

ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ им. В.Б. СОЧАВЫ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

РУССКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
ИРКУТСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК

*Материалы IV Всероссийской научной конференции с международным участием
г. Иркутск, 18-21 апреля 2017 г.*

Иркутск
Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН
2017

УДК 624.131.:551.3
ББК 26.8
Э23

Экологический риск / Материалы IV Всероссийской научной конференции с международным участием (г. Иркутск, 18-21 апреля 2017 г.). – Иркутск: Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2017. – 361 с.

В сборнике опубликованы материалы докладов IV Всероссийской научной конференции с международным участием «Экологический риск», посвященной решению задач, связанных с системными исследованиями и разработкой практических мероприятий для обеспечения экологической безопасности населения. Цель конференции – оценка современного теоретического уровня исследований процессов, вызывающих формирование и развитие экологических рисков, а также создания научно-методологической, правовой, информационной основы безопасности жизнедеятельности населения, с оценкой перспектив этого научного междисциплинарного направления.

Сборник ориентирован на широкий круг исследователей, преподавателей, студентов, практиков, интересующихся проблемами экологического риска и экологической безопасности.

Материалы опубликованы в авторской редакции.

Материалы изданы при поддержке РФФИ, проект № 17-05-20102.

Утверждено к печати Ученым советом Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН.

Ecological Risk. Proceedings of the 4th All-Russian Scientific Conference with International Participation (April 18-21, 2017, Irkutsk). – Irkutsk: V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS Publishers, 2017. – 361 p.

This publication includes contributions of the 4th All-Russian Scientific Conference with international participation “Ecological Risk” devoted to the solution of problems associated with system research and elaboration of practical measures for ecological security assurance of the population. The goal of the conference was to assess the current theoretical level of research, of the processes that are responsible for the emergence and progression of ecological risks as well as creating the scientific-methodological, legal and information framework of human life security, with special emphasis on assessing the prospects of this scientific interdisciplinary direction.

This Book of Proceedings is intended for a wide range of researchers, university teachers and students, and practitioners interested in the issues of ecological risk and ecological security.

The contributions are published in the original.

The Book of Proceedings is published with the support from the Russian Foundation for Basic Research, project no. 17-05-20102.

Approved for publication by the Scientific Council of V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS.

ВВЕДЕНИЕ

Среди многочисленных рисков, с которыми в настоящее время сталкивается человечество – политических, криминальных, экономических, финансовых, социальных и других – экологические риски занимают особое место. Продолжается увеличение разнообразных глобальных, региональных и локальных экологических проблем, от решения которых зависит и состояние природной среды, и здоровье людей.

2017-й год объявлен в России Годом Экологии. В связи с этим особенно актуально проведение мероприятий, связанных с исследованиями и разработкой практических рекомендаций для обеспечения экологической безопасности населения.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН одним из первых придал важный статус исследованиям экологических рисков и опасностей, акцентировал внимание географов, геоэкологов, геологов, экономистов, биологов на необходимость сочетания фундаментальных знаний с практической стороной. Поскольку при этих исследованиях необходим комплексный подход, априори присущий географической науке, синтезирующей знания о природе, хозяйстве и населении, решение проблем анализа экологических рисков и разработки системы экологической безопасности на географической платформе является особенно продуктивным.

В период формирования научных знаний в этой научной отрасли Институт организовал две всероссийские конференции, которые получили большой резонанс, стимулировав рост исследований в этом направлении. В работе первой конференции, которая состоялась в октябре 1998 г., приняло участие около 90 ученых. В программу второй конференции, которая прошла в сентябре 2001 г., было включено 130 докладов и сообщений. Конференции подтвердили, что проблемы экологического риска являются междисциплинарными, возникли новые представления – страхование риска, экологическая безопасность, первичный и вторичный риск.

Третья конференция прошла в апреле 2012 г. На нее было заявлено около 300 докладов учеными и специалистами Польши, Монголии, Украины, Белоруссии, Казахстана и России. Особое внимание было обращено на анализ экологических опасностей в контексте современных проблем природопользования, а также на картографирование, функциональное зонирование, ГИС-технологии в информационном и нормативно-правовом обеспечении районов экологических рисков и опасностей.

Научный поиск в решении проблем экологического риска и экологической безопасности продолжен на четвертой конференции «Экологический риск», которая проходит в апреле 2017 г. Цель конференции – оценка современного уровня методологии исследований, проблем и перспектив изучения процессов, вызывающих формирование и развитие экологических рисков, а также создания научно-методологической, правовой, информационной основы безопасности жизнедеятельности населения. Направления работы конференции:

- методология оценки, прогноза и мониторинга природных и природно-техногенных катастрофических процессов,
- экологические опасности и современные проблемы природопользования регионов России и мира,
- экологические риски на Байкальской природной территории и для оз. Байкал,
- экономические и социальные угрозы и пути их преодоления.

В конференции принимают участие более 120 ученых и специалистов. Её результатом станут разработка мероприятий для обеспечения экологической безопасности населения и природной среды регионов, комплексные программы экологической безопасности.

Л.М. Корытный, Т.И. Коновалова

ОЦЕНКА ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ И РИСКА РЕКРЕАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА НАУЧНО-УЧЕБНОМ ПОЛИГОНЕ «САРМА»

Абалаков А.Д., Кузьмин С.Б., Марышкин Д.И.
Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, abalakovirk@mail.ru

EVALUATION OF GEOMORPHOLOGICAL DANGER AND RISK OF RECREATIONAL ACTIVITY ON SCIENTIFIC TRAINING GROUND "SARMA"

Abalakov A.D., Kuzmin S.B., Maryshkin D.I.
V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Рельеф и формирующие его процессы оказывают влияние на разные сферы деятельности человека. При его изучении особое внимание уделяется оценке опасностей и рисков для человека и окружающей среды, в том числе для рекреационного природопользования. Понятия «опасность» и «риск» трудно формализуются, так как используются в разных отраслях знаний. Тем не менее, стоит разделять два этих понятия. Слово «риск» часто используется как синоним к слову «опасность». Граница между этими двумя понятиями зачастую размыта [Жиров, 2008].

В нашем понимании опасность – способность причинять ущерб людям, природной среде и материальным ресурсам в системе «человек – среда обитания».

Риск – вероятностная мера опасности, возможность наступления неблагоприятных событий, способных принести ущерб человеку или окружающей среде. Одной из разновидностей природных опасностей и рисков являются геоморфологические неблагоприятные явления и процессы.

Под геоморфологической опасностью понимается причинения вреда человеку и окружающей среде, возникающего вследствие воздействия неблагоприятных геоморфологических процессов. В этом случае в качестве объекта изучения рассматривают систему «место обитания человека – рельеф». Таким образом, геоморфологический риск – осознанная вероятность опасности для жизни и хозяйственной деятельности человека возникающая под воздействием неблагоприятных геоморфологических факторов [Кузьмин, 2004, 2009].

Исследования проводятся на территории НУП «Сарма» с целью определения геоморфологических опасностей и рисков, связанных с развитием рекреационной деятельности. На территории полигона выделяются четыре крупных морфоструктуры: Приморский хребет, зона Приморского сброса, Сарминско-Курминская предгорная тектоническая ступень и акватория пролива Малое Море, включающая береговую зону и острова. Эта ситуация отображена на схеме геоморфологического районирования. Методом заполнения региональных единиц типологическими единицами составлена карта морфогенетической структуры полигона «Сарма». Объектами картографирования выступают формы рельефа мезоуровня, соответствующие группам геоморфологических фаций. Эти образования рассматриваются с позиции геоморфологической опасности и риска. Такая карта является рекомендательной основой для развития рекреационной деятельности на полигоне «Сарма». В пределах Приморского хребта и Приморского сброса оценка дается для пеших маршрутов экологического туризма, а на Сарминско-Курминской предгорной ступени – стационарных турбаз и палаточных лагерей неорганизованных туристов.

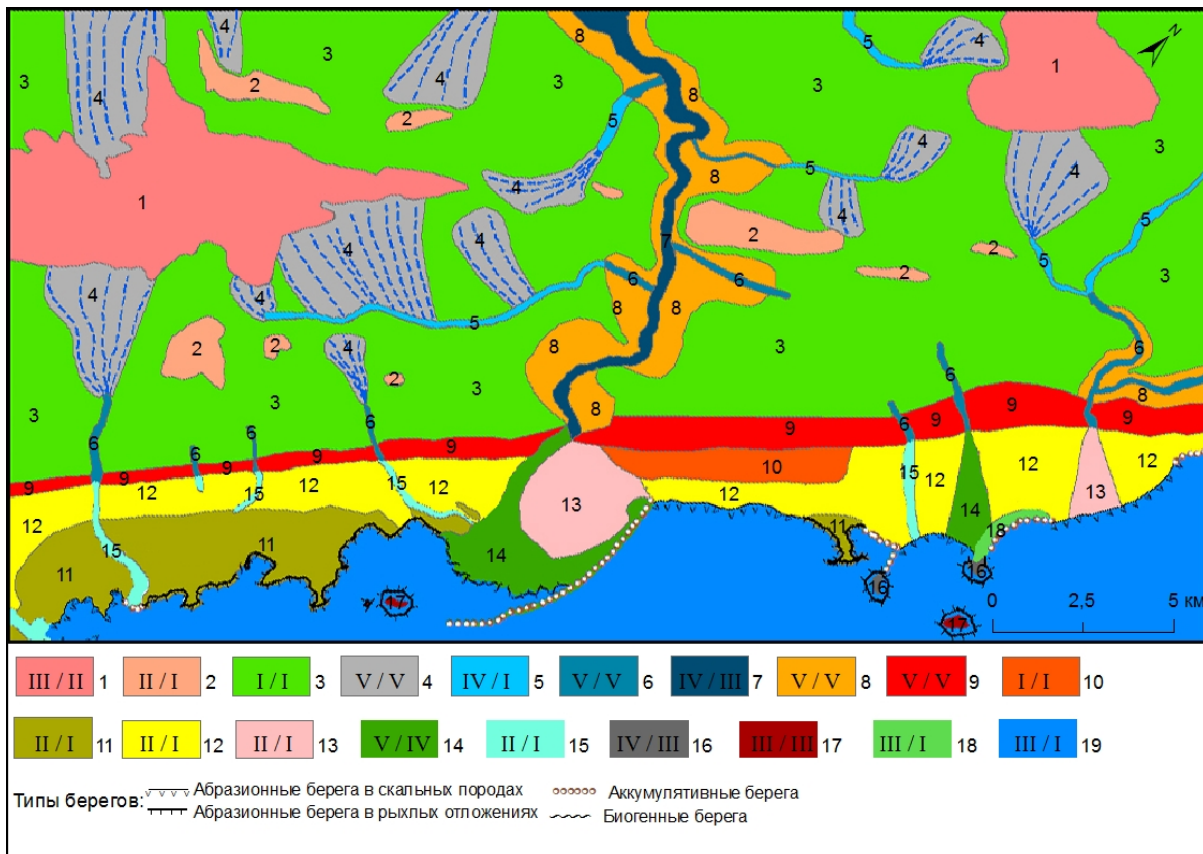
Для каждого типа рельефа рассчитывается свой интегральный показатель, учитывающий характеристики неблагоприятных природных условий и опасных рельефообразующих процессов, включая природные и антропогенные факторы. Первоначально все условия и процессы оцениваются в отдельности, в дальнейшем баллы суммируются, и приводится интегральная оценка участков ранга групп геоморфологических фаций.

К природным факторам относятся: грунтовые условия, углы наклона рельефа; гравитационные, эрозионные, криогенные, абразионные и эоловые процессы, заболачивание. Антропогенные факторы включают: пешие маршруты, дороги, туристические базы и палаточные лагеря. Каждый показатель оценивается в простых баллах от 1 до 10, где 1 – показатель минималь-

ной опасности, 10 – максимальный показатель опасности. Суммируя баллы, выводится интегральная оценка опасности в виде сложных баллов, где I балл – показатель минимальной геоморфологической опасности, V баллов – максимальной опасности.

Риск в данной работе рассматривается как вероятность проявления опасности, выражающаяся в активизации экзогенных процессов, образовании новых очагов и форм. Вероятность оценивается в простых баллах от 0 до 1. Этот балл умножается на показатель опасности. Полученная сумма переводится в сложный интегральный показатель, имеющий 5-ти балльную шкалу: I балл – наиболее низкий риск, V – наиболее высокий.

На карте отображены формы рельефа. Каждой из них присвоен свой класс опасности и риска. В легенде к карте показано их сочетание в виде дроби значений указанных показателей, выраженных римскими цифрами (рис.).



Картографическая оценка геоморфологической опасности и риска.

1 – 19 – Формы рельефа (см. табл.). V / III – показатели опасности / показатели риска. Значение показателей см. в тексте.

Анализ карты показывает, что наиболее высокие показатели опасности характерны для узких, глубоко врезаемых слабо разработанных речных долин, крутых склонов долин и приразломных склонов, а также увлажненных участков дельт. Самый высокий уровень риска у водосборных воронок с ложбинами стока, крутых склонов речных долин и Приморского хребта. Как правило, показатели опасности и риска коррелируют между собой.

Литература

1. Жиров А.И., Шавель Н.И. Алгоритм инженерно-геоморфологических исследований с целью определения геоморфологического риска на системно-морфологической основе (на примере хребта Аибга, Западный Кавказ) // Вестник Санкт-Петербургского университета. – 2008. – Сер. 7. – Вып. 1. – С. 62-72.
2. Кузьмин С.Б. Геоэкологический анализ рельефа. – Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2004. – 181 с.
3. Кузьмин С.Б. Опасные геоморфологические процессы и риск природопользования / Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2009. – 195 с.

Типы рельефа	Факторы опасности													Класс опасности, баллы	Класс риска, баллы		
	Природные									Антропогенные					Вероятность активизации экзогенных поцессов		
	Грунтовые условия	Углы наклона рельефа	Гравитационные	Эрозионные	Криогенные	Абразивные	Эоловые процессы	Сильные ветры	Заболачивание	Пешие маршруты	Дороги	Турбазы	Палаточные лагеря		Сумма простых баллов	Интегральный показатель	Оценка риска простой балл / вероятность умноженная на опасность
А. Приморский хребет																	
Вершинные поверхности																	
1. Уплотненных вершин гольцовые	5	1	2	1	10	1	4	5	1	8	1	1	1	41	III	0,4 / 1,2	II
2. Структурных останцовых гряд подгольцовые	2	6	4	1	4	1	2	4	1	6	1	1	1	34	II	0,1 / 0,2	I
3. Уплотненных вершин и пологих склонов	3	2	1	3	3	1	1	2	3	4	1	1	1	26	I	0,3 / 0,3	I
4. Водосборные воронки с ложбинами стока	8	4	1	5	8	1	1	1	8	10	1	1	1	50	V	0,6 / 3,0	V
Долины горных рек																	
5. Слабо врезанных верховий речных долин	8	2	1	2	8	1	1	1	10	10	1	1	1	47	IV	0,2 / 0,8	I
6. Узких глубоко врезанных слабо разработанных речных долин	8	10	10	10	2	1	1	4	1	4	1	1	1	54	V	0,6 / 3,0	V
7. Глубоко врезанных хорошо разработанных речных долин	6	2	10	10	1	1	1	10	1	4	1	1	1	49	IV	0,5 / 2,0	III
8. Крутых склонов речных долин	5	10	10	10	1	1	1	4	1	8	1	1	1	54	V	0,6 / 3,0	V
Б. Приморский разлом																	
9. Крутых прямолинейных приразломных склонов Приморского хребта	5	10	6	7	1	1	4	6	1	8	4	1	1	55	V	0,7 / 3,5	V
10. Промежуточной тектонической ступени	6	2	1	4	1	1	2	2	1	4	5	1	1	31	I	0,2 / 0,2	I
В. Сарминско-Курминская предгорная ступень																	
11. Структурно-грядовых низкогорий	3	6	2	4	1	1	2	2	1	2	4	4	2	34	II	0,3 / 0,6	I
12. Подгорных наклонных равнин	3	2	1	2	1	1	2	4	1	2	6	3	5	33	II	0,2 / 0,4	I
13. Дельтовые (конусов выноса рек) сухие	1	1	1	4	1	1	4	4	1	4	10	2	1	35	II	0,2 / 0,4	I
14. Дельтовые (конусов выноса рек) гидро-морфные	10	1	1	10	1	1	1	3	10	8	2	2	1	51	V	0,5 / 2,5	IV
15. Слабо врезанных долин рек	8	10	1	4	1	1	1	1	3	2	1	1	1	35	II	0,2 / 0,4	I
Г. Береговая зона																	
16. Скальные мысы	4	2	6	1	1	10	5	5	1	4	3	1	5	48	IV	0,4 / 1,6	III
17. Скальные острова	4	2	6	1	1	10	5	5	1	3	1	1	1	41	III	0,5 / 1,5	III
18. Соровые озера	10	10	1	1	1	1	1	3	10	1	1	1	1	42	III	0,2 / 0,6	I
19. Прибрежная акватория пролива Малое Море	10	10	1	1	1	1	1	10	1	1	1	1	1	40	III	0,1 / 0,3	I

КРИОГЕННАЯ ОПАСНОСТЬ И РИСК В БИОСФЕРЕ ЗЕМЛИ

Алексеев В.Р.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, Snow@irk.ru

Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, г. Якутск

CRYOGENIC DANGER AND RISK IN BIOSPHERE OF THE EARTH

Alekseev V.R.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Russia, Irkutsk

P.I. Melnikov Permafrost Institute SB RAS, Russia, Yakutsk

Под криогенной опасностью понимается угроза человеку, инженерным сооружениям, животному и растительному миру, возникающая в результате воздействия холода, замерзания воды и таяния льда во всех сферах географического пространства – в атмосфере, гидросфере и литосфере. Это фундаментальное свойство природной среды, которое создает дискомфортные условия развития жизни или ограничивает ее развитие вплоть до «полной стерилизации» географического пространства [Природные опасности..., 2001-2002; Snow..., 2014]. Главной причиной возникновения криогенной опасности является теплообмен в материальной системе, сопровождающийся переходом воды в лед, испарением льда, его метаморфизацией, таянием или механическим разрушением. Мороз, холод обозначают низкотемпературное энергетическое состояние среды обитания – такова генетическая сущность одного из важнейших экологических факторов возникновения и развития жизни на нашей планете. Предлагается различать криогенную опасность физическую и физиологическую.

Физическая криогенная опасность проявляется в среде обитания живых существ как возможность прямого или опосредованного негативного воздействия снега, льда, льдосодержащих горных пород, почв и материалов, а также незамерзающих отрицательно температурных водных растворов и рассолов (криопэгов). Физическую криогенную опасность создают снег, снежный покров, морозный туман, изморозь, иней, град, гололед, гололедица, гляциальные сели, паводки, ледяной покров болот, рек, озер, морей и океанов, ледники и ледниковые покровы, айсберги, наледи, вечная, сезонная и кратковременная мерзлота, талая вода и криопэги. Указанные объекты являются неременной составной частью криосферы Земли, которая существует многие миллионы лет, определяя характерные черты эволюционного развития биосферы и пути цивилизации.

Криосфера Земли – очень динамичная пульсирующая система. Границы ее постоянно меняются в процессе суточного, сезонного, годового, многолетнего и векового циклов развития. В соответствии с ними формируется и среда обитания животного и растительного мира. Криогенная среда обитания на Земле – это особая оболочка, где отрицательная температура и твердая фаза воды выступают в качестве ведущих факторов формирования экологических условий. В ней снег и лед создают бесчисленное множество опасных ситуаций. Это главные супостаты, от которых зависит быть или не быть живому веществу в геосистемах самых разных уровней иерархии. Глубокое изучение гляциальных бедствий и катастроф предполагает упорядочение и системный анализ исторических фактов и событий, выяснение причин и закономерностей развития негативных явлений. В этом важном деле особое значение приобретает типизация и ранжирование опасных объектов. Наибольшую ценность представляет многорядная классификация, основанная на учете происхождения, вещественного состава и основных свойств опасных объектов. По этим признакам совокупность гляциальных явлений разделена нами на две категории первого порядка. Класс А (снегоопасность) объединяет явления, возникающие в результате сублимационного льдообразования, т. е. при переходе парообразной воды в лед, минуя жидкую фазу. В этой категории вещественный состав объектов представлен дисперсными кристаллами снега, фирна, изморози и инея, которые образуют изначально рыхлые (дисперсные) слои и покровы. Класс Б (льдоопасность) состоит из явлений, развитие которых обусловлено конжеляционным льдообразованием – кристаллизацией жидкой или капельно-жидкой воды в различных сферах географического пространства. Объекты данной таксономической категории состоят из консолидированных ледяных кристаллов, слагающих монолитные массивы, слои, корки и частицы. Каждый класс криогенной опасности по морфодинамическим признакам делится на пять типов неблагоприятных ситуаций (второй уровень типизации), которые с учетом вещественного состава и особенностей развития процессов расчленены на ряды объектов и явлений третьего уровня генерации. Всего выделено 30 таксономических единиц третьего порядка, объединяющих 74 разновидности гляциальных опасностей. Приведенная

классификация, охватывающая практически все виды гляциальных и мерзлотных образований, может использоваться для определения рисков при освоении холодного пространства в биосфере Земли.

Физиологическая криогенная опасность – это угроза снижения или полного прекращения биохимических реакций в живом организме в связи с недопустимой потерей тепла в отрицательно температурной среде обитания. Изучение фундаментальных процессов обмена веществ в живом организме под воздействием холода – предмет фундаментальной науки криобиологии. В настоящее время накоплена огромная информация о поведении внеклеточной и внутриклеточной жидкости при ее переохлаждении и кристаллизации [Белоус, Грищенко, 1994; Лозина-Лозинский, 1972; Пушкар, Белоус, 1975; Тихомиров, 2014; Холодостойкость..., 1983 и др.]. Именно от этих процессов зависят биохимические реакции в тканях, целостность отдельных клеток и органов, поведенческие функции всего организма. Холод для человека, большинства животных и растений – всегда стресс, а появление льда в клетках – болезнь, увечье и смерть. Представители органического мира по-разному реагируют на отрицательные температуры. Границы криогенной опасности колеблются в очень широких пределах. Для каждого вида существует свой, отличный от других видов, диапазон температур, при котором особь чувствует себя комфортно. Выход за пределы этого диапазона грозит опасными осложнениями, и чем ближе существо к абсолютному пределу жизни – биологическому нулю развития, тем выше риск, тем меньше шансов выжить в экстремальных условиях холодной среды.

Пойкилотермные организмы (все существа кроме птиц и млекопитающих) меняют свое тепловое состояние в зависимости от температуры окружающей среды. Их жизнь определяется притоком тепла извне. Обитают они практически во всех частях криосферы Земли. Это значит, что даже на Полюсе холода в Антарктиде, где зафиксирована температура – 93,2 °С, в толще льда можно встретить особи в оцепенелом, анабиотическом состоянии. Прямым доказательством этого служат многочисленные опыты по замораживанию биологических объектов. Например споры, семена растений, сперматозоиды, отдельные микроорганизмы в экспериментальных условиях выносят температуру -190 °С и даже -273 °С. Положение биологического нуля развития и сумма эффективных температур, необходимая для активной жизнедеятельности организма, в значительной степени определяется холодостойкостью и адаптацией вида к среднему температурному режиму типичных местообитаний.

Гомойотермные (теплокровные) организмы (млекопитающие и птицы) поддерживают температуру своего тела постоянной вне зависимости от температуры окружающей среды. У птиц глубинная температура тела у разных видов находится в пределах 38...43,5 °С, у копытных и хищных поддерживается в диапазоне от 35,2 до 39 °С. Температура тела здорового человека в течение дня изменяется от 35,5 до 37°С. Гомеостаз достигается благодаря комплексу внутренних регуляторных механизмов за счет окислительно-восстановительных реакций при разложении продуктов питания. Теплообмен организма со средой сбалансирован, в том числе и за счет терморегулирующих покровов – волос, перьев, жировых прослоек и пр. Дискомфорт в организме наступает при дефиците внутренней энергии или при нарушении механизма терморегуляции (травмы, болезнь). В этих случаях угроза гибели вида резко возрастает.

Существовать на Земле невозможно без риска. Потенциальные опасности буквально пронизывают биосферу. Жить значит избежать особо опасных ситуаций, предвидеть, предупредить, устранить неблагоприятные процессы и явления. Или адаптироваться, приспособиться к ним. Человек издревле борется с холодом – строит дома, чумы, юрты, шьет теплую одежду и обувь, заготавливает впрок пищевые продукты, топливо, активно воздействует на опасные природные явления. Животные трансформируют свои поведенческие функции – мигрируют в безопасные места, укрываются в норах, гнездах и берлогах, вступают в спячку. Растения сбрасывают листву, меняют форму и размеры, обезвоживаются, прекращают сокодвижение и фотосинтез. Насекомые цепенеют, иссушаются, вырабатывают криопротекторы. В борьбе с холодом важное значение имеет закаливание организма, способность внеклеточных и внутриклеточных растворов к переохлаждению, витрификация – переход жидкости в стеклообразное состояние, когда отсутствует внутреннее движение (конвенция), как в твёрдом кристаллическом веществе. Каждый вид защищается от неблагоприятных и опасных явлений по-своему.

Описанные типы криогенной опасности создают очень сложную экологическую обстановку на Земле. Ее следует учитывать при современном обустройстве нашей планеты и прогнозных оценках будущего. Для определения границ безопасности и степени риска биологических объектов, для оценки возможных путей развития цивилизации необходим сопряженный пространственно-временной анализ криогенных явлений, с одной стороны, и процессов мета-

болизма и поведенческих функций живых организмов, с другой. Эта задача может быть решена лишь при совместном усилии ученых и специалистов разных научных направлений – экологов, гляциологов, мерзловедов, биологов, почвоведов и др.

Литература

1. Белоус А.М., Грищенко В.И. Кробиология. – Киев: Наукова думка, 1994. – 432 с. 2. Лозина-Лозинский Л.К. Очерки по кробиологии. Адаптация и устойчивость организмов и клеток к низким и сверхнизким температурам. – Л.: Наука, 1972. – 288 с. 3. Природные опасности России. Монография в 6 т. / Общ. ред. В.И. Осипов, С.К. Шойгу. – М.: Крук, 2001-2002. 4. Пушкарь Н.Е., Белоус А.М. Введение в кробиологию. – Наукова думка, 1975. – 144 с. 5. Тихомиров Андрей. Основы кробиологии. – Lambert. Ozon.ru, 2014. <http://bookmix.ru/book.phtml?id=2286216> 6. Холодостойкость растений. Пер. с англ. под ред. Г.А. Самыгина. – М.: Колос, 1983. – 318 с. 7. Snow and Ice-Related Hazards, Risks, and Disasters. Editor in Chief: J. Shroder. Imprint: Academic Press. 2014. – 812 p.

КТО ОТВЕТСТВЕНЕН ЗА ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК?

Аргучинцева А.В.

Иркутский государственный университет, г. Иркутск, arg@math.isu.ru

WHO IS RESPONSIBLE FOR ENVIRONMENTAL RISK?

Arguchintseva A.V.

Irkutsk State University, Irkutsk

Мы часто рискуем в повседневной жизни, хотя иногда этого не замечаем или не хотим замечать. Исход любого риска может носить как положительный, так и отрицательный отклик. В последние годы появилась новая терминология – экологический риск, т.е. целенаправленные действия человека на рискованные отношения с природой. Вы когда-нибудь задумывались над тем, что в такой лесистой стране, как Финляндия, никогда не бывает лесных пожаров, разве только по вине природных факторов, например удар молнии. И это потому, что сознательность и ответственность у жителей очень высока. У нас, в Иркутской области, радость доставляет информация о том, что количество пожаров в данном году уменьшилось на столько-то процентов по сравнению с предыдущим.

Разговор на тему ответственности и сознательности можно продолжать бесконечно. Например, всем известна важность качественных питьевых ресурсов. Одним из значительных мировых ресурсов является Байкал. Сколько же было различных постановлений, приказов, указов и указаний с наилучшими намерениями – защитить Байкал? Защитить от кого?

Десятилетия на самом берегу Байкала функционировал Целлюлозно-бумажный комбинат. Сотни исследований, диагностика и прогнозные расчёты по моделям указывали на его отрицательное влияние. Наконец, комбинат закрыли, но последствия его деятельности могут обернуться уже экологическим кризисом, т.к. миллионы тонн отходов хранятся в сейсмо- и лавиноопасной зоне. Кто-нибудь за это ответил?

С разрешения администрации ежегодно проводятся спортивно-увеселительные мероприятия на льду озера и водохранилищ. Так, в районе Ершовского залива, вблизи основного водозабора, подающего без очистки питьевую воду жителям городов Иркутск и Шелехов, устраиваются ледовые автокроссы для показа возможностей, мастерства и удали вождения. Нами был выполнен анализ проб снегового покрова до указанного мероприятия и сразу же после его окончания. После соревнований содержание отдельных ингредиентов в снеговом покрове стало в разы превышать соответствующие концентрации до соревнований. Так например, концентрация кремния повысилась более, чем в 100 раз, микроэлементов железа – в 30 раз, марганца – почти в 20 раз и т. д. Во всех пробах после соревнований были в несколько раз нарушены нормативы предельно допустимых концентраций, используемых для рыбохозяйственных целей. В период устойчивого ледостава подобные мероприятия (на машинах, лыжах, велосипедах, различных упряжках) проводятся на Байкале как в отдельных его районах, так и вдоль всего озера.

Зафиксированы горы мусора из пластика, пакетов, сожженных и недожжённых крышек и пр. Всё это в период таяния, как залповый аварийный выброс, попадает в водоём, причиняя вред всему живому.

Ратуя устно и письменно за чистоту и святость Байкала, на деле надо было бы запретить все мероприятия подобного вида, а для удали можно организовать специальные ледовые площадки с различными сложными сооружениями и нагромождениями.

РОСТ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕГИОНОВ РОССИИ И НАКОПЛЕНИЕ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ

Булатов В.И.

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, vibul@rambler.ru

GROWTH OF RADIOACTIVE CONTAMINATION OF THE RUSSIA REGIONS AND ACCUMULATION RADIOENVIRONMENTAL RISKS

Bulatov V.I.

Ugra State University, Khanty-Mansiysk

Прошедший 2016 и наступивший 2017 гг. отмечены важными для георадиоэкологии датами: 30-летие Чернобыля, 5-летие аварии на Фукусиме, 60-летие Кыштымской катастрофы на Южном Урале. Отношение к ним показало, что в восприятии географических и радиоэкологических масштабов и следствий радиационных катастроф и накопления радиоактивных материалов имеются специфические трудности. Они связаны с объективными историческими условиями становления и развития ядерного оружейного и атомно-энергетического комплекса, формировавшегося при максимальной ведомственной закрытости, без правовой и нормативной базы. С каждым годом, с каждым юбилеем выявляются все новые факты возрастающих масштабов радиоактивного загрязнения, накопления опасных отходов, делящихся материалов. Детальный анализ масштабов и последствий атомных катастроф, увеличения риска и снижения безопасности, географических и экологических последствий загрязнения не только бывшего СССР, а всего Северного полушария на примере Чернобыля показан в монографии безвременно ушедшего от нас выдающегося эколога А.В. Яблокова [Яблоков, 2016].

В ядерной сфере страны, кроме производств, непосредственно относящихся к Росатому, НИИ с исследовательскими реакторами, функционирует еще около 2500 предприятий, организаций, учреждений, осуществляющих деятельность с использованием источников ионизирующего излучения (ИИИ). В их составе 7731 радиационно-опасный объект: цеха, лаборатории, облучающие установки, стенды, дефектоскопы, приборы и т.д. Они есть в отраслях авиационной, металлургической (10 тыс. приборов), судостроительной и судоремонтной, химической, горно-геологической (около 1100 ИИИ), ТЭК, медицине, на таможне, в Санэпидслужбе. Роспотребнадзор оценивает число подобных объектов более чем в 15 тыс., из них 80% – в области медицины. Требуется анализа локально-точечное распространение радиационно-опасных объектов по территориям, городам. Достаточно сказать, что количество уже отработанных ИИИ, помещенных в специальные хранилища, составляет несколько млн. штук [Булатов, 2014].

Приходится констатировать, что до настоящего времени не осуществлена пространственная и эколого-географическая идентификация и ранжирование разномасштабных объектов ядерно-топливного цикла, атомной энергетики, промышленных и исследовательских реакторов, установок атомного флота и всего остального, вплоть до ядерного оружия и накопленных делящихся материалов. Это создает сложную систему рисков в границах федеральных округов, регионов, геосистем, речных бассейнов. Кроме того, на территории России, по данным Росатома, к 2014 г. накоплено более 500 млн. кубометров жидких и 90,4 млн. т твердых радиоактивных отходов, для размещения которых готовятся 30 площадок в 18 регионах РФ.

Прогрессирующее радиоактивное загрязнение идет во всех природных средах: в космосе, атмосфере, геологических породах, водах, почвах, биоте. Максимальные выпадения от 1200 взорванных в мире ядерных устройств в период холодной войны отмечаются в северных умеренных широтах, куда полностью входит Россия: здесь обнаружено 90 мКи C^{137} и 40 мКи Sr^{90} на каждом km^2 площади, что свидетельствует об увеличении радиоактивности на 10-30%. На территории более 20 субъектов РФ из 83-х наблюдаются уровни загрязнения выше 0,1 Ки/ km^2 . Содержание радиоцезия до тысячи и более Бк/кг наблюдается вблизи всех предприятий ядерно-топливного цикла (ЯТЦ).

Загрязнение атмосферы техногенными радионуклидами на территории Российской Федерации в основном обусловлено ветровым подъемом и переносом радиоактивной пыли с поверхности почвы, загрязненной в предыдущие годы в процессе глобального выведения продуктов испытаний ядерного оружия из стратосферного резервуара. Безусловно влияние АЭС и предприятий ЯТЦ. В отдельных районах России на загрязнение приземной атмосферы оказывает влияние ветровой перенос радиоактивных продуктов с загрязненных территорий, появившихся вследствие радиационных аварий. Этот процесс усилился в последние годы из-за лесных пожаров. При добыче, переработке и транспортировке нефти и газа в окружающую среду, в том

числе в атмосферу, поступают такие природные радионуклиды как U^{238} , Th^{232} и их продукты распада, а также K^{40} и радий, которые изначально содержатся в геологических структурах, пластовых водах.

Загрязнение земной поверхности. Ядерная сфера России, несмотря на окончание холодной войны, широка и многогранна. Она охватывает сотни городов, где развиваются десятки научных направлений, функционируют специальные НИИ, ОКБ и лаборатории. Но несомненными российскими лидерами являются следующие особо опасные предприятия:

Горно-химический комбинат (ГХК) под Красноярском: накоплены отходы активностью около 0.5 млрд. Ки. Его хранилища рассчитаны на 6000 т, и при полном заполнении их отработанным ядерным топливом (ОЯТ) накопленная активность составит 6 млрд. Ки. Здесь планируется создание Национального центра хранения РАО в массиве из архейских гнейсов под Железногорском на 9-19 тыс.т. ОЯТ. Создается его первая очередь – участок «Енисейский» на 110,7 тыс.м³.

Сибирский химический комбинат (СХК) в Северске под Томском накопил отходы активностью 1 млрд. 130 млн. Ки. Жидких радиоактивных отходов, закачиваемых в недра, уже накоплено 40,3 млн. т (900 млн. Ки). Исследования показывают отсутствие полной изоляции горизонтов и наличие межгоризонтных перетоков. Результаты изменений в пластах и составе подземных вод здесь очевидны. Объекты утилизации ЖРО являются весьма опасными, а контроль не полным. Радиус действия выбросов предприятия 30-40 км, площадь загрязнений – 1039 га.

Производственное объединение «Маяк» (Озерск, Челябинская область) накопило отходы активностью более 1 млрд. Ки, ежегодный прирост активности 40 млн. Ки. Загрязненная территория составляет 452 км², площадь примыкающей к ней опасной буферной зоны с частичным загрязнением около 25 тыс. км². Радионуклиды из поверхностных хранилищ уже распространились вглубь до 100 м.

В природных средах вблизи ядерных центров накапливается плутоний, поступление которого от производств по переработке ядерного топлива обусловлено несовершенством технологии ядерной энергетики и аварийными ситуациями. Изотопный состав таких выбросов отличается от такового при испытаниях ядерного оружия, следовательно, представляется возможным определить источник радионуклидов. В выбросах заводов по переработке ядерного топлива содержание Pu^{238} в 3–9 раз выше, чем в глобальных выпадениях.

Среди предприятий атомного природопользования наиболее известны, конечно, АЭС. Доля ядерной энергии в мировом энергобалансе невелика – 7-8%, в России – 6%, но воздействие атомной индустрии на окружающую среду огромно. Несмотря на значительные масштабы исследований, влияние АЭС изучено не так полно, чтобы быть уверенными в знании всех его негативных последствий и объективной оценке перспектив этого вида природопользования. Идет постоянное генерирование «глобальных» (криптон – Kr^{85} , радиоуглерод – C^{41} , тритий – T_2), «вечных» (плутоний – $Pu^{239,240}$, йод – I^{129} , америций – Am^{241}) и просто долго живущих радионуклидов, таких как цезий, стронций, технеций и др. Вред трития общепризнан – и его содержание в водах водоемов вблизи всех крупных предприятий ЯТЦ выше глобального в 3-10 раз.

Факт старения ядерных блоков и повышения с каждым годом их опасности в РФ маскируется уверениями о возможности продления их функционирования на десятилетия. В известный техногенный парадокс (ущерб от чрезвычайных ситуаций в промышленной сфере России растет гораздо быстрее, чем продуктивность отраслей) ядерно-энергетический комплекс вносит свой весомый, все тяжелеющий вклад. Эксплуатация АЭС осуществляется по правилам и нормам, которые действовали на период их создания. Но современным требованиям безопасности ни одна из АЭС России, и, прежде всего, с реакторами чернобыльского типа (Ленинградская и Курская АЭС), не отвечает в полной мере. Подтверждением тому стала авральная работа по проверке безопасности атомных станций во всей России после событий на АЭС «Фукусима» в Японии. Остановлена была, в частности, Белоярская АЭС на быстрых нейтронах в г. Заречном, где в 2015 г. вступил в опытно-промышленную эксплуатацию экспериментальный блок БН-800, который строили более 20-ти лет по технологиям прошлого века (проект 1983 г.). С его созданием в санитарно-защитную зону АЭС попадает весь Екатеринбург. Где гарантии безопасности, как проводились расчеты риска? Вот цитата десятилетней давности из информационного бюллетеня «Ядерная и радиационная безопасность России» Федерального агентства по атомной энергии (вып. 2(9), 2003 г.): «по уровню безопасности АЭС России занимают второе место в мире после Японии».

Кроме АЭС и радиохимических предприятий на **загрязнение недр** влияют подземно-ядерные технологии. Из 80 подземных ядерных взрывов (ПЯВ) которые активно проводились в 70-х – 80-х годах прошлого столетия на территории России, 42 сделаны на объектах нефтегазового комплекса. Мощность ядерных зарядов, использовавшихся для интенсификации добычи нефти и газа, глушения открытых газовых фонтанов, отработки технологии и создания подземных емкостей, изменялась от 1,1 до 100 кт. При этом объем образовавшихся после ядерных взрывов полостей составлял от 8 до 35 тыс. м³. В результате в осадочном чехле Волго-Уральской, Предуральской, Прикаспийской, Предкавказской, Западно-Сибирской, Тимано-Печорской, Ангаро-Ленской нефтегазоносных провинций образовалось большое количество неконтролируемых твердых и жидких радиоактивных отходов и непрореагировавшего ядерного горючего в остеклованном расплаве. Полости ядерных взрывов рассматриваются как неконтролируемые и неизолированные, с ослабленными зонами, трещинами, столбами обрушения, подземные пункты размещения особых РАО с огромной (по изотопам плутония) продолжительностью существования. Образовавшиеся после ядерных взрывов полости (независимо от литологии горных пород), являются проницаемыми и связаны с окружающей средой разветвленной системой искусственной трещиноватости, объединяющей полости с продуктивными и водонасыщенными пластами в единую гидродинамическую систему. При взаимодействии с пластовой водой радиоактивные отходы легко растворяются, выщелачиваются и в виде взвесей, аэрозолей и механических примесей перемещаются на большие расстояния и выносятся на дневную поверхность. Реальные геозкологические риски выявляются на основе геотехнических моделей, показывающих трансформацию природных сред, прежде всего геологической, и ландшафтов в целом.

Американские исследователи утверждают, что любой ПЯВ рано или поздно найдет отражение в объектах природной среды на дневной поверхности в радиусе до 30 км. В ближайшие годы на территории России в 18 регионах можно ожидать выходы радионуклидов на поверхность и резкое обострение экологической обстановки. При этом радиоактивные загрязнения будут распространены в основных нефтегазодобывающих районах и на территориях, перспективные для расширения поисково-разведочных работ (в Сибири это ХМАО-Югра, ЯНАО, север Красноярского края, Саха-Якутия, Иркутская область). В обследованных местах выхода подземных радиоактивных флюидов повышены содержания техногенных радионуклидов в почвах, донных осадках и поверхностных водах, которые превышают региональный фоновый уровень: ³H (тритий) в 2-34 раза, ⁹⁰Sr – в 2-16, ²³⁹⁺²⁴⁰Pu в 10-25 раз. Новые очаги выхода радионуклидов на поверхность появятся в непосредственной близости от крупных населенных пунктов и промышленных предприятий в бассейнах Волги, Енисея, Иртыша, Камы, Лены, Оби и других рек. Ближайший к Москве неконтролируемый очаг выноса радионуклидов на поверхность находится в Ивановской области, у деревни Галкино, в 5 км от Волги. Здесь был аварийный ПЯВ в 1971 г., на глубине 610 м. Реабилитационные работы обошлись в 270 млн. руб.

Что касается многочисленных горных разработок радиоактивного сырья, необходимого для создания и накопления ядерных материалов (поиски, разведка и добыча их проводились активно, целенаправленно и повсеместно с 1945 г. по всей территории СССР), то в настоящее время высокорadioактивные отвалы пород, с мощностью экспозиционной дозы гамма-излучения от 11 до 1500 мкР/ч и более, оставленные на поверхности, являются бесконтрольными источниками радионуклидного загрязнения природной среды. Лидерами являются Забайкальский край, Бурятия, Саха-Якутия, Чукотка, Урал, Северный Кавказ.

Проблемы ядерного наследия, помимо собственно перевода загрязнений и накоплений радиоактивных веществ в безопасную для населения и окружающей среды форму, включают создание экологически чистых технологий и инфраструктуры обращения с ОЯТ, РАО и вывода из эксплуатации ядерно- и радиационно-опасных объектов, а также развитие государственных систем мониторинга радиационной обстановки, аварийного реагирования и медико-санитарного обеспечения. В рамках программы ядерной безопасности до 2015 г. решено лишь около 10% задач.

Наши данные по загрязнению территории России в процессе ядерных испытаний и атомного природопользования свидетельствует, что при площади в 17,1 млн. км² Российская Федерация имеет 1% загрязненных и до 10% слабозагрязненных и потенциально опасных территорий. В условиях растущей нагрузки даже слабейшие проявления радиоактивности, суммированные механизмами каскадного усиления, оказывают мощное возбуждающее и трансформирующее воздействие на эко- и геосистемы. Академик А.Н. Тюрюканов ранее определил этот феномен как «Чернобыльский синдром в изучении биосферы». Новые краски добавляет к нему

«Синдром Фукусимы» – ведь катастрофа произошла с реактором энергетическим другого типа, с защитной оболочкой, в стране с высокой технической культурой. Всё это подтверждает слова классика экологии и природопользования Н.Ф. Реймерса, сказанные еще в 1993 г.: «Экологически чистое пространство подобно шагреновой коже стремительно сжимается».

Литература

1. Булатов В.И. Радиоактивное загрязнение России / Экология, политика и гражданское общество. Сб. статей. – М.: РОДП «Яблоко», 2014. – С. 151-173. 2. Яблоков А.В., Нестеренко В.Б., Нестеренко А.В., Преображенская Н.Е. Чернобыль: последствия Катастрофы для человека и природы. – М.: Товарищество научных изданий КМК., 2016. – 826 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В БАССЕЙНЕ ОЗЕРА БАЙКАЛ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Верхозина В.А.¹, Верхозина Е.В.², Сафаров А.А.³

¹Иркутский государственный технический университет, г. Иркутск

²Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск

³Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, г. Иркутск

¹verhval@mail.ru, ²verhel@crust.irk.ru, ³alexssss@list.ru.

ENVIRONMENTAL RISKS IN THE BASIN OF LAKE BAIKAL

Verkhozina V.A.¹, Verkhozina E.V.², Safarov A.S.³

¹National Research Irkutsk State Technical University, Irkutsk

²Institute of the Earth's Crust SB RAS, Irkutsk

³L.A. Melentiev Energy Systems Institute of SB RAS, Irkutsk

В настоящее время, в связи с антропогенным загрязнением окружающей среды, пресная вода становится одним из важнейших и трудно возобновляемых природных ресурсов. Антропогенное вмешательство в экосистемы крупнейших поверхностных водоемов связано с возможностью необратимых последствий для ныне живущих и будущих поколений, что находится в противоречии с устойчивым экономическим развитием. Экологическая опасность и экологический риск относят к сфере взаимодействия общества и природы, где часто сталкиваются экономические и экологические интересы общества. Методология экологического риска должна быть разработана таким образом, чтобы оптимизировать взаимоотношения: человек-природа и обеспечить безопасность жизнедеятельности.

Уникальность экосистемы озера Байкал и прилегающих к нему территорий юридически признаны и включены в Список участков мирового наследия. Закон Российской Федерации "Об охране озера Байкал" принят в 1999 году. Однако, принимаемые меры недостаточны для защиты Байкала. До сих пор принимаются разрозненные постановления и программы действий, не связанные единой идеей, не имеющие достаточного экономического обоснования и не реализуемые. Федеральным законом «Об охране озера Байкал» (№ 94-ФЗ от 01.05. 1999) статьей 20 предусмотрен государственный экологический мониторинг уникальной экологической системы озера. В 2003 г. ФГУП «ВСНИИГТ и МС» разработал программу государственного экологического мониторинга Байкальской природной территории как эколого-социально-экономической системы. Программой впервые намечено объединить данные наблюдений различных организаций в единую базу на общей картографической основе и получать комплексную и взаимоувязанную оценку состояния уникальной экологической системы озера Байкал с учетом результатов НИР и госконтроля. В соответствии с законом «Об охране озера Байкал», на Байкальской природной территории (БПТ) выделены центральная экологическая зона (БПТ), буферная экологическая зона (БЭЗ) и экологическая зона атмосферного воздействия (ЭЗАВ) [Верхозина Е.В. и др., 2007].

Программа экологической безопасности Иркутской области и ее реализация подробно рассмотрена в работе [Бычков И.В и др., 2001]. Кроме разработки управленческой структуры, необходим также анализ экологических рисков с точки зрения антропогенного влияния на экосистему Байкала. Это требует комплексного подхода, включая обмен информацией, необходимой для выполнения работ. Необходимы исследование не только гидрохимических показателей и состояния биоты, но и создание информационных систем баз данных по многолетним рядам

наблюдений состояния экосистем: оз. Байкал, трансграничного бассейна р. Селенги и ее притоков, зоны литорали, наземных экосистем бассейна озера. Важное значение имеет выявление природных и антропогенных условий, влияющих на механизм формирования качества пресных вод и факторов, определяющих эти процессы, а также прогноз развития опасных природных и техногенных воздействий.

В настоящее время, озеро Байкал используется для: развития туризма, судоходства, хозяйственно-бытовых нужд и в сельском хозяйстве. Бурное развитие промышленности в юго-западной части Иркутской области повлекло за собой загрязнение акватории озера и прилегающих территорий за счет переноса загрязняющих веществ поступающих в атмосферу от хозяйственной деятельности предприятий городов, расположенных по долине р. Ангара: Черемхово, Усолье-Сибирского, Ангарска, Шелехова, Иркутска [Сафаров и др., 2013]. Преимущественное направление ветров в этом районе северо-западное, поэтому все воздушные выбросы переносятся на акваторию озера.

Кроме того, река Селенга, являющаяся одним из основных источников загрязнения оз. Байкал, приносит до половины всего загрязнения в озеро. Крупнейший приток Байкала – р. Селенга регулярно приносит в озеро бытовые сточные воды, отходы и промышленные стоки многочисленных металлургических предприятий, которые находятся на территории Бурятии. Особенно актуально эта проблема проявилась в последние годы в связи с падением уровня Байкала и планированием Монголией строительства ГЭС Шурэн и других ГЭС в Монголии. Грамотно разработанный экологический мониторинг позволит предотвратить недопустимый риск, который может не только к ухудшению состояния экосистемы оз. Байкал, но и привести к тяжелым эколого-экономическим катастрофам.

Но оказалось, что самый страшный загрязнитель для экосистемы Байкала – это микроорганизмы. Попадая в озеро с бытовыми и техногенными стоками, судоходством, они размножаются в озере, изменяя качество воды. Особенно остро встал вопрос в последнее время, в связи с интенсивным развитием туризма и строительства многочисленных гостиниц, турбаз, дачного строительства. Ситуация обострилась в последние годы в связи с предоставлением земель для дачного строительства расширением земель поселений. Многие населенные пункты, расположенные на берегу озера, не имеют организованных мест складирования твердых бытовых отходов, санкционированных свалок, отсутствует планово-регулярная система очистки территории. Прибрежные воды экосистемы озера Байкал интенсивно загрязняются.

Проведенные нами мониторинговые исследования за длительный период исследования (с 1976 по 2013 гг.) позволили выявить изменение качества воды по микробиологическим показателям. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что за эти годы в прибрежной части в районе южного Байкала наблюдается увеличение численности хемоорганотрофных бактерий на 2-3 порядка. В литоральной зоне появляются штаммы бактерий, устойчивые к широкому спектру антибиотикам [Верхозина Е.В. и др., 2014 г.].

Для минимизации экологического риска необходимо разработать или совершенствовать существующие системы экологического мониторинга состояния экосистем: оз. Байкал, дельты Селенги, р. Селенги и ее притоков, включая качество воды по единым стандартам (методикам), но различным для разных рассматриваемых экологических ниш озера (зоны литорали, пелагиаль). Необходимо также выявить основные условия, влияющие на ухудшение качества воды в трансграничном бассейне Селенги (ТГБС) и последующим влиянием на экосистему оз. Байкал. Грамотно разработанный экологический мониторинг позволит предотвратить недопустимый риск, который может не только к ухудшению состояния экосистемы оз. Байкал, но и привести к тяжелым эколого-экономическим катастрофам.

Разработка экологического мониторинга должна опираться на существующие методики и направлена на разработку и внедрение современных исследований в области физико-химической биологии, генетики, физической лимнологии. В экологический блок данных о состоянии экосистемы Байкала и его водосборного бассейна (количественной и качественной оценок), должны быть включены экологические ограничения экономического развития, нормы на выбросы и сбросы (ПДВ, ПДС) загрязняющих веществ в экосистему, и другие виды антропогенных воздействий. Обоснование квоты на изъятие отдельных видов природных ресурсов, а также условия, при которых допускается использование (эксплуатация) какого-либо вида природных ресурсов. Создание блока состояния наземных и водных экосистем бассейнов озера Байкал и р. Селенги, а также их влияние на экосистему, позволят оценить качество воды по микробиологическим и гидрохимическим показателям и предотвратить нежелательные последствия.

Таким образом, экологический риск должен быть приемлемым. С гуманитарной точки зрения, возможно даже отказаться от определенных благ и получения дополнительной прибыли ради сохранения уникальной экосистемы Байкала. При принятии управленческих решений по воздействию на экосистемы крупнейших рифтовых озер, таких как озеро Байкал, необходимо учитывать особенности формирования качества воды и основные факторы, влияющие на эти процессы, и давать многолетние прогнозы последствий принятых решений. Грамотно разработанный экологический мониторинг позволит предотвратить недопустимый риск, который может не только к ухудшению состояния экосистемы оз. Байкал, но и привести к тяжелым эколого-экономическим катастрофам.

Литература

1. Бычков И.И., Васянович А.В., Коваль П.В., Корытный Л.М., Кузьмин М.И., Малевский А.Л. Программа экологической безопасности: задачи, теоретические положения, структура, пути реализации. // Экологический риск. Материалы Второй всероссийской конференции. Иркутск. 2001. С 44-53.
2. Верховина Е.В., Верховина В.А., Писарский Б.И. Экологические риски в бассейне оз. Байкал / Экология в современном мире: взгляд научной молодежи: материалы Всерос. конф. молодых ученых (Улан-Удэ, Россия, 24-27 апреля 2007 г.). С. 250-251.
3. Сафаров А.С., Верховина В.А., Макухин В.Л. Моделирование переноса выбросов Ново-Иркутской ТЭЦ на акваторию оз. Байкал // Вестник ИрГТУ, 2013. № 11(82). С. 115-120.
4. Верховина В.А., Верховина Е.В., Верхотуров В.В., Сафаров А.С. Мониторинговые исследования микробного сообщества литоральной зоны в районе южного Байкала // Вода: химия и экология. 2014. № 3. С. 66-70.

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДНЫХ РИСКОВ НА ОСНОВЕ ПОДХОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОРФОЛОГИИ ЛАНДШАФТА

Викторов А.С.
Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева РАН, г. Москва, vic_as@mail.ru

QUANTITATIVE ASSESSMENT OF NATURE RISKS USING APPROACH OF THE MATHEMATICAL MORPHOLOGY OF LANDSCAPE

Victorov A.S.
Sergeev Institute of Environmental Geoscience RAS, Moscow

Одним из аспектов оценки рисков является количественная оценка риска поражения инженерного сооружения экзогенными геологическими процессами. Остается не до конца решенной задача оценки вероятности поражения сооружения, которая является наиболее трудным элементом в оценке рисков. Оценка риска нужна в момент проектирования сооружений, расположенных на конкретной территории, в конкретных природных условиях. При статистическом подходе исследователь сталкивается с определенными проблемами, поскольку накопление статистики требует значительного времени и это время зачастую сравнимо со временем функционирования сооружения, при этом статистика должна относиться к сооружению, находящемуся в вполне определенных (аналогичных анализируемым) природных условиях. Перспективным подходом, позволяющим избежать подобных трудностей, являются использование математической морфологии ландшафтов.

Рассмотрим такой подход на примере оценки риска поражения термокарстовыми процессами. Оценим вероятность поражения линейного сооружения заданной длины, расположенного в пределах озерно-термокарстовой равнины, за заданное время. Рассмотрим участок озерно-термокарстовой равнины однородный по физико-географическим, прежде всего, по геоморфологическим и геокриологическим условиям.

В основу решения может быть положено использование математической модели морфологической структуры озерно-термокарстовых равнин. Базовым является тот момент, что поражение инженерного сооружения отвечает пересечению линейного сооружения и очага термокарстового процесса (озера). В основу используемой модели положены следующие предположения [Викторов, 1995; Викторов, Орлов, Капралова и др., 2016]:

1. Процесс появления первичных понижений является вероятностным, и на непересекающихся площадках идет независимо, при этом вероятность появления одного понижения много больше, чем вероятность возникновения нескольких понижений,

2. Рост размеров озер благодаря термоабразионному воздействию происходит независимо друг от друга, и его скорость прямо пропорциональна плотности тепловых потерь через боковую поверхность озерной котловины.

Как было показано аналитически [Викторов, 1995; Викторов, Орлов, Капралова и др., 2016], эти допущения позволяют строго прийти к следующим выводам:

- распределение (а при асинхронном старте, и появление) понижений может рассматриваться как пуассоновский случайный процесс,
- изменение размеров термокарстового очага (озера) при свободном росте может рассматриваться как винеровский случайный процесс по отношению к логарифмам диаметров озер.

Это в свою очередь позволяет получить вероятность (точнее, плотность вероятности) того, что озеро, имеющее радиус v , через время t будет иметь при свободном росте размер (радиус) x

$$f(v, x, t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2 t}} e^{-\frac{(\ln \frac{x}{v} - at)^2}{2\sigma^2 t}},$$

где a, σ – параметры распределения.

Параметры распределения могут быть определены по материалам повторных дистанционных съемок. Справедливость данного вывода подтверждается эмпирической проверкой, которая базируется на том, что в этом случае размеры и площадь термокарстовых озер на однородных по физико-географическим условиям участках должны подчиняться логнормальному закону распределения. Проверка, в частности, была выполнена на 16 участках, расположенных в различных природных условиях, с использованием материалов космической съемки высокого разрешения. Проверка подтвердила на 14 участках логнормальность распределения площадей.

Приведенное выражение, как легко видеть, позволяет определить вероятность поражения конкретным очагом линейного сооружения, удаленного на заданное расстояние от очага.

Может быть также рассмотрен случай, когда продолжается появление и последующий рост термокарстовых понижений. В этом случае на основе уже названной модели может быть решена задача о поражении линейного объекта длиной L за заданное время хотя бы одним очагом [Викторов, Орлов, Капралова и др., 2016]. В случае озер круговой формы вероятность этого составляет

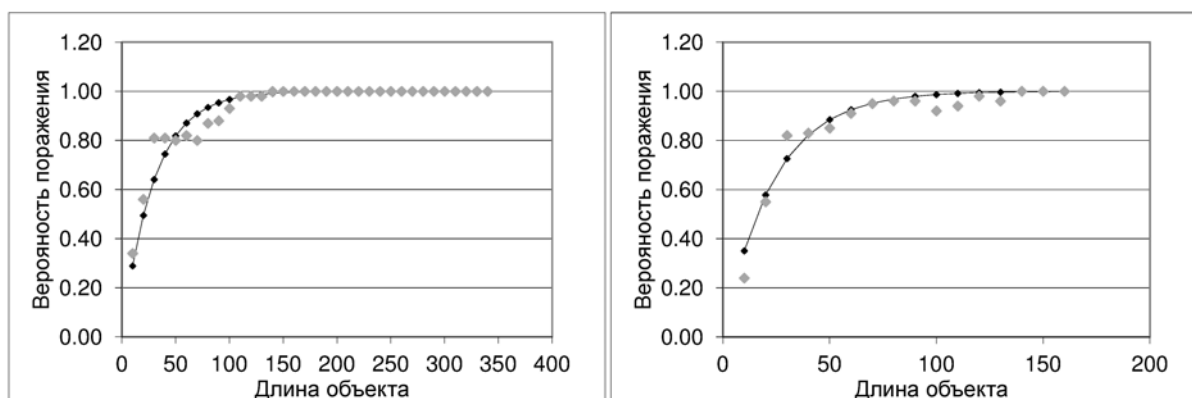
$$P_{dl}(L, t) = 1 - e^{-\mu(t)\bar{d}(t)L},$$

где $\bar{d}(t)$ – средний диаметр термокарстового понижения в момент времени t , $\mu(t)$ — среднее число понижений на единицу площади в момент времени t . Этот путь требует прогностической оценки среднего диаметра и средней плотности расположения термокарстовых понижений; необходимые параметры для нее нетрудно определить по материалам повторных дистанционных съемок.

В основу эмпирической проверки выражения для оценки вероятности поражения линейного объекта, была положена следующая логика. Предположим, что мы находимся на рассматриваемом участке перед началом термокарстового процесса. Так как участок однороден, то у нас нет оснований предпочесть для размещения линейного объекта какое-либо место, и он с равной вероятностью мог быть размещен в любой точке участка. Развившиеся впоследствии очаги процесса, которые в настоящее время мы наблюдаем на снимке, могли бы поразить или не поразить линейное сооружение. В силу сказанного реальное развитие событий может быть смоделировано следующим образом – программными средствами с помощью генератора случайных чисел мы размещаем линейный объект (разной длины) случайным образом в пределах выбранного участка (с уже существующими очагами) и затем подсчитываем количество линий пораженных очагом процесса, которое сравнивается с расчетным, определенным по значениям плотности расположения и среднего диаметра. Проведенные исследования в целом подтверждают предлагаемый подход к оценке вероятности поражения линейных сооружений (рис.).

Использование более сложного варианта модели, а также математической модели морфологической структуры эрозионно-термокарстовых равнин позволяет получать решения в более сложных случаях.

Аналогичные решения были получены при оценке риска для процессов размыва берегов, карстовых и просадочных процессов.



Сопоставление теоретических и эмпирических значений вероятности поражения термокарстовыми процессами линейного объекта разной протяженности (протяженность – ось абсцисс, вероятность поражения – ординат) для разных ключевых участков.

Исследование позволяет сделать вывод, что перспективным путем количественной оценки рисков поражения инженерных сооружений экзогенными геологическими процессами является использование моделей математической морфологии ландшафта.

Литература

1. Викторов А.С. Математическая модель термокарстовых озерных равнин как одна из основ интерпретации материалов космических съемок // Исследование Земли из космоса. № 5. 1995, С. 42-50.
2. Викторов А.С., Орлов Т.В., Капралова В.Н. и др. Математическая морфология ландшафтов криолитозоны. М.: РУДН. 2016.

ОЦЕНКА РИСКОВ (ГЕОХИМИЧЕСКОГО, ГИГИЕНИЧЕСКОГО, АГРЕГИРОВАННОГО И ДР.) И ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В БАЙКАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ

Гребенщикова В.И.

Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, г. Иркутск, vgreb@igc.irk.ru

RISK ASSESSMENT (GEOCHEMICAL, HYGIENIC AND AGGREGATED) FOR THE STATE OF THE ENVIRONMENT AND HUMANS IN THE BAIKAL REGION

Grebenshchikova V.I.

A.P. Vinogradov Institute of Geochemistry, SB RAS, Irkutsk

Общеизвестно, что состояние окружающей среды и здоровье человека неразрывно связаны между собой. Большинство заболеваний человека обусловлено загрязнением окружающей среды обитания. Поступление загрязняющих веществ (органических и неорганических) в организм человека происходит из различных сопряженных компонентов – атмосферы, воды, почвы, растений, продуктов питания, столовой посуды (например, алюминиевой) и др.

Есть болезни, которые обусловлены специфическими природными процессами, точнее геологическими особенностями строения территории проживания. Наиболее известна в России и за рубежом урская болезнь (болезнь Кашина-Бека), которая определяется приуроченностью мест проживания к районам, где коренные породы, почва и питьевая вода характеризуются не сбалансированными содержаниями элементов, например, относительно пониженными содержаниями кальция и повышенными стронция, железа, марганца в почве, воде и продуктах питания. Отношение Ca/Sr в природной воде в таком районе Забайкалья меньше 100 [Гребенщикова и др., 2008]. Такая несбалансированность составов компонентов окружающей среды вызывает заболевание суставов и поражает не только человека, но и животных.

Для пород земной коры, почв и гидросферы известны кларки содержаний элементов, которые широко используются геологами, почвоведомы, гидрологами и другими специалистами при исследованиях.

Критерием *геохимической* оценки компонентов окружающей среды являются кларки элементов в земной коре для магматических, осадочных пород и почв. При региональных исследованиях и геохимическом картировании широко используются региональные фоновые содержания элементов изучаемой территории, которые свидетельствуют о ее специфике. Они рассчитываются при равномерном площадном опробовании региона и по значительному количеству проб (500-1000) каждого компонента (порода, почва, вода, воздух, снег, дождь, растения, продукты питания и др.). Полученные геохимические данные статистически обрабатываются (минимальное, максимальное, среднее, медиана, корреляционные связи и др.) и обычно заканчиваются построением карт-схем распределения элементов с определением регионального фона (50 % или 95 % значимость) и соответственно с указанием мест, наиболее загрязненных и благоприятных для проживания человека. В настоящее время региональный фон многих токсичных элементов известен не для всех регионов России, не для всех элементов и не для всех компонентов окружающей среды.

Кроме регионального фона для геохимической оценки территорий используют аналитические данные по содержаниям химических элементов и в более прецизионных целях. Обычно это проводится: 1) на территориях городов с разнопрофильной промышленностью (химическая, металлургическая, теплоэнергетика и др.) для выявления ее влияния на окружающую среду и здоровье человека, 2) для сравнения и масштабов загрязнения на территориях, окружающих города, 3) на территориях горнодобывающих и перерабатывающих предприятий, 4) в сельских районах, 5) в заведомо чистых природных районах исследуемого региона (например, озеро Байкал в Байкальском регионе, заповедники, парки и др.), 6) в заведомо загрязненных местах (мусорные свалки, сточные воды, отходы промышленных предприятий), 7) на рабочих местах и т. д.

Оценка геохимического риска территорий некоторых городских экосистем Байкальского региона по снеговому покрову, почве и воде показала его специфику в зависимости от типа промышленного производства. Сравнительный анализ снегового покрова позволил установить различия химического состава городского снега в регионе и проследить его динамику во времени. Каждый город региона характеризуется широким спектром повышенных содержаний токсичных элементов [Гребенщикова, 2013]. В первую очередь высокими содержаниями в окружающей среде характеризуются элементы, находящиеся непосредственно в используемом сырье и отходах производства. Так для алюминиевой промышленности в городах Шелехов и Братск – это глинозем. Элементами-токсикантами, поступающими в окружающую среду являются Al, Be, Li, F. Содержания их могут достигать ураганных значений и превышать региональный фон в десятки и сотни раз.

В тоже время четко обозначились элементы-токсиканты, повышенные содержания которых относительно регионального и природного фонов характерны почти для всех городов Байкальского региона. Это элементы, которые ассоциируют с работой угольных теплоэлектростанций и автотранспорта. К ним относятся S, Hg, B, Zn, Pb, Mo, U, Th, As и другие, которые фиксируются в снеговой воде, твердом осадке снега, в почве в районах ТЭЦ и автозаправках в значимых, но не ураганных количествах.

Для *гигиенической* оценки содержаний элементов в окружающей среде, наряду с геохимической, используется предельно допустимая концентрация (ПДК), относительно допустимая концентрация (ОДК), предельно допустимый уровень (ПДУ) и другие, разработанные министерством здравоохранения для разных компонентов окружающей среды, но не для всех элементов-токсикантов [Контроль..., 1998].

В пределах городских территорий, кроме этого, предлагается сравнивать химический состав почв городов России с кларками городских почв [Alekseenko, Alekseenko, 2014], которые были рассчитаны по специальному проекту более, чем по 8000 тысячам городских проб России и по литературным данным других стран.

Есть также предложение [Помеляйко, 2017] учитывать одновременно сумму 3-х коэффициентов для оценки загрязнения почв селитебных территорий тяжелыми металлами: C/C_n , C/C_{ϕ} , C/C_k , где C – истинное содержание элемента, C_n – ПДК (ОДК) почвы, C_{ϕ} – среднее фоновое содержание элемента, C_k – кларковое содержание элемента в почве. Город Иркутск, благодаря такому расчету и ранжированию 30 городов России, оказался в первой пятерке наиболее загрязненных городов. Однако, все три показателя загрязнения почв нуждаются в обновлении и соответственно в пересчете данных.

Важное значение имеет *геохимический мониторинг* компонентов окружающей среды, в том числе долговременный геохимический мониторинг. Ученые-геохимики считают, что ежегодно следует проводить мониторинг снегового покрова и межсезонное изучение поверхност-

ной воды, а почвы достаточно обследовать один раз в 3 года, как более длительно формирующийся компонент окружающей среды. Такие наблюдения дают всегда новую информацию о зимнем поступлении элементов-токсикантов и позволяют определять их источники, а также проследить сезонные изменения химического состава воды, оценить возможность геохимического и гигиенического рисков, выделить территории, благоприятные для рационального природопользования и проживания населения.

Исследователи медико-экологических проблем в городских и сельских районах Иркутской области рассчитывают **агрегированный** риск, который представлен двумя составляющими – ингаляционным и пероральным [Ефимова и др., 2016; Рукавишников и др., 2016]. При этом используется количественная химическая информация по содержаниям органических и неорганических элементов-токсикантов в воздухе, воде и почве. Полученные данные показали, что в группу риска попадают большинство городов Прибайкалья (Братск, Иркутск, Шелехов, Свирск, Усолье-Сибирское и др.). Сельские районы характеризуются допустимым уровнем общетоксического риска.

Максимальный вклад в загрязнение территорий и влияние на здоровье человека оказывает воздух, в меньшей степени в Прибайкалье имеются проблемы с водой и почвой.

Оценка химического загрязнения всех компонентов (биогенных и абиогенных) окружающей среды селитебных и урбанизированных территорий и оценка риска для здоровья населения имеет важное значение для правильного природопользования и определения мест для благоприятного проживания населения.

Литература

1. Гребенщикова В.И., Лустенберг Э.Е., Китаев Н.А., Ломоносов И.С. Геохимия окружающей среды Прибайкалья (Байкальский геоэкологический полигон) // Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2008. – 234 с.
2. Гребенщикова В.И. Геохимическая специфика состава снеговой воды некоторыми городами Иркутской области // Вода: химия и экология. – 2013. – № 2. С. 19-25.
3. Ефимова Н.В., Мильникова И.В., Парамонов В.В., Кузьмина М.В., Гребенщикова В.И. Оценка химического загрязнения и риска для здоровья населения Иркутской области // География и природные ресурсы. – 2016. – № 6. – С. 99-104.
4. Контроль химических и биологических параметров окружающей среды. Энциклопедия «Экометрия» / Под ред. проф. Л.К. Исаева. Санкт-Петербург: Изд-во Эколого-аналитического информационного центра «Союз», 1998. 896 с.
5. Помеляйко И.С. Эколого-геохимическое ранжирование селитебных зон ряда курортных и промышленных городов РФ по трем оценочным показателям загрязнения почв // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. 2017. – № 1. – С.28-39.
6. Рукавишников В.С., Ефимова Н.В., Горнов А.Ю., Зароднюк Т.С., Заборцева Т.И., Гребенщикова В.И., Журба О.М., Лещенко Я.А., Донских И.В. Оценка среды обитания и здоровья населения в зоне размещения производства алюминия в условиях Восточной Сибири (на примере г. Шелехов) // География и природные ресурсы. – 2016. – № 6. – С. 104-108.
7. Alekseenko V., Alekseenko A. (2014) The abundances of chemical elements in urban soils // Journal of Geochemical Exploration. 147 (B):245-249.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА (С УЧЕТОМ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЕЙ ЭКОСИСТЕМЫ)

Ефимова Н.В.¹, Гребенщикова В.И.²,
Забуга Г.А.³, Кузнецов П.В.⁴

¹Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований, г. Ангарск,
medecolab@inbox.ru

²Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, г. Иркутск

³Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск

⁴Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, г. Москва

METHODOLOGICAL APPROACHES TO COMPLEX ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT (TAKING INTO ACCOUNT THE DIFFERENT ELEMENTS OF THE ECOSYSTEM)

Efimova N.V.¹, Grebenshchikova V. I.²,
Zabuga G.A.³, Kuznetsov P.V.

¹East Siberian Institute of Medical and Ecological Research. Angarsk

²A.P. Vinogradov Institute of Geochemistry, SB RAS, Irkutsk

³Irkutsk State University of Railway Transport, Irkutsk

⁴Center for ecological problems and productivity of forests RAS, Moscow

Формирование и сохранение благоприятной среды обитания (СО) – сложный и многофакторный процесс, находящийся в плоскости междисциплинарных интересов экологии, гео-

графии, экономики, социальной политики, здравоохранения и т.д. Одним из проверенных временем, но по-прежнему актуальных подходов к оценке воздействия на окружающую среду, является оценка риска, связанного с изменением качественных и количественных характеристик объектов СО. К сожалению, до настоящего времени нет проверенных алгоритмов, четких критериев комплексной оценки риска для экосистемы в целом и отдельных ее абиотических и биотических элементов. Вышеизложенное определило цель данной работы – на основе многолетнего опыта представить алгоритм исследований, позволяющих дать комплексную оценку экологического риска и апробировать его на примере территории Приангарья. Коротко представим результаты применения предлагаемого методического подхода и остановимся на некоторых особенностях.

Размещение и развитие крупных производственных агломераций на территории Восточной Сибири со сниженным потенциалом самоочищения и рассеивания примесей в атмосфере, привели к опасному загрязнению воздушного бассейна, объективная оценка которого затруднена, так как из общей массы выбросов идентифицировано лишь немногим более 50% примесей. Промышленные центры региона относятся к территориям с аномалиями содержания микрорезультатов в окружающей среде и длительным загрязнением выбросами предприятий атмосферного воздуха [Гребенщикова и др., 2008; Факторы..., 2010].

Критерием геохимической оценки компонентов окружающей среды являются кларки элементов в земной коре для магматических, осадочных пород и почв. При региональных исследованиях и геохимическом картировании широко используются региональные фоновые содержания элементов изучаемой территории, которые свидетельствуют о специфике каждого ее компонента (порода, почва, вода, воздух, снег, дождь, растения, продукты питания и др.). Полученные геохимические данные, кроме статистического анализа, подвергаются обработке с применением современных геоинформационных методов с построением карт-схем распределения элементов, что позволяет определить региональные фоновые уровни содержания химических элементов в объектах СО.

Оценка геохимического риска территорий некоторых городских экосистем Байкальского региона по снеговому покрову, почве показала его специфику в зависимости от типа промышленного производства. В тоже время четко обозначились элементы-токсиканты, повышенные содержания которых относительно регионального и природного фонов характерны почти для всех городов Байкальского региона. Это элементы, которые ассоциируют с работой угольных теплоэлектростанций и автотранспорта. К ним относятся S, Hg, Zn, Pb, Mo, U, Th, As и другие, которые фиксируются в снеговой воде, твердом осадке снега, в почве в районах ТЭЦ и автозаправках. К территориям повышенного геохимического риска в Приангарье, наряду с городами Шелехов, Братск, Усолье-Сибирское, Свирск, относится и г. Ангарск.

Для гигиенической оценки содержаний элементов в СО используются не только юридически закрепленные, действующие гигиенические нормативы (ПДК, ОДК, ПДУ), но и референтные дозы, вероятностные пороговые дозы и ряд других специальных токсикологических характеристик, разработанных в экспериментах на животных. К сожалению, в настоящее время официально действующие нормативы безопасного содержания химических примесей в ОС в достаточном количестве разработаны только для человека и по отдельным элементам для водоемов рыбохозяйственного назначения. Для популяций флоры и фауны «экологических ПДК» по-прежнему нет, несмотря на значимость этой проблемы.

Валовые выбросы в атмосферный воздух от источников, расположенных в г. Ангарске выше, чем в г. Иркутске и на других территориях Иркутской области [Факторы..., 2010]. В спектр основных загрязнителей, поступающих в атмосферный воздух г. Ангарска, входят неорганическая пыль, аммиак, сероводород, оксиды серы и азота, соединения фтора, ванадия, меди, никеля и др. Указанные вещества, попадая в атмосферный воздух, накапливаются в снеговом и почвенном покровах и воде [Кузнецов, 2011].

Исследование химического состава растительных объектов свидетельствует о накоплении в хвое сосны Ангарска марганца, цинка и меди [Забуга, 2016], содержание которых, было существенно выше, чем в ассимилирующих органах сосны, растущей в парках г. Иркутска [Шергина, 2007]. Среднее содержание хрома в хвое приближалось к уровню фитотоксичности, определенному для некоторых культурных растений [Кабата-Пендиас, 1989]. Для оценки экологического состояния урботерритории г. Ангарска обратились к методу индексов и рассчитали показатель антропогенной нагрузки (ПАН): $ПАН = FI_{п} + FFA + F \cdot XЭ$, где $FI_{п}$, FFA – частные

показатели антропогенной нагрузки по индексу повреждения и флуктуирующей асимметрии; $F^*XЭ$ – приведенный показатель антропогенной нагрузки по содержанию химических элементов в хвое сосны [Забуга, 2016]. Установлено, что по данным анализа загрязнения почвенного покрова и изменений хвои сосны (индекс повреждений хвои, флуктуирующей асимметрии, содержание химических элементов-индикаторов загрязнения атмосферного воздуха) на урботерритории г. Ангарска можно выделить несколько зон, различающихся по потенциальному воздействию на окружающую среду и реализованным эффектам. На основе ПАН экологическое состояние г. Ангарска оценивается 45%-ым превышением антропогенной нагрузки относительно ее «нормированной» (фоновой) величины.

Проблемы изучения адаптации живых организмов и человека к изменяющимся факторам среды различной природы связаны с возможностью разнонаправленного поведения воздействующего фактора и показателей, отражающих состояние здоровья.

Одним из важных этапов комплексной оценки экологического риска является изучение влияния на здоровье человека, в первую очередь детского. Эффект воздействия негативных факторов на организм оценивается либо по состоянию органов-мишеней, рассматривая от наиболее важных для существования организма к наименее важным, либо связи показателей популяционного здоровья с уровнем воздействия. Проведенные нами исследования показали, что у подростков Ангарска в зависимости от индивидуальной химической нагрузки снижаются адаптивные возможности иммунной нервной и кардиореспираторной систем [Мыльникова, 2010; Маснавиева и др., 2012]. Выявлено изменение уровней экспрессии толл-подобных рецепторов лимфоцитов крови, содержание интерлейкинов – 2 и 10, интерферонов – альфа и гамма. Наибольший вклад в риск нарушений иммунитета вносят формальдегид, диоксиды азота и серы. Связь изучаемых показателей иммунной системы и увеличение их силы с повышением техногенной нагрузки указывают на сопряженность механизмов про- и против-воспалительного процессов в развитии адаптивных реакций у подростков в условиях воздействия химических поллютантов.

Таким образом, на наш взгляд, алгоритм комплексной оценки экологического риска должен включать несколько последовательных этапов: I ретроспективный этап: анализ геохимических особенностей региона, анализ индустриального и агропромышленного уровней развития; II экспериментальный этап: геохимическая оценка состояния объектов среды обитания, оценка содержания химических примесей в отдельных элементах экосистемы, выявление морфологических и функциональных изменений в биологических элементах; III аналитический этап: сопряженный анализ состояния абиотических и биотических элементов биосистемы, выявление причинно-следственных связей изменений среды обитания и здоровья отдельных популяционных групп при воздействии изменяющихся неблагоприятных факторов, анализ причинно-следственных связей «окружающая среда – изменения состояния здоровья».

Литература

1. Гребенщикова В.И., Лустенберг Э.Е., Китаев Н.А., Ломоносов И.С. Геохимия окружающей среды Прибайкалья (Байкальский геоэкологический полигон) // Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2008. 234 с.
2. Забуга Г.А., Ефимова Н.В., Гребенщикова В.И., Блашинская О.Н., Горбунова О.В.
3. Оценка экологического состояния урботерритории // Экология урбанизированных территорий. 2016. № 2. С. 13-18.
4. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Изд-во Мир, 1989. 440 с.
5. Кузнецов П.В., Гребенщикова В.И. Экологическая оценка загрязнения компонентов ландшафтов некоторыми микроэлементами в зоне влияния золоотвала тэц-9 (г. Ангарск) // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2011. № 11 (58). С. 67-74.
6. Маснавиева Л.Б., Бударина Л.А., Кудяева И.В. Состояние общей реактивности у подростков, проживающих в районах с различными уровнями загрязнения атмосферного воздуха // Гигиена и санитария. 2012. № 6. С. 49-50.
7. Мыльникова И.В., Катунская О.Ю. Адаптационные возможности городских и сельских подростков иркутской области (по данным вариабельности ритма сердца) // Бюл. Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН 2010. № 1. С. 22-26.
8. Факторы окружающей среды: опыт комплексной оценки / по ред. В.С. Рукавишников. Иркутск, 2010. 232 с.
9. Шергина О.В., Михайлова Т.А. Состояние древесных растений и почвенного покрова парковых и лесопарковых зон г. Иркутска. Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2007. 200 с.

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ДЕФИЦИТЫ СНИЖЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ В СФЕРЕ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

Заборцева Т.И.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, zabti@irigs.irk.ru

INSTITUTIONAL DEFICIENCIES IN THE REDUCTION OF ENVIRONMENTAL RISKS IN THE SPHERE OF WASTE MANAGEMENT

Zabortceva T.I.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Экологические риски от ненадлежащего обращения с отходами производства и потребления проявляются в детериорации окружающей среды территории любого функционального назначения и характеризуются через уровни интоксикации, контаминации, пейоризации [Ландшафтное..., 2002; Ландшафтное..., 2003; Заборцева, 2005 и др.].

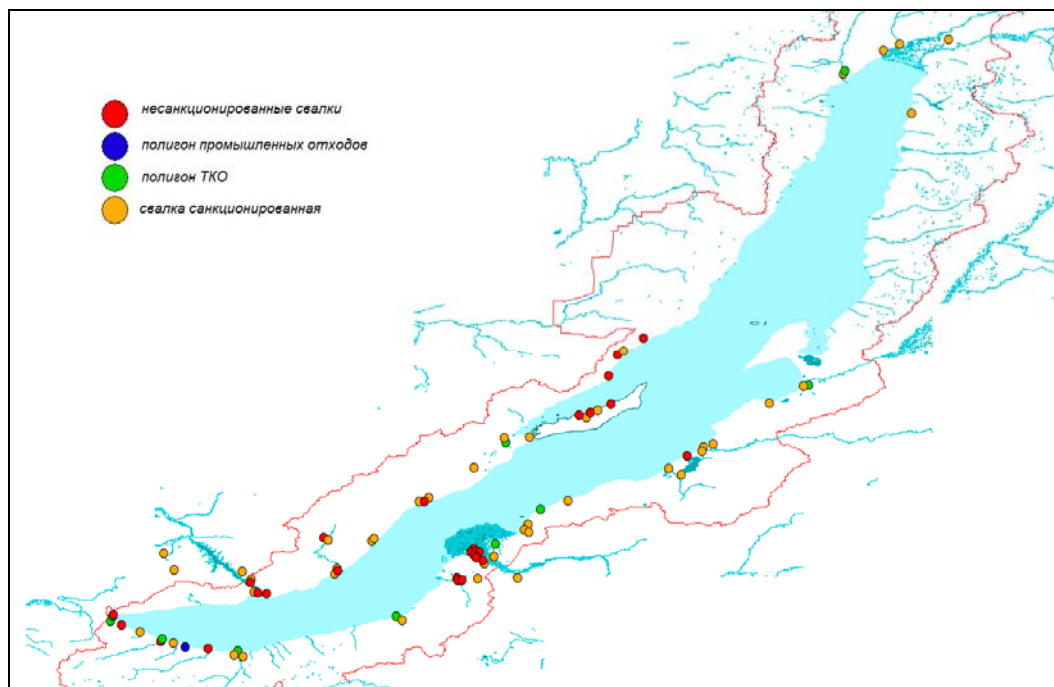
Процесс целенаправленного и планомерного формирования отечественной институциональной среды в обращении с отходами за последние 20 лет закономерно должен был способствовать кардинальным переменам в этой сфере, когда заинтересованы и государство, в том числе региональные власти, и муниципалитеты, и гражданское общество. Сформулируем это ожидание по нескольким позициям.

Во-первых, по нашим экспертным оценкам количество в указанной сфере качественно разработанных нормативно-законодательных документов, использующих наработанный опыт передовых стран, подзаконных актов, и различных «рабочих внедренных предложений» (чаще на уровне субъектов федераций, крупных городов) превышает таковые в предшествующий плановый период развития. Так, доработан ФЗ «Об отходах производства и потребления» (1998 г.) и утвержден в новой редакции в 2014 г. с учетом ряда новых положений, в том числе внедрения новых инструментов экономического стимулирования в обращении с отходами. Далее, заложены фонды формирования финансовых потоков для проектирования и строительства объектов средозащитной инфраструктуры (СЗИ), то есть сети заготовительных предприятий утилизируемых компонентов потребительских отходов, мусоросжигательных и мусороперерабатывающих заводов, современных полигонов, – инфраструктуры в области обращения с отходами; взимается плата за воздействие на окружающую среду; планируется введение экологического сбора с 2019 г., а также поэтапное сокращение захоронения потребительских отходов [Об отходах..., 2014; О внесении..., 2014].

Во-вторых, продолжается «всероссийская перепись» в течение нескольких последних лет экологически приемлемых мест захоронения продуцируемых отходов в формате государственного реестра объектов размещения отходов (ГРОРО). ГРОРО представляет собой свод систематизированных сведений об эксплуатируемых объектах хранения отходов и объектах захоронения отходов, соответствующих экологическим требованиям, согласно отечественной нормативно-правовой базы. В свою очередь с 2000 г. такой «паспортизации» объектов размещения отходов предшествовал трудоемкий и сложный процесс инвентаризации всех продуцируемых отходов через организацию финансово-экономических механизмов в практику хозяйствующих структур (природопользователей, т.е. предприятий и организаций) в формате федерального классификационного каталога (ФККО). ФККО включает перечень большинства видов продуцируемых отходов производства и потребления, систематизированных по главным показателям классификационных признаков (происхождению, условиям образования, принадлежности к определенному производству, технологии и т.д.). Поясним, что конкретные виды отходов представлены в ФККО по наименованиям (классификационные признаки и классы опасности – в кодифицированной форме по 11-значной системе). Каталог формируется и ведется на основе информации о классификационных признаках (происхождение, состав, агрегатное и физическое состояние) и классах опасности конкретных видов отходов, что представляют индивидуальные предприниматели и юридические лица. ФККО – инструментальный при определении платы за негативное воздействие на окружающую среду на основании отчетов хозяйствующих субъектов по ежегодно образующимся отходам.

В-третьих, малый и средний бизнес (МСБ) активно включается в экологически ориентированную деятельность по заготовке вторичных материальных ресурсов (ВМР). Но, следует отметить, что сохраняются на относительно длительный срок только предприятия по сбору и переработке металлических ВМР [Экологическая безопасность..., 2013; Сысоева..., 2016].

Гипотетически ожидалось, что в формате федеральных целевых программ страны работает на территории Сибири современная схема по обращению с отходами на модельной территории центральной экологической зоны Байкальской природной территории – ЦЭЗ БПТ («эффект масштаба Байкала» в указанной самой проблемной индустрии чистоты – деятельности по сбору, нейтрализации и утилизации производимых отходов). Основание тому – детально разработанная «Генеральная схема санитарной очистки населенных пунктов и мест массового отдыха в центральной экологической зоне Байкальской природной территории» в относительно благоприятный межкризисный период «Гипрокоммунстроем» и Академией коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова [Генеральная..., 2001]. Однако, «не сработали» заявленные программно-нормативные наработки в ЦЭЗ БПТ различного иерархического и тематического статуса, материально не обеспеченные необходимым институциональным сопровождением (финансовым, организационно-логистическим и т.п.) (рис. на основе фондовых данных ИГ СО РАН).



Размещение объектов СЗИ (отходов производства и потребления) в ЦЭЗ БПТ.

Сфера обращения с отходами на территории ЦЭЗ одна из самых проблемных на протяжении последних двух десятилетий, что коррелируется с туристским бумом, подтверждается выводами результатов интервьюирования руководителей местных органов самоуправления, сотрудников ООПТ, заинтересованных общественников, а также представителей турбизнеса (всего 43 человека в период полевых исследований – июнь-июль 2016 г. в рамках НИР по ФЦП «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие центральной экологической зоны Байкальской природной территории»). Для территории более чем 250 тыс. кв. км, где проживает более 140 тыс. чел. в 159 населенных пунктах, зарегистрирован, согласно ГРОРО, только один объект по захоронению производимых потребительских отходов (экологически небезопасные места захоронения твердых коммунальных отходов – ТКО, обозначенные как несанкционированные свалки, составляют ежегодно около половины от общего количества объектов).

Масштаб «различной природы» (интересов, бюрократических барьеров) органов власти и институтов гражданского общества обуславливает, и различия в понимании подходов в решении задач на данной территории без учета ее значимости. Основная часть нерешенных проблем в области обращения с отходами на детально изученной территории ЦЭЗ БПТ связана со следующими дефицитами: дефицит преемственности долгосрочного планирования и поэтапного выполнения (так «Территориальная комплексная схема охраны природы бассейна озера Байкал» (ТерКСОП», далее по тексту Схема) представлена была в формате 69 томов и утверждена Президиумом Совета Министров РСФСР от 14.04.1990 г., актуализирована в 2009 г. ФГУНПП «Росгеолфонд» по заказу Минприроды России, однако в результате правовой несогласованности ее реализация не состоялась), финансовые дефициты, дефицит инфраструктуры (СЗИ); де-

фицит кооперации и сотрудничества между хозяйствующими субъектами, местным населением, органами местного самоуправления и ООПТ. Для снижения антропогенных рисков от продуцируемых потребительских отходов необходимо ускорить разработку современной логистической схемы по обращению с отходами на территории ЦЭЗ БПТ, с учетом потребительских отходов, образующихся на акватории оз. Байкал (флот, маломерные суда) в рамках указанной актуализированной Схемы.

Литература

1. Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Слюдянский район. – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2002. – 141 с. 2. Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Территориальное развитие г. Байкальска. – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2003. – 191 с. 3. Заборцева Т.И. Региональная инфраструктура по обращению с отходами. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. – 125 с. 4. Об отходах производства и потребления. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 29.12.2014). – [Электронный ресурс]: справ.-правовая система «КонсультантПлюс». 5. О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» ФЗ № 458 от 29.12.2014). – [Электронный ресурс]: <http://www.mnr.gov.ru/> 6. Экологическая безопасность города Иркутска: географические аспекты. – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2013. – 129 с. 7. Сысоева Н.М., Сысоева О.В. Проблемы развития предпринимательства в прибрежной зоне Байкала // География и природные ресурсы – 2016. – № 5. – С. 144-150. 8. Генеральная схема санитарной очистки населенных пунктов и мест массового отдыха в центральной экологической зоне Байкальской природной территории. Т. 3.2. – М.: АОО «Гипрокоммунстрой», 2001. – 83 с.

БАЙКАЛ КАК ГЛОБАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА

Каганский В.Л.

Институт географии РАН, Москва, kaganskyw@mail.ru

BAIKAL AS A GLOBAL PROBLEM

Kagansky V.L.

Institute of geography RAS, Moscow

Глубина и острота экологических проблем всего региона вполне отчетливо зафиксирована в научной литературе, постановлениях высших органов власти РФ, в печати и т.д.; в отношении же содержания же проблемы и тем более путей ее решения такое состояние отнюдь не достигнуто. Настоящие краткие заметки имеют целью акцентировать глобальные аспекты проблемы Байкала, а равно и обозначить пучок сюжетов, где рассмотрение конкретного региона выливается (или упирается) в глобальные проблемы и процессы в мировой культуре. Собственно экологическая проблематика оказывается вплетенной в более широкий и глубокий контекст. Каждое из положений по-отдельности в общем так или иначе известно и его представление на оригинальность не претендует; предметом доклада является их сводка и композиция.

Байкал – около четверти всей жидкой пресной воды планеты, но 80% всей её питьевой воды. Метафора применительно к Байкалу – *родник планеты*. Той воды, что вытекает из Байкала в Ангарах достаточно, чтобы удовлетворить потребности в питьевой воде всех людей, которые будут жить на Земле. Проблема водоснабжения как глобальная решается за счёт дешёвой энергии и будет решена транспортировкой айсбергов либо опреснением. Но воду питьевой кондиции высокого качества так получить в принципе невозможно. Такую воду вырабатывает вся экосистема; это – ценность, которую судьба дала в распоряжение России. Разные подсчёты, в том числе и РГО, показали, что при разумном изъятии и использовании байкальской воды как питьевой годовая её стоимость составит минимум 500 млрд. долларов. Поскольку питьевая вода дорожает, а энергия дешевеет, это – *главный экономический ресурс России*.

На территории нынешней России есть лишь *три-четыре глобальных локуса*, которые влияют на положение дел в мире; всего их не более двадцати. Наши глобальные локусы – Москва как центр принятия решений и смыслополагания, (возможно) Санкт-Петербург, нефтегазовый северо-запад Сибири (уходящая натура) – и Байкал. Байкал – и крупнейшее озеро, и мировой родник и сакральный локус для большей части Сибири и Восточной Азии.

Это и *самый плотный сгусток природного разнообразия Северной Евразии* и важный экологический коридор. Крупнейший природный объект маркирует и мощное уникальное ландшафтное положение в центре Евразии. Так, на площади острова Ольхон в 700 км² пред-

ставлены ландшафты, которые занимают не менее 1 000 000 км². Из-за разнообразия и красоты – *аттрактивность и креативность ландшафта*; разнообразие означает и привлекательность для самых разных групп и типов людей. Значение креативных ландшафтов велико и растет. Разнообразный красивый ландшафт стал острым дефицитом – и жизненно важен творческим личностям, а значит, и креативной экономике. Принципиально, что *условия сохранения природного разнообразия, креативности ландшафта и качества питьевой воды совпадают*. Байкал – их важнейший, глобального значения сгусток. Ландшафт осознается и как все более важный компонент образовательно-воспитательной среды.

Судьба Байкала при китайском туристическом буме («парк культуры и отдыха»?) и экономическом росте Монголии зависит и от внешнеполитической идентичности российского общества и государства, военной и внешнеполитической доктрины России. Байкальская проблема имеет геополитическое и геостратегическое измерение. Бурятская идентичность и монгольская цивилизация, жажда воссоздания Большой Монголии, мировой буддизм... Принципиален и колониальный аспект; до революции колониальный статус Сибири бурно обсуждался самими сибиряками...

Байкал сейчас стал одним из главных брендов России. Он – и экономическое благо, и центр биоразнообразия и ландшафтного разнообразия, и невероятно притягательный (аттрактивный) объект и сакральное место, и престижный объект, вокруг которого сплелись интересы туризма, бизнеса, властей разного уровня, символическое обустройство России и ее регионов и республик, которое всё более важно... Многое здесь сошлось. Репутация страны не так сильно зависит от ее войн. Чрезвычайно важно, особенно учитывая «позеленение» культуры, ее экологизацию, нарастающее культурно-политическое значение любого разнообразия – культурного, природного, этнического и т.д. – как именно страна обращается со своими главными природными сокровищами. Так вот – *сейчас на Байкале Россия, её общество и культура сдают свой экзамен.*

Инвестиционная привлекательность страны и любой территории все более зависит от ее экологической репутации. Имиджевые и брендовые ресурсы относительно уже ценнее вещественных ресурсов и сравнимы с технологическими.

Налицо фундаментальная коллизия – культурная, правовая, этическая. Если есть такой субъект, как человечество, то оно должно иметь право доступа к Байкалу как к уникальному ценному объекту и одновременно право иметь Байкал в определенном состоянии; таковы и международные обязательства РФ. Но есть население конкретного государства и конкретной территории, которое тоже имеет право доступа к Байкалу; есть еще и местное и/или коренное население и традиционное природопользование и т.д. и т.п.; есть и права этнических, культурных, профессиональных сообществ. *Но реализация права всеобщего доступа к Байкалу означает его умерщвление.* Коллизии прав, коллизии ответственности... Да и Далай-лама все мечтает прогуляться по берегу в одиночестве. Некоторые места в принципе не предназначены для массового посещения хотя бы потому, что производят чрезмерно сильное впечатление на неподготовленные массы; это и опасно. В традиционных культурах не предусматривалось, чтобы все имели доступ к природному чуду. Какие-то места, тексты, действия и смыслы были просто табуированы. Это именно культурная проблема: *с одной стороны – право уникальных объектов на жизнь, с другой – право массового человека на потребление.* Проблема Байкала сомасштабна всей современной мировой культурной ситуации; Байкальский регион – еще и модель мировой культуры. Отсюда – и продуктивность работы с ним.

Это и проблема морфологии современной культуры – культурный статус объектов, сопоставимых с сакральными или сакральными для отдельных групп. Видимо, должны работать механизмы, наделяющие Байкал – и не только его, статусом, подобным статусу храма, где поведение жёстко регламентируется, и есть сообщества, для которых состояния таких объектов – ценность, и даже трансцендентная. Сейчас обсуждают статус Исаакиевского собора в Петербурге, но каков бы не был новый его статус, там не нацарапают на мраморе похабщину, не свалят колонн, не будут жечь костров, не загадят и проч. А ведь Исаакий – всего-лишь одно из тысяч сооружений; вполне возможно создать аналог и даже копию. Для Байкала подобное в принципе невозможно – цивилизация не обладает ни должной мощностью ни должной точностью.

Решать каждую проблему путём создания общественного движения, политической партии, министерства, ведомства, программы вплоть до федерального округа и даже международной организации – практика небесспорная. (Хотя Байкальский – Кругобайкальский международный регион актуален, есть же Алтае-Саянский международный экорегион). Но почему-то идет вал рассуждений, решений и мер в этой логике.

Пока проблему Байкала не удаётся не только решить, а даже осознать и поставить. Можно решить дорогие, тяжёлые проблемы, если они технологичны. Решать проблему по частям невозможно. Проблема вообще не делится на задачи без остатка. Здесь налицо проблема качественно иного рода. Байкал в точном смысле слова уникален: во-первых, он единственный, а значит и предельно редкий; во-вторых, чрезвычайно насыщен содержанием (сложный – но неясно как именно измерять сложность подобных образований); в-третьих, одновременно похож на очень многие и очень разные другие объекты. Это три атрибута, существенных признака уникальности, эта категория разрабатывается в России. А как работать с уникальными объектами без утраты их статуса и содержания – не вполне понятно. Где же провести первую в мире международную конференцию по уникальности, как не Байкале; прошу рассматривать как предложение; подобные сюжеты отвечают интеллектуальной и культурной специфике российской науки. Байкал – ещё и мощный интеллектуальный вызов. Тем более что сейчас активно идет т.н. типологический разворот в культуре, ориентация на научное, природное, политическое, культурное и т.д. многообразие. Мышление Байкала продуктивно. Но умножает печали...

Может быть, проблему Байкала как таковую вообще не надо решать... Её решение будет следствием общей санации, витализации или восстановления общественной организации. Вменяемые наблюдатели нередко констатируют социальную атомизацию: распад норм, исчезновение сообществ... Нет сообщества, что позаботилось бы о сообществе Байкала – грустный каламбур...

Именно Байкал мог бы стать консолидатором российского общества – и вообще прояснить, а есть ли оно как таковое? Человек – животное символическое. Для устойчивого существования больших групп людей на одной территории необходимы консолидирующие символы, в массовой культуре символы обязаны иметь вещественные корреляты. Сейчас в символическом поле России идёт непрерывная борьба и даже война. Крупный, красивый ценный природный объект на территории России явно высокосимволизируемый, но в то же время ценностно нейтральный.

Благодарности. Автор с удовлетворением отмечает ценные дискуссии и обмен материалами со следующими лицами: О. Байшеникова, О. Балла-Гертман, Н. Бенчарова, Г. Лютикова, В. Рябцев, Н. Соболев, А. Фирсова, С. Чебанов, Г. Шиклькрот, И. Шкрадюк.

ОЦЕНКА РИСКОВ ПРИРОДНОГО И АНТРОПОГЕННОГО ХАРАКТЕРА НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА

Калихман Т.П.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, kalikhman@irigs.irk.ru

NATURAL AND ANTHROPOGENIC RISK ASSESSMENT IN BAIKAL REGION NATURAL SPECIALLY PROTECTED AREAS

Kalikhman T.P.

V.B. Sochava Institute of Geography of SB RAS, Irkutsk

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) Байкальского региона, основная задача которых – сохранение, поддержание и восстановление существующего биотического и ландшафтного разнообразия в административных субъектах РФ, относящихся к бассейну озера Байкал, можно рассматривать не только как территории с ограниченной хозяйственной деятельностью, но и как учреждения со строго регламентированными функциями [Савенкова, 2001, Калихман, 2011a]. Подобные институциональные образования не заняты выпуском товарной продукции, но значимость их работы в различных отраслях хозяйства и общественной жизни региона весьма велика.

Существуют достаточно обоснованные методики экономической оценки ООПТ, позволяющие описать в стоимостном выражении последствия управленческих решений как на стадии организации ООПТ, так и в текущей природоохранной работе [Александрова, 1995, Калихман 2008b]. Успешное функционирование ООПТ прямо связано с деятельностью администраций и сотрудников на этих территориях, которые принимают управленческие решения и проводят специальные работы. При этом подразумевается, что субъекты деятельности на всех организационных и специальных этапах своей работы учитывают возможности возникновения

опасных явлений и развития процессов деградации окружающей природной среды на ООПТ, ведущих к экономически определяемому ущербу. В общем случае учет вероятного ущерба от принятия неправильных управленческих решений или непринятия правильных решений сводится к оценке рисков для ООПТ.

Понятие «риск» в отечественной и зарубежной литературе трактуется многообразно: от вероятности наступления опасного события, выражаемой в процентах [Человеческий фактор, 1991, Risk Assessment, 1995] до величины возможного ущерба или потерь в денежном эквиваленте [Корытный, 1997]. Термин «риск» для ООПТ нами принимается как результат непосредственной деятельности субъекта управления ООПТ и определяется как «деятельность, связанная с преодолением неопределенности в ситуации неизбежного выбора, в процессе которого имеется возможность количественно и качественно оценить вероятность достижения предполагаемого результата, неудачи или отклонения от цели» [Альгин, 1989, Савенкова, 1999].

Формальный статус ООПТ, в самом названии подразумевающий более высокий, чем для обычных территорий, уровень их защиты от различных воздействий, должен обеспечивать и меньшие риски при осуществлении их администрациями управленческой деятельности. В действительности термин «охраняемые» хотя и декларирует необходимость сохранения определенных ресурсов ООПТ, не всегда подкрепляется законодательной базой и юридически разработанными механизмами защиты сохраняемых ресурсов от воздействий [Калихман, 2008a]. Поэтому оценка рисков для ООПТ требует учета реального уровня защиты сохраняемых ресурсов, связанного как с управленческими решениями, так и с внешними воздействиями.

Следовательно, **риски для ООПТ можно определить как вероятность частичной или полной утраты сохраняемого ресурса в результате управленческих действий администраций ООПТ, прямо или косвенно ведущих к возникновению или развитию опасных ситуаций.** При этом ущерб для охраняемого ресурса принято характеризовать как результат воздействия природных или антропогенных факторов. Для оценки рисков ООПТ различие природных и антропогенных факторов не является принципиальным, поскольку оба фактора должны в равной степени учитываться на стадиях как проектирования ООПТ, так и ее функционирования.

К числу природных факторов риска принято относить опасные природные явления или чрезвычайные ситуации, которые с учетом вероятности их проявления распределяются следующим образом [Кофф и др., 1995]: 34% от их общего числа приходится на долю наводнений, 19% – ураганов, тайфунов, бурь, 14% – сильных и проливных дождей, 8% – землетрясений, 8% – снегопадов и метелей, 5% – оползней и обвалов. Кроме перечисленных опасных природных явлений на ООПТ Байкальского региона также отмечаются лавины, сели, засухи, вызываемые снегопадами лесоповалы, эпизоотии и эпидемии инфекций растений, вспышки численности вредных насекомых и грызунов.

Каждой из ООПТ соответствует свой перечень и вероятность проявления значимых опасных природных явлений. Такого рода данные определяются на основе анализа репрезентативных рядов наблюдений охраняемых ресурсов и их составляющих. Однако для большинства ООПТ Байкальского региона доступные для анализа ряды ограничены, поэтому к анализу природных факторов риска следует привлекать ряды наблюдений на соседних участках с однородными по основным ресурсам составляющими.

Примером репрезентативного ряда могут служить известные данные наблюдений воздействия очагов сибирского шелкопряда на хвойные леса региона [Леса, 1997]. Первые сведения о вспышке массового размножения этого вредителя относятся к 1870 г., и с тех пор накоплены данные по пространственным и временным характеристикам ущерба, наносимого хвойным лесам. Анализ этих наблюдений лежит в основе долгосрочного прогноза вспышек, где расчет вероятности возникновения очагов сибирского шелкопряда базируется на комплексном показателе засушливости и продолжительности засушливого периода, наивысшем годовом уровне воды в реках, сумме гидротермических коэффициентов июня и июля [Калихман, 2011b].

Примером ограниченных рядов наблюдений являются данные о возникновении вспышек численности черного хвойного усача [Павлов, 1995]. На восточном и юго-восточном побережье Байкала в период пониженного увлажнения (1973-1981 гг.) отмечено ослабление деревьев, которое могло привести к массовому заселению их насекомыми-ксилофагами. Так, в погибающих сосновых лесах п-ва Св. Нос и в усыхающих сосняках долины Селенги появились черные хвойные усачи. На северном макросклоне хребта Хамар-Дабан вспышка численности этого насекомого к 1974-1976 гг. достигла пика развития, и с этого времени вредитель приобрел самостоятельное значение как фактор усыхания пихтовых лесов. С наступлением периода повы-

шенного увлажнения в 1984 г. условия существования усача стали неблагоприятными, а для развития пихты – оптимизировались.

К числу антропогенных факторов риска принято относить опасные для охраняемого ресурса ООПТ явления, вызываемые человеческой деятельностью как в пределах ООПТ, так и вне ее. При этом деятельность, ведущая к ущербу, но законодательно запрещенная или не предусмотренная в учредительных документах, не рассматривается. Наиболее вероятным опасным явлением для ООПТ Байкальского региона считаются лесные пожары, приводящие к существенному ущербу для лесных и других ресурсов. Нередко они возникают вне ООПТ и захватывают их наряду с другими участками.

Отдельную группу составляют факторы, связанные со специальной деятельностью на ООПТ: интродукция живых организмов с целью их акклиматизации; удаление особей, подавляющих охраняемый вид; предотвращение развития резерватных сукцессий; создание инфраструктуры, регламентирующей доступ к охраняемому ресурсу (минеральные воды, лечебные грязи, памятники природы).

К числу антропогенных факторов риска для ООПТ вокруг Байкала следует отнести и такие масштабные явления, как поднятие уровня воды в Байкале после сооружения плотины Иркутской ГЭС, строительство целлюлозно-бумажного комбината и г. Байкальска, выход на берег озера Байкало-Амурской железной дороги и появление г. Северобайкальска. Кроме того, необходимо учитывать весь комплекс антропогенных воздействий, связанных с хозяйственной деятельностью в регионе (промышленность, сельское хозяйство, энергетика, транспорт, рекреационные нагрузки).

Упомянутые лесные пожары и ущерб от них делают противопожарные мероприятия на ООПТ наиболее важными в их управлении. Ограниченная транспортная сеть на большинстве ООПТ региона приводит к необходимости учета прогнозируемых факторов сезонной пожарной опасности и проведения профилактических работ непосредственно в лесных массивах. Однако реализация этих мероприятий с целью сохранения ресурсов часто приводит к таким явлениям, как утрата территориями их первоначального облика и ландшафтной привлекательности. Характерным примером такой ситуации могут стать леса Прибайкальского национального парка на о.Ольхон (противопожарные траншеи).

В целом оценка рисков для ООПТ Байкальского региона должна базироваться на прямой или косвенной зависимости управленческих решений, принимаемых (или не принимаемых своевременно) субъектами деятельности ООПТ, от вероятности возникновения или развития опасных явлений природного и антропогенного характера, ведущих к ущербу для охраняемого ресурса. Кроме того, оценка рисков существенно зависит от обеспеченности территорий техническими средствами для предотвращения или ликвидации опасных явлений, что в итоге также сказывается на величине вероятного ущерба. Подразумевается, что вероятный ущерб определяется в экономических категориях.

Методику оценки риска при планировании управленческих решений или специальных действий на ООПТ можно свести к следующим пунктам: 1) составление перечня сопутствующих планируемому действию опасных явлений природного и антропогенного характера с их экспертным анализом и ранжированием по значимости вероятного ущерба; 2) определение вероятности реализации перечисленных опасных явлений; 3) составление итогового списка опасностей с учетом вероятности их реализации по значимости возможного ущерба.

При оценке рисков для ООПТ в случае тиражирования планируемых управленческих решений или специальных действий на различных участках территории вся совокупность перечисленных в методике показателей может быть отражена на картах, где показаны зоны опасных природных явлений, экспертные оценки вероятного ущерба, участки с различной оценкой степени рисков.

Литература

1. Александрова А.Ю. Экономическая оценка охраняемых территорий (российский опыт) // Экономика сохранения биоразнообразия. – М.: Памятники исторической мысли, 1995. – С. 85-96.
2. Альгин А.П. Риск и его роль в общественной жизни. – М.: Мысль, 1989. – 187 с.
3. Калихман Т.П. Байкальская природная территория в институциональной модели охраны природы // География и природные ресурсы, 2008а. – № 3. – С. 65-74.
4. Калихман Т.П. Байкальская природная территория в экономической модели охраны природы // География и природные ресурсы, 2008б. – № 4. – С. 42-51.
5. Калихман Т.П. Территориальная охрана природы в Байкальском регионе. – Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2011а. – 238 с.
6. Калихман Т.П. Экосистемы юга озера Байкал в процессе адаптации к антропогенным воздействиям // География и природные ресурсы, 2011б. – № 4. – с. 45-52.
7. Ко-

рытний Л.М. Экспертная оценка природных рисков региона (на примере Иркутской области) // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях, 1997. – Вып. 4. – С. 93-99. 8. Кофф Г.Л., Гусев А.А., Воробьев Ю.Л., Козьменко С.Н. Оценка последствий чрезвычайных ситуаций. – М.: Изд-во РЭФИА, 1995. – 346 с. 9. Леса и лесное хозяйство Иркутской области. – Иркутск, 1997. – 288 с. 10. Павлов Б.К. Мониторинг антропогенных изменений горно-таежных экосистем. – М.: Экология, 1995. – 208 с. 11. Савенкова Т.П. Оценка экологического риска на охраняемых природных территориях Байкальского региона // География и природные ресурсы, 1999. – № 3. – С. 54-56. 12. Савенкова Т.П. Охраняемые природные территории бассейна озера Бакал. – Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2001. – 186 с. 13. Человеческий фактор / пер. с англ. – М.: Мир, 1991. – Т. 1. – 600 с. 14. Risk Assessment of Chemicals: An Introduction // Ed. C.J. van Leeuwen, J.L. M. Hermens. – Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1995. – 374 p.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ, ОБНОВЛЕНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЬСКО-НЕМЕЦКОЙ ТРАНСГРАНИЧНОЙ ТЕРРИТОРИИ – ПРОЕКТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРИАДЫ

Квятковский Я.С.

Институт региональных и глобальных исследований,
Факультет географии и региональных исследований,
Варшавский университет, г. Варшава, jacek.kwiatkowski@uw.edu.pl

REVITALIZATION AND ECOLOGICAL PROTECTION OF THE POLISH-GERMAN CROSS-BORDER AREA. ECOLOGICAL TRIAD PROJECT

Kwiatkowski J.S.

Institute of Regional and Global Studies, Faculty of Geography and Regional Studies,
University of Warsaw, Warsaw

Польско-немецкая трансграничная территория с периода системной трансформации в 1989-1991 годы стала ключевым полем исследований для современных исследователей обеих стран. Одним из важнейших и наиболее известных документов, которые появились в то время, была монография по направленной планировке застройки районов территории вдоль польско-немецкой границы (1995 г.) вместе с корректировками в 2002 и 2005 гг. Эти документы дополнены монографией по планировочной интеграции польской части пограничной зоны Польши и Германии (2013 г.) На базе этих документов обозначились тревожные явления, связанные, с одной стороны, с чрезмерным расширением защищённых территорий (Природа 2000), которые открыто парализуют экономическое развитие региона (особенно на польской стороне), а, с другой стороны, одновременно происходит смещение на польскую сторону объектов, вредных для окружающей среды (таких, например, как возникающие в последние годы очистные станции, хранилища отходов и другие) [Munc, 1999].

Также наблюдается очень низкая доступность транспортного сообщения с главными городами польской территории (Гожув Велькопольски, Зелёна Гура), наводящая на мысль на развитие технической инфраструктуры, особенно на развитие новых железнодорожных сообщений. К важнейшим приоритетам развития причислены: защита окружающей среды и восстановление пострадавших территорий, развитие туризма в районах с богатой природой, улучшение водного хозяйства, реструктуризация сельского хозяйства [urbannews.pl]. Также нужно отметить, что, несмотря на оживлённый торговый обмен в польско-немецкой приграничной зоне, особенно в 1990-2012 годы, в течение этого времени непрерывно углублялось и по-прежнему поддерживается отрицательное сальдо миграции по обеим сторонам границы, масштаб которого особенно ощущается на немецкой стороне. Это явление вызвало снижение количества жителей некоторых городов и населённых пунктов даже от 30 до 40 процентов за минувший период [Radzinski, 2015]. Эта парадоксальная ситуация связана со вступлением Польши в Евросоюз, открытием границ, а в результате и рынков труда для жителей во всём Евросоюзе. Дополнительно картину пограничной зоны дополняет интенсивное размещение здесь в годы социологической экономики добывающей и металлургической промышленности в связи с богатыми залежами бурого угля. До настоящего времени в большом масштабе работает добывающая промышленность (бурый уголь: Германия/Польша – 175/60 млн. тонн – 1 и 8 место в мире в 2008 г.) [Best, 2008].

В последние годы появились попытки изменить неблагоприятные тенденции, из которых самым важным является сохраняющееся отрицательное сальдо миграции в трансграничном

регионе. Одной из концепций, рекламируемой Институтом региональных и глобальных исследований Варшавского университета, является так называемая экологическая триада. Она планирует рекультивацию деградированных территорий в результате процессов добычи, как инновационное направление действий в планировании зелёных территорий в будущем. Инвестиции этого вида будут иметь влияние на защиту природного ландшафта, в соответствии с Законом РП от 24 апреля 2015 г. *об изменении некоторых законов в связи с усилением инструментов защиты ландшафта*, в связи с новыми тенденциями сертификации оздоровительных территорий LEED в мире. Цель проектирования спортивных и оздоровительных территорий в пострадавших районах заключается в развитии функций услуг в регионе (замедление негативных миграционных проектов), а также в рекультивации территорий промышленного использования, особенно шахтных выработок и металлургических терриконов. По мнению авторов проекта, эта идея станет инновационным направлением в формировании активных зелёных территорий, таких, как поля для гольфа, районы для занятия экстремальными видами спорта, искусственные водоёмы и лесонасаждения, что в будущем послужит защите природного ландшафта. Идея экологической триады должна развиваться в структуре, проходящей вдоль трансграничной зоны. Это является настолько обоснованно, что некоторые элементы этой системы уже действуют (здесь нужно упомянуть о *Tropical Island*, то есть о тропическом парке развлечений и отдыха на территории Федеральной земли Бранденбург, находящемся на построенном уже в период трансформации, но не работающем, заводе дирижаблей).

Вторым столпом этой триады должно стать лучшее использование существующего на этой территории очень богатого потенциала военного туризма, который в настоящее время очень слабо разработан. Здесь находятся остатки крепости Кюстрин, укрепрайон Мезериц, построенный немцами в 1935-1938 годы (подземный туристический маршрут длиной более 32 километров), завод боеприпасов в Форсте времён II Мировой войны площадью 700 га в лесах возле Нысы Лужицкой. Здесь находятся также одни из самых больших военных кладбищ. Дополнением туристического предложения будет восстановление многочисленных старинных городов (часть которых уже прошла реставрацию в 1998-2004 годы, например, Гёрлиц).

Третий элемент, который мог бы инфраструктурно великолепно дополнить два первых элемента – это система *smard grid* – то есть система «интеллектуальных» электросетей. Умные счётчики будут учитывать использование энергии, одновременно информируя об этом пользователя и систему.

Smart grid – это не только энергетическая безопасность, это также процесс оптимального использования этих ресурсов для развития интегрированных услуг, связанных с энергией. Тем самым *smard grid* несёт с собой потребность в новой стандартизации и унификации телекоммуникационных услуг, строительства и архитектуры для достижения так называемой интероперативности. Это является также предвестником изменений пространственного образа города будущего. В главной фазе проекта *smard grid* использовалась бы только для обслуживания объектов: спортивных, оздоровительных и военного культурного туризма. Зато, в конечном итоге, это охватило бы примерно 40% территории пограничной зоны. В пользу такого решения говорит факт необходимости регулировать в будущем энергетический рынок в регионе, в котором в настоящее время доминируют большие электростанции на договорном топливе с обеих сторон границы. Все эти три элемента триады, упоминаемой выше, взаимно дополняют друг друга, усиливают эффективность, воздействуют на активизацию и развитие трансграничных территорий между Польшей и Германией. Наличие *Smard grid* снизит расходы на содержание и радикально поднимет уровень жизни, что без сомнения послужит преодолению комплекса периферийности, доминирующего в приграничной полосе. Благодаря *smard grid* можно будет управлять всей триадой и её услугами (мобильные приложения для туристов и посетителей) и трактовать все её элементы как одно общее целое. Ландшафт, пострадавший от деятельности человека, в результате работ по рекультивации получил бы новую жизнь, что повлияло бы на восстановление и защиту экосистем.

Нужно отметить, что по-прежнему существует необходимость дальнейшей интеграции региона, не только из-за сохраняющихся культурных и государственных различий [присутствие двух отдельных администраций в рамках ЕС – Польша вошла в Шенгенскую зону 21 декабря 2007 года (снят контроль на сухопутной границе) после предварительного принятия *Закона об участии Республики Польша в информационной системе Шенген и Визовой информационной системе*], а также из-за природной преграды таких рек, как Одра и Ныса Лужицка, что мешает развитию застройки территорий. После II Мировой войны города были разделены, большие анклавы лесных территорий, в том числе большой процент охраняемых территорий (в настоя-

щее время особенно на польской стороне границы), наконец, рельеф местности вызывают серьёзные ограничения в доступности городов и населённых пунктов с обеих сторон границы.

Исполнительно проект мог бы войти в группу проектов MORO [Metropolitane Grenzregionen Abschlussbericht des Modellvorhabens der Raumordnung (MORO) - „Überregionale Partnerschaften in grenzüberschreitenden Verflechtungsräumen“ (Bonn 2011)] в сфере исследований „Межрегиональное партнёрство на трансграничных территориях“, которая определяет «сильные пограничные районы как двигатели развития». Размещение именно здесь проекта даст возможность кооперации с потенциальными партнёрами из приграничных регионов Германии и Польши.

Шансы коммерческого успеха этого начинания оцениваются на основании серьёзного потенциала макрорегиона, в котором число жителей только 7-ми главных городов (Берлин, Вроцлав, Щецин, Дрезден, Зелёна Гура, Гожув Велькопольски, Познань) составляет почти 6 миллионов человек (число жителей всего макрорегиона в общем насчитывает 15 млн. человек).

Литература

1. Best U. Transgression as a rule : German-Polish cross-border cooperation, border discourse and EU-enlargement Berlin ; London : Lit, 2008.
2. Christiane G. Raumordnerische Zusammenarbeit im deutsch-polnischen Grenzraum; Hrsg.: BMVBS, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), Berlin Juni 2012.
3. Dutczak J., Pole golfowe dla wszystkich – poradnik inwestora, Polski Związek Golfa, Warszawa 2015.
4. Dutkowski M., Zmiany funkcji i tendencji rozwojowych miast Polski Północno- Zachodniej ze szczególnym uwzględnieniem roli Szczecina, (w:) red. Saganowski K, Zagrzejewska- Fiedorowicz M., Żuber P., Ekspertyzy do Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2008-2033, Tom I, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa; 2008.
5. Grenzüberschreitende Unternehmenaktivität in der sächsisch-polnischen Grenzregion: Gutachten des Ifo Institut für Wirtschaftsforschung, Studien Heft 22, Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit, Freistaat Sachsen; Dresden, 2001.
6. Hans-Joachim Bürkner: Graniczenie, krajobraz polityczny i areny społeczne: polsko-niemiecki obszar przygraniczny w ujęciu poststrukturalistycznym; Polsko-niemieckie stosunki transgraniczne Berlin-Warszawa 2009.
7. Heather N Nicol: Holding the line: borders in a global world Vancouver, BC [u.a.] : UBC Press, 2005.
8. http://fwpn.org.pl/assets/Publikacje/Biuletyn_Niemiecki/Biuletyn_Niemiecki_nr_36.pdf (dostęp 03.01.2017).
9. <http://urbnews.pl/pogranicze-polski-niemiec-opracowania-studialne-dotyczace-integracji-przestrzennej-cz-2/> (dostęp 02.02.2017)
10. Kotula A, Miłosz J; Biuletyn Niemiecki Nr 36 03.06.2013 Centrum Stosunków Międzynarodowych; Statystyki; Kalendarium od 14 kwietnia do 27 maja 2013 roku.
11. Mikułowski B., Wyrzykowski J., Stan i perspektywy rozwoju turystyki w strefie przygranicznej z Niemcami, [w:] E. Buchhofer, B. Kortus, Polska i Niemcy. Geografia sąsiedztwa w nowej Europie, Universitas, Krakow. 1995.
12. Mync A, Szul R Redakcja naukowa: Rola granicy i współpracy transgranicznej w rozwoju regionalnym i lokalnym Jańczak J., Polsko – niemieckie regiony transgraniczne i miasta EUROREG Warszawa 1999; transgraniczne po 2004 r. Pomiędzy pragmatyzmem instytucjonalnym a izolacją społeczną. (w:) Przekształcenia regionalnych struktur funkcjonalno –przestrzennych. Europa bez granic –nowa jakość przestrzeni, red. Dołbłasz S., str 21.
13. Orzechowska – Szajda I., Pola golfowe – kształtowanie i ochrona krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Nauka przyroda technologie, tom 3, zeszyt 1, Poznań 2009.
14. Polski i Niemiec, [w:] Związki polityki gospodarczej z polityką regionalną,, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 768. Wrocław 1997.
15. Radzimski A; Między miastem kurczącym się a reurbanizacją. Zróżnicowanie rozwoju miast w Niemczech w latach 1995-2015; Przegląd Geograficzny 2015; 87/4/str 659- 682.
16. S. Ciok, J. Łoboda, 1997, Rozwoj współpracy transgranicznej obszarów przygranicznych.
17. www.csm.org.pl; Centrum Stosunków Międzynarodowych; Fundacja Współpracy Polsko-Niemieckiej Warszawa 2014.
18. Zaleski J. Zathay M. Mogiła Z Wykorzystanie Przygranicznego Położenia Terenów Znajdujących Się W Zachodniej Części Polski Dla Rozwoju Społeczno-gospodarczego Ministerstwa Rozwoju Regionalnego Rzeczypospolitej Polskiej Wrocław 2011.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В РОССИИ: НОВЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УГРОЗЫ

Клюев Н.Н.

Институт географии РАН, г. Москва, kkc-17@yandex.ru

MODERN TRENDS IN ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN RUSSIA: NEW ECOLOGICAL THREATS

Klyuev N.N.

Institute of Geography RAS, Moscow

К 2014 г. лишь половина российских регионов превысили советский уровень объёма промышленного производства, а остальные ещё не достигли его. В числе «отстающих» регио-

нов и главные «валютные цеха» страны – Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий АО. Их промышленные индексы за 1990-2014 гг. составляют, соответственно, 90,0% и 88,3%¹. Между тем доля этих регионов в промышленности страны за указанный период сильно выросла – с 1,7 до 6,7% в ХМАО и с 1,0 до 3,0% в ЯНАО. Относительное благополучие этих округов определяется ценовым фактором. Но это не экологическое благополучие. ХМАО лидирует в стране по величине нарушенных земель и (наряду с Красноярским краем) выбросов в атмосферу. По величине нарушенных земель в тройке «анти-лидеров» находится и ЯНАО. Таким образом, ведущими потребителями специфического ресурса «качество природной среды» выступают регионы-основные поставщики экспортной выручки в российский бюджет.

В 2000-е годы усиливается очаговое вовлечение в хозяйственный оборот экспортных природных ресурсов в районах нового освоения, главным образом на севере и востоке России. Среди крупных проектов по освоению недр в постсоветской России отметим: добычу нефти и газа на Ванкорском нефтегазовом, Юрубчено-Тохомском нефтегазоконденсатном (Красноярский край), Талаканском нефтяном (Якутия) месторождениях, на шельфе Охотского, Каспийского, Балтийского и Баренцева морей, продвижение газодобычи в Ямало-Ненецком АО на север, начало освоения бокситов Тимана и др. Там же создаются опасные предприятия обрабатывающей индустрии: промышленный комплекс в Нижнем Приангарье, Уренгойские ГРЭС и нефтехимический комбинат, строящийся Тайшетский алюминиевый завод и др. Эти объекты представляют новые экологические угрозы.

Очаговое освоение минеральных ресурсов становится всё более деконцентрированным. Сейчас уже нет таких новых гигантских месторождений, как Самотлорское, Уренгойское, Медвежье. Если в начале 1970-х гг. средняя величина запасов открываемых месторождений нефти в Западной Сибири составляла 77 млн. т (в РСФСР – 30 млн. т), то ныне – 1 млн. т. На единицу добываемых ресурсов приходится всё больше внутри- и межпромысловых трубопроводов, а именно они являются наиболее экологически опасными звеньями нефтяной индустрии, на них разливается не менее 1% добываемой нефти.

Анализ постсоветского промышленного освоения территории России показал, что новые нагрузки на природу растут прежде всего там, где они и ранее были велики. По нашим расчетам, более 20% новых промышленных объектов построено в столичных регионах, занимающих 0,8% российской территории. В структуре объектов нового строительства преобладают отрасли тяжелой индустрии при малой доле машиностроения, пищевой, легкой и лесной промышленности, что свидетельствует о продолжающейся экологической деградации промышленной структуры страны.

Заметного сдвига хозяйства на север и восток страны не происходит. Об этом говорит распределение по районам страны промышленных инвестиций, которые являются, по сути, будущими антропогенными нагрузками. За Уралом по уровню концентрации инвестиций заметно выделяются лишь тюменские автономные округа. Коэффициент корреляции между долей регионов в инвестициях и их долей в производстве промышленной продукции страны составляет +0,71.

В экспортно ориентированном минерально-сырьевом комплексе наблюдается расширение ресурсного пространства – очаговое вовлечение в эксплуатацию новых ресурсов Восточной Сибири, Дальнего Востока, Севера и шельфовых областей. В противовес этому использование возобновимых ресурсов (биологических, лесных, почвенных, агроклиматических, водных), а также нерудных стройматериалов, потребляемых внутри страны, всё более стягивается в компактные ареалы вблизи центральных мест и главных транспортных магистралей, ориентируется на использование "лучших земель".

В основных районах лесодобычи темпы снижения заготовок древесины выше, чем в прочих районах страны. Дальние лесосеки забрасываются, лесозаготовки концентрируются вблизи транспортных магистралей. В лесодефицитных районах, где леса сильно нарушены, наблюдается рост рубок.

В глубоком упадке находятся отечественная речная навигация и местная авиация. С 1990 г. количество аэропортов в стране сократилось с 1400 до 300. В настоящее время Москва занимает около 3/4 рынка авиаперевозок (в СССР – не более 1/4).

¹ Рассчитано по данным Росстата [Регионы России..., 2005, 2008, 2011, 2015].

За 1990–2014 гг. существенно сократился объём транспортной работы: грузооборот железнодорожного транспорта упал на 9%, а его пассажирооборот – на 57%, грузооборот автомобильного транспорта сократился на 18%. Это снизило вредное воздействие транспорта на придорожные ландшафты на межселенных территориях. На этом фоне наблюдается «трубопроводно-портовый бум», вызывающий перемещение транспортных экологических угроз к морским акваториям и их приближение к российским границам – мощности российских морских портов выросли в 5 раз. Здесь можно выделить: газопроводы «Голубой поток», «Северный поток», Ямал – Европа, Бованенково – Ухта, Ухта – Торжок; проекты газопроводов «Северный поток-2», «Турецкий поток», строящийся газопровод «Сила Сибири»; Сахалинские трубопроводы; нефтепроводы Восточная Сибирь – Тихий океан, Южное Хыльчую – Варандей, Харьяга – Индига (проектируемый); Балтийскую трубопроводную систему (Кириши – Приморск); Приморский нефтеперевалочный порт; нефтяные терминалы Витино (Мурманская обл.), пос. Привидино (Архангельская обл.), бухта Варандей и др. Экспортно-сырьевая модель российского хозяйства закрепляется в новых инвестициях.

Сопоставление региональных индексов (1990-2014 гг.) производства сельскохозяйственной продукции и индексов используемых ресурсов (посевных площадей, поголовья скота, применения удобрений) выявило феномен эколого-ресурсного «диссонанса» в сельскохозяйственной сфере. Прирост производства в существенной степени обеспечивается чрезмерной эксплуатацией агроландшафтов, угрожающей их деградацией. Выделены две группы регионов, различающихся диаметрально противоположными экологическими траекториями: 1) регионы ускоренной «примитивизации» сельского хозяйства (Тверская, Нижегородская области, Пермский край и др.), в которых усиливается зависимость производства от природных режимов; в этих регионах можно ожидать и изменений региональных климатических характеристик; 2) регионы Центрального Черноземья, в которых чрезмерная эксплуатация агроландшафтов угрожает их ускоренной экологической деградацией.

Проведенный анализ позволил выявить другие актуальные тенденции в отечественном природопользовании: усиление межрегиональных различий по экологическим параметрам; поляризация природопользования, его фрагментация; «одичание», ренатурализация периферии; существенная экологическая трансформация пригородных зон. В крупных городах лидерство в загрязнении атмосферы перемещается от промышленности к автотранспорту; транспортные загрязнения в городах «расползаются» – распространяются от мест работы к местам проживания и отдыха людей. В сельской местности сельскохозяйственные нагрузки сдвигаются из крупных предприятий в хозяйства населения, изменяя при этом характер и интенсивность. В структуре регионального природопользования в постсоветской России по целому ряду параметров центр тяжести перемещается от производственного к потребительскому сектору. Если раньше загрязнение и вообще нарушение природной среды было вызвано *производством* продукции, то теперь оно во всё большей степени вызвано ее *потреблением* населением.

«Вся история России связана с освоением огромной суши. Это её функция, или, если хотите, миссия» [Сысоева, 2007, с. 38]. Поэтому освоение новых природных богатств отвечает основной «магистральной» развитию страны, но с важной оговоркой. Ключевой инновацией современного мира стал экологический императив. Уникальное разнообразие российских ландшафтов должно быть бережно освоено при тщательном учёте пространственно-временных особенностей их устойчивости к техногенезу. Пока, к сожалению, принципы устойчивого развития не вошли в практику отечественного природопользования.

Исследование выполнено по теме Института географии РАН «Актуальные тенденции природопользования в российских регионах и их геоэкологическая оценка» и проекту Программы ОНЗ РАН №12.

Литература

1. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2005, 2008, 2011, 2015 г. / Федеральная служба гос. статистики // <http://www.gks.ru/>. 2. Сысоева Н.М. Процессы хозяйственного освоения Сибири и современные проблемы территориального развития // География и природные ресурсы. 2007. № 3. С. 37-41.

ЗОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ПРИБАЙКАЛЬЯ ПО СТЕПЕНИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ САМООРГАНИЗАЦИИ ГЕОСИСТЕМ

Коновалова Т.И.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, konovalova@irigs.irk.ru
Иркутский государственный университет, Иркутск

ZONING OF THE BAIKAL'S REGION TERRITORY ACCORDING TO THE DEGREE OF ECOLOGICAL RISK ON THE BASIS OF THE METHODOLOGY OF SELF-ORGANIZING THE GEOSYSTEM

Konovalova T.I.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk
Irkutsk State University, Irkutsk

Возможность возникновения негативных изменений в природной среде сопровождается человека постоянно. Она проявляется как посредством стихийных процессов и явлений, так и деятельности самого человека. Сочетание сложившихся в геосистемах тенденций с односторонним антропогенным воздействием существенно усиливает неблагоприятные для человека процессы. Обеспечить максимальную защищенность жизнедеятельности населения и сохранность природных комплексов от разрушительного воздействия возможно на основе познания закономерностей самоорганизации геосистем регионов.

Основная задача исследований – выявление механизмов самоорганизации геосистем, которые могут служить критерием оценки вероятности наступления событий, имеющих неблагоприятные последствия для природной среды. Исследование базируется на информационном синтезе данных о территории, основанном на результатах маршрутных наблюдений, дешифрировании космических снимков, применении сравнительно-географического и картографического методов.

Объект исследования – территория Прибайкалья. Озеро Байкал и его окружение отнесено к уникальным явлениям природы мирового значения. Само озеро и окаймляющие его хребты находятся в пределах Байкальской рифтовой зоны (БРЗ). Регион относится к одной из самых мобильных континентальных зон Земли с высокодифференцированными движениями земной коры, что отражается на специфике самоорганизации геосистем.

Самоорганизация геосистем – сложный процесс формирования, сохранения и упорядоченного преобразования целостности за счет внутренних взаимосвязей. Сложность процесса заключается в сочетании многих перемен, в том числе прогрессивных и регрессивных изменений, ритмических колебаний, обусловленных переплетением внутренних и внешних стимулов. Основными механизмами, определяющими самоорганизацию геосистем, являются вещественно-энергетический обмен, развитие, характер взаимосвязей компонентов геосистем, резонанс процессов, устойчивость. (Механизм – система событий, определяемых законами природы).

Процесс самоорганизации геосистем подразделяется на три основных типа и подтипы: I – *развитие*: 1 – совершенствование взаимосвязей; 2 – сохранение и восстановление геосистемы без изменения ее свойств и цели; II – *стабилизация*: 3 – замена старых подсистем на новые; 4 – изменение внутренних взаимосвязей; III – *разрушение и зарождение*: 5 – разрушение и формирование новых взаимосвязей; 6 – генерация геосистем.

Знание этапа самоорганизации геосистемы существенно для решения задач. Так вероятность быстрых и значительных изменений геосистемы наиболее высока на этапе разрушения и зарождения самоорганизации, когда связи между ее компонентами либо очень жесткие, либо еще не сформировались. В том и другом случае это определяет возможность быстрых преобразований геосистем.

Негативные для природной среды и человека преобразования могут произойти в результате развития геосистем, изменения вещественно-энергетического обмена, которые обуславливают трансформацию внешних и внутренних взаимосвязей геосистем и степень их уязвимости. История формирования и развития геосистем обуславливает направление антропогенных преобразований более существенно, чем последние влияют на природную среду. Это обусловлено тем, что несмотря на выраженную дискретность динамических стадий во времени, геосистемам свойственна преемственность тенденций развития. Эти тенденции отражаются в структурах геосистем, изучая которые можно выявить слабоустойчивые компоненты, характер их взаимосвязей, оценив, тем самым, возможность развития экологических рисков. В том случае, когда

естественные тренды трансформации геосистем совпадают с однонаправленным по характеру преобразования антропогенным воздействием, возникает высокая вероятность развития быстрых структурных преобразований геосистем.

Вещественно-энергетический обмен определяет стабильность существования геосистемы как структурно-функционального и естественно-исторического образования. «Сквозные» вещественно-энергетические потоки – энергообмен и влагооборот – имеют системообразующее значение, объединяя все иерархические уровни геосистем, их подсистемы и компоненты в единое целое. Изменение самоорганизации геосистемы, а значит и возможность развития экологического риска в значительной степени определяется притоком вещества и энергии в геосистему.

Увеличенный приток обуславливает совершенствование самоорганизации геосистемы, а значит – повышение ландшафтного разнообразия и устойчивости. При уравнивании энтропии и притока вещества и энергии в геосистеме происходит стабилизация процессов и снижается потенциал ее развития. В этом случае, самоорганизация геосистемы остается неизменной в течение длительного времени. Равновесное состояние исключает дальнейшие энергетические изменения и развитие новых экологических рисков. Возможно, что равновесное состояние геосистем при изменившихся условиях притока энергии и вещества может поддерживаться за счет внутренней энергии Земли в тех районах, где фиксируется его интенсивный приток на протяжении ряда геологических периодов, как, например, в пределах БРЗ. Во всяком случае, именно в районах крупных разломов земной коры, где фиксируются повышенные значения этого тепла, встречаются рефугиумы – участки земной поверхности, на которых определенный вид организма пережил или переживает неблагоприятную для него эпоху.

Новые преобразования вещественно- энергетического воздействия внешней среды приводят к тому, что геосистема, которая практически не модифицировала своих свойств на определенном отрезке времени, приобретет неустойчивость – начинается формирование ее новых вариантов. Если значения энтропии превысят таковые от импорта вещества и энергии, то возникшие флуктуации, либо разрушат инвариант геосистемы, либо активизируют процессы перестройки и адаптации к новым условиям. Этот этап самоорганизации характерен для большинства геосистем Прибайкалья, для которых характерны изменения, связанные с вещественно-энергетическими процессами, обусловленными дальнейшим развитием БРЗ. Видоизменения, накапливаясь в геосистеме, инициируют преобразования структуры, стимулируя формирование экологических рисков.

Возможность негативных преобразований в геосистеме усиливается по мере понижения иерархического уровня. Количественные значения показателей в рамках локальных географических градаций существенно больше, чем в градациях регионального значения, поскольку совместное действие латеральных и вертикальных градиентов на этом уровне приумножает интенсивность процессов и степень проявления экологических рисков. Если геосистемы подчиненных иерархических уровней соответствуют физико-географическим условиям вышестоящих, то в процессе антропогенного воздействия не произойдут их существенные изменения. Противоположные явления будут служить стимулом негативного преобразования геосистем.

С позиций возможности возникновения негативных изменений в геосистемах Прибайкалья были проанализированы механизмы и этапы их самоорганизации. Приоритетной в системе оценки развития рисков являлась ценность существования геосистем, при которой предпочтительней их сохранение, чем использование. На общем (зональном) фоне геосистемы, в пределах которых могут развиваться экологические риски, выходят за норму обычного существования, выделяются из фона по совокупности признаков. По этой причине они связаны с особой самоорганизацией, аномальными и экстремальными проявлениями природных условий. На местности они проявляются локально, уязвимы и не восстановимы. Часто это реликты прошлого или предвестники будущего развития.

Таким образом, многие геосистемы, существующие в рамках третьего этапа самоорганизации, сохраняют в своем составе то, что во многих местах уже утрачено или искачено. Уничтожение таких геосистем – невосполнимая потеря для ландшафтного разнообразия, потеря потенциала развития и сохранения. Отсюда вытекает собственная функция зонирования территории по степени экологического риска для природной среды территории – сохранение разнообразия природы. Всего выделено 5 категорий экологических рисков, которые служат основой оценки вероятности наступления событий, имеющих неблагоприятные последствия для природной среды.

1. Крайне высокая. Зоны развития горно-таежных геосистем редуцированного и ограниченного развития, а также гольцов и подгольцовых редколесий. Геосистемы этой категории

имеют характер определяющего значения в формировании и сохранении водного баланса территории. Если произойдут коренные изменения в их структуре, то, очевидно, трансформируется вся природная система региона.

2. Очень высокая. Зоны существования реликтовых геосистем. В пределах региона эти типы геосистем отражают сложный комплекс их развития, формирования различных взаимосвязей. Это тополевы и чозениевы рощи в межгорных котловинах и другие фрагменты дальневосточной природы, гумидные темнохвойные пихтарники на южном побережье оз. Байкал, близкие по составу поздне третичным неморальным лесам региона, ложноподгольцовые, маревые и лиственнично-ерниковые мерзлотно-болотного режима, кедрово-стланниковые группы фаций межгорных котловин и побережья. Своеобразие мерзлотных типов геосистем северозабайкальских районов определяется их генетической связью с древними растительными группировками приледниковых пространств позднего голоцена Восточной Сибири. Эти геосистемы из-за ограниченного экологического потенциала наиболее подвержены разрушению.

3. Высокая. Зоны проявления геосистем, определяемых условиями, вызванными местными географическими особенностями: засолением почв, выходом термальных вод, развитием мерзлоты и др., измененными, по отношению к фоновой норме, соотношениями тепла и влаги. Изменение локальных условий вызывает их исчезновение.

4. Средняя. Зоны развития средостабилизирующих геосистем. Светлохвойные травяные подгорные и песчаных террас крупных речных долин, расположенные на стыке со степями. Любое антропогенное воздействие способствуют развитию процессов эрозии почв, уменьшению естественной регуляции стока малых рек и их пересыханию.

5. Низкая. Зоны доминирования типоморфных геосистем, которые соответствуют современным ландшафтообразующим условиям региона.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ. Проект № 16-05-00902.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РОССИИ – НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРИОРИТЕТ XXI ВЕКА

Корытный Л.М.
Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, kor@irigs.irk.ru

ECOLOGICAL SECURITY OF RUSSIA – THE NATIONAL PRIORITY OF THE 21st CENTURY

Korytny L.M.
V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Безопасность – важнейшая потребность человека, наряду с его потребностями в пище, воде, одежде, жилище, информации. Под безопасностью понимается состояние безопасности жизненно важных интересов личности, общества и государства от самых разнообразных угроз. Эти угрозы связаны как с естественными процессами, так и с созданной человеком окружающей средой, и с поведением самого человека. Различают множество видов безопасности – финансовая, продовольственная, медицинская, криминальная и др.

Экологическая безопасность относится к важнейшим видам безопасности цивилизации. Всегда существовавшие угрозы стихийных процессов в ходе исторического развития дополнились всё усиливающимися антропогенными воздействиями на природную среду, вызывающими неблагоприятные последствия как в самой среде, так и в экономике и здоровье населения на глобальном, региональном и локальном уровнях. Это стало особенно заметным в последней трети XX века, когда экологические опасности на всех уровнях и необходимость защиты от них были признаны приоритетными для человечества. Был провозглашён курс на устойчивое развитие, в центре которого как раз лежит ориентация на экологическую безопасность. Однако добиться существенного снижения экологических угроз не удалось, прежде всего из-за основного внимания в XXI веке к другим опасным угрозам – террористической, информационной, экономических кризисов, бедности, голода, новых болезней и др. «Сползание» к экологическому кризису продолжается [Данилов-Данильян и др., 2007; Корытный, 2011].

В полной мере это относится и к России, причем нарастание здесь негативных тенденций началось с 2000 г., т. е. с наступлением новой «политической эры». Приход новой власти ознаменовался коренной перестройкой *системы управления природопользованием*: ликвидацией

как самостоятельных структур Госкомитета по охране окружающей среды, Госкомгидромета, Комитета по лесным ресурсам, Министерства геологии, объединенных в новом Министерстве экологии и природных ресурсов, с созданием новых структур в министерстве и центрах федеральных округов, с частично дублирующими функциями. Главное – структурные преобразования сопровождались беспрецедентным сокращением штатов в регионах страны, при «раздутии» их в столице и центрах округов. Аналогичные действия продолжалось и в дальнейшем, например, была ликвидирована на федеральном уровне Авиалесоохрана. Жизнь показала неудачность большинства принятых решений.

То же самое можно сказать и о *правовой сфере*. Новые Водный и Лесной кодексы, закон "Об охране окружающей среды" оказались весьма неудовлетворительного качества. Вступление в силу Градостроительного кодекса этого закона привело к фактической ликвидации Государственной экологической экспертизы как основного природоохранного института. На федеральном уровне принимаются поспешные решения, например, об «удержании» уровня Байкала в метровой призме или о совмещении границы водоохраной зоны озера с границей Центральной экологической зоны. В 2004 году был ратифицирован Киотский протокол, несмотря на мнение большинства членов Академии наук, указавших на его сомнительную научную доказательность и отсутствие экономических выгод для России. В то же время важные для страны документы, например, по экологическому страхованию или по рентным платежам, так и не принимаются. Хронически запаздывают подзаконные акты. Показательно, что у страны до сих пор нет утвержденной Экологической доктрины, хотя её варианты рассматривались ещё 15 лет назад.

Одним из следствий правового нигилизма стал рост *экологической преступности*. За 2000-2010 гг. лет количество зарегистрированных преступлений, связанных с негативными антропогенными нарушениями в окружающей природной среде, выросло почти в 5 раз, а число лиц, совершивших соответствующие преступления – почти втрое [Клюев, 2012]. Причем особенностью этой преступности является ее связь с незаконным предпринимательством и иными экономическими преступлениями.

В этой обстановке постоянно усиливается ряд экологически негативных процессов в *экономике страны*. Сырьевая ориентация увеличилась; так, доля в ВВП продукции ТЭК (нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, газовой и угольной) превысила 20 %, а экономика страны полностью зависит от нефтегазового экспорта [Акимов, Мосейкин, 2009]. Товарная структура внешней торговли имеет "колониальный" характер — вывозится в основном сырье и топливо (75% всего российского экспорта), а ввозятся машины, продовольствие, потребительские товары массового спроса – продукция "верхних этажей" технологических цепочек, производство которой менее вредно для природной среды. Фактически при вывозе природных ресурсов из страны «экспортируется» и регенерационный потенциал природных сред и ландшафтов — их способность к самоочищению и противостоять хозяйственным воздействиям. Низкий уровень платежей отечественных экспортеров за энергию, землю, минеральное сырье, загрязнение окружающей среды означает присвоение и беспрошльный вывоз экологического ресурса страны.

Как следствие курса на централизацию экономики ходе были *ликвидированы* экологические фонды. В итоге произошла потеря целевых средств, расходуемых на охрану окружающей среды, на всех трех уровнях (федеральном, региональном, местном), растворение этих средств в доходной части бюджетов. В стране выделяется на охрану окружающей среды *менее 1 %* расходов федерального бюджета, что в 6-8 раз меньше, чем в развитых европейских странах.

В стране *накоплен вредный для человека и природной среды потенциал* – твердые, в том числе токсичные отходы, ядерные материалы, атомные подводные лодки и т.п. Уровень утилизации и обезвреживания этих отходов из-за отсутствия технологий и средств постоянно снижается и уже не превышает 30 % [Данилов-Данильян и др., 2007]. За постсоветское время средний возраст производственного оборудования в промышленности возрос до 30 лет и продолжает расти. Отечественные изрядно изношенные основные фонды, в первую очередь инфраструктура, особенно трубопроводы всех видов, включая водопровод и канализацию, — источник роста числа *техногенных аварий*, в том числе с серьезными экологическими последствиями.

Стремительная *автомобилизация* привела к изменению соотношения выбросов в атмосферу от стационарных источников и автотранспорта во всех крупных городах. Так, в Москве доля транспортных выбросов достигла 90 % [Клюев, 2012]. В итоге увеличилась токсическая нагрузка на городскую среду и на городское население, особенно в зоне жилой застройки, при-

легающей к автомагистралям. Ряд негативных тенденций наблюдается как в **лесном комплексе** (дальние лесосеки забрасываются, лесозаготовки концентрируются вблизи транспортных магистралей, уменьшились темпы лесовосстановления и комплексность лесопереработки, возросли браконьерство и незаконный оборот древесины), так и в **аграрной сфере** (вывод из сельскохозяйственного оборота 25% всех посевных площадей [Клюев, 2012], уменьшение плодородия, истощение и деградация почв, развитие эрозионных процессов). Огромный ущерб страна несёт из-за **лесных пожаров**, который постоянно возрастает, особенно на востоке.

Хотя конституционно провозглашён принцип свободного доступа к экологической информации для всего населения, фактически значительная часть этой информации продолжает оставаться недоступной: или из-за её продажи по высоким ценам (в том числе важнейшей гидрометеорологической информации), или из-за ссылок на «коммерческую тайну». В 1990-е резко уменьшилась сеть экологического мониторинга; так, только за 6 лет (1992-1997 гг.) почти на 40% сократилось количество пунктов наблюдений Гидрометеослужбы, а с 2,2 тыс. до 1,2 тыс. уменьшилось число пунктов наблюдения за лесными пожарами [Данилов-Данильян и др., 2007]. Лишь в последние годы начались восстановление сети и её инструментальная модернизация.

В результате приходится констатировать, что в начале XXI века около 15 % территории России, где проживает около 60 млн. человек, находится в неблагоприятном экологическом состоянии. В стране 9 ареалов с критической и 10 – с кризисной экологической ситуацией [Корытный, Потапова, 2016]. В списке городов, в которых систематически превышаются допустимые значения выбросов в атмосферу, более 50 населенных пунктов. Загрязнено большинство крупных и много средних и малых рек страны. Более 40% населения сталкивается с проблемой качества воды, а доля проб питьевой воды, не отвечающих нормативам, превышает 20 %. В итоге большой ущерб причиняется здоровью населения: для некоторых регионов страны, в частности, уральских, этот ущерб превышает 8 % валового регионального продукта.

Причины этого – как в наследии советского прошлого, так и в направленности векторов современной экологической политики. Как показано выше, действия и в управленческой, и в правовой, и в экономической, и в информационной сферах приводят к неутешительному выводу о фактической **деэкологизации** государственной политики страны [Корытный, 2014]. О недопустимости этого постоянно говорят учёные и экологическая общественность, понимают это и в высшем руководстве страны. Постоянно озвучиваются планы коренных изменений в сфере природоохранного законодательства и практических действий, но пока немного удалось осуществить: не менее половины экологических поручений руководства страны не выполняется. Закономерно, что в экологическом рейтинге Россия находится в середине второй сотни. Экологические проблемы у большинства населения загнаны в угол общественного сознания. Если в конце 1980-х гг. вопросы экологии были, по социологическим опросам, на втором-третьем месте по важности у населения, то потом было пятое-седьмое, семнадцатое-восемнадцатое и теперь дошло до двадцатых мест.

Национальные приоритеты политики России должны быть скорректированы. Стране крайне нужна мощная экологическая политика с приоритетом экологии над экономикой, подкреплённая соответствующими затратами на природоохранные мероприятия. Это лежит в русле мировой тенденции «зелёной» экономики. Переход к ней – единственное магистральное направление социально-экономического развития страны, все остальные неизбежно ведут к необратимому социально-экологическому кризису.

Литература

1. Акимов Т.А., Мосейкин Ю.Н. Экономика устойчивого развития: учеб. пособие. – М.: Экономика, 2009. – 430 с. 2. Данилов-Данильян В.И., Залиханов М.Ч., Лосев К.С. Экологическая безопасность. Общие принципы и российский аспект. – М.: МППА БИМПА, 2007. – 288 с. 3. Клюев Н.Н. Российские межрегиональные контрасты и территориальная справедливость // Россия и её регионы: риски, пути перехода к устойчивому развитию / Рук. авт. кол-ва А.А. Тишков, Л.М. Корытный. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. – С. 51. – 84. 4. Корытный Л.М. Эхо эколого-экономических скандалов. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2011. – 328 с. 5. Корытный Л.М. Тенденции российской экологической политики // Известия ИГУ, серия «Политология. Религиоведение». – 2014. – Т. 9. – С. 40-49. 6. Корытный Л.М., Потапова Е.В. Основы природопользования: учебное пособие для вузов (2-е издание, исправленное и дополненное). – М.: Юрайт, 2016. – 373 с.

РОССИЯ: ОТ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ И РИСКОВ К СБАЛАНСИРОВАННОМУ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОМУ РАЗВИТИЮ

Кочуров Б.И.
Институт географии РАН, г. Москва, camertonmagazin@mail.ru

RUSSIA: FROM ENVIRONMENTAL PROBLEMS AND RISKS TO A BALANCED AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Kochurov B.I.
Institute of Geography RAS, Moscow

Россия как самая большая по площади страна мира, где главной и наиболее уникальной чертой следует считать «северность» ее природы и особую суровость (континентальность) климата, обречена развиваться по инновационному пути, а ее территория из-за разнообразия и богатства природных условий и ресурсов продолжает оставаться объектом пристального внимания со стороны многих государств [Кочуров, 2003; Кочуров и др., 2015; Кочуров, Лобковский и др., 2015]. Каковы причины такого особого развития и интереса?

Во-первых, с незапамятных времен и по сегодняшний день в мире происходит острое экстерриториальное (акватерриториальное) геополитическое соперничество из-за природных ресурсов. **Во-вторых**, дальнейшее использование природных богатств регионов страны, в том числе, в каком оно сейчас происходит, будет сопровождаться нарастанием экологических проблем, угроз и рисков для современных ландшафтов и населения. **В-третьих**, представляется чрезвычайно актуальным то обстоятельство, что современные социально-экономические и экологические проблемы резонансно совпали с процессами климатической перестройки Земли. Ну, и, наконец-то, **в-четвертых**, социально-экономическое развитие страны происходит в условиях усиливающейся глобализации и переходу к новому технологическому укладу, сопровождающемуся обострением экологических проблем.

Для решения сложнейших социально-экономических и экологических проблем и уменьшения в том числе экологического риска нами предлагается Комплексная программа «Наш Росконтин(г)ент. Сбалансированное и экологически безопасное развитие России».

Целью такой Программы является: 1) с природоохранных позиций – снижение антропогенных нагрузок на природную среду человека и техногенную инфраструктуру, и достижение приемлемого качества окружающей среды; 2) переход на сбалансированное и экологически безопасное развитие; 3) разработка экологических («зеленых») технологий и развитие экологического бизнеса.

Комплексная программа, имеющая, по сути, стратегическое значение, состоит из следующих разделов:

- *территориальное планирование (терраформирование);*
- *урбанизация и когнитивная архитектура;*
- *эффективное природопользование;*
- *культура природопользования;*
- *резервы экспансии.*

Способами достижения поставленной в Программе цели являются региональный трудовой ресурсный потенциал, системообразующие показатели региона как элемента системы Российской Федерации, затраты ресурсов (инвестиции) на достижение поставленной цели и развитие и гармонизация нормативно-законодательной базы [Борис Кочуров и Андрей Смирнов, 2007; Кочуров, Лобковский и др., 2013; Кочуров, Лобковский и др., 2008].

Заложенная в программе стратегия развития страны должна быть ориентирована на восстановление и развитие обрабатывающих отраслей, экотехнологий, экотерриторий (эколого-экономических регионов), туризма и рекреации, «зеленого» сельского хозяйства, на повышение креативной активности населения, на сбалансированное и рациональное соотношение прибыль образующего и затратно-экологических секторов экономики.

Территориальное планирование (терраформирование) – планирование развития территории, приведение земной поверхности в состояние, пригодное или комфортное для обитания человека. Территориальное планирование охватывает процесс расширенного воспроизводства в отдельных частях региона и страны. Так или иначе, территория и соответствующая ей совокупность природных, трудовых и других видов ресурсов рассматриваемого с позиции размещения производства, нового строительства, выступает как объект территориальной организации производства [Кезик, Головкин, 1977; Модернизация России..., 2011].

Для России территориальное планирование приобретает особую значимость, учитывая фактор большой площади территории и разнообразие природно-климатических условий.

Территориальное планирование, с одной стороны, выступает важным этапом планирования инвестиций в объекты капитального строительства и задает ориентир для инвестиционного экологоориентированного развития территории. С другой стороны, с точки зрения территориальной целостности и национальной безопасности территориальное планирование выступает важным элементом обеспечения инвестиционного климата, развития инфраструктуры и сбалансированности размещения производительных сил и расселения [Бородина, 2009; Никольский, эл. ресурс].

Урбанизация и когнитивная архитектура. Существующее в России территориальное планирование исходит из решения планировочных и градостроительных вопросов землепользования, где земля относится к категории «недвижимости». Территориальное планирование в недостаточной степени занимается вопросами экономического и экологического развития территории, их специализации, а также системы расселения. Соответственно, все эти вопросы не находят достойного внимания в документах стратегического планирования. Перспективы развития российских регионов связаны не только с повышением производственного и научного потенциала, но и емкостью локальных рынков, с преодолением пространственных барьеров и «сжатием» экономического пространства. В связи с этим необходимо стимулирование процессов территориальной самоорганизации расселения – образование агломераций, городов и населенных пунктов [Модернизация России..., 2011; Кочуров, Ивашкина, 2013]. Это возможно на основе эколого-хозяйственного устройства территории как нового типа эколого-социальной организации территории, где проектируются экологические территориальные структуры (поселения) с достижением эколого-хозяйственного баланса [Кочуров, 2003]. Такие поселения, где достигнут эколого-хозяйственный баланс, являются экологическими структурами устойчивого развития, способными отвечать на глобальные и региональные вызовы и риски. Налаживание технологических цепочек и информационных каналов, а также оптимальных пропорций экологических структур должно распространяться на соседние территории. Таким образом, происходит объединение и интеграция локальных (площадных, линейных) структур (поселений) в единое эколого-хозяйственное «поле» региона и страны.

Эффективное природопользование. Мы его понимаем как процесс, ограниченный привлеченными ресурсами [Борис Кочуров и Андрей Смирнов, 2007; Кочуров, Лобковский и др., 2013; Кочуров, Лобковский и др., 2008]. С этим понятием тесно связана особая категория – экономический кластер, которую можно рассматривать как резервную систему развития, как реальное продвижение к новому техно-промышленному, социо-культурному и экологическому укладу [Бородина, 2009; Громыко, 2007]. Построение кластера связано с необходимостью объединить в рамках одной системы производственные бизнес-проекты, фундаментальные разработки и современные системы проектирования новой продукции и подготовку производства этой продукции. То есть, кластеризация предполагает не только территориально-географическое сближение и объединение разных отраслей, между которыми возможна синергия и функциональные отношения. Это, прежде всего, доведение новых технологий до новых систем деятельности и практики [Никольский, эл. ресурс; Громыко, 2007].

Культура природопользования. Решающим средством достижения сбалансированного и экологически безопасного развития регионов страны становятся ментальные качества населения – духовно-нравственное состояние общества. Обострение проблем использования природных ресурсов и рост экологических рисков выводят на первый план необходимость широкого освоения культуры природопользования [Борис Кочуров и Андрей Смирнов, 2007; Кочуров, Лобковский и др., 2013; Кочуров, Лобковский и др., 2008].

Культура природопользования обретенные знания, умения и навыки освоения природы, определяющие уровень ответственного потребления природных ресурсов в сфере общественно производственной деятельности, направленной на удовлетворение потребности населения. При этом она не только поощряет и закрепляет необходимые для этого правила и нормы, но и выступает как координирующая сила, осуществляя при помощи системы запретов регулирование хозяйственной деятельности на территории с учетом природно-ресурсного потенциала ландшафтов и их устойчивости.

Резервы экспансии – имеется в виду расширенное распространение сфер влияния в области экономики, экологии, науки, образования и т.п. одним из существенных резервов экспансии является образование. Сегодня многие задачи традиционных направлений науки (физики, химии, биологии, наук о Земле и др.) для своего решения требуют учета информационных ас-

пектов изучаемых объектов, процессов и явлений. Вся методология современной науки становится все более информационно ориентированной. Поэтому информатика приобретает свойство фундаментальной составляющей всего научного познания, креативного мышления, научной базой для формирования общества, основанного на знаниях.

Резервами экспансии России являются целевые комплексные программы развития регионов на основе принципов ноосферного и экологически безопасного развития, определяющие способность территорий и предприятий конкурировать за будущее (Республика Алтай, Байкальский регион, Черноморский регион и др.).

Литература

1. Борис Кочуров. Андрей Смирнов. Эффективность регионального природопользования. Региональные соотношения «население-территория-ресурсы-экономика». Креативная активность населения. Добродетели народа // Экономические стратегии. – № 3. – 2007 (53). – С. 32-44.
2. Бородина Марина Александровна. Управление научным потенциалом региона: кластерный подход : диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.05 / Бородина Марина Александровна; [Место защиты: Перм. гос. ун-т]. – Пермь, 2009. – 240 с.
3. Громыко Ю.В. Что такое кластеры и как их создавать? / Альманах «Восток», №1 (42), июль 2007.
4. Кезик И.Г., Головкин В.К. Территориальное планирование. – Свердловск, 1977 – С.5-6.
5. Кочуров Б.И. Экодиагностика и сбалансированное развитие. – М.–Смоленск: Маджента, 2003. – 384 с.
6. Кочуров Б.И., Ивашкина И.В. Эффективное природопользование города с позиции сбалансированности и гармонии конкурирующих интересов// Проблемы региональной экологии. – 2013. – № 1. – С.173-181.
7. Кочуров Б.И., Лобковский В.А., Ивашкина И.В., Лобковская Л.Г., Костовская С.К., Хазиахметова Ю.А. Экологическая безопасность в современном мире: стратегия выживания // Проблемы региональной экологии. 2015. № 1. С. 136-141.
8. Кочуров Б.И., Лобковский В.А., Лобковская Л.Г., Хазиахметова Ю.А., Костовская С.К. Эффективное научно обоснованное природопользование в России// Проблемы региональной экологии. 2013. № 2. С. 131-139.
10. Кочуров Б.И., Лобковский В.А., Смирнов А.Я. Эффективность регионального природопользования: методические подходы // Проблемы региональной экологии, 2008. – № 4. – С.61-70.
11. Кочуров Б.И., Слипечук М.В., Лобковский В.А., Костовская С.К. Стратегия социально-экономического развития Арктики в контексте глобальных ресурсных и технологических изменений и вызовов // Проблемы региональной экологии. 2015. № 1. С. 122-127.
12. Модернизация России: территориальное измерение. Коллективная научная монография / Под ред. А.А. Нешадина, Г.Л. Тульчинского. – СПб.: Алетея – 2011 – 328 с.
13. Никольский Ю. Решение: подготовка и реализация технологии+практика. Электронный ресурс. Режим доступа: www.4plus5.ru/74.htm

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Крючков А.В., Абарина Н.Г.

Министерство природных ресурсов и экологии Иркутской области, г. Иркутск,
n.abarinova@govirk.ru

ECOLOGICAL SITUATION IN THE IRKUTSK REGION

Kryuchkov A.V., Abarinova N.G.

Ministry of Natural Resources and Ecology of the Irkutsk Region, Irkutsk

Основой обеспечения экологической безопасности региона является постоянный анализ его экологического состояния. Министерством природных ресурсов и экологии Иркутской области ежегодно готовится государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области», в 2016 году подготовлено уже двадцать третье издание, отражающее обстановку за 2015 год. Одним из принципов государственной политики в области экологического образования и просвещения является соблюдение прав граждан на получение достоверной информации о состоянии окружающей среды.

Качественные и количественные характеристики состояния окружающей среды заложены в Программе социально-экономического развития Иркутской области по разделу «Охрана окружающей среды». К ним относятся следующие индикативные показатели:

- текущие затраты на охрану окружающей среды составили 12 млрд рублей из всех источников;

- инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов – 3,3 млрд рублей, из них за счет средств федерального бюджета – 392 млн рублей (в рамках ФЦП «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012–2020 годах» и ФЦП «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012-2020 годы»); консолиди-

рованного бюджета – 541 млн рублей и собственных средств предприятий – 2 млрд 405 млн рублей.

Фактические показатели по выбросам загрязняющих веществ и сбросам загрязняющих сточных вод в поверхностные водные объекты зависят от темпов роста производства и составили:

- объем выбросов вредных (загрязняющих) веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух стационарными источниками загрязнения, увеличился (на 0,2 % и составил 638,9 тыс. тонн;
- объем сброса загрязненных сточных вод увеличился на 1,4 % и составил 507,01 млн м³;
- объем водопотребления увеличился на 3 % и составил 828,99 млн куб.м/год;
- объем оборотного и повторно-последовательного использования вод увеличился на 1,9 % и составил 2 581 млн куб.м/год.

Таким образом, анализ динамики изменения индикативных показателей за последние годы свидетельствует о их незначительных изменениях.

В бюджет Иркутской области поступило в 2015 году платы за негативное воздействие в размере 369,5 млн рублей, в 2016 году 357,3 млн рублей. В процентном соотношении 48% – это плата за выбросы в атмосферный воздух, 12% – за сбросы в водные объекты, 40% – за размещение отходов.

Воздействие на атмосферу. Основной вклад по антропогенной нагрузке на территорию Иркутской области дают крупнейшие предприятия теплоэнергетики, переработки нефти, цветной металлургии, химической и нефтехимической, лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной, легкой и пищевой промышленности. Они определяют количественный и качественный состав выбрасываемых загрязняющих веществ в атмосферу. Дополнительный вклад в загрязнение воздушного бассейна вносят большое количество мелких котельных, жилой сектор с печным отоплением, автотранспорт, лесные и торфяные пожары. По данным ФГБУ «Иркутское УГМС» контроль загрязнения атмосферы в 2015 г. осуществлялся в 18 городах и поселках области на 37 стационарных постах, двух маршрутах (г. Иркутск) и под факелом двух промышленных предприятий: ОАО «АНХК» г. Ангарска, ОАО «Саянскхимпласт» г. Зима. Иркутская область занимает 3 место среди субъектов РФ, входящих в Сибирский Федеральный округ. Вклад Иркутской области в загрязнение атмосферного воздуха в целом по России составляет 3%.

В 2015 году предприятиями области от стационарных источников выброшено в атмосферу 638,9 тыс. тонн загрязняющих веществ. Анализ показал, что с 2012 года наблюдается тенденция снижения выбросов. Это обусловлено тем, что на крупных предприятиях энергетики, металлургии, целлюлозно-бумажной промышленности осуществляется модернизация производств, установка и замена газоочистного оборудования, закрытие ряда производств с устаревшими технологиями. Увеличивается количество источников, имеющих установленные нормативы предельно допустимых выбросов.

Вместе с тем, в шести городах (Братск, Иркутск, Шелехов, Зима, Черемхово, Усолье-Сибирское) на протяжении ряда лет отмечается высокие и очень высокие уровни загрязнения атмосферного воздуха. Следует отметить, что в этих городах проживает более 44 % всего населения Иркутской области.

Воздействие на водные ресурсы. Состояние водохозяйственной обстановки по данным ТОВРа по Иркутской области Енисейского БВУ характеризуется показателем по объему сточных вод, требующих очистки, который в 2015 г. составил 507,01 млн м³ (62,8% от общего объема сброшенных сточных вод в поверхностные водные объекты. Валовый сброс загрязняющих веществ составил 972,65 тыс. т, что на 4,9% больше, чем в 2014 году. Платежи за пользование водными объектами (включая водный налог) составили 827 млн рублей.

По Данным ФГБУ «Иркутское УГМС» о гидрохимическом состоянии поверхностных вод Иркутской области, в 2015 году качество поверхностных вод на территории Иркутской области контролировалось на 38 водных объектах, из которых 33 относятся к бассейну р.Ангара (вместе с бассейном оз.Байкал), 5 – к бассейну р. Лены.

По гидрологическим условиям, 2015 год был неблагоприятным для разбавления сточных вод на большей части контролируемых рек: водность рек Иркут, Олха, Ушаковка, Куда, Хайта, Ида, Вихорева, Бирюса, Бугульдейка, Голоустная, Снежная, Хара-Мурин, Утулик, Лена (р.п. Качуг), Кута, Витим понизилась, в сравнении с предшествующим годом, на 5 – 62%. Вместе с тем, на таких реках как Китой, Белая, Ока, Ия, Уда, Топорок, Лена (гг. Усть-Кут, Киренск) водность повысилась на 3–35 %. Относительно нормы значения среднегодовых расходов колеба-

лись в пределах 18–115 %. Средний годовой сброс воды через Иркутскую ГЭС составил 69 %, Братскую – 76 %, Усть-Илимскую ГЭС – 79 % от нормы.

Качество воды рек и водоемов Иркутской области в 2015 г. в 52 % створах относилось к категории «условно чистые», в 44 % створах – к «слабо загрязненные», в 3 % створов – к «загрязненные», в 1% – к «грязные». В сравнении с предшествующим годом, в 24 створах наблюдений качество воды улучшилось, в 10 – ухудшилось, в 63 – осталось на прежнем уровне.

Твердые отходы. В 2015 году образовалось 119 млн. тонн отходов, из них 98% отходы 5 класса (вскрышные породы).

На территории Иркутской области действует 27 лицензированных полигонов для размещения твердых коммунальных отходов и совместного размещения ТКО и промышленных отходов. Муниципальные образования Иркутской области обеспечены объектами для санкционированного размещения твердых коммунальных отходов (ТКО) (полигонов) на 28,5%.

По данным статистической отчетности, доля (ТКО) в объеме образовавшихся отходов за 2015 год (по форме 2-ТП (отходы) составляет 0,088% (103,0 тыс. тонн). Тогда как образование ТКО от населения, выполненное расчетным путем, составляет от 672 тыс. тонн до 1000,0 тыс. тонн в год (рассчитано от количества жителей – 2,4 млн человек по нормативам образования ТКО, СНиП 2.07.01-89 для городского 0,225 тонн в год и сельского поселения 0,45 тонн в год).

По состоянию на 1 ноября 2016 года 246 организаций имеют лицензии по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию отходов производства и потребления.

Министерством природных ресурсов и экологии Иркутской области совместно с муниципальными образованиями ежегодно проводится инвентаризация и ликвидация несанкционированных свалок. По состоянию на конец 2015 г., ликвидировано 724 несанкционированных свалки, общей площадью 18,9 тыс. га и общим объемом 297,8 тыс.м³. Подлежат ликвидации 600 несанкционированных свалок общей площадью 6,4 тыс. га и общим объемом 1 млн 342 тыс. м³.

Министерством в 2016 г. разработана и утверждена территориальная схема обращения с отходами, в том числе с ТКО. Основными задачами разработки территориальной схемы обращения с отходами являются оценка существующего положения в области обращения с отходами, разработка схемы потоков отходов, в том числе твердых коммунальных отходов, от источников их образования до объектов, используемых для обработки, утилизации, обезвреживания, размещения отходов. После выбора регионального оператора планируется разработка инвестиционной программы по развитию в Иркутской области отрасли по переработке, утилизации ТКО.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ

Мирзеханова З.Г.

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, г. Хабаровск, lorp@ivep.as.khb.ru

SOME ASPECTS OF RESEARCH AND INFORMATION SECURITY OF NATURE LICENSING FOR REDUCING ENVIRONMENTAL RISKS

Mirzekhanova Z.G.

Institute of Water and Ecological Problems FEB RAS, Khabarovsk

Ресурсная специализация регионов Сибири и Дальнего Востока, несмотря на попытки «озеленения» региональной производственной структуры за счет формирования территорий опережающего развития, в ближайшем обозримом будущем сохранится. Об этом свидетельствует анализ стратегических планов их развития до 2030 года. Это слабоизученные и слабоосвоенные территории России. По уровню изученности их сравнивают с Африкой: «это основное континентальное пространство, где сосредоточены богатейшие, высокоперспективные и недостаточно разведанные ресурсы недр» [Сдасюк, 2014, с. 99].

Известно, что отрасли, ориентированные на освоение ресурсов, являются экологозатратными, поэтому их функционирование неизбежно будет увеличивать пресс на окружающую среду. Следует признать, что неизбежность возникновения экологических проблем на всех стадиях ресурсных циклов ведущих типов природопользования – факт бесспорный, хорошо изученный, не всегда однозначный в выводах, имеющий порой "спекулятивные" оттенки, которые используются в стратегических и тактических решениях развития ресурсных отраслей.

Все разговоры об уменьшении антропогенного пресса при освоении ресурсов будут оставаться лишь разговорами до тех пор, пока в практику освоительских процессов не войдет правило экологического планирования территории, где предполагается ведение хозяйственной деятельности. Другими словами, для каждого обрабатываемого объекта должна быть разработана модель оптимальной, с точки зрения экологических факторов, организации территории, что в значительной мере приблизит решение проблемы ее экологической нестабильности. Согласно А.Г. Исаченко [1980], под организацией территории понимается научно обоснованное размещение площадей с различным хозяйственным или другим назначением и режимами использования. Безусловно, на небольшой территории, да еще и в условиях преобладающего монопользования, что характерно для большей части функционирования ведущих типов природопользования, осуществить экологическое планирование значительно сложнее, ведь «проблемы тем острее и неразрешимее, чем меньше рассматриваемая территориальная ячейка» [Шейнгауз, 1991, с. 31]. Тем не менее, вопрос экологической организации территории именно в выше обозначенных условиях поставлен и его решение позволит в некоторой степени снять остроту противоречия между экономической необходимостью и экологической целесообразностью освоения ресурсного потенциала.

В методологическом и методическом плане решение проблемы экологической организации территории, выделяемой под тот или иной тип природопользования, ориентируется на сохранение экологического равновесия, сущность которого должна быть обоснована научно-информационной обеспеченностью (НИО) освоения конкретного территориального объекта. Ведомственные регламенты являются обязательной частью пакета лицензионных документов.

НИО функционирования как любого типа природопользования в целом, так и отдельных его элементов (составляющих ресурсных циклов) является важнейшим компонентом разработки стратегии и тактики развития хозяйственного освоения территории. На ее основе определяются система управления отраслью, "правила игры", в том числе и экологические, для всех участников хозяйственного процесса, принимаются решения корректировки направленности данного процесса и т.д. Экологическая составляющая НИО должна содержать информацию об экологических правилах поведения пользователей ресурсами в пределах конкретной территории (эти правила для каждого участка должны быть индивидуальными). И вот здесь – то существует масса проблем.

Первая и самая главная проблема – отсутствие экологического НИО как такового. Суть проблемы состоит в том, что природная и экологическая информация вообще не предоставляется потенциальным пользователям и не входит в пакет документов лицензионных участков, выставляющихся на аукцион. Получается парадоксальная картина, с которой почему то "мирятся" как органы власти, так и природопользователи (лесопользователи и недропользователи): одни выставляют, а другие приобретают "кота в мешке". При этом вторые впоследствии нередко оказываются в безвыходном и далеком от логического понимания состоянии. Например, почему после получения лицензии на участок необходимо согласовывать свою деятельность с коренными малочисленными народами, почему возникают дополнительные требования к сохранности тех или иных видов растений и животных и др. Все эти аспекты должны быть проработаны на стадиях предшествующих проведению аукционов, торгов и т.д. Участники аукциона должны иметь полную характеристику выставляемого на торги участка, в том числе и в плане экологических регламентов, чтобы, одни могли осуществлять реальное управление, а другие взвесить свои силы (технические, финансовые, организационные) для процесса освоения ресурсов. Следует отметить, что искомая информация может быть предоставлена в рамках проведения эколого-географической экспертизы территории, методологические и методические основы которой разработаны [Мирзеханова, 2000]. Имеется успешный опыт осуществления такой деятельности муниципалитетом г. Хабаровска, проводимой в рамках правового зонирования городской территории, не говоря о мировом опыте. Каждый пользователь перед участием в аукционе получает полный перечень информации, оговаривающий его деятельность (возможности и ограничения). Этот же перечень должен выступить надежным гарантом от необходимости введения дополнительных регламентов в угоду "экологической моде", сторонников "экологического экстремизма" и т.д.

Вторая, не менее значимая проблема НИО, это содержательная часть экологической составляющей (когда она будет формироваться). Здесь важно иметь в виду следующие моменты:

- выставляемый на торги участок по функциональному предназначению находится вне экологического каркаса территории и тем более системы особо охраняемых природных территорий, поэтому экологические регламенты должны быть в разумных рамках;

- территориальная ресурсообеспеченность, зафиксированная в лицензионных документах, предопределяет ограниченный поиск и анализ альтернативных вариантов использования конкретного участка;
- специфика ведущих типов природопользования аксиоматично предопределяет определенную направленность преобразования природных комплексов, поэтому рекомендации по снижению остроты экологических проблем должны соответствовать имеющимся природным и социально-экономическим реалиям;
- особенности функционирования отдельных компонентов геосистем должны учитываться не в общих чертах, а через факторы, способствующие или препятствующие усугублению экологической обстановки;
- в результатах любой хозяйственной деятельности необходимо "замечать" не только негативные экологические стороны, но и положительные моменты, развитие и распространение которых может оказаться более значимым вкладом в процесс нейтрализации экологической обстановки, нежели запретительные меры;
- экологические мероприятия постотрабочего периода должны быть обязательно оговорены не только в рамках унифицированных требований, но и с учетом ресурсной, технической и экономической целесообразности.

Третью проблему НИО лицензирования объектов ресурсных отраслей можно обозначить как организационную. Ее решение заключается в ответе на вопросы: "кто и за чей счет должен обеспечить проведение эколого-географической экспертизы лицензируемых участков на предаукционной стадии?" Ответ очевиден: независимые консалтинговые группы экспертов за счет отчислений в МПР от предыдущих торгов с последующей компенсацией расходов от аукционов конкретных участков. При этом не трудно заметить явное преимущество проводимой экспертизы территории – исключение любого влияния на экспертов, поскольку до ее проведения не всегда ясно, кто из природопользователей будет обладать лицензией.

Таким образом, НИО конкретного лицензируемого участка определит адаптивную к нему систему действий как со стороны органов власти, так и природопользователей в пространственном и временном аспектах, что, безусловно, снизит остроту конфликтных экологических ситуаций, уменьшив тем самым вероятность формирования экологических рисков.

Литература

1. Исаченко А.Г. Методы прикладных ландшафтных исследований. Л.: Наука, 1980. 122 с.
2. Мирзеханова З.Г. Эколого-географическая экспертиза территории (взгляд с позиции устойчивого развития) Хабаровск: Дальнаука. 2000. 174 с.
3. Сдасюк Г.В. Глобализация, концепции развития и политика использования природных ресурсов – зарубежный опыт // Природопользование и современное развитие современной России / Под ред. И.Н. Волковой, Н.Н. Ключева. – М.: Медиа-Пресс, 2014. С.83-120.
4. Шейнгауз А.С. Освоение таежных территорий: давность, длительность, стабильность, организация // Проблемы организации территорий регионов нового освоения. Материалы Всесоюз. науч. конф. Хабаровск, 1991. Ч. 1. С. 29-33

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ БАЗОВЫЕ РИСКИ В СОЦИАЛЬНО-ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОЙ СИСТЕМЕ

Москвичев В.В.¹, Тасейко О.В.²

¹СКТБ «Наука» ИВТ СО РАН, г. Красноярск

²ФГБОУ ВО СибГАУ, г. Красноярск, taseiko@gmail.com

INDIVIDUAL BASIC RISKS IN SOCIAL-NATURAL-TECHNOGENIC SYSTEM

Moskvichev V.V.¹, Taseiko O.V.²

¹SDTB «Nauka», ICT SB RAS, Krasnoyarsk

²Siberian State Aerospace University, Krasnoyarsk

Индивидуальные риски определяются соответствующими неблагоприятными процессами и явлениями социального, природного, техногенного характера или их сочетаниями. Для их оценки целесообразно всю совокупность влияющих факторов представлять в виде единой социально-природно-техногенной системы (С-П-Т системы) промышленного региона, включающей элементы техносферы, социосферы и экосферы [Махутов, 2011]. Актуальной становится задача оценки социально-природно-техногенных рисков текущей ситуации и эффективности

развития на базе региональных данных мониторинга. Целью работы является выявление и оценка базовых рисков социосферы С-П-Т системы на примере Красноярского края.

По результатам анализа соответствующей мониторинговой информации социальная сфера С-П-Т системы включает в себя всевозможные опасности для отдельного индивидуума и общества в целом. Основные группы факторов риска с учетом региональной специфики Красноярского края, включают:

- профессиональная деятельность;
- климатические условия;
- образ жизни;
- загрязнение атмосферного воздуха, питьевой воды и продуктов питания;
- природные и техногенные ЧС.

Базовые риски социальной сферы согласуются с критериями устойчивого развития региона [Шапарев, 2009]. К базовым рискам социосферы относятся:

- риски неестественных потерь жизни,
- риски преждевременной и естественной потери жизни;
- демографические риски: риск уменьшения продолжительности жизни;
- риски природно-техногенных катастроф;
- экологические риски (заболеваемости и смертности от загрязнения воздуха, воды и продуктов питания, климатических факторов).

Результаты расчетов индивидуальных базовых рисков для здоровья населения от различных факторов, выполненных по соответствующим нормативным методикам [Р 2.1.10.1920-04, 2004; МР 2.1.10.0057-12. 2.1.10, 2012; Р 2.2.1766-03. 2.2, 2003], представлены в таблице. По ряду факторов использованы оценки рисков, приведенные в официальных источниках информации [«О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия», 2014, «О состоянии защиты населения», 2015].

Наиболее высокие уровни индивидуальных рисков возникают от воздействия загрязнения воздуха и изменения климатических параметров на здоровье населения.

Значения индивидуальных уровней базовых рисков для населения г. Красноярска от приоритетных факторов воздействия

Увеличение показателей смертности		Увеличение показателей заболеваемости	
Показатель	Величина риска	Показатель	Величина риска
Индивидуальный риск комплексный (техногенные ЧС)	$4,5 \times 10^{-4}$	Индивидуальный неканцерогенный риск от загрязнения воздуха	13,91 (органы дыхания), 0,73 (кровообращения), 3,77 (органы зрения), 2,13 (центр. нервная система)
в том числе бытовые пожары	$7,04 \times 10^{-5}$	Индивидуальный канцерогенный риск от загрязнения воздуха	$3,4 \times 10^{-4}$
пожары и взрывы пром. объектов	$2,29 \times 10^{-6}$	Индивидуальный канцерогенный риск от химического загрязнения продуктов питания	$2,4 \times 10^{-4}$
Индивидуальный риск природных ЧС (Красноярский край)	7.03×10^{-7}	Риск развития неканцерогенных эффектов от химического загрязнения продуктов питания	1,74
Риск от воздействия температурных волн	5×10^{-3} - 3×10^{-4}	Риск профзаболеваний	3,48 на 10 тыс.

Нерешенной задачей остается оценка влияния факторов образа жизни на здоровье жителей Красноярского промышленного региона в связи с недостаточностью статистических данных по этим факторам. Оценка значимости вклада основных факторов образа жизни, таких как безответственное гигиеническое поведение, нарушение двигательной активности, неправильное питание, аддиктивное и вынужденное поведение, безответственное медицинское поведение требует проведения специальных социологических исследований [МР 2.1.10.0033-11. 2.1.10, 2011].

Количественные оценки индивидуальных рисков позволяют увязать характеристики состояния здоровья населения с уровнем показателей состояния окружающей среды. Данные представления и взаимосвязи открывают новые возможности для оценки состояния и перспектив развития С-П-Т систем промышленных регионов и агломераций, подверженных значительному антропогенному воздействию.

Литература

1. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Красноярского края от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2014 году», Главное управление МЧС России по Красноярскому краю, 2015. 2. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Красноярском крае в 2015 году: Государственный доклад. – Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Красноярскому краю, 2015. – 319 с. 3. МР 2.1.10.0033-11. 2.1.10. «Состояние здоровья населения в связи с состоянием окружающей среды и условиями проживания населения. Оценка риска, связанного с воздействием факторов образа жизни на здоровье населения. Методические рекомендации» (утв. Роспотребнадзором 31.07.2011). 4. МР 2.1.10.0057-12. 2.1.10. «Состояние здоровья населения в связи с состоянием окружающей среды и условиями проживания населения. Оценка риска и ущерба от климатических изменений, влияющих на повышение уровня заболеваемости и смертности в группах населения повышенного риска. Методические рекомендации», (утв. Роспотребнадзором 17.01.2012). 5. Научные основы прогнозирования и прогнозные показатели социально-экономического и научно-технологического развития России до 2030 года с использованием критериев стратегических рисков / Н.А. Махутов, Б.Н. Кузык, Н.В. Абросимов – М. ИНЭС, 2011. – 137 с. 6. Р 2.1.10.1920-04. «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 05.03.2004). 7. Р 2.2.1766-03. 2.2. «Гигиена труда. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 24.06.2003). 8. Шапарев Н.Я. Ресурсы Красноярского края в показателях устойчивого развития. – Красноярск: Изд-во КГПУ им. В.П. Астафьева, 2009. – 352 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В СИБИРИ

Плюснин В.М.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, plusnin@irigs.irk.ru

ECOLOGICAL RISKS OF NATURE MANAGEMENT IN SIBERIA

Plusnin V.M.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Под экологическим риском понимается интегральная характеристика или количественная мера экологической опасности. А экологическая опасность – это реализованная или возможная экологическая угроза в результате антропогенных или природных воздействий, вызывающая нарушение здоровья человека и ухудшение состояния окружающей среды.

Проблема экологической опасности была осознана к концу 50-х годов прошлого столетия. Последующие два-три десятилетия, характеризующиеся заметным истощением природных ресурсов, загрязнением окружающей среды, противостоянием ядерных держав, демографическим взрывом, обусловили возникновению теории катастроф [Zeeman, 1976]. Она базировалась на понятии о «пределе роста» негативного воздействия человеческой деятельности на природную среду [Meadows, 1972]. Развитие производства стало базироваться на концепции абсолютной безопасности, стремлении полностью исключить риск во всех технологических, производственных и социальных процессах. Были разработаны нормативы и стандарты по оценке загрязнения окружающей среды (ПДК, ПДВ, ПДС и др.), которыми пользуются до сих пор. К концу XX века стало ясно, что некоторые глобальные проблемы могут быть решены при соответствующих политических, правовых и экономических действиях. Для программ развития потребовался и новый геополитический импульс, который был найден в концепции устойчивого развития. Устойчивое развитие дает возможность выравнивания социально-экономического уровня развитых и развивающихся стран, стирания различий между формами жизнеобеспечения, снижения негативного влияния на экосистемы, оптимального использования природных ресурсов. Выработалась концепция допустимого, приемлемого риска. В высокоразвитых странах она легла в основу законодательства в сфере обеспечения безопасности.

Концепция допустимого риска предполагает, что объективно существуют неопределенности в прогнозе опасных природных процессов и в мотивациях людей, принимающих решения по вопросам природопользования. На региональном уровне для отражения распространения опасных природных процессов и явлений применяется вероятностно-площадной подход, основанный на показателях опасности с оценкой возможного ущерба и дифференциацией территории по уровню риска природопользования.

На первом этапе осуществляется сбор и анализ исходной статистической, картографической, фондовой, научной информации, материалов полевых экспедиционных исследований по выявлению опасных процессов, их пространственно-временной динамике и систематизации по видам опасностей. Большое внимание здесь уделяется анализу различных данных дистанционного зондирования. Упорядочение массива информации оформляется как база данных в программной среде ArcGIS. Оценка опасности отдельного процесса или явления заключается в определении количественных показателей (площади распространения, интенсивности проявления, повторяемости) с учетом факторов их формирования и развития. Оценка риска, или возможных потерь определяется через уязвимость ландшафта. Расчет данного параметра позволяет определить удельный физический риск и далее служит основой для оценки экономического и социального риска.

Растительность Сибири испытывает на себе большое влияние различных антропогенных факторов, уже нашедших свое отражение в значительных структурных нарушениях. На больших площадях промышленные рубки древесины и лесные пожары уже привели к замене коренных таежных растительных сообществ разнообразными малоценными вторичными сообществами. Первые лесные пожары в Сибири возникают, как правило, в апреле, а в отдельные годы в марте. Продолжается пожароопасный период обычно до октября. Пик весенней пожарной опасности наступает в мае, когда происходит активное иссушение почвы и напочвенного покрова под действием ветров, которые в этот период достигают значительных скоростей, переходя в пыльные бури, при минимальной относительной влажности воздуха – 18-20% и отсутствии или очень небольшом количестве атмосферных осадков.

Значительные площади степной и лесостепной растительности переведены в сельскохозяйственные угодья. В тундре и лесотундре Западной Сибири, в связи с освоением нефтяных и газовых месторождений, стремительно происходит деградация оленьих пастбищ. Несмотря на такие антропогенные нарушения, растительность Сибири пока остается целостной частью биосферы, выполняющей свои средоформирующие и средозащитные функции.

Наводнения в Сибири занимают одно из ведущих мест среди природных стихийных бедствий. Возникают они во время половодья и паводков. В горных районах юга Сибири преобладают максимумы дождевых паводков. На Средне-Сибирском плоскогорье и в Западной Сибири наибольшие расходы и уровни относятся к фазе весеннего половодья. Паводочные наводнения происходят в мае и июне, паводочные – в июле, реже в августе. Часто совмещаются паводочные и заторные наводнения. В Восточной Сибири число заторных наводнений и ущерб, наносимый ими, очень велики, поскольку главные реки текут в субмеридиональном направлении, что, как известно, в основном способствует заторам. Отмечена особая подверженность заторным наводнениям бассейнов рек Енисея, Нижней Тунгуски, Лены, Яны, Индигирки, Колымы. Всего на территории Восточной Сибири насчитывается 447 заторных участков общей длиной более 700 км [Бережных и др., 2002].

В атмосферу городов, куда от выбросов промышленных предприятий, тепловых электростанций, автотранспорта поступает диоксид серы и азота, бензапирен, формальдегид, взвешенные вещества, фенол. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу в Сибири значительны и составляют 49% выбросов в РФ. В зависимости от объемов выбросов загрязняющих веществ выделено 5 групп территориально-административных образований.

В первую группу с *минимальным объемом выбросов* загрязняющих веществ (менее 3 тыс. т. в год) вошли 36 городских округа (Салехард, Дивногорск, Боготол, Енисейск, Зима и др.) и 293 района. Среднее значение объема выбросов в группе составляет 1 тыс. т., на 1 жителя приходится 59 кг загрязняющих атмосферу веществ.

Вторую группу с *объемом выбросов* загрязняющих веществ в атмосферу от 3 до 10 тыс. т образуют 21 городских округа (Новый Уренгой, Алейск, Славгород, Тулун, Бородино и др.) и 59 районов. Среднее значение выбросов в атмосферу равняется 5 тыс. тонн. На 1 жителя приходится 179 кг загрязняющих атмосферу веществ.

Третья группа характеризуется *средним объемом выбросов* загрязняющих веществ в атмосферу – от 10 до 30 тыс. т. В состав группы вошли 14 городских округа и 13 районов. Среднее значение выбросов в атмосферу равняется 17,4 тыс. т. В среднем на 1 жителя приходится 570 кг загрязняющих атмосферу веществ.

В состав четвертой группы – от 30 до 100 тыс. т – вошли 19 городских округов и 15 районов. Среднее значение выбросов в атмосферу равняется 51,2 тыс. т. В среднем на 1 жителя приходится 1615 кг загрязняющих атмосферу веществ.

Пятая группа характеризуется *очень высокими объемами выбросов* загрязняющих веществ в атмосферу (более 100 тыс. т). В ее состав вошли 7 городских округов и 11 районов. В среднем на районы этой группы (даже без учета Норильска) приходится более 257 тыс. тонн загрязняющих веществ в год. В среднем на 1 жителя приходится 5330 кг загрязняющих атмосферу веществ. Максимальные значения отмечаются в Нижневартовском (23787 кг на 1 жителя), Ханты-Мансийском (14417 кг) районах и г. Норильск (11054 кг).

Выделены субъекты РФ, потенциал атмосферы которых наименее приспособлен к самоочищению – Республики Тыва, Бурятия, Алтай, Саха, Забайкальский край, Иркутская область. Низкая самоочищающая способность атмосферы при промышленном освоении способствует формированию серьезных проблем для проживания 4,5 млн чел. на 38% общей площади Сибири.

Сибирь обладает огромными запасами воды, сосредоточенными в крупнейших реках, многочисленных озерах и подземных горизонтах. Но качество воды многих не соответствует нормам рыбохозяйственного и питьевого использования. В Сибири величина неочищенных стоков составляет 2,1 км³ в год, что значительно ниже, чем в центральных и приволжских районах. Доля нормативно очищенных вод в общем объеме стоков несколько превышает средний для России уровень и составляет 34%.

Проведенные исследования позволили оценить в пространственном аспекте остроту экологической ситуации в регионах Сибири. Эта оценка охватывает ухудшение нормальных условий жизнедеятельности и здоровья людей, истощение или утрату природных ресурсов.

Наиболее неблагоприятная геоэкологическая обстановка сложилась в нефтегазодобывающих районах Западной Сибири (Ямало-Ненецкий и Ханты-Мансийский автономные округа), в узлах добычи и переработки минерального сырья, металлургической, химической, алмазной, целлюлозно-бумажной промышленности (Кузбасс, КАТЭК, Черембасс, Бодайбинский, Алданский районы, Норильск, Братск, Краснокаменск и др.).

В Сибири в последние годы активно ведется разработка нефтяных и газовых месторождений, строительство дорог, линий электропередач, нефте – и газопроводов. Это вызывает активизацию опасных процессов: подтопление, лесных пожаров, наледообразования, переработки берегов водохранилищ, термокарста, заболачивания. Хозяйственное освоение новых территорий сопряжено с низким уровнем прогноза опасных природных процессов, со стратегическими просчетами в политике экологической безопасности, которая направлена в основном на ликвидацию последствий стихийных бедствий, а не на их профилактику [Кузьмин, 2009].

Литература

1. Бережных Т.В., Кичигина Н.В., Корытный Л.М., Абасов Н.В. Исследования наводнений и максимального стока Восточной Сибири: генетический и статистический анализ, методы прогнозирования // Пути решения водных проблем Прибайкалья и Забайкалья. Иркутск. 2002. С.18-28.
2. Кузьмин С.Б. Опасные геоморфологические процессы и риск природопользования. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео». 2009. 195с.
3. Meadows D.N., Meadows D.L. The limits of the growth. N.Y.: New York Univ. Press, 1972, 342 p.
4. Zeeman E.C. Catastrophe theory // Sci. Amer. 1976, Vol.234, pp.65-83.

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ ОБИ

Пузанов А.В., Безматерных Д.М., Винокуров Ю.И.,
Кириллов В.В., Зиновьев А.Т., Рождественская Т.А., Котовшиков А.В., Дьяченко А.В.
Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, iwer@iwer.ru

ASSESSMENT OF THE CURRENT ECOLOGICAL STATE OF OB RIVER

Puzanov A.V., Bezmaternykh D.M., Vinokurov Yu.I.,
Kirillov V.V., Zinoviev A.T., Rozhdestvenskaya T.A., Kotovshchikov A.V., Dyachenko A.V.
Institute for water and environmental problems SB RAS, Barnaul

Обь является одной из крупнейших рек в мире (длина более 3,6 тыс. км), она занимает первое место в России по водосборной площади (почти 3 млн км²) и третье – по стоку (395 км³ в год, в районе г. Салехард). Поверхность Обь-Иртышского бассейна дренируется многими тысячами рек, общая длина которых превышает 250 тыс. км. Крупнейшими притоками р. Обь яв-

ляются: Иртыш, Васюган, Бол. Юган, Сев. Сосьва (левые), Чулым, Кеть, Вах, Тым, Томь (правые). Истоком Оби принято считать место слияния рек Бия и Катунь, берущих начало в горах Алтая. Иртыш – самый крупный из притоков – берет начало в Монголии и далее пересекает территории трех государств: Китая, Казахстана, России. Протяженность реки в пределах России составляет 48 % от общей длины. Крупнейшие притоки Иртыша – реки Ишим и Тобол, истоки которых находятся в Казахстане [Современное состояние..., 2012].

Существенное влияние на формирование водных ресурсов бассейна оказывают климат и его изменения: за последние десятилетия на различных участках бассейна скорость увеличения температуры воздуха менялась от 0,2–0,6°C/10 лет до 0,7–0,9°C/10 лет. Наблюдаемое изменение увлажнения территории также неоднородно: на фоне в целом положительного тренда отмечается отрицательная динамика в степной и сухо-степной природных зонах.

Выявленные особенности гидрологического режима рек обуславливают вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций в бассейне, оцениваемую как наиболее высокую для наводнений, вызванных половодьями и паводками, равную 40 % для левых притоков р. Тобол и р. Чулым. Для рек Томь, Вах (в верхнем течении), Тобол (остальные притоки), Тавда (в среднем течении) характерна вероятность наводнений 30–40 %. Вероятность наводнений, составляющая 20–30 % характерна для р. Иртыш (ниже устья Ишима), р. Обь (район Новосибирского водохранилища), р. Вах (в среднем течении), р. Сев. Сосьва. Для остальных рек Обь-Иртышского бассейна характерна вероятность наводнений менее 20 %. Русловые процессы, выражающиеся в изменении плановых очертаний русел, вертикальных отметок дна, смещении аллювиальных форм руслового рельефа также могут сопровождаться частыми опасными проявлениями, особенно характерными для рек юга Западной Сибири. Прогноз изменения водности на основе метода линейных трендов показал, что изменение водности отдельных участков реки Обь по отношению к 2010 году составит к 2020 и 2030 гг. от –6,2 % до 5,7 % и от –12,3 % до 11,5 % соответственно.

Ландшафтно-геохимические, биогеохимические условия и степень хозяйственного освоения водосборных бассейнов отражаются на величине стока загрязняющих веществ. Геохимическая обстановка в исследуемом бассейне варьирует от окислительной слабощелочной и щелочной в повышенных аридных элементах рельефа до восстановительной глеевой слабокислой в пониженных, избыточно увлажненных и на участках развития слабопроницаемых пород. В условиях низкой антропогенной нагрузки качество поверхностных вод формируется за счет поступления веществ из почвенного покрова и почвенно-грунтовых вод.

Многолетнее функционирование в бассейнах рек Оби и Иртыша крупнейших в России радиохимических, угледобывающих, металлургических, нефтехимических, нефте- и газодобывающих производств локально привело к радиоактивному, химическому и биологическому загрязнению вод и донных отложений рек, озер, болот и искусственных водоемов, подземных горизонтов. Проблемы качества воды в большей степени характерны для крупных промышленных центров, водоснабжение которых главным образом осуществляется за счет поверхностных водных источников.

Разнообразие природных и антропогенных факторов обуславливает значительную вариативность содержания химических элементов и загрязняющих веществ в природных водах (от низкого, недостаточного для живых организмов до превышающего ПДК). В целом наблюдаются относительно невысокие их концентрации, близкие по величине к средним показателям для рек мира. Однако выявлены и существенные отклонения в реках, протекающих в районах с наибольшим развитием сельского хозяйства и/или промышленности.

В соответствии с планом экспедиционных исследований на научно-исследовательских судах Федерального агентства научных организаций России на 2016 г. ИВЭП СО РАН впервые за последние десятилетия выполнены комплексные экспедиционные водно-экологические исследования в бассейне реки Оби с использованием научного флота. Основные цели экспедиции: 1) изучение пространственной неоднородности гидрологических, гидрохимических и гидробиологических характеристик крупной речной системы, а также характеристик стока и влияния поймы; 2) сбор взаимосогласованных натурных данных о состоянии экосистемы Телецкого озера, в том числе с целью математического описания гидрофизических, гидрохимических и гидробиологических процессов.

В 2016 г. было проведено 3 экспедиции на различных участках р. Оби (от г. Бийск до г. Салехард) и Новосибирского водохранилища и 5 экспедиций на Телецком озере. В экспедициях было задействовано 2 судна: на Оби и Новосибирском водохранилище.

На р. Оби более подробно изучался ее верхний участок – от г. Бийска до г. Камня-на-Оби, включая Новосибирское водохранилище. Был получен массив актуальных и комплексных данных о характеристиках русла (плановая конфигурация, морфометрия) и гидравлических характеристиках речного потока (скорости течения, расходы воды, продольные уклоны водной поверхности, пропускная способность русловых разветвлений и пойменных проток), собранный в опорных створах, рассредоточенных по протяжению русла реки, в целях уточнения одномерной горизонтальной компьютерной модели течений в системе русел Верхней Оби. Это необходимо для увеличения достоверности прогнозирования чрезвычайных гидрологических явлений.

Проведено два этапа экспедиционных исследований по реке Оби, от г. Бийск до г. Барнаула и от г. Бийск до г. Камень-на-Оби. В ходе выполнения первого этапа выполнено 16 промерных створов по главному руслу реки Обь, 2 створа на реке Бия, 1 створ на реке Катунь и 9 створов в притоках и протоках реки Обь. В ходе выполнения второго этапа экспедиционных работ выполнено 57 промерных створов по главному руслу реки Обь, 2 створа на реке Бия и 12 створов в притоках и протоках реки Обь. В ходе исследований по второму этапу синхронно с комплексными измерениями руслового потока были организованы два временных уровенных гидрологических поста на участке Шелаболиха – Камень-на-Оби и выполнены согласованные по времени с наблюдательной сетью Росгидромета измерения отметки уровня на этих временных постах для оценки продольных уклонов реки Обь. На третьем этапе проведены рекогносцировочные исследования на участках Средней и Нижней Оби от г. Новосибирска до г. Салехарда.

В ходе выполнения экспедиционных работ на Телецком озере с использованием современного измерительного оборудования получены подробные гидрофизические, гидрологические и гидрохимические характеристики водоема и уточняющая информация о таксономическом составе, структуре и функционировании водных сообществ. По результатам выполненных гидрохимического и гидробиологического анализов дана оценка современного состояния экосистемы озера. Дана биогеохимическая оценка почв Прителецкой тайги как важного фактора формирования качества воды, охарактеризован макрокомпонентный (гидрокарбонаты, сульфаты, хлориды, кальций, магний и др.) и микроэлементный (железо, марганец, медь, цинк, свинец, кадмий) состав вод притоков озера. Установлено, что существенная часть металлов в поверхностных водах транспортируется в составе взвеси.

Литература

1. Пузанов А.В., Винокуров Ю.И., Безматерных Д.М. и др. Водные ресурсы и водохозяйственный комплекс Обь-Иртышского бассейна // Водные ресурсы Центральной Азии и их использование: матер. междунаrod. науч.-практ. конф. – Алматы, 2016. – Т. 1. – С. 388-394. 2. Современное состояние водных ресурсов и функционирование водохозяйственного комплекса бассейна Оби и Иртыша / отв. ред. Ю.И. Винокуров, А.В. Пузанов, Д.М. Безматерных; Рос. Академия наук, Сибирское отделение, Институт водных и экологических проблем СО РАН. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. – 236 с.

ВОПРОСЫ МОНИТОРИНГА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА В НАУЧНОМ НАСЛЕДИИ АКАДЕМИКА И.П. ГЕРАСИМОВА

Снытко В.А.^{1,2}, Керимов И.А.^{2,3}, Коновалова Т.И.¹,
Собисевич А.В.², Непейна К.С.³

¹Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, konovalova@irigs.irk.ru

²Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, г. Москва

³Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, г. Москва

ENVIRONMENTAL MONITORING AND ECOLOGICAL RISK IN THE SCIENTIFIC HERITAGE OF ACADEMICIAN I.P. GERASIMOV

Snytko V.A.^{1,2}, Kerimov I.A.^{2,3}, Konovalova T.I.¹,
Sobisevich A.V.², Nepeina K.S.³

¹V.B. Sochava Institute of Geography RAS, Moscow

²S.I. Vavilov Institute of the History of Science and Technology RAS, Moscow

³O.Y. Schmidt Institute of Physics of the Earth RAS, Moscow

В научном наследии академика И.П. Герасимова (1905-1985) вопросы мониторинга природной среды и экологического риска занимают особое место. Они разрабатывались им на по-

следнем этапе его деятельности, когда он заложил основы ряда научных направлений, откликаясь на актуальные задачи, стоящие перед географической наукой. По мнению И.П. Герасимова, именно географическим наукам *«должна принадлежать лидирующая роль в фундаментальных экологических исследованиях окружающей среды, так как современная география более других наук подготовлена к экологическим исследованиям на междисциплинарной основе»* [Цит. по Герасимов, 1996, с. 58].



И.П. Герасимов, 1984 г.
(АРАН Ф. 1850, Оп. 1, Д. 151, Л. 16).

О необходимости углубленного контроля над состоянием природной среды говорится в его публикациях по проблемам Байкала [Герасимов, Трофимук, 1965, 1965а]. Эти публикации увидели свет после доклада на заседании Бюро отделения наук о Земле АН СССР от 16 февраля 1965 г., где И.П. Герасимов подчеркнул, что *«именно вода, то есть чистые пресные водные ресурсы, а не источники сырья и энергии, будут в значительной мере диктовать размещение новых производств, особенно тех, которые потребляют ее в больших количествах»* [Цит. по АРАН, Ф. 1950, Оп. 1., Д. 24, Л. 7]. Строительство в устье р. Солзан Байкальского целлюлозного завода и по р. Селенге Селенгинского целлюлозно-картонного комбината привело к таким *«губительным последствиям»*, которые *«абсолютно недопустимым с точки зрения интересов науки и рационального дальнейшего использования ультрачистых Байкальских вод»* [Цит. по АРАН, Ф. 1950, Оп. 1., Д. 24, Л. 5].

Необходимость защиты таких уникальных природных объектов как Байкал, которые по красоте природы и возможностям развития туризма не имели аналогов в мире, как раз и привели И.П. Герасимова к идее поставить перед географами задачу решения проблем мониторинга природы. В его статье 1975 г. были рассмотрены международные программы по созданию глобальной системы мониторинга окружающей среды и рассмотрена национальная проработка понятия *«мониторинга»*. Особое внимание было уделено эффективному контролю и достоверному прогнозу, что *«обусловлено непрерывным расширением использования человеческим обществом естественных ресурсов природы, увеличением объема промышленных и бытовых отходов, вносимых им же в окружающую среду»* [Цит. по Герасимов, 1975, с. 15]. В этой же работе И.П. Герасимов вносит предложение о ступенях (или блоках) современного мониторинга окружающей среды: первая ступень – биоэкологический мониторинг, второе – геосистемный, третье – биосферный.

В 1976 г. на XXIII Международном географическом конгрессе в Москве И.П. Герасимов выступил с докладом по проблеме мониторинга окружающей среды [Герасимов, 1976]. В докладе, зачитанном 21 декабря 1981 г. на Всесоюзном совещании по проблемам и методам геосистемного мониторинга. И.П. Герасимов предлагает систему антропогенного (наземного) мониторинга окружающей среды, четко выделяя блоки мониторинга (биоэкологический, системный геоэкологический и биосферный) и объекты, показатели службы и опорные базы (стадии). Им также были выделены проблемные, методологические и организационные вопросы мониторинга. Подчеркивалась идея необходимости выделения системы мониторинга в самостоятельную службу [Герасимов, 1982].

В 1978 г. у И.П. Герасимова с соавторстве с Т.В. Звонковой выходит статья, где было высказано мнение, что размер стихийных бедствий определяются такими факторами как исторические и социальные условия, условия землепользования, географическое положение района, общей распространенностью и продолжительностью неблагоприятного природного явления [Герасимов, Звонкова, 1978]. В качестве примера сочетания различных процессов, которые могут привести к катастрофичности явления, приводились случаи тридцатиградусных морозов в Магаданской области, которые при сильном ветре становятся опасными для пребывания людей

на открытом воздухе. Влияние географического положения для катастрофичности явления проявлялось в том, что в европейской части России озимые культуры погибают при высоте снежного покрова менее 300 мм, однако в заболоченных районах, когда снег покрывает талую почву, такой уровень снега ограничивает возможность транспортировки грузов, а местное население может столкнуться с риском голода.

Таким образом, работа 1978 г. способствовала появлению представления, что понятие «катастрофический» обязательно должно включать социально-экономический элемент и не может характеризовать природный процесс сам по себе. Это явилось основанием для разделения геофизической и социально-экономической сущности явления, послужив основой для формирования нового направления – «географии риска».

Работа выполнена по Программе фундаментальных исследований Президиума РАН (2017 № 1.28 П).

Литература

1. АРАН, Ф. 1950, Оп. 1., Д. 24.
2. Герасимов И.П. 1975. Научные основы современного мониторинга окружающей среды – Известия АН СССР. Серия география. № 3. С. 13-25.
3. Герасимов И.П. Мониторинг окружающей среды – В кн.: Современные проблемы географии. М., 1976. С. 19-29.
4. Герасимов И.П. 1982. Принципы и методы геосистемного мониторинга – Известия АН СССР. Серия география. № 2. С. 5-11.
5. Герасимов И.П. 1985. Экологические проблемы в прошлой, настоящей и будущей географии мира. М., 248 с.
6. Герасимов И.П. 1996. Конструктивная географии. М.: Наука. 144 с.
7. Герасимов И.П., Трофимук А.А. 1965. Охрана и использование ресурсов Байкала – Вестник АН СССР. № 10. С. 66-68.
8. Герасимов И.П., Трофимук А.А. 1965а. Сохранить чистоту вод озера Байкал – Природа. № 11. С. 50-60.
9. Герасимов И.П., Звонкова Т.В. Стихийные бедствия: изучение контроль и оповещение – Стихийные бедствия: изучение и методы борьбы. М., 1978. С. 25-30.

МЕТОДОЛОГИЯ ЭКОЛОГО-ЛАНДШАФТНОЙ ОЦЕНКИ, ПРОГНОЗА И МОНИТОРИНГА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ В ПОЛИТИКЕ ТИХООКЕАНСКОГО МЕЖДУНАРОДНОГО ЛАНДШАФТНОГО ЦЕНТРА ШЕН ДВФУ (ТМЛЦ)

Старожилов В.Т.

Тихоокеанский международный ландшафтный центр ШЕН
Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток
Starozhilov.vt@dvfu.ru

METHODOLOGY OF ECOLOGICAL AND LANDSCAPE FORECASTING ASSESSMENT AND MONITORING OF ENVIRONMENTAL RISKS IN THE POLICY LANDSCAPE OF THE PACIFIC INTERNATIONAL CENTER SHEN FEFU (TMLS)

Starozhilov V.T.

Landscape of the Pacific International Center SHEN FEFU
Far Eastern Federal University, Vladivostok

Информационная база безопасной жизнедеятельности населения основывается на том, что при исследовании экологических рисков и опасностей необходимо применение методологии комплексного подхода к проблеме, присущий географическому сообществу. Такой научной основой рассматривается ландшафтная география и ее раздел стратегическое ландшафтоведение и в целом ландшафтный подход с применением ландшафтной индикации и мониторинга геосистем в рамках изучения сбалансированного и экологически безопасного развития территорий. При этом под ландшафтным подходом понимается «во-первых, в учете индивидуальности природы земной поверхности, организованной в сочетания природно-территориальных комплексов (геосистем), образующих относительно однородные по генезису территории, называемые ландшафтами; во-вторых, в учете их пространственно-временной иерархической структуры; в-третьих, причинно-следственных взаимосвязей между отдельными компонентами». То есть ландшафтному анализу подвергаются ландшафтные геосистемы различных рангов и в конечном итоге дается та или иная географическая практическая оценка соответствующего географического пространства ландшафтной сферы, а полученные результаты анализа, синтеза и оценки применить для решения соответствующих производственно – хозяйственных задач с изучением экологических рисков вплоть до ландшафтов ранга ландшафтной сферы.

Информационная база методологии эколого-ландшафтного изучения экологических рисков основывается на результатах многолетних научных и практических исследований в сфере геолого-географического изучения и векторно-слоевого ландшафтного картографирования крупных региональных Приморского, Сахалинского и др. звеньев окраинно-континентального ландшафтного пояса Тихоокеанской России [Старожилов, 2013; Старожилов, 2013а]. Составлены по отдельным регионам (например Приморскому краю) векторные слоевые ландшафтные карты м-бов 1: 500 000, 1: 1000 000 и др., чем созданы предпосылки для их применения в качестве основы для изучения экологических рисков по выделам ландшафтов [Старожилов, 2009].

Решения задач эколого-ландшафтной оценки, прогноза и мониторинг экологических рисков основывается, в свою очередь, на применении методологии сопряженного анализа межкомпонентных и межландшафтных связей на основе учета окраинно-континентальной дихотомии, изучения орографического, климатического и фиторастительного факторов, обуславливающих генетическое и географическое единство ландшафтно-экологических территорий, а также применения векторных приемов ГИС и векторно-слоевого ландшафтного картографирования. Применение такой методологии позволило создать ландшафтно-экологическую основу и изучать экологические риски на примере горно-промышленного природопользования Приморского края. [Старожилов, 2013; Старожилов, 2013б].

При комплексной оценке экологических рисков при применении ландшафтного метода как основы комплексной оценки природопользования и преобразований ландшафтов прежде всего должен применяться *метод ландшафтной индикации* [Старожилов, 2013; Старожилов, 2013б; Старожилов, 2015]. Он включает исследование индикаторов и индикационных связей, отражающих объекты индикации, обусловленных антропогенной трансформацией, разработкой мер по охране природной среды. В процессе ландшафтных исследований территории наряду с локальными индикаторами – почвами, растительностью, рельефа, геологии, климата – важное значение имеет и интегральный – специфика морфологической структуры, которая показывает взаимосвязь элементов и компонентов ландшафтов, Морфологическая структура, сформировавшаяся при сложном взаимодействии эндогенных и экзогенных факторов, является объективным отражением сложных процессов вещественно-энергетического обмена между компонентами, поэтому анализ ее пространственной упорядоченности в системах любого ранга выступает как важный индицирующий природный процесс признак.

В условиях возрастания роли природоохранного фактора и изучения экологических рисков ландшафтная индикация выступает как основа выбора главного направления или даже стратегии хозяйствования. Особенно индикационная основа важна в условиях повышенного внимания к освоению Приморья, Тихоокеанского окраинно-континентального ландшафтного пояса и в целом территории Тихоокеанской России как частей ландшафтной сферы.

Выполненные ранее [Старожилов, 2013] практические проработки позволили сделать вывод о том, что существуют ландшафтные индикаторы антропогенной трансформации и модификации, устойчивости геосистем, воздействия на природную среду. Заслуживает внимание индикационный смысл пороговых значений нагрузок, территориально-дифференцированных нормативов предельно допустимой концентрации, коэффициентов изменений, воздействий, ресурсовоспроизводящих функций. Индикационная оценка подобных явлений, свойств и характеристик во многом облегчает поиск и определяет экологические риски, географическую дифференциацию мер по охране и воспроизводству природных ресурсов.

Все, что происходит в ландшафтах ландшафтной сферы, происходит на определенной площади. При наличии такой пространственной компоненты важным этапом методологии изучения экологических рисков является анализ сложившейся системы использования территории, показ пространственной организации ландшафтов и применение сравнительных площадных характеристик природных и модифицированных ландшафтов.

Для получения данных по площадям и свойствам природных ландшафтов региона необходимо иметь векторно-слоевую ландшафтную карту. Нами такая карта составлена (Приморский край), подсчитаны площади выделенных на ней выделов ландшафтов и имея данные по площадям природных ландшафтов мы использовали эти материалы для подсчета соотношения площадей индикаторов модифицированных и природных ландшафтов [Старожилов, 2013; Старожилов, 2013б]. Как в целом природный, так и модифицированный ландшафты характеризуются, как отмечалось ранее, индикационными параметрами. Их выявление и анализ – основное при определении степени трансформации ландшафтов и при определении природопользовательских последствий и природоохранных мероприятий и в целом экологических рисков.

В заключение отметим, что применение, разрабатываемых нами для Тихоокеанской России, ландшафтного подхода, компонентной, морфологической и площадной индикации при эколого-ландшафтной оценке, прогнозе и мониторинге экологических рисков занимает значимое место в методологии эколого-ландшафтной политики Тихоокеанского международного ландшафтного центра ШЕН Дальневосточного федерального университета [Старожилов, 2016]. И несмотря на все еще не широкое применение ландшафтной методологии при освоении Тихоокеанского окраинно-континентального ландшафтного пояса и Тихоокеанской России в целом и в связи с тем, что Правительство России усиливает требования к экологии, то мы надеемся, что со временем применение, предлагаемой ТМЛЦ ландшафтно-экологической методологии эколого-ландшафтной оценки, прогноза и мониторинга экологических рисков усилится и займет достойное место в политике Правительства при освоении Тихоокеанской России.

Литература

1. Старожилов В.Т. Ландшафтная география Приморья (регионально-компонентная специфика и пространственный анализ геосистем): монография / В.Т. Старожилов; [науч. ред. В.И. Булатов]. – Владивосток: Издательский дом Дальневост. федерал. ун-та, 2013. – 276 с.
2. Старожилов В.Т. Окраинно-континентальный ландшафтный пояс как географическая единица Тихоокеанской России // Материалы междунар. конф. «Устойчивое природопользование в прибрежно-морских зонах». Владивосток: Дальнаука. 2013а. – С 38 – 43.
3. Старожилов В.Т. Карта ландшафтов Приморского края масштаба 1: 1 000 000. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2009.
4. Старожилов В.Т. Ландшафтная география Приморья (практика). Владивосток: Изд-ский дом Дальнев. федер. ун-та, 2013б. Кн. 3. 276 с.
5. Ландшафтная индикация трансформации геосистем // Структурные трансформации в геосистемах Северо-Восточной Азии : материалы Всерос. науч.-практ. конф. 23-24 апр. 2015. – Владивосток : Дальнаука 2015. – С. 86-91.
6. Ландшафтный прорыв в освоении Тихоокеанской России – первый Международный Тихоокеанский ландшафтный Центр ДВФУ // Материалы международной научно-практической конференции «Научные тенденции: Архитектура, География, Геология». Самара. 2016. С 16-19.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ПОЙМЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ (НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА ПОЙМЫ р. ТОМЬ)

Хромых В.С., Огребо Е.А.

Национальный исследовательский Томский государственный университет,
г. Томск, valery_khromykh@mail.ru

MODERN PROBLEMS OF AGRICULTURAL MANAGEMENT IN FLOODPLAIN LANDSCAPES (FOR EXAMPLE AREA OF THE FLOODPLAIN OF THE RIVER TOM)

Khromykh V.S., Ogreb E.A.

National research Tomsk state University, Tomsk

Сельскохозяйственное природопользование является одним из главных видов природопользования южных и юго-восточных районов Томской области, которые отличаются от остальных районов области лучшей дренированностью, меньшей степенью заболоченности и более благоприятными для земледелия почвенно-климатическими показателями. Наиболее освоенной в этом отношении территорией является, в частности, Притомье. Ключевой участок, являющийся объектом исследования, расположен в пределах Томского района Томской области в подтаёжной подзоне. Территория исследования включает в себя левобережную пойму реки Томи напротив города Томска. Протяжённость участка около 20 км с юга на север от деревни Барабинка до поселка Тимирязево. Река Томь на этом участке меандрирует по ограниченному типу и формирует лугово-кустарниковую пойму шириной от 6-7 до 15 км четковидной формы. Пойма двусторонняя, но большая её часть расположена на левом берегу (именно здесь и ведётся интенсивная сельскохозяйственная деятельность). Скорость течения реки – от 0.9 до 1.2 м/с, река подмывает правый берег, наибольшие отметки половодья для гидропоста Томск – 12 м. Высота пойменных ступеней такова: 5 м – пойма затопляется почти ежегодно, 7 м – затопляется раз в 5-10 лет, 9 м – затопляется раз в 10-12 лет [Шерстобитова, 2000]. С левой стороны на данном участке в Томь впадают речки Кисловка и Чёрная.

По агроклиматическому районированию Томский относится к недостаточно тёплому оптимально увлажнённому району среднеспелых и среднеранних культур. Здесь наблюдаются

довольно высокие суммы температур выше 100 – 1600-18500. Осадков выпадает за год несколько менее 450 мм, а за период с температурой выше 100 – 200-225 мм. Показатель сухости 0,60 за год и 1,15-1,30 за период с температурой выше 100. Продолжительность этого периода 115-120 дней. Примерно такую же продолжительность имеет и безморозный период [Сергеев, 1972]. Всё это свидетельствует о достаточной тепло- и влагообеспеченности культурных растений в период их активной вегетации. На территории Томского района возможно выращивание озимой ржи, среднеранних яровых зерновых культур, картофеля, большинства овощей, льна и кукурузы на силос.

На рассматриваемом участке наибольшие площади занимает центральная пойма, здесь преимущественно развиты аллювиальные дерновые и дерново-глеевые почвы. Притеррасная пойма занимает меньшие площади, и, вследствие повсеместной её заболоченности, характерными почвами здесь являются перегнойно-торфяно-глеевые. Основу растительного покрова поймы составляют лугово-кустарниково-лесные сообщества. В их составе набор растительных группировок разного эколого-фитоценотического состава, приуроченных к различным поясам поёмности. Значительные площади в долине Томи занимают разнообразные варианты разнотравно-злаковых лугов. Они распространены преимущественно на низких и средних экологических уровнях и приурочены к прирусловым и центральным частям поймы. Ведущее место среди луговых сообществ занимают овсяницево-лисохвостные, ежевые и полидоминантные разнотравно-мелкозлаковые луга центральной поймы, на всём протяжении чередующиеся с участками зарослей кустарниковых ив. Эти луга активно используются в качестве сенокосов и пастбищ. В притеррасных частях поймы Томи большие площади занимают берёзовые и осиновые леса. Эти леса здесь мало производительны, заболочены. Чем ближе ко второй надпойменной террасе, тем большую роль в составе древостоя начинает играть сосна, территория становится более заболоченной. Здесь кочки и коряжины покрыты гипновыми мхами, растут осока дернистая, подмаренник топяной и другие влаголюбивые растения.

Антропогенное изменение геосистем связано с интенсивной сельскохозяйственной деятельностью человека, строительством инженерных сооружений, изменением рельефа дна русла р. Томи и её поймы. Значительные изменения в результате хозяйственной деятельности происходят в уровневодном режиме русла. На протяжении уже нескольких десятилетий уровни речных вод в районе исследования снижаются. Наблюдается и понижение уровня грунтовых вод на пойме, которая постепенно обсыхает, что приводит к снижению урожайности пойменных земель и вызывает потребность в орошении. Основная причина такого колебания уровней воды связана с тем, что с начала 50-х годов ведётся разработка карьеров по добыче песчано-гравийных смесей со дна реки Томи у с. Тахтамышцево. К концу XX века их добыто около 150 млн. м³ [Попов, 1990]. Добыча гравия привела к тому, что меженный уровень воды в реке понизился довольно значительно (около 2 м), также снизился максимальный уровень половодья (до 4 м). Такое воздействие привело к тому, что высота пойменных ступеней понизилась и, соответственно, уменьшилась площадь заливаемых в половодье пойменных участков, также происходит понижение уровня грунтовых вод. По своему уровневодному режиму грунтовые воды пойменных отложений левобережья р. Томи относятся к приречному типу [Дубровская, Земцов, 2000]. Из режимобразующих факторов для них основными являются гидрологические и метеорологические, причём первые играют определяющую роль и связаны с уровневодным режимом реки. Понижение базиса эрозии и прекращение выхода воды на пойму однозначно вызывают снижение уровней грунтовых вод поймы на значительном расстоянии от речных берегов. Пойма по своему водному режиму практически перестала быть таковой и превращается в незаплачиваемую первую надпойменную террасу, причём это происходит в течение всего нескольких десятилетий. В естественных условиях подобные геоморфологические процессы протекают на реках с интенсивностью на несколько порядков меньше.

Пойменные участки р. Томи, чьи почвы обладают высоким потенциальным плодородием, интенсивно используются в сельскохозяйственной деятельности. Хозяйственное использование территории осуществляется на протяжении уже более 40 лет ЗАО «Томь», которое относится к одному из самых стабильно работающих сельскохозяйственных предприятий Томской области. Образованный в 1974 г. совхоз «Томь», как овощеводческое хозяйство для снабжения г. Томска и области свежими овощами, позже (в 1993 г.) был реорганизован в АОЗТ «Томь» (в настоящее время ЗАО «Томь»). Сменилась не только форма собственности, но и структура посевных площадей и объёмы производимой сельскохозяйственной продукции: продовольственное зерно – 2,5 тыс. т; мука 1 и 2-го сортов – 1,7 тыс. т; картофель продовольственный – 2,0 тыс. т; капуста – 4,5-5 тыс. т; морковь – 1 тыс. т; свекла – 600 т; огурцы – 150 т. В настоящее время более половины пашни занято пшеницей, а к другим направлениям деятельности ЗАО «Томь» относит-

ся выращивание картофеля, столовых корнеплодных и клубнеплодных культур и прочих сельскохозяйственных культур; разведение крупного рогатого скота и свиней. В землепользовании находится 1200 га пашни, из них 1000 га оснащены поливной системой. В хозяйстве построены весенне-летние плёночные теплицы общей площадью более 5 га (ежегодно выращивается более 150 т сельскохозяйственной продукции в условиях закрытого грунта). Свою продукцию ЗАО «Томь» поставляет не только на рынки города Томска, но и сотрудничает с городом Северском, обеспечивая продукцией лечебные учреждения, детские сады и школы.

Земли ЗАО «Томь» подвергаются различным мелиоративным мероприятиям с целью оптимизации почвенных процессов и повышения эффективного плодородия почв поймы. Характер этих мероприятий зависит от водно-воздушного режима, вероятности проявления признаков гидроморфизма и динамики подвижного железа и минерального азота, что связано не только с гидрологическим режимом, но и генезисом почв и гранулометрическим составом пойменного аллювия. На пойменных почвах, приуроченных к центральным частям поймы Томи и сформированных на суглинисто-супесчаных отложениях с небольшой вероятностью проявления признаков гидроморфизма, складывается неблагоприятный водный режим (в основном преобладание недостаточного увлажнения) как следствие опесчаненности верхней части профиля дерновых почв. В целях улучшения водного режима проводится оросительная мелиорация в сухие и средние по увлажнению годы. Участки поймы, занятые дерново-грунтово-глеевыми и перегнойно-торфяно-глеевыми почвами, приуроченные к притеррасной пойме, с наибольшей вероятностью проявления признаков гидроморфизма, контрастным состоянием увлажнения, обладающие крайне неблагоприятным режимом азотистых соединений, требуют коренных осушительных мелиораций [Пашнева и др., 1983]. С этой целью в конце 70-х – начале 80-х годов на притеррасных участках поймы построена сеть дренажных каналов.

Таким образом, воздействие на пойменные геосистемы реки Томи оказывает не только сельскохозяйственное производство, но и другие виды хозяйственной деятельности людей. Добыча гравия из русла явилась, пожалуй, одной из основных причин изменения характера мелиоративных работ на этом участке поймы Томи. Поскольку произошло изменение высоты пойменных ступеней, а также понижение уровня грунтовых вод, то для сохранения обеспечения влагой сельскохозяйственных насаждений было сооружено водозаборное озеро и проложено сеть оросительных каналов для значительно возросших потребностей в орошении сельскохозяйственных земель. Этот процесс, в свою очередь влечёт за собой ряд других экологических проблем (например, увеличение стока сельскохозяйственных вод в русло Томи).

Литература

1. Дубровская Л.И., Земцов В.А. Изменение уровня реки Томи и грунтовых вод поймы в районе города Томска // Проблемы географии на рубеже XXI века. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 2000. – С. 100-106.
2. Пашнева Г.Е., Абрамова М.Д., Цыцарёва Л.К., Перченко Н.А., Степанова Т.С., Иванова Р.Г. Почвенно-мелиоративный прогноз юга Томской области. – Томск: Изд-во Томск. Ун-та, 1983. – 208 с.
3. Попов В.А. Добыча гравия на р. Томи // Человек и вода. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1990. – С. 46-48.
4. Сергеев Г.М. Агроклиматические ресурсы лесной зоны Западно-Сибирской равнины. Восточно-Сибирское книжное изд-во, 1972. – 88 с.
5. Шерстобитова Л.В. Динамика пойменных ландшафтов в районе г. Томска // Проблемы географии на рубеже XXI века. Материалы Всероссийской научной конференции 24-26 февраля 2000 г. Томск, 2000. – 220-221 с.

МЕТАТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ, ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ И РИСКА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Черкашин А.К.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, cherk@mail.icc.ru

METATHEORETICAL BASIS FOR MODELING, ESTIMATION AND FORECASTING OF GEOGRAPHICAL HAZARD AND RISK OF LIFE ACTIVITY

Cherkashin A.K.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Обычно под теоретическим знанием понимают высокий уровень осмысления накопленных данных и эмпирических обобщений, что выражается в новых концепциях и моделях объ-

яснения действительности. В идеале теоретические знания представлены разными теоретическими системами из базовых понятий и законов-аксиом и новых знаний, выведенных на их основе с использованием логико-математических методов. Метатеоретический подход основан на использовании формализованных идей математики для создания специальных теорий, моделей и методов исследования по общим принципам систем разного рода. Такие методы формируют математические технологии обработки данных и решения научных задач. Причем этот подход является интертеоретическим, т.е. позволяет одновременно описывать процессы и явления в природе и обществе, находить общее в изменениях одних систем и распространять полученные знания на другие явления.

Определение опасности и расчет риска – одна из многих задач *оценивания* текущего состояния и прогнозирования развития ситуации в будущем. Опасность характеризует общую для всех среду формирования рисков существования и развития различных природных, технических и социально-экономических систем, т.е. географически обусловлена – всякая опасность становится географической и даже геоисторической опасностью, зависит от момента и места происхождения, сложившихся обстоятельств.

Состояния систем и их среды переметрируются набором показателей $x(t) = \{x_i(t)\}$, изменяющихся во времени или по другому сквозному параметру t . Взаимодействия этих показателей формируют многообразие связей в виде поверхности $y(x)$ в многомерном пространстве признаков $x(t)$. Касательная плоскость к этой поверхности в точке (y_0, x_0) описывается уравнением

$$y(x) - y_0 = \sum_{i=1}^n a_i (x_i - x_{0i}), a_i = \frac{\partial y}{\partial x_i}, y_0 = y(x_0) \quad (1),$$

отражающим изменение интегральной характеристики $y(x)$ в пространстве показателей $x(t) = \{x_i(t)\}$ с учетом среднего смещения (y_0, x_0) . Линейное уравнение вида (1) обычно используется для количественной оценки опасности и риска, когда весовые коэффициенты a_i считаются постоянными, и режимные особенности географического положения (y_0, x_0) не принимаются во внимание. Переменные чувствительности a_i приводят к тому, что функция $y(x)$ – решение уравнения (1) – может иметь разный вид, не только вид линейной зависимости.

Переход от множества показателей состояния систем и их среды x и x_0 к интегральным характеристикам y и y_0 упрощает расчет оценочных функций $p(t, y, y_0)$, изменяющихся вдоль

маршрута $(y(t), y_0(t))$ на поверхности $y(x)$ по общему принципу $\frac{dp}{dt} = \alpha p(t, y, y_0)$. Это урав-

нение раскрывается с помощью полной производной:

$$\frac{dp}{dt} = \frac{\partial p}{\partial t} + v \frac{\partial p}{\partial y} + v_0 \frac{\partial p}{\partial y_0} = \alpha p(t, y, y_0), v = \frac{dy}{dt}, v_0 = \frac{dy_0}{dt} \quad (2),$$

где α – константа, v, v_0 – скорости изменения характеристик системы и среды. При постоянных значениях скоростей решение уравнения (2) определяется тремя первыми интегралами

$$c_1 = p / \exp(\alpha t), c_2 = \frac{y}{v} - \frac{y_0}{v_0}, c_3 = t - \frac{y}{v} : c_1 = [p / \exp(\alpha t)] G(c_2, c_3).$$

Выбор вида функций $y(x)$ и $p(t, y, y_0)$ зависит от особенностей постановки задачи оценивания.

В международной практике оценка рисков осуществляется средствами Event History Analysis – изучения зависимости риска наступления события от продолжительности пребывания объекта в группе риска и характеристик объекта и среды. Принимается во внимание распространенная за рубежом методика анализа выживания (survival analysis). В ее основу положены представления теории надежности, начиная с расчета меры опасности $p(t, y, y_0)$ (интенсивности отказа) как функции влияния множества факторов и условий. Распространенной функцией опасности (риска) является экспоненциальная зависимость от факторов и условий воздействия – пропорциональная модель опасности Кокса.

Экспоненциальная форма решения уравнения (2) для функции интенсивности отказа (дифференциальной опасности, риска) имеет вид

$$p(t, y, y_0) = p_0 \exp(\alpha t) \exp \left[\beta \left(\frac{y}{v} - \frac{y_0}{v_0} \right) + \gamma \left(t - \frac{y}{v} \right) \right] \quad (3),$$

где β, γ, p_0 – видоспецифичные константы. Величина риска $p(t, y, y_0)$ зависит от текущего состояния системы и его среды (y, y_0) , а также

изменяется со временем, например, при старении, износе, что является основанием для прогноза, в котором учитываются также скорости v , v_0 эволюции показателей.

Важно, что частные случаи решения уравнения (2), например, для стационарных систем $\frac{\partial p}{\partial t} = 0$ или в неизменяющейся среде $v_0 = \frac{dy_0}{dt} = 0$ не являются следствием соотношения (3): всякий раз задачу необходимо решать сначала, выделяя первые интегралы. При указанных ог-

раничениях функция $p(y) = p_0 \exp(\frac{\alpha}{v} y)$ описывает, например, рост рисков реализации экологических процессов с высотой y местоположения в горных ландшафтах. Этой функции риска соответствует функция надежности

$$P^*(y) = P_0^*(y_0) \exp(-\frac{vp_0}{\alpha} \exp \frac{\alpha}{v} y), P_0^*(y_0) = \exp(\frac{vp_0}{\alpha} \exp \frac{\alpha}{v} y_0) \quad \text{и} \quad \text{ее} \quad \text{изменения}$$

$$-\frac{\partial P^*}{\partial y} = P(y) = eP_m \exp[\frac{\alpha}{v}(y - y_m)] \exp[-\exp \frac{\alpha}{v}(y - y_m)] \quad (4), \text{ где } P_m(y_m) = P_0^*(y_0) \frac{\alpha}{ev} - \text{максимальное значение распределения } P(y) \text{ при } y_m = \frac{v}{\alpha} \ln \frac{\alpha}{p_0 v}.$$

Определив по данным наблюдений значения $P_m(y_m)$, определяются коэффициенты уравнения (4). Дальнейшая аппроксимация кривых и функций основывается на инвариантном соотношении $\lambda(z) = ez \exp(-z)$, справедливом для разных оценочных функций опасности при $\lambda(z) = P(y)/P_m(y_0)$ и $z = \exp[\frac{\alpha}{v}(y - y_m)]$, рассчитываемых по данным.

Предлагаемые метатеоретические уравнения свертки информации (1) и описания изменения оценочных функций (2) во времени и по другим сквозным параметрам обладают математической универсальностью и предназначены для моделирования, оценки и прогнозирования состояния природных и социально-экономических систем с учетом особенностей географической среды. Необходимость формирования такого подхода первоначально была связана с решением задач исчисления рисков жизнедеятельности в разных ситуациях, формирующихся как стечение обстоятельств [Черкашин, Красноштанова, 2011, 2014, 2015], с расчетом индексов качества жизни [Черкашин, Лещенко, Боева, 2011] и с разработкой методов интегрального картографирования [Красноштанова, 2014; Черкашин, Лесных, 2016]. Используемые при этом частные уравнения обобщаются в терминах дифференциальной геометрии, математической теории расслоения многообразий и векторных пространств, что позволяет распространить предлагаемые количественные методы анализа опасности и риска на широкий класс моделирования процессов и явлений и эффективно решать разнообразные задачи оценивания и прогнозирования.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект «Инновационное развитие, территориальная организация и рост качества жизни населения в Сибирских и Арктических регионах России», № 16-02-00570(а).

Литература

1. Красноштанова Н.Е. Оценка влияния географических факторов и условий на риски развития нефтегазодобывающей промышленности в Иркутской области // География и природные ресурсы. №4. – 2014. – С. 106-113.
2. Лесных С.И., Черкашин А.К. Статистические методы создания интегральных карт (уровень муниципального района) // Информационные и математические технологии в науке и управлении. – №4, 2016-2, 2016. – с. 116-123.
3. Черкашин А. К., Красноштанова Н. Е. Теоретическая картография и теория создания оценочных карт природных рисков // Геодезия и картография. – 2011. – № 3. – С. 18–23.
4. Черкашин А.К., Красноштанова Н.Е. Модели оценки рисков в природно-технических системах // География и природные ресурсы. – № 2, 2014. – с. 149-160.
5. Черкашин А.К., Красноштанова Н.Е. Моделирование оценки риска хозяйственной деятельности в районах нового нефтегазового освоения // Проблемы анализа риска. – 2015. – № 6. – С. 21–29.
6. Черкашин А.К., Лещенко Я.А., Боева А.В. Динамические и квалиметрические модели оценки качества жизни семьи // Народонаселение. – № 3, 2015. – с. 61-76.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРИАМУРЬЕ

Шлотгауэр С.Д.

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, г. Хабаровск, saxifraga@ivep.as.khb.ru

ENVIRONMENTAL HAZARDS AND MODERN PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN THE AMUR REGION

Schlotgauer S.D.

Institute of water and ecology problems FEB PAS, Khabarovsk

Растительный покров – важнейший элемент стабилизации экосистем ландшафта. Это наиболее динамичный блок, способный быстро реагировать на изменения внешней среды и на антропогенные воздействия. Он обладает высокими информативными показателями для оценки состояния природы и ее отдельных компонентов (климата, рельефа, почв, мерзлоты, водности и др.). Кроме того, растительный покров выполняет важнейшую энергетическую функцию как источник первичной продукции. Он способен менять физические и химические параметры среды.

Растительный покров, особенно леса, оказывают большое влияние на гидрологический режим экосистем. Он трансформирует поверхностный сток во внутрипочвенный, а часть осадков задерживает в кронах и лесной подстилке. Большая часть осадков расходуется на транспирацию, а остальная часть, проникая в грунтовые воды, стекает в водотоки.

Оценка экологического состояния лесных формаций Нижнего Приамурья приобретает все большую актуальность в связи с тем, что эта территория в последующие десятилетия планируется к более активному вовлечению в хозяйственный оборот благодаря созданию крупнейших линейных сооружений, которые в результате усилят процессы, происходящие в экосистемах в условиях бессистемного лесопользования и катастрофических пожаров.

Анализируя проекты крупнейших лесопромышленных компаний «Римбунан Хиджау ДВ КО ЛТД», «Аркаим», «Самаргинский», ОАО «Тернейлес» отмечаем, что как в конце прошлого века, так в наступившем тысячелетии, несмотря на появление новых нормативных документов, большинство проектов проходят государственную экспертизу без учета влияния рубок на экологическое состояние экосистем.

Наиболее отрицательными для экосистем Приамурья являются широкомасштабные сплошные рубки. Несмотря на то, что леса бассейна Амура входят в зону лесной сертификации FSC, интенсивность лесопромышленного освоения оценивается по экспорту круглого леса в Китай: в 90^{ые} годы 5-10%, в 2008 – 50%. Невзирая на запрет вырубки кедра в соседние страны вывозятся сотни тысяч кубометров под кодовым названием «сосна обыкновенная». Площади лесов из кедра (*Pinus koraiensis*) за последнее столетие сократились в 70 раз: с 554 тысяч до 8 тысяч гектаров [Котлобай, 2008].

Распадение контуров кедрово-широколиственных лесов на ряд изолированных фрагментов создали преграды для межпопуляционного обмена, который осуществлялся по экологическим коридорам долин рек. Ими пользовались многие животные во время сезонных миграций в том числе и тигр. Широкомасштабные рубки водораздельных и водоохранных лесов поставили на грань исчезновения амурского горала (*Nemorhaedus caudatus*), красного волка (*Cuon alpinus*) и амурского лесного кота (*Prionailurus euptilura*) [Воронов, 2006]. Уменьшение или полное исключение взаимоотношений между разобщенными частями прежде обширных популяций уже привело в настоящее время к снижению адаптаций реликтовых сообществ к меняющимся условиям среды. К ним отнесены породы, отличающиеся повышенной требовательностью к условиям увлажнения, затенения и специфическим почвам из семейств Araliaceae, Taxaceae, Rutaceae и др. [Шлотгауэр, 2007]. Лесопромышленное освоение пихтово-еловых и лиственных лесов так же основано на экстенсивном использовании лесных ресурсов по фронтальному типу, при этом вырубается в первую очередь наиболее продуктивные насаждения, выполняющие важнейшие экологические функции: средостабилизирующие, водорегулирующие, противозерозионные, водоохранные и биостационарные.

Замена эдификаторных хвойных формаций на вторичные лиственные леса приводит к снижению экологических функций, несмотря на сохранение высокой доли лесистости.

Для положительного водного баланса в лесах разного состава и возраста средневозрастные и молодые леса не должны превышать 30-35%, что соответствует 40-45% лесопокрывной площади [Опритова, 1991]. В настоящее время актуальная проблема влияния рубки лесов на гидрологический режим рек Приамурья приобретает особое значение: сильнейшее наводнение

2013 года явилось грозным предупреждением системе сложившихся экономических отношений в освоении лесов Приамурья.

Другим сигналом является повышение экстремальных пожароопасных ситуаций в Хабаровском крае. Раньше катастрофические пожары отмечались лишь в засушливые годы, сейчас почти ежегодно (1998-2001 гг.). Учитывая тенденцию потепления, обилие горючих пожароопасных материалов в тайге, накопившихся в результате незаконных рубок, ученые-лесоводы прогнозируют крупнейшие пирологические катастрофы, противостоять которым при современном состоянии лесного хозяйства будет нелегко [Выводцев, 2002; Голдаммер, 1999].

Характерной особенностью притоков Амура являются резкие колебания стока в течение года, что связано с муссонным климатом, горным рельефом и степенью облесенности площадей водосборов. По данным М.Р. Широковой (1975) лесистость основных нерестовых рек в 60-70 годы в бассейне Нижнего Амура составляла в среднем 82%, а на его притоках: Гуре – 95%, Куре – 82%, Немпту – 98% и Амгуни свыше 70%. В результате мониторинговых наблюдений было установлено, что для сохранения оптимального гидрорежима притоков Нижнего Амура необходимо поддерживать лесистость их бассейнов в пределах 55-70% [Зархина, 1978]. Данные о величине лесистости нерестовых рек в настоящее время в результате пожаров и нерегламентированных рубок достигают только 35-40% [Воронов, 2006; Бакланов, Воронов, 2010].

Мониторинг за состоянием малых водотоков северного Сихотэ-Алиня показал, что вырубка леса на 20% их водосбора приводит к заметным нарушениям гидрологического режима с изменением теплового режима почво-грунтов: увеличивается их оттаивание в 1-2 раза, уменьшается коэффициент инфильтрации на 20-25%. Интенсивно нарастает водная эрозия, увеличивающая густоту первичной речевой сети в 3-4 раза, что создает условия для более высоких и скоротечных паводков и приводит к разрушению почв, смыву почвенных частиц и увеличению взвешенного материала в горных реках [Широкова, 1975; Ким, 1988]. Лососи избегают захода в водотоки, где мутность превышает 1820 мг/л, при более высокой мутности воды, выживаемость икры на нерестовых буграх резко снижается. В результате лесоразработок и пожаров на нерестилищах накапливается слой неорганических и органических осадков, которые изменяя химический состав воды и поглощая кислород, приводят к гибели икры. В результате утрачено 1,75 млн. м² площадей нерестилищ осенней кеты [Золотухин, Махинов, 2008].

Таким образом, выявлено, что в ландшафтах бассейна Нижнего Амура как на локальном, так и на региональном уровнях вследствие нерационального природопользования на значительной, а чаще всего на преобладающей части лесной территории, происходит замена эдификаторных высокоэффективных хвойных пород производными вторичными мелколиственными формациями, роль которых характеризуется низким экологическим потенциалом.

Существует реальный риск сохранения и увеличения таких отрицательных тенденций, если не будет изменена политика в отношении регионального природопользования и ужесточения законодательства в области устойчивого использования ресурсов.

Литература

1. Бакланов П.Я., Воронов Б.А. Глобальные и региональные риски устойчивого природопользования в бассейне Амура. Известия РАН. Серия географическая. 2010, №2. С.17-24.
2. Воронов Б.А. Антропогенные изменения природных экосистем Приамурья // Изменения природно-территориальных комплексов в зонах антропогенного воздействия. М.: Медия-Пресс, 2006. С. 61-68.
3. Выводцев Н.В. Влияние пожаров на углеродный баланс в лесах Хабаровского края // Охрана лесов от пожаров в современных условиях. Материалы Междунар. науч.-практ. конф. Изд-во КПБ. Хабаровск, 2002. С. 180-185.
4. Голдаммер Й.Г. Экология пожара девственных лесов и глобальные процессы: потенциальные конфликты и воздействие на управление // Девственные леса мира и их роль в глобальных процессах. Тез. докл. Междунар. конф., 15-20 августа 1999г. Хабаровск, 1999. С. 61-62.
5. Зархина Е.С. Лесистость как основной инструмент оптимизации ландшафтного баланса // Рациональное использование и охрана среды на БАМе. Иркутск: Сиб. отд., 1978. С. 105-110.
6. Золотухин С.Ф., Махинов А.Н. Заломы в нижнем течении р. Гур и их влияние на динамику нерестилищ осенней кеты // Амур на рубеже веков. Ресурсы, проблемы, перспективы: Материалы междунар. науч. экол. конф. и II краевой конф. по охране природы. Хабаровск, 1999. С. 26-28.
7. Ким В.В. Зависимость стока рек юга Дальнего Востока от природных факторов // Формирование вод суши юга Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. с. 57-62.
8. Оприлова Р.В. Надземная фитомасса лесов и речной сток в южном Сихотэ-Алине // Изд-во ДВО АН СССР, Владивосток, 1991. 117 с.
9. Широкова М.Р. Водоохранная роль леса в зоне достаточного и избыточного увлажнения на примере рек Нижнего Амура. Автореф дис. ... канд. геогр. наук. Хабаровск. 1975. 25 с.
10. Шлотгауэр С.Д. Антропогенная трансформация растительного покрова тайги. М.: Наука, 2007. 179 с.

СЕКЦИЯ 1. МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ, ПРОГНОЗА И МОНИТОРИНГА ПРИРОДНЫХ И ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

РЕАКЦИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОЧВЫ НА КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ: ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

Балыбина А.С., Трофимова И.Е.

Институт географии им В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, balybina@irigs.irk.ru

RESPONSE OF SOIL TEMPERATURE TO CLIMATE CHANGE: GEOCRYOLOGICAL CONSEQUENCES

Balybina A.S., Trofimova I.E.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Экологический риск – это сложное явление в макросистеме природа–общество. В общей проблеме решения задач экологического содержания актуальна постановка вопроса о рисках природных компонентов (климатических, геоморфологических, геокриологических и др.). Разработка методики анализа геокриологических последствий на основе оценки пространственно-го и динамического состояния термического режима почв выполнена на примере территории Иркутской области. Здесь, как известно, сочетание климатических изменений и антропогенной нагрузки на природу предопределили напряженную экологическую обстановку.

Исследования проводятся в два этапа.

1. По многолетним данным о температуре почвенной (почвогрунтовой) толщии мощностью 3,2 м открытых пространств (площадки метеостанций) определяется её пространственное распределение. Для оценки геокриологических условий наиболее значима информация о самой низкой средней месячной температуре в годовом цикле по всему почвенному профилю. В пределах рассматриваемой территории она изменяется на глубине 0,2 м от -2 до -14 °С, а на глубине 3,2 м – от 3 до -1 ÷ -2 °С [Трофимова, Балыбина, 2016]. Весь массив данных разделяется на

четыре градации (типа) зимних термических условий, которым присваивается качественная оценка (рис. 1, врезка).

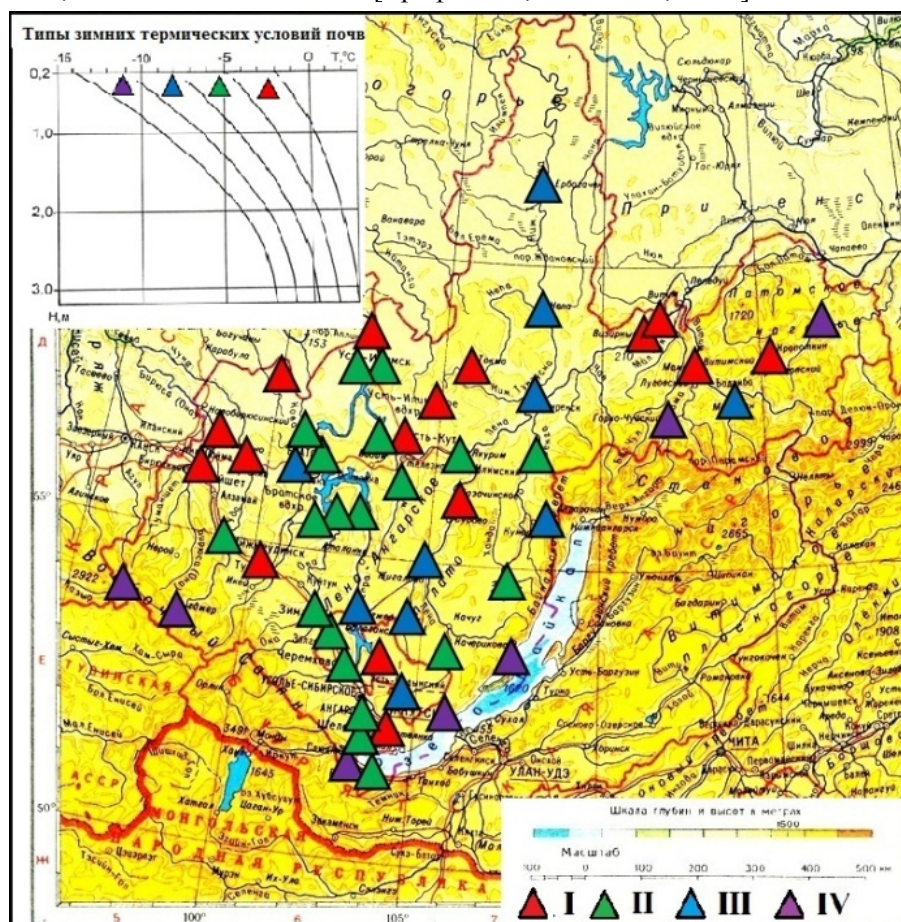


Рис. 1. Карто-схема пространственного распределения термических условий почвенной толщии мощностью 3,2 м холодного периода года на территории Иркутской области.

Условия: I – умеренно холодные, II – холодные, III – очень холодные, IV – суровые (мерзлотные).

На картосхеме показан точечный характер картографического изображения типов термических условий (I–IV). Они отражают разобщенность небольших участков или сформировавшихся ареалов разной площади.

2. Поскольку геокриологические условия тесно связаны с климатическим фактором, то в условиях современного потепления климата оценивается реакция температуры почвы на эти изменения. Для выполнения анализа изменений термического состояния почв привлекается самая низкая средняя месячная температура на глубине 1,6 м, на которой в границах области практически повсеместно присутствует сезонная мерзлота. Полученные линейные тренды температуры в 1964–2000 гг. показали значительный разброс в величинах, но, хотя и преобладает их положительная направленность, статистически значимы они не везде [Трофимова, Балыбина, 2012]. Важно оценить реакцию сезонной мерзлоты на климатические изменения в местоположениях, где термические условия почв характеризуются как очень холодные (тип III). Многолетний ход температуры на глубине 1,6 м и её линейные тренды показаны на примере метеостанций Мамакан и Киренск (рис. 2).

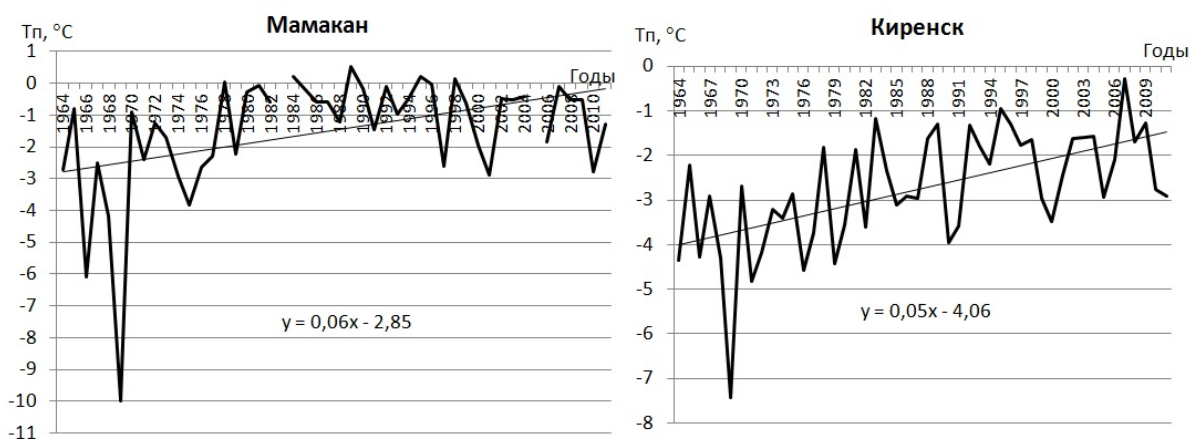


Рис. 2. Многолетний ход наименьшей средней месячной температуры почвы на глубине 1,6 м (—), их линейный тренд (—).

Общая особенность: в данных местоположениях почвы развиваются на талой горной породе, а температура на данной глубине отрицательная. Близки здесь и величины положительных трендов (0,5–0,6 °C/10 лет). Однако отрицательная температура на площадке метеостанции Киренск не достигла нулевых значений, в то время как в Мамакане она или близка к 0 °C, или в отдельные годы достигала незначительных положительных величин. Подобная ситуация наблюдается на метеостанциях Ербогачён и Алыгджер, расположенных в речных долинах областей прерывистой многолетней мерзлоты (Ербогачёнская равнина, Восточные Саяны). Это свидетельствует о возможном снижении глубины сезонного промерзания и, как следствие, некоторое изменение геокриологических условий.

Интересно отметить особенности динамики температуры почвы в области прерывистой многолетней мерзлоты (Патомское нагорье – метеостанция Светлый), когда сезонное промерзание на определенной глубине смыкается с многолетней мерзлотой (тип IV). Здесь на глубине 3,2 м в течение всего годового цикла сохраняется незначительная отрицательная температура. Средняя годовая ее величина на этой глубине постепенно повышается, причем нарастающий темп роста температуры относится к 80-м гг. XX в., хотя и остается слабо отрицательной. Положительный линейный тренд за период 1964–2008 гг. составил 0,2 °C/10 лет. Однако температура, соответствующая области фазовых переходов лёд–вода (так называемая «нулевая завеса»), может сохраняться достаточно долго, что препятствует смене отрицательного знака температуры на положительный знак и, следовательно, увеличению сезонного протаивания пород, т.е. разрушению верхнего слоя многолетней мерзлоты (рис. 3).

Подобная ситуация отмечена и на севере Западной Сибири (область сплошного распространения многолетней мерзлоты) – метеостанции Игарка и Березово [Балыбина, Трофимова, 2016]. В Игарке самая низкая температура в годовом цикле на глубине 0,8 м на протяжении всего периода наблюдений (1963–2008 гг.) имела отрицательные значения, но неуклонно повышалась (тренд 1,2 °C/10 лет), и к 2008 г. приблизилась к нулевым значениям, соответствующим области фазовых переходов в почве. На метеостанции Березово температура на протяжении 1937–2008 гг. зафиксирована около нулевых значений, и только в отдельные годы наблю-

дались всплески более низких ее значений. Однако в конце XX в. начали преобладать слабо положительные температуры (до 0,2 °C).

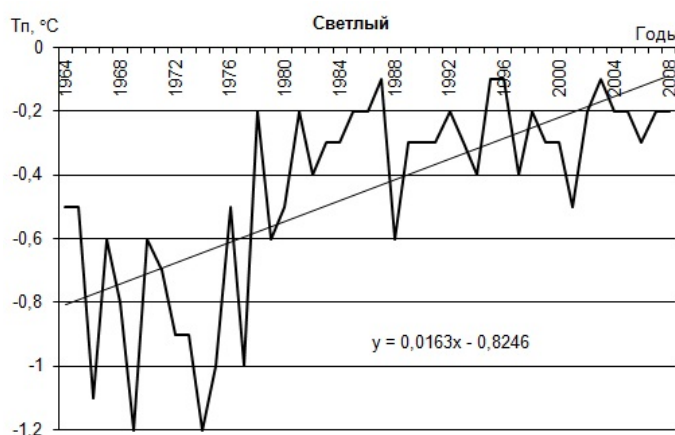


Рис. 3. Многолетний ход средней годовой температуры почвы на глубине 3,2 м (—) и ее линейный тренд (—).

положительный, выраженной тенденции изменения глубины сезонного протаивания верхних горизонтов многолетней мерзлоты в ближайшие годы ожидать не следует. Хотя определенные геокриологические последствия, естественно, наступят. Как отмечается в многочисленной литературе, прогнозная оценка ожидаемой эволюции криолитозоны зависит от выбранного сценария изменений климата. Вместе с тем природные факторы влияния на геокриологические условия в сочетании с антропогенными факторами, безусловно, вызывают достаточно быстрые негативные последствия, как для природных, так и технических систем.

Литература

1. Балыбина А.С., Трофимова И.Е. Временные изменения температуры почвы и их пространственное распределение в Западной Сибири // Окружающая среда и менеджмент природных ресурсов. – Тюмень. – 2016. – С. 30–32.
2. Трофимова И.Е., Балыбина А.С. Мониторинг температуры почвы и толщины снежного покрова на территории Иркутской области // Лёд и снег. – 2012. – № 1 (117). – С. 62–68.
3. Трофимова И.Е., Балыбина А.С. Классификация и географические закономерности термического режима почв Иркутской области // География и природ. ресурсы. – 2016. – № 4. – С. 81–90.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ АНАЛИЗЕ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ ОЗЕРА БАЙКАЛ

Верхозина Е.В.¹, Сафаров А.С.²

¹Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск, verhel@crust.ru

²Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, г. Иркутск, alexssss@list.ru

THE USE OF MATHEMATICAL METHODS IN ANALYSIS OF ANTIBIOTIC RESISTANT MICROORGANISMS BAIKAL

Verkhosina E.V.¹, Safarov A.S.²

¹Institute of the Earth's Crust SB RAS, Irkutsk

²L.A. Melentiev Energy Systems Institute of SB RAS, Irkutsk

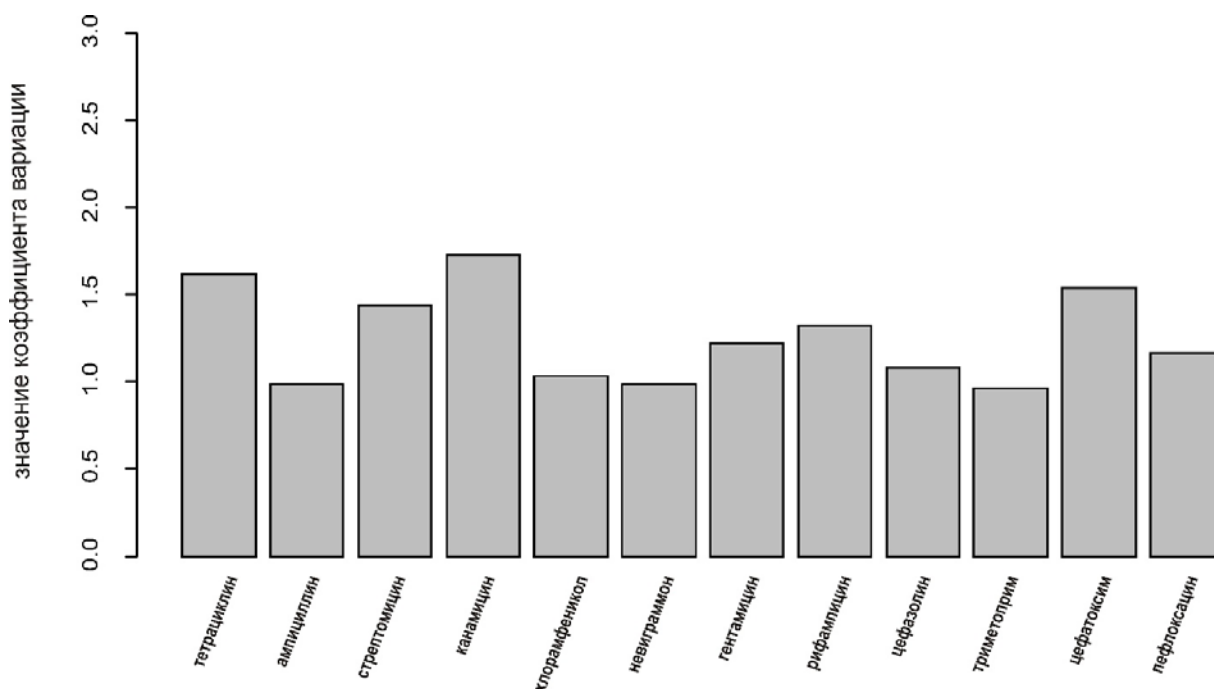
При мониторинговых наблюдениях и обширном массиве полученных данных использование математических методов позволяет выявить основные закономерности и комплексно подойти к решению проблемы.

Одной из важнейших биологических характеристик микроорганизмов является их устойчивость к антимикробным препаратам. Исследованиями ряда авторов показано, что в объектах, где наблюдается антропогенное воздействие, создаются благоприятные условия для формирования и сохранения устойчивых к антибиотикам бактериальных штаммов [Верхозина Е.В. и др., 2014; Савилов Е.Д. и др., 2008].

В настоящей работе представлены результаты многолетних мониторинговых исследований микроорганизмов, выделенных из литоральной зоны экосистемы озера Байкал и определена их устойчивость к антибиотикам. Полученные данные обработаны с применением дисперсионного и корреляционного методов анализа. Методика отбора проб воды осуществлялась

согласно ГОСТ 51592–2000 в соответствии с общепринятыми методиками Госсанэпиднадзора Минздрава России.

Проведенные многолетние исследования выявили, что в условиях активного антропогенного загрязнения литоральной зоны экосистемы Байкала, наблюдается появление бактериальных штаммов, устойчивых ко многим антибиотикам. Анализ выборок устойчивости бактерий к исследуемым антибиотикам, усредненных по фактору принадлежности к определенному месяцу отбора проб и отдельно по фактору принадлежности к определенному году отбора проб с помощью критерия Шапиро – Уилка показал, что исследуемые выборки не распределены по нормальному закону ($P\_value < \alpha$). В связи с этим для дисперсионного анализа использовался непараметрический критерий Краскела—Уоллиса, а для корреляционного анализа непараметрический коэффициент корреляции Спирмена. Дисперсионный анализ усредненной устойчивости бактериального сообщества к антибиотикам, сгруппированных по фактору принадлежности к определенному месяцу отбора проб выявил, что в разные месяцы года усредненная устойчивость достоверно отличается друг от друга ($P\_value = 0.003 < \alpha$). За оцениваемые периоды времени с июля по ноябрь месяц, минимальное значение усредненной устойчивости бактерий к антибиотикам наблюдается в июле месяце, затем значение устойчивости начинает увеличиваться и достигает максимума в сентябре месяце (рис.). Поскольку разгар туристического сезона на Байкале август-сентябрь, возможно, это связано с поступлением в литоральную зону озера устойчивых к антибиотикам штаммов в результате антропогенной деятельности: судоходство, купание туристов в озере, а также оставление мусора на берегах, практически отсутствие туалетов. Несомненно, также влияет наличие построенных дач, кафе, бань, саун, бассейнов, расположенных на берегу и интенсивно эксплуатируемых в летне-осенний период. Неконтролируемые стоки могут прямо поступать в воду с впадающими в Байкал ручьями или просачиваться из выгребных ям, стоящих на берегу коттеджей. Кроме того, к августу- сентябрю прогреваются глубинные воды озера, увеличивается количество штормов, также возможны частые осадки. В результате, за этот период времени наблюдается смыв с прибрежной зоны различных видов человеческой деятельности. Поскольку вода в озере холодная, бактерии остаются в экосистеме длительное время. Принятая ранее точка зрения, что микроорганизмы погибают во внешней среде из-за низких температур или недостатка биогенных элементов, в настоящее время претерпевает значительные изменения. Анализ фактического материала, полученного в последние годы, свидетельствует о необходимости изучения роли внешней среды в качестве резервуара ряда микроорганизмов. Кроме того, следует учитывать особенность рассматриваемой экосистемы. Поскольку экосистема Байкала лимитирована по азоту [Верхозина В.А. и др., 2011], поступление в озеро азотсодержащих веществ нарушает биогеохимические процессы в балансе данного элемента.



Значение коэффициентов вариации показателей устойчивости бактерий к антибиотикам (мкг/мл).

Значение коэффициентов вариации устойчивости бактериальных сообществ к антибиотикам визуализированы на рисунке. На диаграмме можно выделить две группы антибиотиков по значению коэффициентов вариации устойчивости к антибиотикам.

Первая группа: антибиотики с относительно небольшими значениями коэффициентов вариации устойчивости к ним бактериальных сообществ (коэффициент вариации <1). К таким препаратам относятся: ампициллин, хлорамфеникол, невивграммон, триметоприм. Устойчивость к антибиотикам данной группы изменяется в меньшей мере при переходе от сезона к другому сезону года. Вторая группа: антибиотики с относительно высокими значениями коэффициентов вариации устойчивости к ним бактериальных сообществ ($1 < \text{коэффициент вариации} < 1,75$). Это тетрациклин, стрептомицин, канамицин, гентамицин, рифампицин, цефазолин, цефатоксим, пefлоксацин. Устойчивость бактериального сообщества к антибиотикам данной группы меняется в большей мере, в рассматриваемый пятимесячный период с июня по ноябрь месяц.

Установлено, что величина устойчивости бактериальных штаммов к антибиотикам в разные месяцы года достоверно отличается друг от друга ($P\_value = 0,003 < \alpha$). Дисперсионный анализ усредненной устойчивости бактерий к антибиотикам за рассматриваемый период (2005-2006 гг.), практически не выявил межгодового различия в близкие годы ($P\_value = 0,34 < \alpha$). При расчете попарных коэффициентов корреляции удалось разделить антибиотики на три группы. Первая – устойчивость пар антибиотиков формируется независимо друг от друга (значения коэффициента корреляции $r \approx 0$). Вторая группа – пары с достоверными положительными значениями коэффициентов корреляции ($r > 0$), т.е. увеличение устойчивости к одному антибиотику сопровождалось увеличением устойчивости к другому антибиотику, – формирование перекрестной устойчивости. Третья группа – это пары антибиотиков с достоверными отрицательными значениями коэффициентов корреляции ($r < 0$). В бактериальных сообществах для таких пар антибиотиков увеличение устойчивости к одному антибиотику сопровождалось уменьшением устойчивости к другому.

В результате проведенных исследований, удалось установить многие скрытые факторы. Предложено при обширном массиве полученных данных для выявления причинно-следственных связей и вариабельности между переменными использовать дисперсионный и корреляционный методы анализа.

Литература

1. Верховина В.А. Роль биогеохимических процессов в балансе азота экосистемы озера Байкал / В.А. Верховина, Е.В. Верховина, К.В. Чудненко // Вода. Химия и экология. Всероссийский научно-практический ж-л. 2011. №12. С 3-7.
2. Верховина Е.В. Антибиотикоустойчивость микробного сообщества экосистемы озера Байкал в районе п. Листвянка, г. Слюдянки и г. Байкальска / Е.В. Верховина, В.А. Верховина, Е.Д. Савилов, В. В. Верхотуров // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2014. № 3. С. 62-65.
3. Савилов Е.Д. Условно-патогенные микроорганизмы в водных экосистемах Восточной Сибири и их роль в оценке качества вод / Е.Д. Савилов, Л.М. Мамонтова, Е.В. Анганова, В.А. Астафьев // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2008. № 1 (129). – С. 47-51.

КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ РЕГИОНА НА ПРИМЕРЕ БАСЕЙНА ОЗЕРА БАЙКАЛ

Дашпилов Ц.Б.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, dashpilov@irigs.irk.ru

CARTOGRAPHIC STUDY OF ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN THE DEVELOPMENT OF THE REGIONAL TRANSPORT NETWORK USING THE EXAMPLE OF THE LAKE BAIKAL BASIN

Dashpilov Ts.B.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Картографический метод позволяет отобразить виды взаимодействия всех элементов транспорта с окружающей средой. Эти элементы транспортной инфраструктуры отображаются на инвентаризационных картах, которые отображают подвижной состав разных видов транспорта (автомобили, локомотивы, суда, самолеты), инфраструктурные объекты (заправочные станции, станции техобслуживания, депо, вокзалы, сортировочные узлы, автостанции, морские и речные порты, аэропорты) и непосредственно пути сообщения разных видов транспорта.

Влияние транспорта на окружающую среду проявляется в процессе его строительства и функционирования, главным образом, в результате транспортного обслуживания различной хозяйственной деятельности. Также загрязнение окружающей среды осуществляется стационарными источниками на транспорте.

В России по видам транспорта выбросы загрязняющих веществ распределяются следующим образом: 58% от общего выброса приходится на автомобильный транспорт, 25% – на железнодорожный, 14 % – на дорожно-строительный комплекс, 2% – на воздушный и менее 1% – на речной и морской. [Корытный, 2013].

Специфика географического положения бассейна озера Байкал заключается в трансграничности, что охватывает территорию двух стран – России и Монголии. Поэтому решение экологических проблем, связанных с хозяйственной деятельностью на данной территории, в том числе транспортно-экологических, имеет особый межгосударственный характер регулирования. На данной территории представлены почти все виды транспорта: железнодорожный, автомобильный, речной, воздушный.

Загрязнение железнодорожным транспортом имеет непрерывный ленточно-узловой характер загрязнения, следовательно, загрязнение происходит вдоль железных дорог и от стационарных предприятий железнодорожного транспорта. Наибольшее загрязнение происходит вдоль Транссибирской железной дороги, так как интенсивность движения поездов здесь очень высокая. Однако железнодорожная ветка Улан-Удэ – Наушки и железные дороги на территории Монголии не имеют электрификацию. Следовательно, загрязнение здесь дополняется выбросами тепловозов.

Возможное воздействие инфраструктуры автомобильного транспорта связано со строительством новых объектов, неуклонным ростом интенсивности движения, количества личного автотранспорта и роста туристских прибытий автомобильным транспортом.

Повышенное влияние транспорта на окружающую среду обуславливается в высоком темпе роста численности автомобилей.

Количество собственных легковых автомобилей по субъектам Байкальского региона и Республики Монголия, на 1000 человек населения

	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Республика Бурятия	208,5	231,1	311,9	318,4
Забайкальский край	229,5	237,6	313,8	319,3
Иркутская область	251,5	271,8	339,4	340,6
Республика Монголия	120,5	131,3	146,1	157,6

Наиболее существенное загрязнение проявляется в населенных пунктах, особенно в крупных городах. Повышенное загрязнение в крупных городах связано с большой интенсивностью движения транспорта. Перегруженность улиц автомобилями создает еще одну проблему – это образование пробок на дорогах. Замедленное движение по улицам приводит к тому, что затраченное время поездки возрастает и соответственно увеличивается количество выбросов в атмосферу.

Также в населенных пунктах на здоровье человека воздействует шум от транспорта. Шум, производимый от транспорта, имеет значительно больше негативных последствий для населения, чем производственный или бытовой шум. Воздействие автотранспорта на окружающую среду за пределами населенных пунктов происходит вдоль автомобильных дорог. Еще одним из факторов воздействия автотранспорта является образование линейно-протяженных ареалов повышенного пылевого загрязнения в приземном воздушном слое. В степях Монголии и на побережье оз. Байкал существует проблема бездорожного движения автотранспорта, которое наносит вред растительному покрову и приводит к локальной трансформации местных ландшафтов.

При строительстве автомобильных дорог отчуждаются значительные земельные площади. Так, на строительство 1 км современной магистрали требуется до 10–12 га. Помимо этого отводятся дополнительные площадки для транспортной техники, складов, временных сооружений и т. д. [Денисов, 2003].

Воздействие водного транспорта связано с потерей нефтепродуктов при погрузке в портах, сбросами загрязненных вод. Вместе с отработавшими газами двигателей в воду попадают масло, несгоревшее топливо и другие вещества. Наиболее распространенными загрязнителями, которые вносятся транспортом в воды, являются нефть и нефтепродукты.

Судоходство на данной территории ведется по озеру Байкал и озеру Хубсугул, рекам Ангара и Селенге. Крупнейшим судовладельцем, занимающимся хозяйственной деятельностью на акватории озера Байкал, является ОАО «Восточно-Сибирское речное пароходство» (ОАО «ВСРП»). Суда ОАО «ВСРП» сдают загрязненные хозяйственные и подсланевые воды на очистку на судно комплексной переработки отходов (СКПО) «Самотлор» в порт Байкал. Флот сторонних организаций в части сбора подсланевых вод обслуживается на договорных началах. Остальные суда производят не контролируемый сброс этих вод по всей акватории озера. Эта проблема выдвинулась в приоритетные среди экологических проблем великого озера [Государственный..., 2016]. Контроль за использованием маломерными судами на акватории Байкала осуществляли Центры Государственной инспекции по маломерным судам (ГИМС) ГУ МЧС России по Иркутской области и Республике Бурятия.

Основной проблемой воздушного транспорта является шум, который значительно ухудшает качество жизни в близлежащих от аэропорта районах. По существующим нормам шум самолетов, пролетающих над густонаселенными районами, не должен превышать 112 дБа днем и 102 дБа ночью [Каючкин, 2003].

Подводя итог можно сделать следующие выводы. Значительное загрязнение на окружающую среду оказывает автомобильный транспорт. А наиболее существенное загрязнение происходит в крупных городах. Загрязнение от железнодорожного транспорта происходит в основном вдоль железных дорог. Водным транспортом загрязнение осуществляется при перегрузке нефтепродуктов и сброса отработанной воды. Влияние авиатранспорта в основном шумовое, а также выбросами отработанных газов в атмосферу.

Литература

1. Государственный доклад «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2015 году». – Иркутск: АНО «КЦ Эксперт», 2016. – С. 232 – 238.
2. Денисов В.Н. Проблемы экологизации автомобильного транспорта / В.Н. Денисов, В.А. Рогалев. – СПб.: МАНЭБ, 2003. – 211 с.
3. Каючкин, Н.П. Географические основы транспортного освоения территории / Н.П. Каючкин. – Новосибирск: Наука, 2003. – 167 с.
4. Корытный, Л.М. Основы природопользования: курс лекций / Л.М. Корытный, Е.В. Потапова. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. – С. 201 – 210.

НАПОРНАЯ ДЕГАЗАЦИЯ НЕДР КАК ПРИЧИНА ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Епифанов В.А.

АО «РОСГЕОЛОГИЯ», АО «СНИИГГИМС», г. Новосибирск, zem864@yandex.ru

PRESSURE OUTGASSING OF SUBSOIL AS A REASON OF FOREST FIRES

Yepifanov V.A.

JSC «ROSGEOLOGIA», JSC «SNIIGGIMS», Novosibirsk

Проблема пожаров на залесенных территориях нашей страны является одной из основных экологических проблем. Многочисленные оценки возраста лесных массивов России показывают, что древесная растительность с возрастом более 200 лет встречается редко. Для лесных массивов, представленных осиной и березой, этот факт может рассматриваться как «экологическая норма», поскольку продолжительность их жизни составляет от 80 (осина) до 100-150 лет. Однако, и это видно из таблицы, для хвойных пород деревьев таежной зоны такая ситуация является «экологической проблемой».

Как правило, лесные пожары связываются с деятельностью людей. Реже с грозовой активностью, трением сухостоя, либо с самовозгоранием залежей углей и торфяников. Однако этим перечнем природные причины их возникновения не исчерпываются.

Экологические риски, связанные с огнеопасностью при самопроизвольных выбросах углеводородных (УВ) газов вне районов угледобычи, прежде не рассматривались и не оценивались. Но после обнаружения нескольких «свежих» дегазационных воронок на Севере Сибири такая проблема стала «зримой», а ее изучение актуальным.

Название дерева	Высота (м)	Сроки жизни (лет)
Лиственница европейская (<i>Larix decidua</i>)	от 30 до 40 (50)	до 500
Лиственница сибирская (<i>Larix sibirica</i>)	до 45	до 500 (900)
Сосна обыкновенная (<i>Pinus sylvestris</i>)	от 20 до 40 (45)	300 – 400 (600)
Сосна кедровая европейская (<i>Pinus cembra</i>)	до 25	до 1000
Сосна кедровая сибирская (сибирский кедр)	до 35 (40)	400 – 500
Ель европейская (<i>Picea excelsa</i>)	от 30 до 60	300 – 400 (500)
Ель колючая (<i>Picea pungens</i>)	от 30 до 45	400 – 600
Пихта сибирская (<i>Abies sibirica</i>)	до 40	150 – 200
Можжевельник обыкновенный (<i>Juniperus communis</i>)	от 1 до 3 (до 12)	500 (800-1000)

() – при наиболее благоприятных условиях роста и жизни

В 2013 г. на п-вах Таз, Ямал (рис. 1А) и на Таймыре произошли самопроизвольные выбросы газов с образованием глубоких (до 100 м) воронок. Момент образования «Тазовской» воронки издали наблюдали оленеводы, отметившие «землю трянуло, и в том месте произошла вспышка». В течение нескольких первых лет взрывные воронки за счет термоэрозии преобразуются в глубокие округлые озера (рис. 1Б), способные достигать нескольких сотен метров в диаметре [Богоявленский, 2014; Епифанов, 2015].

На поверхность газы могут выходить и без взрыва, о чем свидетельствует газолитокластическая структура в Иркутской области (рис. 1В). Но и в этом случае ее формирование было связано с горением УВ, о чем прямо свидетельствует местное название – «Гнездо огненного орла». Образованная 300-500 лет назад в результате выдавливания газами горных пород, структура испытала «подновление» в 1841-42 гг. [Исаев, 2014].

Процессы дегазации, порой интенсивные и катастрофические, сопровождавшиеся глобальными лесными пожарами, «на исторической памяти» были неоднократно.



Рис. 1. Дегазационные формы микрорельефа, образованные УВ газами.

А – «Бованенковская воронка» и озерцо, вероятно образованное на месте прежней дегазационной воронки (Ямал); Б – заполняющийся водой котлован диаметром ~ 70 м, образованный на месте «Дерябинской воронки» диаметром 4 м и глубиной более 100 м (Таймыр); В – «Патомский кратер» – «Гнездо огненного орла».

Происходили они и на территории Иркутской области в местах прежнего проживания якутского народа, что зафиксировано в эпосе-олонхо «Нюргун Боотур Стремительный». Процессы катастрофической дегазации уверенно выявляются в многочисленных описаниях деяний глав-

ного героя и его врагов: «Будто смерть дохнула – огонь вспыхнул. Из бездонной погибельной глубины клубящийся вихрь вылетел...», «Черные там деревья росли на черной от сажи земле; взрытые глубоко, недра зияли кругом...», «Через каменный дымоход синее пламя взлетело столбом...», «... тучей заклубила свой дымный хвост, вихрем закрутила подол, загудела огнем, завертелась волчком...», «... закружился, гудя, как вихрь ... и, полыхнув огнем, шумно к темным тучам взвился, шипя, улетел...» и др. [Епифанов и др., 2015, с.103]. Отмечается и их цикличность.

Вполне очевидно, что в пределах дегазирующих нефтегазоносных территорий любое истечение газов способно вызвать самопроизвольные возгорания лесных массивов. В отдельных районах это может приводить к концентрированию водотоков со специфическими названиями – Горелый, Гаревый, Огненный, Огневка и т.п. А названия типа Ямный, Яма, Омут, Омутный и т.д. могут указывать на взрывной характер происходившей здесь дегазации. В таких руслах обычно находятся округлые и глубокие озеровидные расширения. Озерами или округлыми изолированными болотами наследуются и дегазационные воронки, образованные на склонах долин и водоразделах.

На рис. 2 (космический снимок) видны озера расположенные вблизи одного из месторождений УВ Иркутской области. Подобные озера относят к карстовым, но не исключено, что они были образованы при дегазационных взрывах. Для расположенного в русле реки озеровидного расширения указано: «Озеро почти округлой формы ... Подводная часть озера воронкообразной формы, с максимальной глубиной 19,5 м. Коренные породы залегают на глубине 3 м, что позволяет определить генезис водоема как карстовый» [Макаров, 2012, с. 41]. Озеро имеет размеры 400х370 м и для этих территорий «отмечены многочисленные блюдцеобразные формы диаметром до 300 м. Они обозначены как проявления термокарста и расположены в долинах рек ...» [там же].



Рис. 2. Глубокие озера в русле реки и в борту долины вблизи месторождения УВ.

До недавних пор многочисленные северные озера Таймыра, Ямала и п-ва Таз тоже было принято относить к проявлению термокарста. Однако новые фактические данные прямо свидетельствуют о том, что первопричина образова-

ния озер нередко имеет дегазационную природу, а термокарстовые процессы лишь наследуют «земные раны» увеличивая их по латерали и уменьшая по глубине [Епифанов, 2015].

В последние годы массовые лесные пожары становятся реальным экологическим бедствием для Иркутской области. О проявлении здесь в недавнем прошлом катастрофической дегазации недр прямо свидетельствует фольклор якутского народа, а современная активность процессов дегазации уже «зримо фиксируется» на Севере Сибири.

Поэтому особое научно-практическое внимание следует уделить возможной взаимосвязи лесных пожаров и современных процессов самопроизвольной УВ дегазации.

Литература

1. Богоявленский В.И. Угроза катастрофических выбросов газа из криолитозоны Арктики. Воронки Ямала и Таймыра. Часть 2. // Бурение и нефть, 2014. – №10. – С. 4-8.
2. Епифанов В.А. Геолого-геоморфологические аспекты проявления напорной дегазации в тундрово-арктических регионах Сибири // Геология, геофизика и минеральное сырье Сибири: Матер. 2-ой науч.-практ. конф. Т.2. – Новосибирск: СНИИГТиМС, 2015. – С. 39-41.
3. Епифанов В.А., Лоскутов Ю.И., Минин В.А. Напорная дегазация недр как основа ландшафтно-геоморфологического метода поиска алмазоносных кимберлитов в закрытых районах, ее экологическая значимость и отображение в якутском эпосе-олонхо // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири, 2015. – № 4 (24). – С. 97-109.
4. Исаев В.П. Патомский феномен. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2014. – 95 с.
5. Макаров С.А. Речные долины юга Восточной Сибири в голоцене. Новосибирск: Академическое изд-во «ГЕО», 2012. – 86 с.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИСТАНЦИОННЫХ ДАННЫХ ДЛЯ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ

Истомина Е.А.¹, Максютова Е.В.²

Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск,

¹elenaistoma@gmail.com, ²emaksyutova@yandex.ru

POSSIBILITY OF USE OF REMOTE SENSING DATA FOR THE MAPPING OF SNOW COVER OF BAIKAL NATURAL TERRITORY

Istomina E.A., Maksyutova E.V.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Карты, характеризующие снежный покров и его параметры, такие как высота и водный эквивалент снега являются информационной основой для прогнозирования стока и наводнений, а также оценки экологических рисков, связанных с лавинной опасностью.

Для исследования пространственной структуры снежного покрова на региональном уровне традиционно используются данные гидрометеорологических станций. Однако в условиях горных территорий ввиду большого разнообразия климатических условий данных метеостанций оказывается недостаточно, поэтому, в последние годы активно развиваются методы дистанционного исследования снежного покрова по космическим снимкам.

За последние двадцать лет появилось большое количество картографических материалов планетарного уровня, основанных на космических снимках и отражающих характеристики снежного покрова. Одним из наиболее ранних и широко используемых является продукт «снежный покров», сделанный на основе снимков MODIS (the Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer). Съемочные системы MODIS установлены на спутниках Terra и Aqua системы исследования Земли NASA. Система ведет одновременную съемку в 36 каналах спектра от 0.4 до 14.4 μm (Barnes и др., 1998). На основе данных MODIS создается множество производных продуктов, среди которых температура поверхности Земли, снежный покров, классификация типов земной поверхности и их изменение и др.

Продукт «снежный покров» создается с использованием автоматического алгоритма, основанного преимущественно на вычислении нормализованной разницы между яркостью в видимом и коротковолновом диапазоне, а также на пороговых критериях и отображает наличие или отсутствие снежного покрова на территории [9]. В свободном доступе на сайте National Snow and Ice Data Center (NSIDC, <http://www.nsidc.org>) имеются такие данные, начиная с 2000 года с пространственным разрешением 500 м и временным разрешением 1 или 8 дней, а также с пространственным разрешением 0,05 градуса и временным разрешением 1 месяц.

Апробирование продукта MODIS snow cover проводилась различными группами авторов (Klein, Barnett, 2003, Maurer и др., 2003). В перечисленных исследованиях сопоставляются данные MODIS с данными метеостанций, а также дистанционными данными других съемочных систем для различных территорий и обосновывается их хорошая сходимость (в среднем 80-90%).

Для гидрологического моделирования и прогнозирования стока важны такие характеристики, как запасы воды в снеге к началу весеннего снеготаяния, которые определяют объемы весеннего речного стока. Доступен в сети Интернет продукт «водный эквивалент снега» (snow water equivalent), создаваемый на основе радиолокационных снимков AMSR-E/Aqua с временным разрешением 1, 5 дней или 1 месяц и пространственным разрешением 25 км (имеются данные с 2007 г.). Следует отметить, что в настоящее время не существует методов, позволяющих определить водный эквивалент снега с точностью, необходимой для гидрологического моделирования, поэтому для этих целей могут быть использованы дистанционные данные о покрытых снегом территориях совместно с данными метеостанций и наземных измерений толщины снежного покрова.

В данном исследовании для Байкальской природной территории определена сходимость дистанционных данных MODIS «snow cover», а также AMSR-E/Aqua «водный эквивалент снега» и материалов наблюдений сети гидрометеорологических станций за высотой снежного покрова в зимы 2000-2001, 2007-2008, 2008-2009 гг. различные по снежности. Показано, что на снимках «Snow cover» MODIS с 80 % достоверности фиксируется снежный покров при толщине снега более 2 см, при этом несоответствия дешифрирования приходится в основном на май и октябрь (Истомина, Максютова, 2014). Также показано, что корреляции дистанционных данных

AMSR-E/Aqua «водный эквивалент снега» и данных о водном эквиваленте снега, полученных с метеорологических станций нет.

Материалы космической съемки дополняют и расширяют точечную информацию сети гидрометеорологических станций о пространственном распределении снега особенно для горной части байкальской природной территории, не охваченной наземными наблюдениями. По материалам дистанционного зондирования удалось выявить, что снег раньше появляется и позже сходит на горных участках территории. Равнинные и котловинные участки характеризуются наиболее поздним появлением и ранним сходом снега.

Литература

1. Barnes W. L., Pagano T. S., and Salomonson V. V. Prelaunch characteristics of the Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) on EOS-AM1// IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing. 1998. 36(4). P. 1088–1100. 2. Klein A. G. and Barnett A. C. Validation of daily MODIS snow cover maps if the Upper Rio Grande River Basin for the 2000-2001 snow year// Remote Sens. Environ. 2003. 86. P. 162–176. 3. Maurer E. P., Rhoads J. D., Dubayah R. O., Lettenmaier D. P. Evaluation of the snow-covered area data product from MODIS// Hydrol. Processes. 2003. 17. 59–71. 4. Истомина Е.А., Максюткова Е.В. Возможность использования продукта MODIS «снежный покров» для характеристики пространственной структуры снежного покрова Предбайкалья// Лед и снег, №1, 2014. С. 66-72.

ЭКОЛОГО-ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ МАРШРУТЫ ГОРНОГО МАССИВА МУНКУ-САРДЫК

Китов А.Д.¹, Коваленко С.Н.²

¹Институт географии им. В.Б.Сочавы СО РАН, г. Иркутск, kitov@irigs.irk.ru

²Иркутский государственный университет, г. Иркутск, igpug@mail.ru

ECOLOGICAL AND COGNITIVE ROUTES OF ROCK MASSIV MUNKU-SARDYK

Kitov A.D.¹ Kovalenko S.N.²

¹Geography Institute. V.B.Sochavy SB RAS, Irkutsk

²Irkutsk State University, Irkutsk

Рассматриваются основные маршруты, их опасные участки и возможное нанесение вреда территории туристами в районе хребта Мунку-Сардык. Предлагаются варианты безопасного, как для туристов, так и природы, прохождения маршрутов и отдыха в этом районе.

Горный массив Мунку-Сардык, наиболее доступный и посещаемый туристами в различные сезоны года, как и практически любая горная территория, представляет один из наиболее интересных и привлекательных и в тоже время опасных природных рекреационных объектов. До 1980-х лет прошлого столетия этот район был труднодоступен, хотя и посещался туристами. Но после строительства улучшенной дороги до п. Орлик и проведения традиционных туристических соревнований, национальных праздников и др., экологическая нагрузка на территорию резко возросла. Только в течение майских праздников его посещает более 10000 туристов.

Активизировались и научные исследования этой территории, включающей почти все высотные зоны от нивально-гляциальных геосистем до степных. Более десяти лет проводятся научно-познавательные экспедиции клуба Портулан совместно с Иркутским госуниверситетом и Институтом географии СО РАН [Коваленко и др., 2009; Коваленко, 2011; Коваленко, Мункоева, 2013, 2014; Китов и др., 2014]. Обследованы и описаны все интересные географические объекты: современные ледники, современные глетчеры, палеоледники, каменный поток, высокогорные наледы, описан климат, органический мир. В результате анализа собранного материала по району работ выделены типы горного рельефа, выявлен генезис и подсчитан объем наледей, установлен относительный возраст рельефа и выявлена рельефообразующая роль наледей, описана ландшафтная структура.

С увеличением количества посещений как природные объекты, так посещающие их люди, подвергаются риску получения травм, смерти, уничтожения и повреждения памятников природы, растительности, живности этой территории.

Традиционные и научно-познавательные маршруты в районе Мунку-Сардык (рис.1) проходят в основном вдоль основных рек района через перевалы с выходом на обзорные вершины (рис.2). Эти маршруты представляются как экскурсионные к уникальным и опасным нивально-

гляциальным объектам. При прохождении этих маршрутов одновременно могут представляться геологические и ландшафтные структуры.

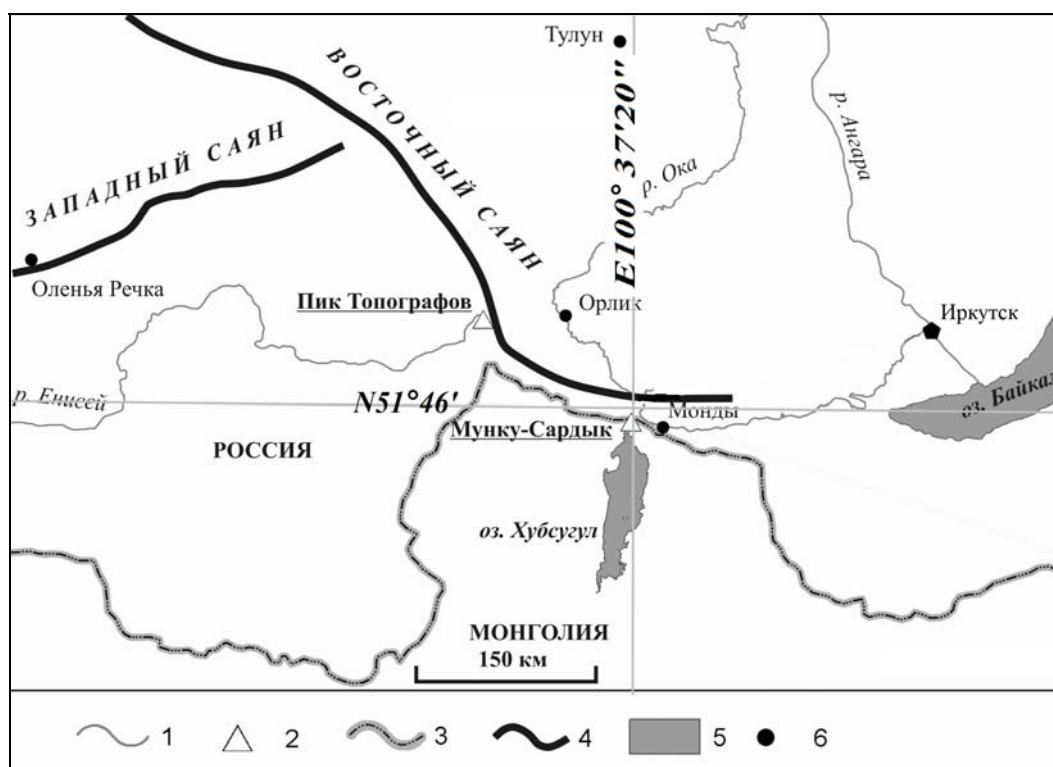


Рис. 1. Схема расположения горного массива Мунку-Сардык:

1 – реки; 2 – вершины; 3 – границы; 4 – хребты; 5 – озера; 6 – населенные пункты.



Рис. 2. Фрагмент карты маршрутов с указанием опасных и достопримечательных мест на фоне космоснимка Landsat-8.

Особые места: 1 – места стоянок (лагерь); 2 – достопримечательности (название); 3 – опасные места (тип опасности). Гляциальные объекты – ледники, камненные глетчеры, наледи. Реки: 0 –пересыхающие или подземные, 1 – притоки рек Иркут и Ока, 2 – р. Иркут. Озера. Маршруты: 1 – 28 участки трасс (маршрутов).

Наиболее опасными следует считать в зимне-весенний период маршруты по Ср.Иркуту (летом, осенью практически не проходимым из-за каскада водопадов) участок (11); подъем на вершины Мунку-Сардык (6), Конституции, Пограничный; ледопад на основной тропе к вершине Мунку-Сардык (4); участок по гребню от пер.Горный до пер. Седло Мунку (21); водопад на Мугувеке (летом и осенью более опасен) (4); ущелье на Бел.Иркуте (летом, осенью, на участке 7), участок по гребню от пер.Мунку до вершины Мунку-Сардык (зимой, летом менее опасен), по ручью Ледяному к пер.Горелого (19); перевалы Бурхан на участках (22, 24).

Наиболее популярными с минимальным риском являются маршруты по главной тропе: (1-3) от р.Иркут (тракт) по Бел.Иркуту до стрелки с Мугувеком; (5) от стрелки до оз.Эхой по Мугувеку к леднику Перетолчина; (7, 8) от стрелки по Бел.Иркуту в его истоки к пер 26-го Партсъезда (к подножью ледника Радде); (7, 9, 25, 15, 14) от стрелки по Бел.Иркуту на пер.Архаров, или пер.Контрастов и вершину Обзорная; (7, 9, 25, 26, 27, 24, 23) от стрелки через пер.Архаров на р. Жохой и ее истоки (каскады озер и оз.Солярис); (10, 12) от Иркуты (тракт) на пер.Нуху-Дабан (наиболее легкий и безопасный маршрут); (17) по реке Буговек к водопаду Каменный мешок.

Интересны маршруты (кольцо) по долинам рек Ср. Иркут – Бел. Иркуты (1, 10 или 11, 12, 13, 14, 7, 3, 2); на каменный поток «Активный» (18); на плато (28). По маршруту (17) проходятся наледи Буговекские 1 и 2, водопад «Каменный мешок» с выходом к пням ископаемых деревьев, живших 7500 лет назад в период оптимума голоцена. С маршрута (20) открывается вид на долину Бел. Иркуты и Китойские гольцы. По маршруту (3, 5, 21, 22) проходятся наледи Мугувекие, умирающий ледник «Бабочка», каменный глетчер «Энтузиастов» и ледник Пограничный.

К сожалению, в майские праздники геосистемы вдоль тропы основного маршрута (1-6) получают большую нагрузку и требуют определенной защиты (организации стоянок, подвоз топлива, выделения памятников природы и т.п.), а так же оборудования переправ и проходов опасных участков с целью обеспечения безопасности туристов. Желательна установка знаков опасных участков и информационных табличек с указанием достопримечательностей с описанием их характеристик.

Литература

1. Китов А.Д. Возможности геоинформационного картографирования гор Южной Сибири // Материалы Всероссийской конференции «Рельеф и экзогенные процессы гор». Иркутск: ИГ СО РАН, 2011. – Т. 2. – С. 190 – 192. 2. Китов А.Д., Коваленко С.Н. Рельеф и геология туристическо-познавательных маршрутов Мунку-Сардык // Материалы Всероссийской конференции «Рельеф и экзогенные процессы гор». Иркутск, ИГ СО РАН, 2011. – Т. 1. – С. 109 – 113. 3. Китов А.Д., Вишняков К.А., Бадминов П.С., Крюкова И.Г., Оргильянов А.И. Вторая 2014 года экспедиция на Мунку-Сардык и сезонные особенности прохождения // Вестник ВСГАО. – 2014. – №2-3. – С. 73-78. 4. Коваленко С.Н. Научные экспедиции Портулан // Вестник ВСГАО. – 2011. – №2. – С. 81-85. 5. Коваленко С.Н., Мункоева Э.В. Летняя научно-исследовательская экспедиция клуба Портулан на Мунку-Сардык // Вестник ВСГАО. – 2014. – №2-3. – С. 89-92. 6. Коваленко С.Н., Китов А.Д., Дроздова О.В. Научные экспедиции клуба «Портулан» в район Мунку-Сардык (Восточный Саян) // Записки кафедры географии ЕГФ ИГПУ. – Вып. 5. – Иркутск: Изд-во Ирк. гос. пед. ун-та, 2009. – С. 66-75.

ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗОНИРОВАНИЕ ПРИГОРОДНЫХ ЗОН ПРИАМУРЬЯ В АСПЕКТЕ СНИЖЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ

Климина Е.М.

Институт водных и экологических проблем, г. Хабаровск, kliminaem@bk.ru

LANDSCAPE-ECOLOGICAL ZONING OF SUBURBAN AREAS IN AMUR REGION IN TERMS OF REDUCING THE ENVIRONMENTAL RISKS

Klimina E.M.

Institute for Water and Ecological Problems FEB RAS, Khabarovsk

Функциональное зонирование – важнейшая операция территориального планирования, обеспечивающая наиболее оптимальное использование и охрану природы всего множества ландшафтов [Охрана ..., 1982]. При его проведении учитываются три составляющие: социаль-

ное (улучшения условий жизнедеятельности населения); экономическое (содействие экономическому освоению), экологического (сохранение и улучшение состояния природной среды).

Для снижения экологических рисков и угроз, связанных с современными тенденциями экономического развития дальневосточных регионов, важным направлением исследований является разработка схем эколого-функционального зонирования геосистем и выявления их эколого-функциональной значимости. Основными критериями выделяемых зон является сочетание экологических и социально-экономических функций (существующих и перспективных) – ресурсных, инфраструктурных, промышленных, селитебных и др.

В данном исследовании рассматривается только экологическая составляющая общей схемы зонирования на примере пригородной зоны г. Комсомольска-на Амуре.

Город Комсомольск-на-Амуре имеет статус городского округа краевого подчинения. Площадь города составляет 365 км², численность населения постоянно снижается (с 263,9 тыс. чел. в 2011 г. до 250,039 тыс. чел. по данным на 1.01. 2017 г.). В пригородной зоне города проживает 38 % населения Комсомольского района (и это без учета жителей г. Комсомольска-на-Амуре). Прежние планы развития города предполагали его значительный рост, отражая его большую площадь. Однако в настоящее время граница города значительно больше площади, непосредственно занятой его селитебной и промышленной зонами. В связи с этим пригородная зона фактически осталась в пределах городской черты.

Несмотря на то, что сельскохозяйственный потенциал пригородной зоны Комсомольска-на-Амуре низок, он имеет высокую значимость для обеспечения горожан сельскохозяйственной продукцией (в первую очередь овощами). Дачное движение, определяющее интерес горожан к пригородной зоне, усилившееся в 90-е гг., в настоящее время переживает период упадка, многие дачные участки заброшены, разрушены сельскохозяйственные предприятия. В результате на пригородных территориях не наблюдается оживления экономической деятельности. Это подтверждается тенденциями снижения численности населения.

В процессе осуществления эколого-функционального зонирования рассматривались следующие экологические функции: средоформирующие и средосохраняющие, ресурсно- и средовоспроизводящие – продуцирования ресурсов и поддержания ресурсных функций, включая санитарно-гигиенические и рекреационные. Масштаб выполняемых исследований связан с оценкой типов и видов урочищ (локальный уровень).

В пределах пригородных зон Приамурья важнейшей средоформирующей системой регионального уровня является пойменный комплекс реки Амур и впадающих в него рек, урочища склонов хребтов, относящихся к береговой зоне Амура; болотные комплексы, выполняющие водорегулирующую роль. Таким образом, пойменные ландшафты Амура и его притоков имеют самые высокие показатели экологической значимости в регионе. С Амуром связаны геоморфологические и гидрологические процессы, во многом определяющие функционирование геосистем, характер хозяйственной деятельности исследуемой пригородной зоны. Это, в первую очередь, наводнения и подтопления в пределах поймы озерно-аккумулятивной равнины, пойменные процессы боковой речной эрозии. Холмисто-увалистые предгорья подвержены процессам гравитационных и эрозионных геологических процессов. На заболоченных участках распространены термокарстовые явления [Шаров, Николаенко, 2004].

К геосистемам средоформирующей значимости пригородной зоны локального уровня отнесены виды урочищ осевых частей водоразделов и приводораздельных зон (между реками Цуркуль и Большая Хурба, Цуркуль и Бочин, Гилса – пр. р. Хальгасо с рр. Хорпинская-1 и Хорпинская-2), крутосклонные урочища хребтов холмисто-увалистых предгорий. Водорегулирующие функции выполняют болотные ландшафты междуречных пространств (Большая Хурба и Бочин).

К ландшафтам с наиболее значимыми показателями биоразнообразия относятся пойменные комплексы малых рек (Силинка, Цуркуль, Бочин, Галечный и др.), геосистемы с растительными сообществами широколиственных лесов, находящиеся на северном пределе распространения и геосистемы, в пределах которых произрастают растения, занесенные в Красную книгу Хабаровского края и РФ.

Наиболее серьезные экологические риски связаны с пирогенным фактором, высокой и чрезвычайно высокой уязвимости почв [Зархина, 1983]. Постоянно повторяющиеся лесные пожары являются источником уничтожения растительного и почвенного покровов, что активизирует эрозионные процессы и процессы заболачивания.

Для отражения выделенных эколого-ландшафтных функций создана карта, где представлены высокозначимые экологические функции или их комплекс, имеющие приоритетное зна-

чение для сохранения экологической стабильности в пригородах Комсомольска-на-Амуре, определена их площадь в пределах пригородной зоны и доля в общей системе экологически значимых ландшафтов (ЭЗЛ).

1. Биотосохраняющие с высокими показателями видового биоразнообразия, типичные – к этой категории относятся ландшафты кедрово-широколиственных лесов на северном пределе своего распространения. Они расположены в пределах лево- и правобережной зоны на площади 564 га (0,46 % площади пригородов или 1,11 % площади ЭЗЛ).

2. Биотосохраняющие, выделяемые по признаку наличия редких и/или краснокнижных видов – 625 га (0,51% и 1,23 % соответственно). Значимость их выделения связана с высокой степенью нарушенности коренных лесов, в результате чего утрачены многие виды зональной растительности, включая краснокнижные.

3. Типичные ландшафты – с темнохвойными и небольшими фрагментами кедрово-широколиственных лесов, сохранившиеся на небольших площадях. Они занимают 4, 25% площади пригородов, 10,3 % площади ЭЗЛ.

4. Эрозионно-стабилизирующие регионального уровня, биотосохраняющие с высоким биоразнообразием и типичные – геосистемы, выполняющие несколько важнейших функций – предгорные ландшафты вдоль правого берега р. Амур. Площадь составляет 4,4 % площади пригородов и 10,66 % от доли ЭЗЛ.

5. Эрозионно-стабилизирующие локального уровня геосистемы расположены в пределах водоразделов и приводораздельных поверхностей рек – притоков Амура (1,7 % площади пригородов и 4,2 % от площади ЭЗЛ).

6. Геосистемы, выполняющие функции почвозащитные, важны как потенциально пригодные для сельскохозяйственной освоенности, занимая 0,88 % площади пригородов (2,13 % площади ЭЗЛ).

7. Геосистемы, выполняющие водоохраные функции, относятся также к категории типичных и расположены на плоских водоразделах и вблизи пойм малых рек (0,7 % пригородной зоны и 1,79 % от площади ЭЗЛ).

8. Водоохраные функции выполняет весьма существенная часть выделенных в категории ЭЗЛ геосистем, составляющая 27,41 % от площади пригородной зоны и 66,37 % – ЭЗЛ. Это пойменные ландшафты Амура и его притоков.

Сопоставляя полученные результаты с территориями экологического назначения, выделяемые законодательно, можно сказать, что выделенные по приоритетным экологическим функциям геосистемы позволят сохранить типичные ландшафты, участки высокого биоразнообразия и ландшафты с уязвимыми к разного рода антропогенным воздействиям компонентами.

На завершающей стадии исследований на основе выявленного сочетания экологических функций и с учетом социально-экономических (существующих и перспективных) в пределах пригородных территорий выделено 3 ландшафтно-экологические зоны.

1. Зона преимущественной охраны с регламентируемым использованием.

Экстенсивное ограниченное использование для рекреации (рыбная ловля, сбор дикоросов), в качестве сенокосных угодий.

1а. Сохранение пойменных комплексов р. Амур – рыбохозяйственного значения 1 категории.

1 б. Сохранение ландшафтов правобережной водоохранной зоны Амура (геосистемы прибрежных хребтов эрозионно-стабилизирующей значимости, высокого биоразнообразия).

2. *Зона существующего хозяйствования (леса пригородной зоны рекреационного назначения).* Выделенная в ходе исследований зона соответствует по площади законодательно выделенным пригородным лесам. При условии соблюдения необходимого природоохранного режима, она будет выполнять свои функции. Выделено две подзоны, различающиеся по степени регламентации режимов природопользования. Рекомендовано преимущественно их экстенсивное использование; рекреация с формированием ядер рекреационной инфраструктуры, лесохозяйственная деятельность.

2а. Сохранение ландшафтостабилизирующих и ландшафтосохраняющих геосистем. Включает водораздельные и приводораздельные крутосклонные геосистемы; сохранившиеся типичные и геосистемы высокого биоразнообразия. Рекомендовано экстенсивное ограниченное использование.

26. Восстановление и содействие естественному лесовозобновлению (леса сильно- и среднеизмененные). Рекомендовано экстенсивно-интенсивное использование, рекреация, лесохозяйственная деятельность.

3. *Зона потенциального с/х освоения.* Сохранение ландшафтов потенциально пригодных для земледелия и поддержание систем мелиорированных земель.

Дальнейшие шаги исследования должны касаться разработки схемы территориального планирования пригородной зоны с учетом сохранения экологически значимых ландшафтов с различными регламентациями режимов природопользования, выявленных в процессе ландшафтно-экологического зонирования геосистем.

Литература

1. Охрана ландшафтов. Толковый словарь. М.: Прогресс, 1982. – 272 с. 2. Шаров Л.А., Николаенко Л.А. Эколого- геологическая обстановка природно-территориальных комплексов г. Комсомольска-на-Амуре и его окрестностей // Регионы нового освоения: стратегия развития. Матер. междунар. научной конф.. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2004. – С. 258-260. 3. Зархина Е.С. Эрозионное состояние и защита почв Приамурья // Рациональное использование почв Приамурья. – Владивосток, 1983. – С. 29-39.

УХОД ОТ ОПАСНОСТИ: СОЗДАНИЕ ПОЛУАВТОНОМНЫХ УСТОЙЧИВЫХ СИСТЕМ

Копысов С.Г.
Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН,
Томский государственный университет, г. Томск, wosypok@mail.ru

AVOIDING THE DANGER: THE CREATION OF SEMI-AUTONOMOUS SUSTAINABLE SYSTEMS

Kopysov S. G.
Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems (IMCES) SB RAS,
National Research Tomsk State University, Tomsk

Вся наша цивилизация похожа на поезд, летящий на всех парах вперед по рельсам которые заранее для него прокладываются. Причем поезд за вторую половину 20 века в несколько раз увеличил свою скорость, а вот скорость укладки рельсов для него постоянно снижается по двум причинам. Первая, но не главная – нет согласия, в каком направлении их укладывать, а вторая фундаментальная – исчерпание дешевых энергетических ресурсов, что уже привело к снижению скорости движения поезда (кризису) и бардаку в некоторых вагонах эконом-класса, на обслуживании которых решили для начала сэкономить.

Ясно, что поезд рано или поздно остановится и из него не по своей воле придется выходить. Чтобы это встреча с реальным миром не оказалась смертельной, уже давно надо было начать создавать малые полуавтономные устойчивые системы. Почему малые, а потому [Медоуз, 2007] что всех решили не спасать, так как перевод всего мира на рельсы устойчивого развития не удался.

Еще не так давно любая деревня являлась по сути как раз полуавтономной устойчивой системой. Именно благодаря этому факту удалось победить в Великую отечественную войну. Сейчас всё наоборот: более 74 % населения живет в городах с централизованными системами обеспечения. В случае реальных ЧС население больших городов даже эвакуировать не будут, так как это физически не возможно сделать в сжатые сроки. Таким образом, скопление населения в городах даёт надежный способ его контроля и ликвидации в случае необходимости.

В настоящее время сельское население растёт лишь в пригородах и полностью ориентировано на город, тем самым, ощущая на себе минусы городского и деревенского образа жизни. Примеры создания в пригороде подсобных хозяйств не многочисленны. По причине дороговизны земли есть проблемы с выпасами и покосами. В пригородах почти все ранее свободные общие земли приобрели своих владельцев. В частной собственности оказалось даже то, что по закону может быть только федеральной собственностью: пруды на ручьях, особо охраняемые природные территории (индивидуальное жилищное строительство в кедровниках). Законная процедура изъятия этих земель крайне затруднена и абсурдна.

Дальше от города, начиная с 2000-годов, обанкротилось большинство сельхозпредприятий. Главная причина – более чем двукратный рост цены на дизтопливо относительно бензина.

Сельское хозяйство сейчас очень энергозависимо и при этом энергодефицитно. Например, на полях многих хозяйств имеет место дефицит азота, того самого который содержится в навозе складированном у скотных дворов. Однако, из-за дороговизны дизтоплива развести его по полям для них проблематично.

В свое время появление трактора привело к появлению колхозов, а резкий рост добычи нефти дал дешевое топливо, что привело к укрупнению колхозов в совхозы. Сейчас, похоже, надо прорабатывать обратный переход: в энергодефицитном мире необходимо расселение не только мегаполисов, но и крупных сел по деревням и хуторам с которых навоз можно развести по ближайшим полям на коне.

На протяжении веков лошадь служила человеку в качестве "безотказного рабочего двигателя", потребляя возобновляемое "горючее" – растительные корма. Пара лошадей заменяет в работе трактор типа Т-16, экономя при этом 3,5-5 тонн горючего в год. [Официальный сайт..., 2017]. Конечно [Маркин, 2004], на тяжелых сельскохозяйственных работах лошадь не может сравниться с трактором или автомашиной. Но есть многие внутрихозяйственные работы, которые экономически выгоднее выполнять на живом тягле, чем на сложной технике. Сочетание сложной техники с живым тяглом не противоречит техническому прогрессу, интенсификации производства. В условиях экономии энергетических ресурсов, использование лошадей на внутрихозяйственных работах должно рассматриваться как важный и устойчивый резерв энергетики. Так, например, в США «лошадиные хозяйства», расположенные в долинах, энергетически эффективнее на 25%, а расположенные в горах в 4 раза [Маркин, 2004].

По нормам 19 века одной пары хороших рабочих лошадей достаточно для обработки 10-15 га полей при тяжелой почве, 15-20 га при средней почве и 20-25 га при легкой почве. При этом на пару рабочих лошадей требуется один постоянный работник [Настольная книга..., 1875].

Многовековым опытом наших крестьян и западными учёными доказано, что земледелие с использованием тягловых животных не наносит ущерба почве в отличие от тяжелых машин: копыто лошади не приводит к переуплотнению почвы на глубине, а поверхностный слой одновременно утаптывается и рыхлится [Маркин, 2004].

Другой важный аспект создания полуавтономных устойчивых систем это распределение населения по территории и его плотность. Известно что, территория Сибири очень велика, но её освоенность в сельскохозяйственном отношении крайне незначительна. И это объясняется меньше всего причинами исторического или социального характера, а почти исключительно неблагоприятными условиями климата и потребностью почв в серьезных и дорогостоящих мелиоративных воздействиях [Панин, 1976].

С экономико-социальной точки зрения считается, что минимальная плотность сельского населения в селитебной зоне должна составлять около 10 чел/км². Такая плотность населения получается исходя из того, что для полноценного функционирования социальных учреждений требуется самое малое 1000 человек проживающих в радиусе до 15 км при наличии дорог с твердым покрытием.

За пределами селитебной зоны, где имеет место очаговое заселение, устойчивое существование полноценного поселка не возможно без средней школы, поэтому численность его населения и на прилегающих территориях должна определяться количеством детей школьного возраста (90-275 детей). Если исходить из возрастной структуры населения обеспечивающей самовоспроизводство с незначительным приростом для компенсации убывания численности городского населения, средней продолжительности жизни 70 лет, а также из продолжительности обучения в школе 10 лет, то получается что в очагах заселения должно проживать 500–1800 чел.

Интересные ограничения по предельной численности населения в поселениях приведены в [Роулз, 2011]: более 1000 человек создаёт дополнительные проблемы с экологией, более 3000 жителей – сложно сплотить население, а 200 – минимальное количество, способных обеспечить разнообразие умений и полноценную защиту.

Методика расчета экологической емкости территории по водопотреблению (чел/км²) приведена в моей работе [Копысов, 2011].

В России, как и во всем мире, имеется клубок из эколого-социально-энергетических проблем упирающихся в экономику. Так, в частности, для перехода к устойчивому развитию России необходимо снести: целые микрорайоны жилой застройки (панельное домостроение прошлого века выработавшее свой ресурс), расселить избыточное население северных (холодных территорий) не занятое полезным трудом [Хилл, 2007], но спускающее значительные ресурсы.

У государства на всё это денег нет, и не будет. Частному капиталу это не нужно в принципе, так как в этом нет для него выгоды. На данном этапе частные собственники, а также го-

сударственные структуры, которые тоже работают в чьих-то частных интересах, показывают слабую заинтересованность в распутывании клубка эколого-социально-энергетических проблем. Народ для свободного рынка ресурс, позволяющий улучшать своё благосостояние, но если народ перестаёт приносить пользу (как ресурс), то его выбрасывают (оптимизируют) как неэффективный. Тем более, что сейчас этот ресурс резко снижает своё качество и превращается в обузу.

Поэтому [Медоуз, 2007]: “Нужно наконец попытаться приучить людей к тому, чтобы они не ждали очередных мудрых решений от своих правительств, а сами принимали необходимые превентивные меры”. Для этого нужно вырваться из сложившейся порочной системы, взять на себя ответственность за самого себя и свою семью, а это возможно только в рамках полуавтономной устойчивой системы – традиционной деревенской общины и при полном отказе от вредных привычек “ненужного” человека.

Литература

1. Копысов С.Г. Параметры экологически допустимой разработки Бакcharского железорудного месторождения // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология, 2011, № 5, С. 420–425.
2. Маркин С.С. Современное состояние и пути совершенствования хозяйственно-полезных и племенных качеств лошадей владимирской породы. Автореф. дис. ... канд. сельхоз. наук. Москва, 2004. 21 с.
3. Медоуз Д., Рандерс Й., Медоуз Д. Пределы роста. 30 лет спустя / Пер. с англ. М.: Академкнига, 2007. 342 с.
4. Настольная книга для русских сельских хозяев. Том 1. СПб: Издание А.Ф. Девриена, 1875. 920 с.
5. Официальный сайт НИИ коневодства <http://www.ruhorses.ru/auto/auto.html>. Дата обращения: 10.03.2017.
6. Панин П.С., Ковалев Р.В. Мелиоративный фонд земель Западной Сибири в пределах среднего региона // Природные ресурсы Сибири (исследования, преобразования, охрана). Новосибирск: Наука, 1976. С.126-134.
7. Роулз Д.У. Как пережить конец света и остаться в живых / Пер. с англ. М.: Эксмо, 2011. 272 с.
8. Хилл Ф., Гэдди К. Сибирское бремя. Просчеты советского планирования и будущее России / Пер. с англ. М.: Научно-образовательный форум по международным отношениям, 2007. 328 с.

МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ ЭКЗОГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ

Коркин С.Е., Талынева О.Ю., Исыпов В.А.
Нижевартовский государственный университет, г. Нижневартовск, egf_nv@mail.ru

MONITORING OF NATURAL EXOGEODYNAMIC PROCESSES FOR THE MIDDLE OB REGION

Korkin S.E., Tuleneva O.Yu., Isypov V.A.
Nizhnevartovsk State University, Nizhnevartovsk

Ряд значительных событий природного характера в пределах Среднего Приобья (высокий уровень половодных вод в 2002, 2007, 2015 гг. и аномально теплое и маловодное лето 2003, 2012, 2016 гг.) последнего времени подчеркнул возрастающую важность рассмотрения региональных аспектов проявления природных экзогеодинамических процессов. По мнению Ф.Н.Рянского [2001], к числу процессов, имеющих существенное влияние на функционирование геосистем, относятся естественные циклы с периодичностью 12, 36, 108 и т.д. лет. Характерной особенностью протекания таких процессов является геофизический комплекс целого ряда природных периодических изменений, к которым относятся резкие колебания сухости-влажности с экономически ощутимыми засухами и наводнениями, землетрясениями, резкие атмосферные явления, длительные суровые и многоснежные зимы (например зимний период 2014-15 и 2016-17 гг.). Методическая часть представленной работы базируется на трудах Э.А. Лихачевой, В.П. Палиенко, И.И. Спасской [2013], Ю.Г. Симонова, С.И. Болысова [2002].

Пространственно-временное преобразование долинных ландшафтов Среднего Приобья в пределах границ Ханты-Мансийского автономного округа-Югры имеет отражение в выявлении экзогеоопасности [Коркин, 2008]. В словаре-справочнике Э.А. Лихачёвой, Д.А. Тимофеева [2004], раскрыто понятие термина «опасность геоморфологическая» — геоморфологические процессы, особенно современные, нарушающие или разрушающие среду жизнедеятельности человека, приводящие к заметному перераспределению масс горных пород и соответствующим изменениям в строение земной поверхности (обвалы, оползни, сели, карстовые и сейсмостектонические провалы, пучение и осадка грунтов, размыв, смыв, намыв, ветровая эрозия и аккумуляция и др.). В результате действия этих процессов может возникнуть кризисная ситуация, бед-

ствие или катастрофа для той или иной общности людей и для их хозяйственной структуры. Данное определение соотносится с нашим пониманием экзогеоопасности – это опасности, возникающие в результате проявления природных экзогеодинамических процессов. Опираясь на топографическую основу, а также на климато-гидрологические данные, можно прогнозировать, насколько безопасно расположены в Среднем Приобье населенные пункты и инфраструктурные объекты нефтегазовой промышленности. Колебания метеорологических параметров провоцирует всплески развития ведущего класса факторов, связанных с комплексом экзогеодинамических процессов. Наибольшую опасность представляет затопление долинных ландшафтов, что приводит к активизации боковой эрозии. Критичным уровнем поднятия воды в период половодья для р. Обь является 10 метровый уровень над нулем графика поста. Данный уровень является опасным для населения и для нефтяной инфраструктуры. Для реки Вах этот уровень составляет 7 м. На Нижневартовском гидропосту "0" графика равен отметки 29,98 м. В 1979 г. инструментально зафиксирован максимальный уровень подъема воды до 10,71 м, что привело к затоплению рельефа с абсолютными высотами 40,69 м, 2002 году 9,94 м — 39,92 м, 2007 г. 10,12 м — 40,1 м, 2015 г. 10,61 м и данный показатель является максимальным за последние 36 лет, что привело к затоплению поверхности с абсолютными высотами 40,59 м. Кроме этого имеются данные по Александровскому водомерному посту Томской области за 1941 год, где уровень достигал 12,37 м.

Важным моментом является рассмотрение прогноза, представленного по итогам инженерно-геологических исследований проведенных Нижневартовской гидрогеологической партией в 1966-67 гг. в зоне проектируемого Нижнеобского водохранилища между дд. Верхнемысовая-Медведево. Предполагалось, что «подпор проектируемого Нижне-Обского водохранилища с абсолютной отметкой – 35 м, достигнет тогда еще поселка Нижневартовское и уровень ограничится берегами современного русла р. Обь и ее притоков. В период высоких паводков уровень водохранилища будет подниматься до абс. отм. 39-40 м, что приведет к полному затоплению поймы р. Обь и отдельных, небольших по площади понижений I и II надпойменных террас в районе п. Нижневартовское и д. Вата, подтоплению небольших приречных участков территории и волновому разрушению отдельных участков побережья. Подтопление территории за счет подъема грунтовых вод в результате подпора их водохранилищем, захватит крайне незначительные по площади участки территории и не будет иметь практического значения. Волновое разрушение побережья водохранилища будет иметь небольшие размеры, но затронет наиболее освоенные участки территории». Данный прогноз, по нашему мнению не учитывал геосистемного подхода. Примером активного развития береговой абразии служит Братское водохранилище, где в 1967—1968 гг. было зафиксировано отступление берега на 1,1—1,2 км [Хабилов, Жиндарев, Кусковский и др., 2001].

Экзогеоопасность ранжируется нами следующим образом: безопасность; минимальная опасность; умеренная опасность; допустимая опасность, после чего вступает в силу категория чрезвычайной ситуации (чрезвычайная опасность). Кроме этого в ведущую категорию опасности вкладывается бальная система для количественной оценки и производится территориально-геоморфологическая привязка. За геоморфологическую основу берется морфогенетический, морфометрический и морфодинамический принципы, а в пространственно-временном аспекте рассматривается территория долинных ландшафтов с комплексом проявления современных экзогеодинамических процессов. Важную роль для динамической составляющей имеют полученные данные режимных наблюдений на полевых стационарах. Основным методом оценки природных опасностей является картирование территории, создание картографических моделей. При этом реализуется принцип оценки территории по наиболее опасному процессу, он же является ведущим в современных физико-географических условиях.

Для количественной оценки экзогенных процессов по введенным баллам применяется показатель интенсивности проявления, оцениваемый площадным или линейным коэффициентом. При подсчете коэффициентов пораженности учитываются только те формы проявления данного процесса, которые развиваются в настоящее время. Данный показатель является интегральной величиной, характеризующей фактическую подверженность территории, и может использоваться для прогнозирования. Если в пределах рассматриваемого участка распространено несколько генетических видов или разновидностей экзогенных процессов то коэффициент определяется дифференцированно. Коэффициент пораженности изменяется от 0 до 1. Интенсивность проявления экзогенных процессов производится по ведущему процессу, который характеризуется наибольшим коэффициентом пораженности с учетом других, с меньшей пораженностью. К оценочной характеристике отдельных классов, типов, видов экзогенных процессов можно подойти более детально. Например, флювиальный тип экзогенных процессов ранжиру-

ется по баллам от 0 до 3 и каждому баллу соответствует количественная характеристика, получаемая из расчетов коэффициента стабильности, при этом в каждый оценочный интервал вкладывается еще значение осредненных скоростей размыва (намыва) берегов (м/год), протяженности зон размыва (%) от длины участка реки, периодичности во времени горизонтальных деформаций (развитие и спрямление излучин, попеременного развития и отмирания рукавов), возможной максимальной скорости размыва берегов (м/год) и средней скорости смещений форм руслового рельефа (порочней, осередков, кос) (м/год). Для получения данных показателей необходимы долговременные режимные наблюдения. В настоящий момент поверхностно-водный класс экзогенного рельефообразования находится в линейном устойчивом режиме, имея в своей природе открытую нелинейную структуру. При нарушении равновесных условий, развитие переходит в нелинейный неустойчивый режим, а при обострении неравновесных условий — в экстремально протекающий режим развития. По нашему мнению, именно поверхностно-водный класс экзогеодинамических процессов для рассматриваемой территории представляет опасность нарушения устойчивости развития природно-техногенной среды.

Анализ территории долинных ландшафтов Среднего Приобья на наличие проявлений природных опасностей, связанных с экзогенными природными процессами, дает возможность выявления граничных условий оптимального варианта хозяйственного функционирования в рамках геоморфогенезного равновесия территории, подверженной активному нефтегазовому освоению.

Работа выполнена в рамках исполнения инициативного научного проекта № 5.7590.2017/БЧ Минобрнауки России.

Литература

1. Антропогенная геоморфология / Отв. Ред. Э.А. Лихачева, В.П. Палиенко, И.И. Спасская. М.: Медиа-ПРЕСС, 2013. 416 с.
2. Коркин С.Е. Природные опасности долинных ландшафтов Среднего Приобья: Монография. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гуманитар. ун-та, 2008. 226 с.
3. Лихачева Э.А., Тимофеев Д.А. Экологическая геоморфология: Словарь-справочник. М.: Медиа-ПРЕСС, 2004. 240 с.
4. Рянский Ф.Н. Ландшафтные подходы и методы геоэкологического регионального прогнозирования // II Региональное совещание «Проблемы экологической безопасности нефтегазового комплекса Среднего Приобья и эколого-экономическое сбалансированное развитие Ханты-Мансийского автономного округа». Нижневартовск: Приобье, 2001. С. 77-80.
5. Симонов Ю.Г., Болысов С.И. Методы геоморфологических исследований: Методология. М.: Аспект Пресс, 2002. 191 с.
6. Хабидов А.Ш., Жиндарев Л.А., Кусковский В.С., и др. Геоморфология береговой зоны и побережий крупных водохранилищ Сибири // Геоморфология Центральной Азии: Материалы XXVI Пленума Геоморфологической комиссии международного совещания (Барнаул, 10—17 сентября 2001 г.). Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2001. С. 228-232.
7. Щукин И.С. Четырехязычный энциклопедический словарь терминов по физической географии. М.: Наука, 1980. С. 271.

ГЕОСИСТЕМНАЯ ИНДИКАЦИЯ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ФАКТОРОВ ПРИРОДНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА

Кузнецова Т.И., Лопаткин Д.А.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, kuznetzova@irigs.irk.ru

GEOSISTEM DISPLAY AND MAPPING OF NATURAL ENVIRONMENTAL RISK FACTORS

Kuznetsova T.I., Lopatkin D.A.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

В геосистемных исследованиях экологический риск (ЭР) рассматривается как некоторая «вероятность и степень опасности негативных изменений в структуре и функционировании геосистем в случае естественных или антропогенно обусловленных событий и процессов в среде обитания» [Устойчивое развитие, 1998, с. 19]. Наряду с повсеместно обнаруживающимися и очевидными тенденциями к изменению структуры геосистем при ближайшем анализе всегда выявляется присущее им стабилизирующее начало, обусловленное свойством саморегулирования, которое способствует сохранению структуры геосистем во времени, несмотря на многочисленные воздействия [Сочава, 2005, с. 71]. Поэтому исследование природного ЭР с позиций саморегулирования геосистем предполагает выявление всего относящегося к стабилизирующей динамике, способствующей сложному процессу воспроизводства, или восстановления нарушенной структуры геосистем. В этом случае

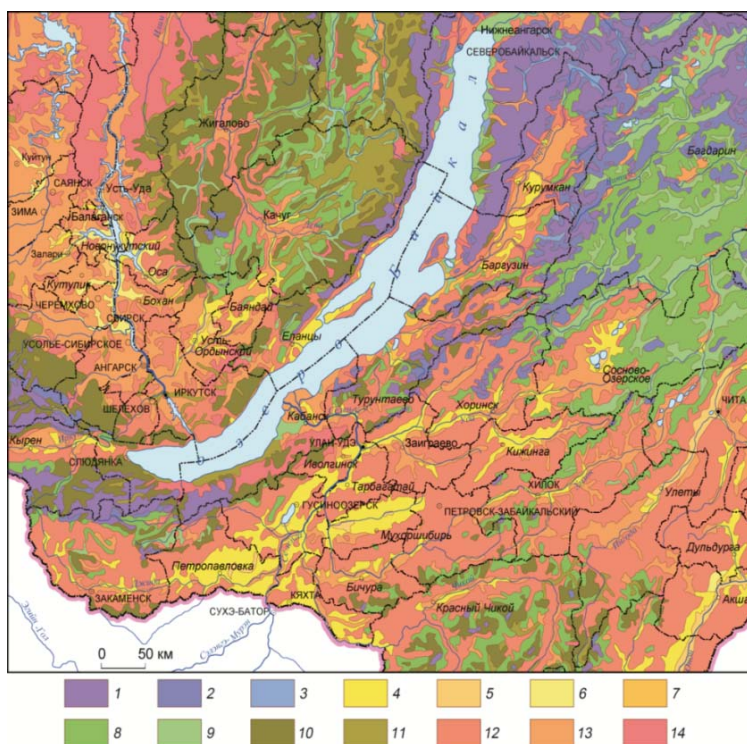
используются такие понятия о факторах саморегулирования геосистем как целостность, инвариантность, иерархичность, размерность, возраст, функционирование, разработанные В.Б. Сочавой.

Наибольшую взаимосвязь саморегулирование имеет с типами геосистем: свойство саморегулирования геосистем проявляется в зависимости от их структурно-функциональных особенностей. В качестве механизмов саморегулирования геосистем могут выступать любые отклонения факторов среды от средней нормы по ходу временных циклов (периоды засухи, резкие, случающиеся риз в десятилетия, резкие похолодания, колебания уровня грунтовых вод, деформация, вызванная эрозией и различными катастрофическими явлениями и др.). Степень действенности процессов саморегулирования геосистем напрямую зависит от: 1) интегральной интенсивности функционирования геосистем (саморегулирование более действенно в оптимальных условиях тепла и влаги); 2) степени нарушенности структуры геосистем (при значительных ее нарушениях роль саморегулирования снижается); 3) режима связей (отрицательные обратные связи наиболее способствуют восстановлению геосистем); 4) структуры биоты геосистем (чем разнообразнее экосистема, тем она стабильнее).

Интегральная интенсивность функционирования как «совокупность всех процессов перемещения, обмена и трансформации энергии и вещества в ней» [Исаченко, 1990, с. 7] определяет свойство их целостности как самостоятельного структурно-функционального и естественно-исторического образования. Саморегулирование наиболее действенно в оптимальных условиях тепла и влаги. Оно соотносится с тепло- и влагообеспеченностью местоположений геосистем по принципу оптимальности, а также с биологической продуктивностью их наземного растительного компонента по принципу максимума: чем больше, тем лучше. Поэтому менее устойчивыми и более чувствительными к изменениям факторов воздействия являются геосистемы оптимальных условий развития с высокой биологической продуктивностью, более чувствительными – редуцированных условий развития с низкой биологической продуктивностью. Чувствительность, или инерционная устойчивость, по сути, индицирует степень предрасположенности геосистем к экологическому риску: чем выше степень чувствительности геосистемы, тем более она предрасположена к изменениям (рис.).

Саморегулирование геосистем осуществляется до тех пор, пока существует структура (инвариант), способная нейтрализовать вредные воздействия. В инварианте геосистемы воплощен потенциал, определяющий все ее переменные состояния, наблюдаемые в природе. По своей сути, в совокупности они отражают степень уравновешенности внешней и внутренней сред геосистемы. По мере усиления неравнозначности отклонения внутри- и внешнеструктурных характеристик геосистем строятся структурно-геомерные модели экологической стабильности, или экологической устойчивости [Кузнецова, 2015] геосистем: коренные (к) – наиболее стабильные; мнимокоренные (м) – стабильные; серийные (с) – менее стабильные; переходные (п) –

условно стабильные; устойчиво длительнопроизводные разной степени антропогенной нарушенности – (уд) (см. рис.). Структурное разнообразие и свойство экологической устойчивости индицируют возможности геосистемы достигать достаточно существенных структурных различий, необходимых для ее развития и восстановления. При этом следует учитывать, что активное антропогенное воздействие в условиях слабой устойчивости природной среды существенно увеличивает степень изменчивости геосистем.



Зонирование территории по степени «предрасположенности к природным ЭР».
Фрагмент карты.

Условные обозначения: I. Саморегулирование наименее действенно. Экологический риск максимально высокий. Геосистемы максимально чувствительные, максимально неустойчивые: 1 – гольцовые тундровые и альпинотипные, подгольцовые кустарниковые, листовнично-редколесные, очень холодные и холодные избыточно влажные, минимально и низкопродуктивные, (при воздействии возможно изменение структуры, которое проявляется немедленно). **Экологический риск очень высокий.** Геосистемы очень сильно чувствительные, очень сильно неустойчивые: 2 – горнотаежные умеренно холодные влажные низко- и среднепродуктивные, (при воздействии возможно изменение структуры, которое проявляется немедленно); 4 – горностепные теплые и очень сухие средне- и низкопродуктивные, (при воздействии возможно изменение структуры, которое проявляется немедленно). **II. Саморегулирование средней степени действенности. Экологический риск высокий.** Геосистемы очень чувствительные, очень неустойчивые: 3 – умеренно холодные (инверсионные) избыточно влажные средне- и низкопродуктивные (возможно усиление гидроморфности в результате протаивания мерзлоты); 5 – теплые с значительным недостатком влаги низко- и минимально продуктивные (возможно усиление аридизации); 7 – теплые с недостатком влаги низко- и среднепродуктивные (на песчаных отложениях) (возможно усиление аридизации, подвижки песков); **Экологический риск относительно высокий.** Геосистемы чувствительные, неустойчивые (техногенно-барьерного значения разной степени нарушенности): 6 – теплые с некоторым недостатком влаги средне- и повышенно продуктивные (возможно усиление аридизации, засоление почв); 9 – умеренно теплые умеренно влажные среднепродуктивные, (возможно усиление гидроморфности в результате значительного протаивания мерзлоты); 12 – теплые влажные повышенно продуктивные (возможно усиление гидроморфности в результате значительного протаивания мерзлоты); 13 – теплые с очень незначительным недостатком влаги повышенно продуктивные (возможно усиление аридизации). **III. Саморегулирование наиболее действенно. Экологический риск относительно низкий.** Геосистемы менее чувствительные, относительно неустойчивые (изменения могут быть связаны с усиленным прогреванием поверхности в результате лесосведения с разными экологическими последствиями): 8 – листовничные умеренно теплые умеренно влажные повышенно продуктивные; 10 – кедровые умеренно теплые умеренно влажные повышенно продуктивные; 11 – кедрово-лиственничные умеренно теплые умеренно влажные повышенно продуктивные. **Экологический риск низкий.** Геосистемы малочувствительные, относительно устойчивые: 14 – темнохвойные с кедром умеренно теплые с некоторым избытком влаги высокопродуктивные (изменения могут быть связаны с длительным периодом восстановления).

При картографировании факторов саморегулирования геосистем бассейна озера Байкал [Кузнецова, 2014, Кузнецова, 2015] (см. рис.) для индикации природного ЭР основной классификационной единицей нами был определен геом как ячейка между подразделениями природной среды региональной и топологической размерности. Его характеристики наиболее полно учитывают общее состояние физико-географических процессов и биологическую продуктивность геосистем, которые на основе ряда интерпретационных исследований увязываются с инерционной и экологической устойчивостью геосистем.

Информационную основу исследования составила Корреляционная карта эколого-фитоценологических комплексов Азиатской России (1977); система ландшафтов России, разработанная А.Г. Исаченко (1996); карта Природные ландшафты Байкальского региона и их использование (2009), а также ряд монографий и статей, в которых приводятся систематизированные данные о зональных типах ландшафтов, их тепло-, влагообеспеченности и биологической продуктивности. Для корректировки разрозненных материалов использовались специально обобщенные подразделения геосистем, разработанные на основе карт: Физико-географическое районирование и Ландшафты юга Восточной Сибири (1977), Природные ландшафты Байкальского региона и их использование (2009), серии карт «Ландшафтная среда бассейна оз. Байкал» (2015).

Литература

1. Исаченко А.Г. Интенсивность функционирования и продуктивность геосистем // Изв. АН СССР. – Сер. геогр. – № 5. – 1990. – С. 5–17.
2. Кузнецова Т. И., Плюснин В. М. Геосистемные картографические интерпретации для информационного обеспечения управления экологическим риском Байкальского региона // Безопасность жизнедеятельности. – № 2. – 2014. – С. 43–49.
3. Кузнецова Т. И., Лопаткин Д. А. Структура геоинформационной системы «Ландшафтно-экологическая среда бассейна оз. Байкал» // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – № 1. – 2015. – С. 83 – 90.
4. Сочава В.Б. Теоретическая и прикладная география. Избранные труды / В.Б. Сочава. – Новосибирск: Наука, 2005. – 288 с.
5. Устойчивое развитие и экологический риск: Терминологический словарь / Сост. В.А. Долингер, В.В. Козин, Н.В. Ромейко. – Ханты-Мансийск: ГУ–ИПП «Полиграфист», 1998. – С. 19.

ПРАВОВОЕ ЗОНИРОВАНИЕ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Лесных С.И.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, tyara@irigs.irk.ru

LEGAL ZONING FOR SUPPORTING ECOLOGICALLY SAFE NATURE USE

Lesnykh S.I.

Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Для эффективного природопользования и устойчивого развития государства и общества необходима разработка и соблюдение принципов рационального использования природных ресурсов с учетом потенциальных возможностей окружающей среды, необходимости воспроизводства природных ресурсов и недопущение необратимых последствий для окружающей среды и здоровья человека.

Рациональное использование природных ресурсов — это экологически безопасное и экономически эффективное природопользование, обеспечивающее потребности общества в природных ресурсах и услугах для развития, без нанесения ущерба окружающей природной среде. Его основная цель — создание оптимальных условий для эффективного использования природных ресурсов, сбалансированного с потребностями общества, а также обеспечение необходимого уровня воспроизводства и охраны природно-ресурсного потенциала [Основные положения...., 2012].

Экономически эффективное и экологически безопасное природопользование может быть достигнуто только при соблюдении баланса федеральных, региональных и местных интересов. Отношение (интерес) общества к земле или любому другому компоненту территории (ресурсу) проявляется в деятельности, которую человек разворачивает на конкретном участке местности. Такое природопользование в большей части экстенсивное, направленное на количественное увеличение факторов производства для увлечения выпуска общественного продукта. Даже традиционные виды природопользования, как наиболее безопасные и проверенные временем, приводят к постепенному и безвозвратному истощению природных ресурсов, в то время как хозяйственные потребности должны удовлетворяться с нанесением минимального ущерба земле и долговременному благополучному существованию людей [Ландшафтно-интерпретационное...., 2005].

Кроме деятельности система отношений к ресурсам фиксируется в нормативно-правовых актах, показывающих предпочтительные нормы поведения и побуждающих применять интенсивные технологии природопользования, основанные на широком использовании более эффективных и качественно совершенных факторов производства для ведения деятельности на территории, попавшей под действие закона. Необходимым юридическим инструментом регулирования отношений в области использования земельных участков и объектов недвижимости в условиях рынка является правовое зонирование. Оно выражает современную систему отношений к земле на государственном, региональном и местном уровне, закрепленную в законах и постановлениях соответствующего уровня [Лесных, 2012].

Четкая фиксация существующих юридически значимых регламентов на использование территории (виды разрешенного использования природных ресурсов, предельные нагрузки на природные комплексы, восстановительный потенциал территории) является существенным моментом для перспективного планирования и включает в себя подготовку возможных сценариев использования природно-ресурсного потенциала в рамках конкретной территории, разработку программ по осуществлению лучшего (безопасного) варианта природопользования.

Важным критерием для обеспечения безопасного природопользования является строгое соблюдение регламентов, разработанных для используемой территории. Очень сложно, находясь на территории определить под действие каких регламентов она попадает и оценить масштаб использования (размеры рубки, площадь сельхознасаждения и т.д.), точно так же проблематично умозрительно провести границы реализации того или иного нормативного акта не зная структуры природной основы территории. Содержательно осмысливая законы, человек проводит рубежи на местности (например, водоохранные зоны определяются по обе стороны реки шириной и зависят от протяженности реки). Очевидно, даже в этом простейшем случае необходимо знать расположение реки и ее природные характеристики. Отсюда становится очевидным, что безопасное природопользование возможно только в том случае, когда реальное

использование территории и система существующих регламентов рассматриваются в едином законодательном пространстве и на одном иерархическом уровне.

Наилучшим средством, позволяющим визуализировать как реальное использование территории, так и регламенты, наложенные на неё, являются геоинформационные системы (ГИС), призванные обеспечить сбор, хранение, систематизацию и обработку разноплановой информации. Традиционно рациональное использование природных ресурсов картографически выражается в виде карт использования земель, лесов, недр и т.д., а система нормативно-правовых регламентов, в свою очередь, выражается в виде карт правового экологического зонирования.

В итоге на примере территории Слюдянского района Иркутской области проведена оценка на предмет соответствия реального использования ресурсов требованиям природоохранных регламентов, закрепленных в нормативно-правовых документах разного уровня (федерального, регионального и местного) «преломленных» на местности и действующих в соответствии с тем, насколько существенно и значимо их применение для конкретного объекта. Показана работа и совершенствование механизма управления природопользованием, позволяющего выявить нарушения в регламентируемом использовании территории и обеспечить тем самым безопасное природопользование.

Литература

1. Основные положения стратегии устойчивого развития России / Под ред. А.М. Шелехова. М., 2002. – 161 с.
2. Ландшафтно-интерпретационное картографирование / Т.И. Коновалова, Е.П. Бессолицына и др. – Новосибирск: Наука, 2005. – 424 с.
3. Лесных С.И. Применение ГИС-технологий для информационного (правового) обеспечения территориального управления / V международная конференция «Геоинформационные технологии и космический мониторинг», всероссийское совещание консорциума «Университетские геопорталы – УНИГЕО» – Ростов-на-Дону: Изд-во Южного федерального университета, 2012, с. 37-39.

МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ КАРТ ОЦЕНКИ ОПАСНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГЕОСИСТЕМ

Лесных С.И., Черкашин А.К.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, cherk@mail.icc.ru

TECHNIQUE FOR MAKING THE INTEGRAL MAP OF RISK ASSESSING THE FUNCTIONING OF GEOSYSTEMS

Lesnykh S.I., Cherkashin A.K.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Качественное понятие «опасность» и количественный показатель «риск» определяются степенью возможной и реальной угрозы сложившейся ситуации или свершившегося события для жизни, здоровья, имущества или окружающей среды, угрозы их нормальному (безотказному) функционированию. Опасность рассматривается как совокупность различных обстоятельств – среда, общая для разных систем. Риск рассчитывается, как вероятность отказа системы функционировать в данных обстоятельствах, а также как ущерб, связанный с этим отказом. На основе этих представлений оценка риска формулируется в терминах теории надежности.

Динамика геосистемы – это смена ее (переменных) состояний, процесс перехода элементов системы из состояния в состояние. Состояния описываются многими компонентными характеристиками $x=\{x_i\}$, формирующими пространство состояний $X=\{X_i\}$, $x_i \in X_i$, где $x \in X$ – точка в пространстве состояний X , координирующая состояние геосистемы. Функционирование геосистемы определяет интегральный динамический процесс смены ее состояний через функции изменения ее элементов, что влияет на качественную определенность геосистемы и функционирование ее как динамического целого. Функционирование раскрывается через скорость изменения характеристик $x=\{x_i\}$ элементов и их групп по разным направлениям, переход в другие состояния. Отказ системы функционировать означает невозможность перехода элементов в последующие состояния, что связано с отсутствием их индивидуальных изменений или наличия хотя бы для части из них непреодолимых препятствий (барьеров), которые и влияют на степень риска.

Все эти закономерности формирования динамики через функционирование наглядны для физических (транспортно-логистических) потоков, но они также верны для потоков в пространстве разнокачественных состояний. Например, динамика древостоя определяется ростом и отмиранием отдельных деревьев, и функциональный риск существования дерева на каждом временном отрезке $\Delta \tau_j$ определяется соотношением $\alpha_{0j} = p_{0j} / \Delta \tau_j$, где p_{0j} – вероятность погибнуть за этот период. Величина p_{0j} – вероятность отказа, а α_{0j} – интенсивность отказа функционировать, в данном случае – дереву расти дальше с вероятностью неотказа $p_j = 1 - p_{0j}$. Вероятность того, что деревья вырастут до зрелого состояния, равна произведению $P^* = \prod_j p_j$ по всем

этапам роста. Величина $E = -\ln P^*$ соответствует потере энергии роста (интегрированной опасности функционирования).

В том случае, если изменения рассматриваются, например, по диаметру X_{ij} , продолжительность прироста дерева на величину Δx_{ij} в интервале j -й градации толщины будет $\Delta \tau_{ij} = \Delta x_{ij} / V_{ij}(t)$, где $V_{ij}(t)$ – средний прирост в толщину в год $N_{ij}(t)$ деревьев j -й группы толщины. Здесь $V_{ij}(t)$ – функция роста элементов древостоя, зависящая от времени t и текущего размера дерева x_{ij} . Совокупность этих функций и значений вероятности отказа $p_{0j}(t)$ определяют закономерности функционирования, связанные с условиями роста и конкуренции, и динамику древостоев через движение элементов из состояния в состояние в направлении i -й характеристики: $I_{ij}(t) = (p_j(t) V_{ij}(t) / \Delta x_{ij})$, $N_{ij}(t) = \alpha_{ij} N_{ij}$. Данное соотношение связывает динамику леса с надежностью функционирования системы и описывает изменение распределения деревьев N_{ij} по состояниям (градациям толщины).

Показатели функционирования $V_{ij}(t)$ и $p_{0j}(t)$ зависят от времени, прежде всего, по причине изменения влияния внешних и внутренних факторов среды, например, прирост снижается при загрязнении воздуха. Эти параметры можно определить по результатам долговременных наблюдений за изменением структуры древостоя $N_{ij}(t)$ и потоков элементов $I_{ij}(t) = \alpha_{ij} N_{ij}$, $I_{0ij}(t) = \alpha_{0ij} N_{ij}$. Установлена интересная закономерность функционирования древостоев – обратная степенная зависимость интенсивности роста α_j и отмирания деревьев α_{0j} : $\alpha_{0ij}(t) = a \alpha_{ij}^{-b}$, где a, b – константы. Высокая скорость роста определяет низкую смертность, т.е. риск существования, и наоборот. В то время для древостоя в целом известна противоположная зависимость: темпы отмирания пропорциональны средней скорости роста деревьев. Это означает, что особенности функционирования и связи функций на разных уровнях существенно различаются, что необходимо принимать во внимание при оценке риска.

При исследовании проблем риска важно понимать, что динамика, функционирование и надежность – три дополняющие друг друга системы знаний, и для эффективного решения поставленных задач их различие необходимо принимать во внимание.

Для древостоя в целом и любой другой функционально-динамической системы при непрерывном изменении показателей состояния x справедливы соотношения теории надежности, в частности, для функции отказов $F^*(x) = 1 - P^*(x)$ справедливы соотношения:

$$E_f(x) = -\ln F^*(x), P(x) = \frac{dF^*(x)}{dx} = f(x)F^*(x), f(x) = \frac{dE_f(x)}{dx} = \frac{P(x)}{F^*(x)}. \quad (1)$$

Здесь $P^*(x)$ имеют смысл функции надёжности (безопасности, обеспеченности), вероятности безотказной работы системы до достижения состояния x , например, момента времени; $E_f(x)$ и $f(x)$ – это меры безопасности, вероятности создания наилучших условий существования и её изменения по показателю x . Величины $F^*(x)$ и $P^*(x)$ связаны функцией плотности вероятности $P(x)$ отказов. На его основе рассчитываются все функции теории надёжности. При интегральной картографии опасности и риска необходимо определить интегральный показатель x и вид оценочной функции $P(x)$.

При вычислении x расчёт обычно проводится путём суммирования баллов, полученных экспертным путём или через центрирование и нормирование значений признаков объектов. Очевидные недостатки такого метода – недоучёт существенного различия факторных весов разных признаков и то, что совсем не принимаются во внимание, – особенности местоположения картографируемых объектов. При одинаковом значении x в различных местоположениях влияние x проявляется по-разному. Кроме того, за оценку выдаётся собственно x , а не функция от его значений, смысл которой зависит от целевой задачи оценивания.

Утверждается, что x складывается из двух составляющих $x = z - z_0$, где z – показатель состояния геосистемы, а z_0 – показатель состояния его среды, и определяет чистое влияние интегрального фактора без учета влияния среды, что позволяет функции от x разных местоположений рассматривать с общих позиций. Для расчетов z и z_0 – свертки информации по всем признакам состояния геосистем – используется метод главных компонент. Первая главная компонента (ГК1) – это интегральный показатель, учитывающий максимум изменчивости признаков. Остальные, начиная со второй ГК2, отражают фоновую изменчивость. Выявляется наличие локальной линейной связи $ГК1 = aГК2 + b$, где a, b – коэффициенты регрессии при корреляции $R > 0,8$. Коэффициент a – постоянный масштабный множитель, сопоставляющий величины ГК1 и ГК2 и скорости или пространственные градиенты их изменения. Значение $b = ГК1 - aГК2$ – индивидуальная характеристика геосистемы $x = z - z_0$, где $z = ГК1$ – показатель состояния геосистемы, а $z_0 = aГК2$ – фоновый показатель состояния ее среды. Частотное распределение площади геосистем по величине x позволяет восстановить вид функции $P(x)$ и связанные с ней функции риска.

Предлагаемая методика расчёта оценочных функций для задач интегрального картографирования разрабатывалась на примере территории Слюдянского муниципального района Иркутской области. По базе данных лесоустроительной информации Слюдянского лесхоза для локальных групп из десяти участков определены коэффициенты уравнения $ГК1 = aГК2 + b$, и при высоком коэффициенте корреляции рассчитано значение $a \approx 1,0$, поэтому $x \approx ГК1 - ГК2$ для каждого участка-выдела. Для удобства картографического отображения и интерпретации результатов расчётов значения x с шагом 1,37 переводятся в баллы y (номера градаций), что обеспечивает деление амплитуды изменчивости x на десять групп – от 1 до 10 (1–10). Значения x и y связаны формулой $y = 0,777x + 6,22$.

Распределение $P(y)$ площадей выделов разного размера по градациям y имеет бимодальную форму с первым максимумом в группе 1 и содержит характеристики естественно- и антропогенно изменённых геосистем: большие безлесные участки высокогорных склонов и малые по площади сельскохозяйственные угодья. Эти земли выделяются в отдельную категорию геосистем. Они сильно трансформированы относительно зонального и регионального фона, рассматриваются самостоятельно и не учитываются в расчётах параметров распределений. Второй основной максимум находится в окрестности группы $y = 6 \div 8$. Сбалансированные значения $y = 0$ приходится на интервал 6–7, т. е. большинство объектов близко по интегральному показателю состояния к состоянию их ландшафтной среды.

Строится кривая частотного распределений $P(y)$; на ее основе рассчитываются по уравнениям (1) остальные функции. Для переменной f получается $\ln f = 1,25y - 9,17$ ($R = 0,95$), откуда функция отказа имеет вид функции Гомпертца, аналог которой использовался, в частности, Г.Ф.Хильми для описания процесса изреживания древостоя:

$$F^*(y) = F_0^* \exp\{-\exp[\alpha(y - y_0)]\}, \alpha = 1,25, y_0 = 7,4, F_0^* = 1,0 \quad (2)$$

Функция плотности распределения

$$P(y) = \alpha F_0^* \exp[\alpha(y - y_0)] \exp\{-\exp[\alpha(y - y_0)]\} \quad (3)$$

имеет модальное значение $y_m = y_0$, при котором наблюдается максимум функции (3) $P_m = \alpha F_0^* / e$. Хорошую аппроксимацию ($R = 0,98$) точек распределений даёт уравнение (3) при параметрах $P_m = 0,465, F_0^* = 1,0, \alpha = 1,25$ и $y_0 = 7,6$.

При выборе оценочной функции необходимо принять во внимание некоторые естественные условия для понимания сути изменения итоговой оценки относительно полученных баллов. Например, следует предполагать, что в горных ландшафтах с ростом значения y надёжность $P^*(y)$ существования и развития геосистем увеличивается, а функция отказов $F^*(y)$ реализации природных процессов уменьшается. При этом важно учитывать, относительно какого объекта, субъекта или проблемы даётся оценка. Оценивая продуктивность горной тайги восточного макросклона хр. Хамар-Дабан, согласно функции встречаемости $P(y)$, можно выделить геосистемы редуцированного ($y < 6$), сбалансированного (6–7) и оптимального ($y > 7$) развития с разным риском существования. На итоговых картограммах повыделенно отображаются значения, полученные на всех этапах количественной оценки: состояние объектов исследования $z = ГК1$, состояние среды $z_0 = ГК2$; потенциалы изменчивости в балах $y = 0,777b + 6,22$, риски функционирования и т.д.

КРУПНОМАСШТАБНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ГЕОСИСТЕМ В КОРИДОРЕ ЛИНЕЙНЫХ РЕКРЕАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ (НА ПРИМЕРЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЫ)

Лужкова Н.М.¹, Седых С.А.²

¹ФГБУ «Заповедное Подлеморье», пос. Усть-Баргузин Республика Бурятия

^{1,2}Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск

¹luzhkova@pdmr.ru, ²sedykh@li.ru

HIGH-SCALE MAPPING OF GEOSYSTEMS ALONG LINEAL RECREATIONAL TRAILS

Luzhkova N.M.¹, Sedykh S.A.²

¹FSE “Zapovednoe Podlemorye”, Ust-Barguzin the Republic of Buryatia

^{1,2}V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Особо охраняемые природные территории федерального уровня – природные заповедники, национальные парки, заказники – имеют высокий статус защиты от негативного воздействия как антропогенного, так и природного характера. Законодательно заповедники являются территориями наименее подверженными внешнему влиянию, благодаря строгому ограничению антропогенной деятельности. Национальные парки и заказники России больше подвержены экологическим рискам, таким как влияние традиционных видов природопользования и экстенсивного сельского хозяйства, массового туризма и рекреационной деятельности, разрешенных в отдельных зонах. В ряде национальных парков проводится оценка вероятности появления негативных изменений в таких зонах. Так как и массовый, и познавательный туризм динамично развиваются преимущественно в национальных парках, осуществление экологической оценки и мониторинга здесь является действенным способом отслеживания проявлений негативного воздействия в местах посещения рекреационных объектов. Такой мониторинг становится эффективным при использовании крупномасштабной картографической основы, на которой отображены естественные и антропогенно измененные ландшафты [Торопова, 2014].

Рекреационная зона Забайкальского национального парка составляет около 50 % от общей площади ООПТ. Основная нагрузка приходится на дороги общего пользования, прибрежные участки, включающие населенные пункты и места массового отдыха [Забайкальский национальный парк...]. В их пределах экологические риски связаны с высокой посещаемостью туристов, здесь ведется экологический мониторинг и в план управления учреждения включены пошаговые действия защиты хрупких ландшафтов. Экологические тропы являются отдельной категорией рекреационных объектов, на которых необходим учет возможных экологических рисков.

Тропа «Путь к чистому Байкалу» – самый протяженный официальный маршрут: она пересекает Баргузинский хребет и имеет два выхода в бухту Крохолиная и устье реки Большой Чивыркуй. Общая длина составляет около 65 км. Следующие виды экологических рисков (естественных и антропогенно обусловленных) вероятны в пределах тропы: пожары природного и антропогенного характера, землетрясения, наводнения, депрессия растительного и почвенного покрова, деградация ландшафтов, эрозионные и обвально-осыпные процессы. Для оценки и снижения рисков были проведены инвентаризационные работы по изучению и картографированию геосистем в масштабе 50 тыс. в пределах коридора тропы. Так, 44 геосистем на фации отмечены в 500-метровом коридоре маршрута. Наибольшему экологическому риску подвержены участки склонов речных долин вдоль реки Большой Чивыркуй и прибрежные по побережью озера Байкал. Повышен антропогенно обусловленный риск в среднегорных подгольцовых геосистемах на перевале и склонах Баргузинского хребта, здесь были выявлены эрозионные участки и повышенная депрессия растительности.

Для снижения экологических рисков на тропе необходима качественная и количественная оценка устойчивости геосистем и возможных рисков. Этот опыт в дальнейшем возможно использовать на других линейных объектах Заповедного Подлеморья.

Литература

1. Н.А. Торопова, О.В. Смирнова. Экологический риск заповедания и пути его преодоления: обзор современных представлений / Вестник ТГУ. – Т. 19, вып.5, – 2014. – С. 1577 – 1580. 2. Забайкальский национальный парк. ФГБУ «Заповедное Подлеморье» / Режим доступа: <http://zapovednoe-podlemorye.ru/territory/zabnatpark/>

ОЦЕНКА КОМФОРТНОСТИ ЛАНДШАФТОВ ДЛЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ: ПОНЯТИЯ И КРИТЕРИИ

Мажитова Г.З.

НИ Томский государственный университет, г. Томск, mazhitova_gulnur@mail.ru

ESTIMATION OF COMFORT OF LANDSCAPES FOR VITAL FUNCTIONS OF POPULATION: CONCEPTS AND CRITERIA

Mazhitova G.Z.

NR Tomsk State University, Tomsk

Преобразование естественных ландшафтов без учета особенностей природных условий, недооценка и игнорирование многочисленных сложных взаимосвязей между окружающей средой, населением и его хозяйственной деятельностью приводят к тому, что современная окружающая среда в ряде случаев становится негативным фактором воздействия на человека. Неблагоприятные экологические последствия хозяйственной деятельности человека проявляются в изменении структурных и качественных характеристик среды обитания, оказывают негативное воздействие на жизнь и здоровье населения. В связи с этим актуальным становится проведение оценки среды обитания с точки зрения ее благоприятности и соответствия жизненно важным потребностям человека, т.е. оценки ее комфортности.

Н.В. Маслов [2003] определяет комфортность «как наиболее благоприятные условия жизнедеятельности людей, совокупность бытовых удобств, благоустроенности и экологической безопасности».

Кочуров Б.И., Стулышапку В.О. под комфортностью проживания населения понимают «меру субъективного чувства и объективного состояния благополучия, формируемых под влиянием совокупности различных условий наиболее благоприятных для жизни и хозяйственной деятельности населения, проживающего на определенной территории» [2005, 2010].

Таким образом, комфортность среды предполагает возможность длительного проживания на данной территории без нанесения какого-либо значительного ущерба здоровью человека, а также предполагает социальный и духовный комфорт, благоприятные условия для ведения хозяйственной деятельности.

Проведение оценки комфортности исследуемой территории должно осуществляться на ландшафтном уровне, так как именно ландшафт представляет собой комплекс взаимодействующих компонентов (рельеф, климат, воды, почва, биота) и включает в себя набор жизненно важных параметров и условий: геологические, климатические, гидрологические, геохимические, экологические, медико-биологические, социально-психологические и др. Ландшафт служит средой обитания, важнейшим источником ресурсов, обеспечивает возможность ведения хозяйственной деятельности, оказывает большое влияние на духовный мир, здоровье людей [Исаченко, 1991].

От благополучия ландшафтов зависит воспроизводство жизненно важных ресурсов и формирование условий, способствующих благоприятной, а значит, комфортной среды жизни населения. Поэтому организация жизнедеятельности общества в конкретном ландшафте должна обеспечивать сохранение основных функций этого ландшафта как системы поддержания жизни, рациональное использование его потенциала с учетом свойств и особенностей.

Комфортность ландшафта, как сложной системы, зависит от большого числа разнообразных (по структуре, значимости, величине показателей и т.д.) условий и факторов. В связи с этим одна из основных задач проведения оценки комфортности предполагает работу по отбору критериев и показателей с учетом их информативности, объективности, достоверности. При этом важным является отбор тех показателей и их параметров, которые достаточно точно, объективно и наиболее полно отражают особенности и состояние исследуемого ландшафта. Отбор критериев и показателей для определения комфортности ландшафта труден и многопланов, так как предполагает работу с неоднородными по своей природе и структуре данными. Это требует подробного изучения и знания факторов и условий формирования ландшафтов, их свойств, функционально-динамических характеристик, ландшафтной структуры. Следует учитывать тот факт, что оцениваемые параметры не могут быть приняты в качестве стандартных для всех территорий. Их набор зависит от масштаба, задач исследования, особенностей и специфики исследуемой территории (природных, социально-экономических условий, экологического состояния, вида хозяйственной деятельности и т.д.), наличия располагаемых данных.

На наш взгляд, оценка комфортности ландшафтов для жизнедеятельности населения должна проводиться с учетом природных, социальных, экономических условий, экологической ситуации исследуемой территории. В связи с этим в процедуру оценки необходимо включать определение четырех вышеперечисленных групп (блоков) критериев.

При рассмотрении комфортности природной составляющей учитывается совокупность условий и их параметров, которые удовлетворяют физиологические потребности населения, создают основные условия для его проживания и хозяйственной деятельности. К ним относятся: климатические, геоморфологические, гидрологические, ландшафтные, рекреационно-эстетические, природно-геохимический фон и др.

Экономический блок – включает анализ факторов, которые создают условия и оказывают влияние на хозяйственную деятельность населения: наличие природных ресурсов, степень освоенности территории, транспортная доступность, специализация производства и т.д.

Социальный блок подразумевает систему медико-демографических показателей, характеризующих состояние и уровень здоровья населения, как основного индикатора качества среды (численность населения, естественное движение, половозрастная структура, нозогеографическая ситуация – первичная заболеваемость по основным классам болезней, случаи выявления природно-очаговых, климато-водо-геохимически-обусловленных заболеваний, психические расстройства), а также показатели миграции, плотность населения, характер заселения территории, уровень жизни и др.

В экологический блок входят такие показатели, как: экологическая ситуация, показатели и уровень загрязнения компонентов ландшафта (атмосферный воздух, природные воды, почвы, растительный покров), основные источники загрязнения, антропогенная преобразованность ландшафтов, антропогенная нагрузка, виды использования земель, наличие и площадь, занятая ООПТ и др.

Для дальнейших расчетов все используемые показатели с учетом их приоритетности должны быть приведены к одной системе измерения с помощью применения весовых коэффициентов, оценочных шкал и матриц. На основе проведенных расчетов, количественного и качественного детального анализа определяются территории с разной степенью комфортности, проводится их ранжирование и последующее районирование.

В настоящее время существуют различные подходы к исследованию комфортности среды обитания, и, тем не менее, нет четко разработанных показателей и критериев проведения ее оценки [Стулышапку, 2005, Долгачева, 2006, Трифонова, 2009, Кочуров, 2010, Салайкин, 2010, Антипова, 2013, Соткина, Никитина, 2016 и др.]. Поэтому приведенная система параметров может восприниматься как один из вариантов по определению и оценке комфортности, который может быть дополнен другими параметрическими данными. В ряде случаев при оценке комфортности отдельных территорий возможно использование более широкого набора показателей или приведение его к ограниченному перечню.

Полученные в ходе оценки комфортности ландшафта результаты определяют основные проблемы, которые необходимо учитывать при разработке регионального планирования и направлений развития исследуемой территории. Они также служат для определения перечня необходимых мероприятий по улучшению неблагоприятной ситуации на территориях с менее комфортными, дискомфортными условиями.

Своевременная разработка и внедрение мероприятий по улучшению комфортности проживания позволит сформировать условия, наилучшим образом отвечающие требованиям, предъявляемым населением к территории проживания с точки зрения их благоприятности и соответствия жизненно важным потребностям.

Литература

1. Антипова А.В. Современный ландшафт как объект экодиагностического исследования // Проблемы региональной экологии. 2013. № 2. С. 22-29.
2. Долгачева Т.А. К вопросу об оценке комфортности городской среды // Материалы межрегиональной научно-практической конференции. Челябинск, 2006. С. 185-189.
3. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование: Учеб. М.: Высш. шк., 1991. 366 с.
4. Кочуров Б.И., Антипова А.В., Костовская С.К., Стулышапку В.О., Лобковский В.А. Адаптация человека к природным условиям и оценка комфортности проживания населения // Проблемы региональной экологии. 2010. №2. С. 41-48.
5. Маслов Н.В. Градостроительная экология: Учеб. пособие для строит. вузов / Под ред. М.С. Шумилова. М.: Высш. шк., 2003. 284 с.
6. Салайкин И.Е., Краснощёков А.Н., Трифонов Т.А. Оценка комфортности проживания населения в регионе (на примере Владимирской области) // Известия Самарского Научного центра РАН. 2010. Т 12. №1(7). С. 1880-1883.
7. Соткина С.А., Никитина О.А. Эколого-геохимическая ситуация как компонент оценки комфортности

окружающей среды. // Научно-методический электронный журнал Концепт. 2016. № 1. С.71-75. 8. Стульшапку В.О. Термины и понятия, используемые при оценке комфортности проживания населения // География в школе и вузе. Межвузовский сборник научных трудов. Вып. 1. М.: РИЦ МГОПУ им. М.А. Шолохова, 2005. С. 61-64. 9. Стульшапку В.О. Оценка комфортности проживания населения: понятия, принципы и критерии // Проблемы региональной экологии. 2005. №6. С. 69-76. 10. Трифонова Т.А., Салякин И.Е., Краснощёков А.Н. Оценка комфортности проживания населения на территории региона с применением современных ГИС-технологий // Экологические системы и приборы. 2009. №8. С. 34-39.

СКРЫТЫЕ ПРОЦЕССЫ С ОТСРОЧЕННЫМИ ПОСЛЕДСТВИЯМИ КАК СОСТАВЛЯЮЩИЕ ПУЛА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НА ПЕРСПЕКТИВУ

Малышев Ю.С.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, biomgeo@irigs.irk.ru

HIDDEN PROCESSES WITH CONDENSED CONSEQUENCES AS A COMPOSITION OF ENVIRONMENTAL RISK POOLS FOR PERSPECTIVE

Malyshev Yu.S.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

В условиях явного вхождения современной цивилизации в нелинейную стадию развития особую важность приобретают прогнозы появления и развития новых базовых системных рисков для её дальнейшего существования с проекцией их на государственный и региональный уровень. При этом главным условием выступает полнота отражения набора таких системообразующих рисков. Можно предполагать, что часть этих рисков будет длительное время маскироваться несколькими наиболее очевидными. Поэтому проблема выявления скрытых процессов, способных стать угрожающими тенденциями на пути к устойчивому развитию регионов, государств и цивилизации в целом выглядит суперактуальной. Её решение делает необходимым применение феноменологического анализа [Малышев, 1990, 2004], позволяющего выделять «знаковые» явления, способные служить индикаторами некоторых судьбоносных тенденций в развитии изучаемого объекта и прогнозировать, пользуясь выражением С. Бира [1976], системные «исходы».

Внешне может показаться, что за последние четверть века основные глобальные экологические и социальные угрозы уже выявлены и отражены в большом числе отечественных и зарубежных публикаций. Однако симптоматический анализ ситуации позволяет актуализировать еще не вполне осознанные глобальные и региональные угрозы вне уже ставшего привычным контекста – демографический взрыв, дефицит природных ресурсов, проблемы загрязнения окружающей среды и т.д.

На фоне огромного массива публикаций по разным аспектам экологии человека (социо-экологии) и медицинской экологии выявляется на первый взгляд довольно странный просмотр одного из ключевых явлений, которое мы предлагаем обозначить как «антропоаутосубсидирование» [Малышев, 2012], которое можно определить как многообразную деятельность человеческих сообществ по поддержанию собственной жизнедеятельности на индивидуальном и популяционно-видовом уровнях организации. Анализ совокупности разнообразных сведений однозначно свидетельствует о том, что все относительное биологическое и социальное благополучие современного цивилизованного человека (уровень его здоровья, продолжительность жизни и т.д.) зиждется лишь на аутосубсидировании, отличающимся уже почти необозримым разнообразием форм и огромными масштабами охвата населения. Особенно усиливаются и расширяются по видам процессы самосубсидирования при переходе цивилизации к преимущественно урбанистической фазе ее организации. Имеются веские основания утверждать, что феномен аутосубсидирования представляет собой один из системообразующих на перспективу факторов существования и развития человеческой цивилизации, в том числе и как серьезное препятствие на пути к выходу ее на путь устойчивого развития, провозглашенного в качестве цели мирового сообщества. Размеры потребления по некоторым видам и формам аутосубсидирования поражают своими масштабами. Все это дает веские основания говорить о «суперсамосубсидировании» современного человечества как о тревожащем факте, который, безусловно, будет играть одну из ключевых ролей в развитии цивилизации. К такому выводу склоняют явно проявляющиеся тенденции к быстрому росту охвата населения цивилизованных стран обозначенными выше процессами, возрастанию количества ятрогенно (лекарственно) зависимых лю-

дей, как и вообще «медикозависимых» (протезирование, имплантация искусственных органов и стимуляторов, постоянные инъекции и иные процедуры, и многое другое).

Весьма характерно то, что затраты на осуществление деятельности в этом направлении быстро растут и в перспективе должны достичь предела, за которым общество уже не сможет их обеспечивать. Расходы в ряде цивилизованных стран на медицинское обслуживание населения растут всевозрастающими темпами, причем быстрее, чем на другие секторы экономики, включая транспорт, сельское хозяйство, промышленность и т.д. Все это свидетельствует о неадекватности стратегических установок в организации жизни населения даже так называемых цивилизованных стран. Тупиковость дальнейшего продвижения по пути роста субсидирования, в том числе и в экономическом аспекте неминуемо ожидает осознания в сфере экологии человека. Не случайно в последнее время уже прослеживается тенденция всё большего перекладывания экономического бремени в части поддержания здоровья населения с государственного уровня на плечи самих граждан [Данилов-Данильян, Лосев, 2000]. Аутосубсидирование становится доминантой развития систем жизнеобеспечения современного человека, приводя к росту рисков системного свойства – биологического (в виде эволюционной угрозы) и социально-экономического (в виде пределов экономического развития). Чем быстрее произойдет осознание того факта, что ситуация на рубеже веков необратимо переходит грань возможностей технологического решения всех проблем, тем больше шансов снизить экологические, экономические и социальные риски в развитии земной цивилизации.

Таким образом, речь идет об одной из системообразующих тенденциях в дальнейшем развитии современной цивилизации, которая почти не находит адекватного отражения в публикациях, посвященных проблематике глобального экологического кризиса, оценке состояния социальных систем и качества жизни населения. Феномен антропоаутосубсидирования безусловно заслуживает введения в число актуальных фундаментальных и прикладных исследований экологии человека, медицинской экологии и социальной географии. Предпосылок к тому, чтобы общество отказалось в обозримом будущем от многих видов аутосубсидирования не просматривается. Между тем здесь кроются и индикаторы современного состояния человеческих популяций и возможности более обоснованного прогнозирования их перспектив, источники многих свершений и бед человеческих. Образно говоря, аутосубсидирование вывело предков человека «в люди», но это тот феномен, который на современном этапе, приобретая все новые формы и масштабы и требуя все больших материальных, финансовых и информационных затрат, создает пороги на пути к устойчивому развитию цивилизации.

Ещё одной проблемой экологии человека, имеющей проекцию в оценку экологического риска и не привлекающей достаточного внимания, является «эволюционная угроза» [Яблоков, Юсуфов, 1981; Малышев, 1990]. В условиях дестабилизации биосферы, выведения экосистем за пределы их устойчивости, резко усиливаются процессы, получившие наименование «некогерентной эволюции», характеризующейся резко возрастающими масштабами и глубиной эволюционного «экспериментирования» биоты [Красилов, 1986]. Нет никаких оснований ограничивать этот феномен рамками лишь прошлых биоценотических кризисов. Судя по ряду симптомов, эта составляющая становится одной из первых в контексте глобального экологического кризиса. Суть биосферного кризиса состоит не только и не столько в нарастающем дефиците ресурсов и падении многообразия жизни на планете, имеющие следствием утрату «полезностей», «снижение эффективности работы экосистем» и размыкании биогеохимических круговоротов, сколько в резком росте нелинейности эволюционных процессов, охватывающем все уровни организации живого с тенденцией к всё большему втягиванию в эти процессы человека, биологическая организация которого к тому же также дестабилизирована. Такую опасную эволюционно-экологическую ситуацию есть все основания считать реальной эволюционной угрозой, нависшей над человечеством. И она тем более весома, что исходит не только от среды, но и заключена в собственной биологической природе человека. Растущие эволюционные риски выявляются симптоматическим анализом современного состояния его городских популяций, выступающих авангардом современной цивилизации на ее пути в будущее [Малышев, 1990].

Кажущийся отрыв человека от ужасов эпидемий прошлых веков возникает из-за того, что временной шаг эволюции в этом случае еще не пройден, хотя знаковые явления уже налицо – множественная антибиотикоустойчивость возбудителей инфекционных болезней, внутрибольничные (госпитальные) инфекции, СПИД, вирус лейкоза человека, вирусы Эбола и Зика, атипичная пневмония, птичий грипп, возврат старых инфекций, активизация и рост вирулентности

симбионтной микрофлоры (вирус простого герпеса, микозы) и т.д. Венчает эту «пирамиду» радикальная смена эндомикробиоценоза человека [Вагнер и др., 1992].

Основным уроком всего этого является то, что нам, несмотря на все успехи и открытия «основ жизни» и «законов ее эволюции» пока не удалось достаточно глубоко понять механизмы тонкого функционирования высших организмов, основанные на взаимоувязке множества тканей, органов и их систем, эндосимбиологии и эндэкологии организмов, сложности связей на уровне популяций и сообществ. Человечество на себе, благодаря неосознанной реализации метода системных провокаций («острый эксперимент на человеке»), выявило скрытые эмерджентности в функционировании и развитии системы «человек – среда», которые дают основания для переоценки перспектив и внесения корректив в свое жизнеустройство. Ситуация на рубеже веков необратимо переходит грань возможностей технологического решения всех проблем такого рода. Чем быстрее произойдет осознание этого факта, тем больше шансов снизить экологические, экономические, да и социальные риски в развитии земной цивилизации. Чем дольше человечество будет тешить себя иллюзиями технологического толка, тем тяжелее будут последствия.

В настоящее время широко распространены представления о глобальном потеплении климата, и публикуется большое количество работ по индикации начавшихся изменений и прогнозу изменений физико-географической и биоценотической обстановки с шагом в 50-100 лет. Не вдаваясь в обсуждение обоснованности такой направленности глобальных изменений окружающей среды, следует допускать и возможность реализации альтернативного сценария – перехода биосферы в стадию очередного похолодания, вероятность чего также имеет серьезные основания [Сорохтин, 2006; Дмитриев и др., 2011 и др.]. Несмотря на кажущуюся сейчас маловероятность такого развития событий (потепление фиксируется многими приборными данными), разработка комплекса мер по компенсации негативных явлений в природе, экономике и социуме, которые уже сегодня могли бы быть реализованы, представляется чрезвычайно важной. Достаточно вспомнить историю с Каспием, с падением его уровня и концентрацию сил для борьбы с этим явлением, которое неожиданно сменилось трансгрессией, что, по сути, обезоружило хозяйствующие структуры и омертвило большие финансовые вложения. Поэтому рационально не замыкаться только на сценарии глобального потепления климата, но рассматривать также и альтернативный сценарий.

На этом пути могут быть получены весьма интересные с точки зрения природоохранной деятельности выводы, которые могут быть положены в основу или серьезно модифицировать некоторые установки экологической политики. Вероятно, потребуются переосмысление и возможных сценариев развития природной среды, и ожидаемых экономических и социальных последствий. Это вызывает необходимость более углубленных исследований такого плана для своевременной оценки глубины и направленности изменений при реализации разных сценариев изменений климата на глобальном и региональном уровне.

Симптоматический анализ современной экологической ситуации позволяет выявить важнейшие составляющие экологического кризиса, на которые до сих пор не было обращено достаточного внимания – антропоутосубсидирование, эволюционную угрозу, глобальное похолодание способные сформировать новую основу оценки глобальных экологических рисков. Набор скрытых экологических рисков, разумеется, не сводится лишь к обсуждаемым выше. Достаточно упомянуть так называемую рацемизацию биосферы [Хильчевская, 1980; Гольдманский, 1986] и адвентизацию флоры и фауны [Малышев, Преловский, 2009]. Пополнение пула частных экологических рисков происходит разными путями, но в основном как результат человеческой деятельности, причем формы их проявления могут быть и неожиданными. Так антропоутосубсидирование во многом способствует росту эволюционной угрозы, климатическим изменениям и т. д. Это делает все более злободневным анализ, нацеленный на их своевременное распознавание и введение в научное аналитическое поле с целью определения масштабов и специфики потенциальных экологических последствий.

Основная проблема в сфере латентации рисков сводится к своевременности их распознавания, осознания масштабов распространения и прогноза последствий проявления, разработке системы мер по их предотвращению или сокращению отрицательных последствий и встраивания таких мероприятий в системы управления регионами и государствами. Особенную остроту эта проблема приобретает по отношению именно к крипторискам, тем более имеющим тенденцию к глобальности проявления. Здесь сфера действия «ловушек очевидности» – когда ряд «всем понятных» процессов перекрывает осознание скрытых угроз, что препятствует своевременному на них реагированию.

Так или иначе, за Природой необходимо «оставить право» на скрытое, в том числе «алогичное» (контринтуитивное) поведение. Это сейчас кажется, например, что никаких механизмов динамики глобальной климатической системы кроме пресловутого «парникового эффекта» нет. Необходимо расширять концептуальную базу и методологию анализа природных и социальных систем для того, чтобы выявлять скрытые процессы, тенденции и угрозы, переводить их в осознанную сферу и вовремя прорабатывать даже пока не доказанные, но вполне вероятные сценарии развития на региональном и глобальном уровнях, тем более, если речь идет об угрозах выживанию человеческой цивилизации. Здесь не обойтись без применения семиотического подхода, который ещё должен пройти существенную адаптацию, особенно к сфере анализа природных явлений. Интересующие нас в оценке ситуации «исходы» зачастую не вытекают прямо из «базы данных». Они в значительной мере скрыты в массе внешне очевидных, но мало значимых, «не знаковых» явлений. Кроме тех процессов, которые уже осознаны и обозначены как «знаковые», существует множество скрытых, не осознанных явлений, которые, однако, также должны быть предметом анализа в рамках семиотического подхода. Акцентация их может быть в итоге слишком запоздалой. Поэтому в сфере «рискологии» вполне возможно говорить о необходимости развития методологии и методов своего рода «криптофеноменологии».

Предстоит широкое осознание того факта, что ориентация лишь на так называемые «объективные методы», на статистическую значимость связей, явлений и т.д., в какой бы форме это не было выражено, не обеспечивает достаточной основы ни для оценки современного состояния, ни для понимания прошлого, а самое главное, для прорисовки сценариев вероятного будущего. Необходимость формирования выводов, которые могли бы лечь в основу оценки ситуации и выработки мер по коррекции деятельности, в условиях недостатка информации и дефицита времени меняет методологические основы научного анализа. Обычный для рационалистического этапа развития науки путь использования расчетных процедур и численного моделирования уже не может обеспечить высоко достоверных оценок и прогнозов складывающихся ситуаций. Семиотический подход предполагает использование соответствующих способов отбора и представления информации, работу с большими комплексами разнородных сведений, а также и особый стиль восприятия результатов анализа. Это иная культура работы с реальностью и пройдет определенное время, пока она не оформится и не войдет в нормальный методологический стереотип научной деятельности и общественного сознания.

Литература

1. Бир С. Мы и сложность современного мира // Кибернетика сегодня: проблемы и суждения. – М.: Знание, 1976. (Серия «Математика, кибернетика», № 11). – С. 7-39.
2. Вагнер Е.А., Черешнев В.А., Морозова А.А., Коробов В.П. Экологические аспекты возникновения СПИД, сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний человека // Экология, 1992. – № 3. – С. 3-9.
3. Гольдманский В.И. Возникновение жизни с точки зрения физики // Арена биологической эволюции. – М.: Знание, 1986.
4. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. Экологический вызов и устойчивое развитие. – М.: Прогресс-Традиция, 2000. – 416 с.
5. Дмитриев А.А., Белязо В.А., Гудошников Ю.П. Ритмические колебания земных природных процессов и их гравитационная обусловленность. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. – 232 с.
6. Краснов В.А. Нерешенные проблемы эволюционной теории. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1986. – 140 с.
7. Малышев Ю.С. Эволюционно-экологические подходы к анализу урбоэкологических проблем // Городская среда: принципы и методы геоэкологических исследований. – Иркутск, 1990. – С. 11-82.
8. Малышев Ю.С. Феноменологический анализ: место и перспективы в комплексе моделей поведения сложных систем // Моделирование географических систем. – Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2004. – С. 39-43.
9. Малышев Ю.С. Масштабы и структура аутоубийств в системе оценки условий, уровня и качества жизни населения // Природные, медико-географические и социально-экономические условия проживания населения в Азиатской России: Материалы научно-практической конференции. – Владивосток: Дальнаука, 2012. – С. 121-126.
10. Малышев Ю.С. Эволюционная угроза в контексте глобальных экологических рисков // Экологический риск и экологическая безопасность: Материалы III Всероссийской научной конференции с междунар. участием. – Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2012. – Т. 1. – С. 96-98.
11. Малышев Ю.С. Преловский В.А., Инвазийные виды млекопитающих в заповедниках и национальных парках Восточной Сибири // Байкальский зоологический журнал, 2009. – № 2. – С. 88-97.
12. Сорохтин О.Г. Эволюция климата Земли и происхождение ледниковых эпох // Вестник РАН. – 2006. – Т. 76, № 8. – С. 699-706.
13. Хильчевская Р.И. Роль асимметрии-симметрии в процессах происхождения жизни на Земле // Журнал всесоюзного химического общества им. Д.И. Менделеева, 1980. – № 4. – С. 418-425.
14. Яблоков А.В., Юсуфов А.Г. Эволюционное учение. – М.: Высш. шк., 1981. – 343 с.

МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА, ОБУСЛОВЛЕННОГО ИНВАЗИЕЙ УССУРИЙСКОГО ПОЛИГРАФА В ТЕМНОХВОЙНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ ЮЖНОЙ СИБИРИ

Мельник М.А.¹, Волкова Е.С.², Кривец С.А.³

Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, г. Томск

¹melnik-m-a@yandex.ru, ²elevolko@yandex.ru, ³krivec@inbox.ru

METHODOLOGY FOR ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL RISK DUE INVASION OF FOUR-EYED FIR BARK BEETLE IN DARK CONIFEROUS ECOSYSTEMS OF SOUTHERN SIBERIA

Mel'nik M.A., Volkova E.S., Krivets S.A.

Institute of monitoring of climatic and ecological systems, SB RAS, Tomsk

Проникновение чужеродных видов (различных групп микроорганизмов, растений и животных) в новые для них географические регионы, в случае успешной адаптации, широкого распространения в экосистемах-реципиентах и выраженного влияния на их параметры, представляет собой особый тип биологического загрязнения окружающей среды [Алимов и др., 2004]. Число примеров катастрофического воздействия инвазионных видов на наземные и водные экосистемы неуклонно растет, чему немало способствовали глобальные климатические изменения, антропогенные нарушения естественных экосистем и рост транспортных перевозок [Дгебуадзе, 2014].

В список таких видов в последнее десятилетие вошел эндемичный дальневосточный короед – уссурийский (пихтовый) полиграф (*Polygraphus proximus* Blandf.), случайно завезенный в Сибирь с лесоматериалами по Транссибирской железнодорожной магистрали с Дальнего Востока, который к настоящему времени распространился на территории 7 административных регионов Южной Сибири на площади 4,5 млн га и явился инициатором беспрецедентного по масштабам и темпам усыхания пихтовых лесов [Уссурийский полиграф..., 2015].

Исследования уссурийского полиграфа в регионах инвазии показали, что прямые и косвенные негативные экологические эффекты его вселения в новые местообитания и массового размножения в пихтовых насаждениях Сибири имеют многосторонний характер: изменение породной, возрастной, виталитетной структуры древостоев, вплоть до гибели насаждений; изменение микро- и мезоклиматических условий в поврежденных лесах, обусловленные увеличением освещенности под пологом леса; снижение темпов возобновления в нарушенных лесах в связи с частичной гибелью подроста предварительного возобновления и неблагоприятными условиями для всходов пихты из-за формирования крупнотравного травяного покрова; увеличение объема крупных древесных остатков, изменение соотношения живого и мертвого органического вещества и баланса углерода и др. [Кривец и др., 2015].

При оценке экологического риска, определяемого как “вероятность неблагоприятных для экологических ресурсов последствий любых (преднамеренных или случайных, постепенных или катастрофических) антропогенных изменений природных объектов и факторов” [Реймерс, 1990, с. 462], необходимо учитывать комплексное воздействие инвазии уссурийского полиграфа на аборигенные экосистемы, прежде всего в сфере лесохозяйственной деятельности.

В данном контексте общая оценка экологического риска, обусловленного инвазией уссурийского полиграфа, для конкретного сибирского региона (субъекта Российской Федерации) включает следующие основные составляющие: (1) оценка вероятности распространения инвайдера на территории региона; (2) оценка вероятности формирования очагов массового размножения (вспышки размножения); (3) оценка вероятности гибели деревьев пихты в очагах уссурийского полиграфа, ухудшения жизненного состояния и снижения биологической устойчивости древостоев; (4) оценка вероятности снижения качества и количества естественного возобновления в поврежденных полиграфом насаждениях; (5) оценка вероятности утраты экологических функций лесной территории; (6) оценка социально-экономического ущерба от деятельности уссурийского полиграфа.

Разработка принципов, подходов и методов для оценки экологического риска в зоне инвазии уссурийского полиграфа осуществляется нами в рамках создания технологии мониторинга и прогнозирования состояния пихтовых лесов для территории Томской области. В настоящее время наиболее детально проработаны аспекты, связанные с оценкой риска распространения уссурийского полиграфа.

Сформирована база геоданных по основным опасным факторам возможного распространения уссурийского полиграфа в Томской области. На созданном информационном массиве разработаны и апробированы методологические подходы к оценкам риска распространения вредителя, как для возникших очагов массового размножения, так и для еще неповрежденных пихтовых лесов [Мельник и др., 2016]. Первый подход носит дискретный характер с детальной характеристикой очага и предусматривает краткосрочный прогноз на ближайшее будущее, в котором предполагается, что скорость изменения площади очага (распространения очага) для каждого насаждения будет различной и иметь функциональную зависимость от доли пихты в древостое, средневзвешенной категории состояния деревьев в насаждении и погодных условий в период активного размножения вредителя. Оценка риска распространения вредителя в неповрежденные леса имеет вероятностный характер и дает прогноз на перспективу. С этой целью разработана шкала экспертных оценок степени воздействия факторов, способствующих распространению уссурийского полиграфа, таких как: поврежденность деревьев полиграфом в ближайшем очаге; доля пихты в составе неповрежденного древостоя; жизненное и санитарное состояние пихтового элемента древостоя; расстояние от очага до неповрежденных пихтовых лесов; степень потенциальной пожароопасности в лесах; среднегодовое количество дней с ветром 15 м/с и более; территории возможного заселения полиграфа с учетом преобладающего направления ветра; близость пихтовых лесов к транспортным путям, местам заготовки и переработки древесины.

Разработана процедура комплексной оценки опасности возможного распространения вредителя в неповрежденные пихтовые леса, состоящая из двух этапов: 1) определение балльного значения (от 0 до 3) по каждому фактору в зависимости от степени интенсивности; 2) установление значимости каждого показателя фактора по результатам экспертных оценок в виде весовых коэффициентов в интервале [0; 1], при сумме всех коэффициентов, равной 1. Для корректной оценки влияния каждого из перечисленных показателей на комплексный показатель опасности возможного распространения разнородные количественные значения переведены в баллы от 1 до 3 на основании оценочной шкалы [Волкова и др., 2014].

Районирование территории Томской области по предложенной методике позволило определить, что наибольшая степень экологического риска от инвазии уссурийского полиграфа наблюдается в южных (Томский, Асиновский, Зырянский районы) и юго-восточных частях области (Зырянский, Первомайский и Тегульдетский районы), в том числе в лесах защитных категорий (ООПТ, близ населенных пунктов, водоохранных, вдоль автомобильных и железнодорожных путей). Особенно неблагоприятная ситуация сложилась в пихтовых лесах Томского района, где в 2012–2016 г.г. наблюдались хронические очаги массового размножения полиграфа, и по показателю средневзвешенной категории состояния древостоев в настоящее время преобладают сильно ослабленные, отмирающие и погибшие насаждения. Волна экспансии вредителя направлена с юго-запада и юго-востока области в северо-западном направлении, с перспективой охвата ценных темнохвойных насаждений в центральных районах (Чаинском, Кривошеинском, Молчановском), южной части Верхнекетского и Колпашевского районов. Погода последних лет была благоприятна для дальнейшего распространения инвайдера и расширения площади его очагов. В связи с этим значительно усиливаются риски лесопользования, связанного с сокращением площади пихтовых лесов.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 16-44-700782 p_a).

Литература

1. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах / Под ред. А.Ф. Алимова и Н.Г. Богуцкой. М. – СПб., Тов-во научных изданий КМК, 2004. – 436 с.
2. Волкова Е.С., Кривец С.А., Мельник М.А. Районирование территории Томской области по опасности распространения уссурийского полиграфа (*Polygraphus proximus* Blandf.) – нового вредителя пихты сибирской // География и природные ресурсы. 2014. № 3. – С. 40–47.
3. Дгебуадзе Ю.Ю. Чужеродные виды в Голарктике: некоторые результаты и перспективы исследований // Российский Журнал Биологических Инвазий. 2014. № 1. – С. 2–8.
4. Кривец С.А., Бисирова Э.М., Керчев И.А., Пац Е.Н., Чернова Н.А. Трансформация таежных экосистем в западно-сибирском очаге инвазии уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) // Российский Журнал Биологических Инвазий. 2015б. № 1. – С. 41–63.
5. Мельник М.А., Волкова Е.С., Кривец С.А. Концептуальные подходы к оценке рисков распространения уссурийского полиграфа в районах инвазии // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием “Интенсификация лесного хозяйства России: проблемы и инновационные пути решения”, Красноярск, 19-23 сентября 2016 г. – Красноярск: ИЛ СО РАН, 2016. – С. 131–132.

6. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. – 637 с. 7. Уссурийский полиграф в лесах Сибири (распространение, биология, экология, выявление и обследование поврежденных насаждений). Методическое пособие / С.А. Кривец, И.А. Керчев, Э.М. Бисирова, Н.В. Пашенова, Д.А. Демидко, В.М. Петько, Ю.Н. Баранчиков. Томск–Красноярск, 2015. Издательский дом “УМИУМ”. 48 с.

МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ КРУПНОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЗОНЫ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НА ПРИМЕРЕ Г. ШЕЛЕХОВА

Моложникова Е.В., Сезько Н.П.
Лимнологический институт СО РАН, г. Иркутск, yelka75@yandex.ru

THE METHODOLOGY FOR THE IMPACT ASSESSMENT OF LARGE INDUSTRIAL ZONE ON THE ENVIRONMENT FOR EXAMPLE SHELEKHOV

Molozshnikova E.V., Sezko N. P.
Limnological Institute SB RAS, Irkutsk

Используемые в настоящее время в России методы нормирования и контроля воздействия промышленных предприятий на окружающую среду во многих случаях неверно оценивают роль различных производств и факторов. Поэтому возникла необходимость в создании метода, позволяющего установить реальный вклад отдельных источников выбросов и сбросов – предприятие, город, страна – в загрязнение в точках-рецепторах для Российских условий.

Цель работы – разработка методики количественной оценки поступления, трансформации, миграции и выведения веществ-индикаторов в различных компонентах природной среды при постоянном воздействии промышленного производства на геосистему участка речной долины.

Основные задачи исследования: оценка интенсивности различных путей поступления загрязняющих веществ в реку, находящуюся под влиянием промышленной зоны, расположенной в ее долине, и идентификация источников загрязнения; определение интенсивности поступления и накопления веществ-индикаторов в верхнем слое почвы (снега); интегральная балансовая оценка поступления от естественных и антропогенных источников, накопления и удаления веществ-индикаторов для рассматриваемой геосистемы.

Предлагаемый подход базируется на совместном использовании как модельных расчетов (рассеивания и выпадения веществ-индикаторов в локальном и региональном масштабе), так и натурных данных (наблюдений за химическим составом снежного покрова, верхнего слоя почвы и поверхностных вод).

Основные принципы предлагаемой методики: согласование данных о потоках вещества в промышленности с экологическими данными о потоках и накоплении загрязнителей в окружающей среде, а также применение методов finger-prints [Балышев О.А. 2010, Кучменко Е.В. 2009] для оценки вклада различных источников воздействия. Общая схема перераспределения веществ-индикаторов представлена на рисунке.

Баланс вещества для геосистемы в целом можно представить следующим образом:

$$D_i = P_i - M_i,$$

где D_i – накопление i -го вещества, P_i – поступление i -го вещества в геосистему, M_i – выведение вещества за пределы геосистемы со стоком водных объектов (реки). В общем случае, поступление, также как и выведение, вещества может происходить через любую из трех сред – атмосфера, гидросфера (водные объекты), литосфера (в данном случае мы рассматриваем только поверхностный слой – почву). При рассмотрении локальных геосистем считается, что накопление веществ в течении длительного времени (годы) происходит только в почве и донных отложениях. Если же рассчитывать балансы для отдельных сезонов, накопление происходит также в снежном покрове.

Для апробации предложенной методики в качестве модельного объекта был выбран г. Шелехов. Основными стационарными источниками антропогенного воздействия являются два типа производств (до 95% от выброса) – алюминиевый завод (Irkutsk Aluminium Smelter ОАО «РУСАЛ-ИрАЗ») и ТЭЦ, причем химический состав выбросов (газообразные, твердые и жидкие) этих производств имеет характерные трассеры, что позволяет отработать методику оценки вкладов. Промышленная зона условно обособлена от жилой (в 1.5 км от ближайших жилых домов). Источники загрязнения расположены на относительно ровной, однородной местности вне

влияния крупных водоемов, что позволяет применять для моделирования рассеивания выбросов упрощенные численные схемы в случае применения гидродинамических моделей рассеивания и «нормативные методики», законодательно утвержденные для разработки природоохранной документации. На рассматриваемой территории отсутствуют мелкие отопительные котельные. Общая схема перераспределения веществ-индикаторов представлена на рисунке.



Схема перераспределения веществ-индикаторов в промышленной зоне и геосистеме реки Олха.

Сопоставление балансовых оценок поступления и миграции фторсодержащих и серосодержащих соединений в различных природных средах, находящихся под воздействием Шелеховской промышленной зоны, позволило сделать следующие выводы:

- интегральное выпадение серосодержащих соединений и соединений фторидов на поверхность снега и почвы, полученное на основании осреднения данных натурных наблюдений, удовлетворительно согласуется с результатами математического моделирования рассеивания и выпадения этих веществ (для расчетов использовались официальные данные о выбросах);
- выведение растворимых сульфатов из геосистемы с водами реки Олхи соответствует их поступлению от известных природных и антропогенных источников и согласуется с литературными данными об аналогичных процессах;
- выведении фторидов из экосистемы с водами реки Олхи составляет всего 1, % поступления, что связано, по-видимому, с особенностями их миграции в снежном покрове и верхних слоях почвы, которые требуют дальнейших исследований.

Основным результатом применения предлагаемого методического подхода будет повышение эффективности природоохранных мероприятий с учетом реальной интенсивности существующего воздействия на различные природные среды. Применение тех или иных технических решений, изменяет структуру воздействия на природные среды. Поэтому важно знать не только прямой эффект снижения массы поступления того или иного ингредиента в окружающую среду, но и дальнейшие пути его миграции и трансформации в геосистеме для оценки реального эффекта технических решений такого рода. Получение новых знаний о путях миграции и величинах накопления токсических веществ в геосистеме, а также соотношении природных и антропогенных источников их поступления обладает несомненной ценностью с точки зрения развития наших знаний о геосистеме.

Работа выполнена по проекту 0345–2016–0008 (AAAA-A16-1161 22110065-4)

Литература

1. Балышев О.А., Зароднюк М.С., Кучменко Е.В., Чипанина Е.В.. Эколого-информационные технологии: оценка вклада теплоисточников в загрязнение снежного покрова промышленных зон.// Инженерная экология, 2010; № 1, с.39-53.
2. Кучменко Е.В., Зароднюк М.С., Балышев О.А., Чипанина Е.В., Томберг И.В., Сорокикова Л.М., Онищук Н.А.. Оценка вклада промышленной зоны г. Шелехова в загрязнение геосистемы долины реки Олхи.//Известия Самарского научного центра РАН, 2009; Т. 11, № 1(3), с. 301-306.

СОЦИАЛЬНОЕ НЕБЛАГОПОЛУЧИЕ КАК НЕГАТИВНЫЙ ФАКТОР ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ СИБИРИ

Мядзелец А.В.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, anastasia@irigs.irk.ru

SOCIAL ADVERSE CHARACTERISTICS AS NEGATIVE FACTORS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF SIBERIAN REGIONS

Myadzelets A.V.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Развитие регионов, увеличение инновационной составляющей в экономике, устранение регионального неравенства и т.п. являются ключевыми практическими вопросами в области современного территориального планирования. Они имеют междисциплинарный характер, так как связывают самые разные процессы и явления, включая как естественные природные (географические, экологические, ресурсобразующие), так и общественно-географические (социальные, демографические, экономические). При изучении региональных экономических ситуаций необходим анализ социальной напряженности и неблагополучия. Оценка влияния негативных социально-экономических факторов помогает установить причины экономического отставания регионов, а также прогнозировать возможные социальные и экономические риски при инвестировании различных проектов и реализации государственных программ. Особенно актуальны такие исследования для удаленных территорий, так как социальное неблагополучие, уже играя отрицательную роль в экономическом развитии, усугубляется и другими негативными факторами, связанными с периферийным положением этих районов.

Предлагается определить особенности влияния различных социально-экономических характеристик и выявить негативные факторы для экономического развития регионов Сибири. Данная территория отличается отставанием в развитии, а также качестве жизни населения. Предварительный качественный сравнительно-географический анализ социально-экономических показателей (по данным справочников «Регионы России» за 2000-2015 гг.) позволил выделить ряд характерных особенностей сибирских регионов – это сниженные показатели средней ожидаемой продолжительности жизни населения (СОПЖ), уровня доходов, уровня развития обрабатывающих производств; повышенное производство электроэнергии, количество убийств и краж и др.

На инновационное развитие территории оказывает влияние большое количество географических, экономических и других факторов, группируемых авторами по разным признакам [Инновационное..., 2009]. Среди них можно выделить явные, как правило, прямо пропорционально связанные с уровнем экономического развития и выполняющие обеспечивающую функцию – природно-ресурсный потенциал, материально-техническая база, объем инвестиций, особенности географического положения, и неявные, влияющие опосредованно и зачастую нелинейно. К неявным факторам относятся как отдельные особенности географической среды регионов (экологическая ситуация, освоенность территории), так и разные характеристики человеческого потенциала (уровень образования, творчество, духовное и экономическое состояние общества), формирующего качество трудовых ресурсов, к числу которых относится интегральный индекс качества жизни населения. Он оценивается по совокупности параметров социально-экономического благополучия/неблагополучия, позволяет сделать выводы о привлекательности территории для жизни населения и оценить влияние неявных социальных причин на особенности территориального развития.

Основной аналитической моделью для расчетов является аналитическая индикативная функция вида $U(x) = \sum_{i=1}^n a_i x_i + W(a)$ (1), где $U(a)$ – обобщенный интегральный параметр оценки состояния объекта исследования (региональной социально-экономической системы), x_i – частные интегральные характеристики состояния системы, a_i и $W(a)$ – коэффициенты индикативной функции, рассчитываемые методами регрессионного анализа. Коэффициенты a_i и $W(a)$ представляют собой дифференциальные характеристики социально-экономической системы, количественно отражающие особенности ее социально-экономической среды и место региона в общей системе иерархических связей территорий [Мядзелец, Черкашин, 2011].

На основе корреляционного анализа, расчета нормализованных значений и ранжирования соответствующих факторов на интервале от нуля до единицы, а также методов индикативного моделирования из множества рассмотренных характеристик в качестве факторов неблагополучия выделены уровень преступности, заболеваемости и смертности населения, отрицательный естественный прирост, низкая СОПЖ, высокое количество самоубийств и убийств.

Оценка интегрального индекса качества жизни населения выполнена на основе рассчитанных коэффициентов индикативной модели (1) для каждого региона и последующей балльной оценки изменения качества жизни под влиянием рассматриваемых социально-экономических факторов неблагополучия. Регионы разделены на три группы. К первой группе относятся регионы с незначительным ухудшением качества жизни населения, что усугубляет их периферийность. Это Республика Тыва и Кемеровская область. Во второй категории регионы с незначительным улучшением качества жизни за исследуемый период времени. Сюда входят Забайкальский Край, Омская область и Алтайский Край. Самую большую группу составляют регионы, где положительно изменились два из трех факторов социально-экономического благополучия, что в значительной степени отразилось на общем изменении качества жизни в регионе. Это Красноярский Край, Республика Бурятия, Хакасия, Алтай, Новосибирская, Томская, Иркутская области. Улучшение качества жизни здесь в определенной степени ослабляет влияние фактора пространственной удаленности от центральной части страны.

Инновационность развития оценивается на основе инвестиционной эффективности с помощью выделения разного уровня инвариантов зависимости роста инвестиций $U(x)$ от объемов выпуска продукции производственными x_1 и сельскохозяйственными x_2 предприятиями регионов. С помощью методов математического и геоинформационного моделирования на основе фактических разновременных временных данных выделяются первые интегралы индикативной функции вида (1). Предполагается, что данная функция описывает социально-экономическую ситуацию территории с точки зрения эффективности инвестиционных вложений [Черкашин, Мядзелец, 2015].

Анализ и диагностика инвестиционной деятельности в регионах исследования по результатам моделирования индикативной функции (1) показал, что наименьшая эффективность инвестиционных вложений в Республике Алтай, Хакасии и Томской области, а наибольшая – в Республике Бурятия и Красноярском Крае. Остальные регионы (Иркутская, Новосибирская, Кемеровская, Омская области, Алтайский и Забайкальский Край, Республика Тыва) имеют среднее значение инвестиционной эффективности, которое также благоприятно влияет на местную экономическую ситуацию и снижает влияние периферийности в регионах.

Несмотря на выраженную периферийность за счет географического положения регионов Сибири и низкое значение интегрального показателя качества жизни населения, отражающего неблагоприятные социально-экономические условия, существует возможность снизить влияние данных факторов на инновационное развитие данной территории. Это достигается с помощью повышения эффективности инвестиционных вложений и улучшения условий жизни населения (например, повышение транспортной доступности, увеличение доходов, стимулирующие меры для повышения рождаемости, снижение уровня преступности). При этом эффективность инвестиций зачастую связана не с близостью к центру, а с соотношением роста инвестиций и роста валовых объемов промышленного и сельскохозяйственного производства, что обосновывается расчетом первых интегралов индикативной функции (1).

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект «*Инновационное развитие, территориальная организация и рост качества жизни населения в Сибирских и Арктических регионах России*», № 16-02-00570(а).

Литература

1. Инновационное развитие регионов: методы оценки и поддержка исследований // Межвуз. сб. науч. статей / Перм. гос. ун-т. – Пермь, 2009. – 144 с.
2. Мядзелец А.В., Черкашин А.К. Планетарная модель влияния экономико-географических факторов и условий на развитие регионов / Информационные и математические технологии в науке и управлении. Ч. I. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2011. – С. 203-209.
3. Черкашин А.К., Мядзелец А.В. Сравнительный анализ изменения инвестиций в экономике регионов // Информационные и математические технологии в науке и управлении. Ч. II. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2015. – С. 209-215.

ОПЫТ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ РЕДКИХ ВИДОВ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА

Новицкая Н.И., Суворов Е.Г.
Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, natnov@irigs.irk.ru

EXPERIENCE OF VASCULAR PLANTS RARE SPECIES MAPPING IN BAIKAL REGION

Novitskaya N.I., Suvorov E.G.
V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Картографирование редких видов позволяет выявлять особенные в региональном и топологическом плане местоположения и экологические ниши, способствующие сохранению видов. Картографические изображения в совокупности знаков и картографических приемов показывают сочетания и взаимосвязи объектов, формируют пространственный образ их распространения. Группировки знаков характеризуют состояние, дифференциацию, и могут передавать временные изменения их распространения [Салищев, 1982].

Глобальная задача охраны генетического фонда (на уровне видов) первично осуществляется на основе детального флористического обследования территории, выявления редких видов, оценки состояния их популяций и создания флористических сводок и Красных книг, имеющих разный административно-иерархический уровень. Часто региональные Красные книги с административно утвержденным статусом требуют согласования на основе изучения истинного состояния популяций и их пространственного положения в пределах границ естественных физико-географических единиц.

Региональное картографирование местонахождений редких видов растений дает визуальную возможность сопоставить и оценить истинный статус видов, дать объективную оценку частоты встречаемости вида на территории, осуществить региональный мониторинг сохранения вида и служит информационной основой для исследования естественноисторических причин сохранения редких и реликтовых видов и проявления эндемизма, а также представляет возможность выявить территории перспективные для их обнаружения.

Инфраструктура пространственных данных для картографического представления распространения редких видов Байкальского региона опирается на региональные флористические сводки, региональные Красные книги [Красная книга Иркутской..., 2010; Красная книга Республики Бурятия..., 2002; Красная книга Читинской..., 2002], Красную книгу Российской Федерации [2008] и Красную книгу Монголии [2013] в форме электронной базы данных. Для построения карты такого типа принят точечный метод картирования с указанием местонахождения видов растений, который является классическим [Малышев, 1981]. Точки соответствуют географической привязке находок и максимально позиционированы по картам более крупного масштаба согласно экологическим нишам обитания вида, обозначенным во флористических сводках, и интерпретируемым по тематическим картам, привязанным к картографической основе. В качестве картографического приема, показывающего расположение конкретных краснокнижных и редких видов растений в соответствии с базой данных, можно использовать способ геометрических значков разных типов (круг, квадрат, треугольник) дифференцированных по цвету, означающих категории видов, с индексами названий растений в соответствии с базами данных.

Полученное расположение точек, основанное на информации сводной базы данных, позволяет анализировать пространственную картину выявленных местообитаний редких видов и соотносить информацию с экологическими условиями обитания и происхождения вида, а также выявить площади необследованных территорий перспективных для новых находок.

Выявленные различия в категориях оценок состояния популяций в разных субъектах указывают, с одной стороны, на региональные особенности, способствующие их сохранению, с другой стороны, в данном случае может обсуждаться региональный статус видов с учетом их распространения по более обширному региону. Так в Монголии охране подлежат виды, которые на территории РФ, считаются обычными, например, пихта сибирская, лиственница даурская, кедровый стланик, мителла голая и т.д.

Площадные концентрации точек обычно совпадают с очагами уникальных физико-географических условий Байкальской природной территории, таких как степное Приольхонье, предгорья Хамар-Дабана, а также в границах особо охраняемых территорий. Но нередко это наиболее изученные и более доступные для исследования территории вдоль популярных маршрутов в горных районах, а «белые пятна» это селитебные территории, сельскохозяйственные

земли, труднодоступные горные территории или северные территории без дорожно-транспортной инфраструктуры, или участки, отличающиеся низким биоразнообразием, связанным со значительной нарушенностью естественной природной среды или суровыми природными условиями.

Полученные данные являются объективной исходной информацией для развития флористических исследований, организации мониторинга редких видов, для разработки рекомендаций по охране редких растений и их местообитаний в условиях интенсификации хозяйственной деятельности и туризма.

Сводная база данных, в зависимости от поставленных задач и соответственно выводимой информации, использование гис-оболочек позволяют создавать тематические серии карт, посвященных редким видам и условиям их распространения с анализом пространственной концентрации видов с генетически однородными ареалами, проводить анализ статистики по категориям видов и статусам, преимущественным поясно-зональным группам. Сопряженный пространственный анализ с другими тематическими картами позволяет глубже понять причины происхождения и сохранения редких видов.

Литература

1. Красная книга Иркутской области/Сост. М.Г. Азовский и др. – Иркутск: ООО Изд-во «Время странствий», 2010. – 480 с.
2. Красная книга Республики Бурятия: Ч. 1. Редкие и исчезающие виды растений и грибов. - Изд. 2-е перераб. и доп. - Новосибирск: Наука, 2002. – 340 с.
3. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Сост. Р. В. Камелин и др. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. — 885 с.
4. Красная книга Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа. (Растения). – Чита: Стиль, 2002.- 280 с.
5. Малышев Л.И. Вопросы охраны генетического фонда естественной флоры // Рациональное использование и охрана природных ресурсов Сибири.- Новосибирск: Наука, 1981.- С. 7-10.
6. Салищев К.А. Картоведение.- М.: Изд-во МГУ, 1982.- 408 с.
7. Mongolian Red book.- Ulaanbaatar: Printed at Admon Print, 2013. – 535 с.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТРАНСФОРМАЦИИ ГЕОСИСТЕМ ЛЕНО-АНГАРСКОГО ПЛАТО

Ноговицын В.Н.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, NV.plus.MK@yandex.ru

PREDICTION OF TRANSFORMATION OF GEOSYSTEMS OF LENA-ANGARA PLATEAU

Nogovitsyn V.N.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Разработка научно обоснованного прогноза будущего состояния географической среды на основе оценок её прошлого и настоящего является важной задачей современной географии.

В самом общем виде географическое прогнозирование — это специальное научное исследование конкретных перспектив развития географических явлений, которое определяет будущее состояние интегральных геосистем и характер взаимодействий природы и общества [Звонкова, 1987].

При прогнозировании трансформации геосистем Лено-Ангарского все процессы можно разделить на три крупных категории: 1) унаследованные эволюционные процессы; 2) унаследованные динамические процессы; 3) неунаследованные процессы антропогенного воздействия.

Прогноз унаследованных процессов эволюционного типа основывается на следующих факторах: современная геодинамика территории (очередное медленное воздымание), горные породы, предопределяющие общие черты рельефа (карбонатные и терригенно-карбонатные породы, песчаники, аргиллиты, алевролиты), крутизна и экспозиционность склонов, расчлененность рельефа.

Прогноз унаследованных динамических процессов определяется: сменой времен года и соответствующих им средних и максимальных колебаний температуры (резкоконтинентальный климат), поступлением тепла и влаги (аридизация климата), мерзлотные условия, локальными факторами (засоление, выходы термальных вод, выходы тепла, изменение климата).

Унаследованное развитие территории может быть преобразовано коренной перестройкой установившегося состояния геосистемы в результате антропогенного воздействия (сведение лесов, карьеры и отвалы вскрышных пород, промышленные и бытовые стоки, пожары, инженер-

ные сооружения). Нарушение естественного состояния геосистем часто приводит к изменению существующего состояния в направлениях, не предусмотренных прогнозом [Звонкова, 1987].

Климатические процессы связаны с тем, что, большинство темнохвойных таёжных геосистем Лено-Ангарского плато существует в неблагоприятных климатических условиях. Неотектонические процессы оказывают влияние тем, что образуются гольцовые и подгольцовые геосистемы.

Преобразование естественных геосистем осуществлялось, прежде всего, в результате проведения коммуникационно-транспортных мероприятий; кроме того, расширению преобразованных комплексов способствовали вырубки и лесные пожары. Это привело к территориальной дифференциации геосистем, проявляющейся в сочетании природных комплексов, которые находятся на различных стадиях лесовосстановления.

В связи со слабой изученностью ландшафтов территории, и их серьезной антропогенной нарушенности, данное исследование представляет интерес, требует дальнейшего изучения и комплексной доработки.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 16-05-00902.

Литература

Звонкова Т.В. Географическое прогнозирование. М.: Высш. шк., 1987. 190 с.

К ВОПРОСУ О ГЕОГРАФИЧЕСКОМ ПРОГНОЗИРОВАНИИ

Ноговицына М.А.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, 25051204@mail.ru

THE ISSUE OF GEOGRAPHICAL FORECASTING

Nogovitsyna M.A.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Географическое прогнозирование — это специальное научное исследование конкретных перспектив развития географических явлений. В его задачу входит определение будущих состояний геосистем, характера взаимодействий природы и общества [Звонкова, 1987].

Главной задачей региональных географических прогнозов является оценка изменений природной среды под влиянием хозяйственной деятельности человека на определённой территории [Симонов, 1982.]. Это требует учитывать природные особенности выбранного района: географическое положение, пространственную локализацию явлений, процессов и объектов, а также различия в интенсивности их проявления, размерности и соотношения генетически однородных и разнородных площадей друг с другом, размеров и направлений разного рода перемещений, районирование как классификация явлений в пространстве.

Географическое прогнозирование состояния природной среды многофакторно. Факторы, которые могут контролировать состояние среды, могут быть внешними и внутренними.

Внешние факторы — это, например, такие источники воздействия на природную среду, как карьеры и отвалы вскрышных пород, полностью уничтожающие природный ландшафт, дымовые выбросы из заводских труб, загрязняющие воздух, промышленные и бытовые стоки, поступающие в водоёмы, сведение лесов, пожары, и многие другие источники воздействия на среду.

К внутренним факторам относятся свойства самой природы, потенциал её компонентов и геосистем в целом. Из компонентов природной среды, вовлекаемых в прогноз, в зависимости от целей и местных географических условий, главными могут стать рельеф, горные породы, водные объекты, растительность и т. д. [Звонкова, 1987]. Но часть этих компонентов на прогнозируемый срок, практически не меняется. Так, рельеф, горные породы, а также процессы медленного тектонического опускания или поднятия территории можно считать относительно постоянными факторами развития природной среды [Полунин, 1989]. Относительная устойчивость этих факторов во времени позволяет использовать их как фон и каркас прогноза [Симонов, 1982].

Выделяют 3 основные группы качественных изменений природной среды, которые являются объектом прогнозирования:

а) изменения, которые должны рассматриваться как экологические (например, загрязнение атмосферы);

б) ускорение динамики естественных процессов с помощью хозяйственной деятельности, что влияет на взаимосвязи геосистем и их компонентов;

в) необратимые качественные изменения в структуре геосистем территории, которые вызывают её новое состояние.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 16-05-00902.

Литература

1. Звонкова Т.В. Географическое прогнозирование. М.: Высшая школа, 1987 – 190 с.
2. Симонов Ю. Г. Проблемы регионального географического прогноза: состояние, теория и методы. М.: Наука, 1982. – 264 с.
3. Полуниин Г.В. Динамика и прогноз экзогенных процессов. М.: Наука, 1989 – 231 с.

МАКРОЦИРКУЛЯЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ АТМОСФЕРЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЮ СЕЛЕВЫХ ПОТОКОВ В ГОРНЫХ СИСТЕМАХ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Осипова О.П.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, olga@irigs.irk.ru

MACROCIRCULATION MECHANISMS OF THE ATMOSPHERE, ASSOCIATED WITH THE OCCURRENCE OF DEBRIS FLOWS IN THE MOUNTAINS OF EASTERN SIBERIA

Osipova O.P.

V.B. Sochava Institute of Geography of SB RAS, Irkutsk

Исследования изменений характера циркуляции атмосферы Северного полушария, существенно поможет понять причину положительной динамики повторяемости опасных природных процессов в последние годы. Задача настоящего исследования заключалась в выявлении макроциркуляционных процессов, которые способствуют возникновению различных метеорологически обусловленных природных катаклизмов. В данной работе использована типизация циркуляции атмосферы Северного полушария, разработанная под руководством Б.Л. Дзердзиевского [Дзердзиевский, 1946] для подробного анализа многолетних колебаний циркуляции атмосферы. На базе анализа ежедневных синоптических карт все макроциркуляционные процессы разделяются на 4 группы циркуляции, 13 типов и 41 подтип, элементарный циркуляционный механизм (ЭЦМ), который и является основной единицей типизации. ЭЦМ различаются между собой направлением и количеством арктических вторжений (блокирующих процессов) и выходов южных циклонов. Они имеют сезонную привязку, которая обозначается буквами ‘з’ – зимний и ‘л’ – летний. Для каждого механизма составлена динамическая схема и ее подробное описание, а также средние карты атмосферного давления, температуры на уровне моря, карты высоты поверхности 500 гПа и температуры на этой поверхности. Используемая типизация даёт возможность оценить предстоящие опасные природные процессы в конкретных регионах с изменением характера общей циркуляции атмосферы. Характеристики циркуляции атмосферы в названной типизации за 1899-2016 гг. размещены в открытом доступе на сайте www.atmospheric-circulation.ru.

В Северном полушарии за период с 1899-2015 гг. сменились три циркуляционные эпохи: две меридиональные (с 1899 по 1915 гг. и с 1957 г. по настоящее время) и одна зональная (1916-1956 гг.). В Сибирском секторе отмечается 5 циркуляционных эпох: 3 меридиональных – 1899-1934, 1963-1976, 2006-2015 гг. и 2 зональных – 1935-1962, 1977-2005 гг. [Кононова, 2015]. В Сибирском секторе под влиянием особенностей циркуляции атмосферы смена циркуляционных эпох происходит чаще, однако с 2006 г. на Северном полушарии в целом устанавливается меридиональная циркуляционная эпоха.

Особенно чувствительны к изменениям метеорологического режима являются горные территории, а наиболее опасные природные процессы в горах, которые быстро реагируют на изменения погоды – это сели, приносящие значительные разрушения. Пятая часть территории России селеопасная, что повышает актуальность данного исследования. В настоящее время опасность схода селей увеличивается, что обусловлено современным состоянием климатической системы.

На основании многолетних исследований [Malneva, 2005] установлено, что наиболее опасным, обуславливающим активность селей, является ЭЦМ 13л. При нем наблюдаются выходы южных циклонов на основные селеопасные районы России – Северный Кавказ, Прибайкалье и Дальний Восток. Отличительной особенностью этих циклонов является большая скорость перемещения и большие температурные контрасты на атмосферных фронтах, за короткое

время прохождения циклона (1-2 дня) выпадают большие суммы осадков, что приводит к активизации селевого, эрозийного и других процессов. Как правило, с ЭЦМ 13л связано повышение температуры воздуха, что имеет особенно большое значение для гляциальных селей. К числу наиболее опасных ЭЦМ относится также ЭЦМ 9а, при котором над территорией Российской Федерации располагаются две обширные антициклонические области – над южной половиной Европейской части России и югом Восточной Сибири. Наиболее значительные осадки при этом ЭЦМ возможны в Предбайкалье. Если же рассматривать тёплое полугодие, в которое в основном и случаются наводнения и опасные экзогенные процессы, то на три ЭЦМ 12а, 13л и 9а приходится около 70%. А при этих ЭЦМ большей частью и происходят катастрофические наводнения и опасные экзогенные процессы.

Исследовав динамику возникновения селей и проанализировав, какие ЭЦМ им предшествовали, выделилась некая закономерность. Для горных систем Восточной Сибири это ЭЦМ 2а, 2б, 2в, 3, 4в, 7ал, 9а, 10б, 12а, 13л. Сложившийся характер атмосферной циркуляции способствует дальнейшему развитию положительной тенденции экстремумов различных метеорологических показателей, в том числе и экзогенного характера.

Литература

1. Дзердзеевский Б.Л., Курганская В.М., Витвицкая З.М. Типизация циркуляционных механизмов в северном полушарии и характеристика синоптических сезонов. // Тр. н.-и. учреждений Гл. упр. гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР. Сер. 2. Синоптическая метеорология; Вып. 21. Центральный институт прогнозов. М., Л., Гидрометиздат, 1946, 80 с. 2. Кононова Н.К. Циркуляционные эпохи в секторах Северного полушария в 1899-2014гг. // Геополитика и экогеодинамика регионов. Т. 1 (11). Вып. 2. 2015 г. С. 56–66. 3. Malneva I.V., Kononova N.K. The activity of mudflow processes in mountains of Russia and adjacent countries in 20 century // International Symposium on Latest Natural Disasters, September 5–8, 2005. Sofia, Bulgaria. CD. Topic VI. Case studies. Conclusions and recommendations. P. 787–800. Topic_6\22_6_p.doc.

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ГОРОДА БРАТСКА

Пигарев В.Н.¹, Дундуков Н.Н.², Овчинникова М.Н.²,
Панарин В.В.¹, Калоев А.А.¹, Мясников А.А.²

¹Благотворительный фонд «Созидание», г. Братск, ooorik.02@yandex.ru
²ФГУП «Урангеологоразведка», г. Иркутск, sosna3@irk.ru

ECOGEOCHEMICAL MONITORING EVALUATION POLLUTION BRATSK

Pigarev V. N.¹, Dundukov N.N.², Ovchinnikova M.N.²,
Panarin V.V.¹, Kaloev A. A.¹, Myasnikov A. A.²

Братск – город России является административным центром Братского района Иркутской области. Он представляет собой не компактный город, а своеобразную агломерацию рассредоточенных жилых районов, разделенных лесными массивами и водными пространствами. Жилые микрорайоны – это различные по размеру и степени благоустройства, бывшие поселки, возникшие вблизи строившихся промышленных предприятий.

Город Братск – крупнейший промышленный узел Российской Федерации (РФ). На его территории созданы и весьма успешно функционируют промышленные гиганты – Братская ГЭС, ОАО «РУСАЛ-БРА3», Завод ферросплавов, Подразделения ОАО «ИРКУТСКЭНЕРГО (ТЭЦ-6, ТЭЦ-7, Галачинская ТЭЦ)», «Братский лесопромышленный комплекс (БЛПК)», «Фанерный завод (ДОК)», Завод производства ДВП (ДОК).

Высокая индустриализация обусловила сильное загрязнение атмосферы города и природной зоны техногенными выбросами (фтор, бериллий, кремний, алюминий, уран и др.) и основной из существующих проблем города является неблагоприятное состояние окружающей среды. Город Братск постоянно включается в Приоритетный список городов с самым высоким уровнем загрязнения.

С целью выявления динамики и уровня техногенного загрязнения снежного покрова четырежды (1991, 2004-2005, 2012, 2016 гг.) была проведена снегогеохимическая съемка в мониторинговом режиме; дважды (1991, 2007 гг.) почвенно-геохимические исследования (Киселев и др. 2007, 2008; Мясников и др. 2012).

Для получения сопоставимых данных методически снежные пробы во все четыре периода обследования отбирались в одних и тех же точках.

Эти работы выполнены Геоэкологическим центром Байкальского филиала «Сосновгеология» ФГУГП «Урангеологоразведка» Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации (РФ).

Инициатива и непосредственное участие в проведении этих исследований принадлежит как Администрации г. Братска (Н.Н. Юшков), так и учредителям Благотворительного фонда «Созидание» в лице Пигарева Валерия Николаевича – директора, Панарина Владимира Васильевича, и Калоева Анатолия Астикевича, которые обеспечили софинансирование снегогеохимической съемки с Администрацией г. Братска в 2012 г. и полностью профинансировали эти работы в 2016 году. За что выражаем им большое чувство благодарности и признательности.

Лабораторно-аналитические исследования снежных проб выполнялись в Центральной аналитической лаборатории Байкальского филиала «Сосновгеология» (г. Иркутск), аттестованной Госстандартом РФ.

Снежные пробы во все четыре периода исследований анализировались одними и теми же количественными методами на РН, основные катионы (Ca, Mg, K, Na) и анионы (Cl, SO₄, NO₃, HCO₃, F), а также U и Hg.

Нерастворимый (пылевая фаза) и растворимый (солевая фаза) остатки отдельно подвергались приближенно количественному эмиссионному спектральному анализу на 42 элемента.

Результаты анализов снежных проб подвергались компьютерной обработке с построением монокомпонентных карт по растворимому и нерастворимому остаткам, F, Al, Be, U, Si, Fe, Pb, Na, HCO₃⁻, с последующим их детальным описанием.

Общей уровень загрязнения снежного покрова на исследованной в 2016 г. территории г. Братска по фтору уменьшается на 24% по сравнению с 1991 годом и увеличивается на 39% к 2004-2005 гг., и на 8% к 2012 году. Средние содержания фтора составляют: 1991 – 6,99 мг/л, 2004-2005 – 3,7 мг/л, 2012 – 4,0 мг/л, 2016 – 4,51 мг/л (вариации колебаний фтора – 0,36-23,8 мг/л при фоне 0,28 мг/л). В 2016 г. концентрация фтора в снежной воде превышает фон более чем в 10 раз. Ореол загрязнения по фтору приурочен к южной части г. Братска. Центром ореола является ОАО «Русал-БрАЗ», снежный покров его окрестностей также загрязнен фтором, так в пос. Чекановский превышение его фоновых концентраций составляет 7,3 раза, в п. Стениха – 6,7 раза. Уровень загрязнения фторидами снежного покрова обследованных окрестностей ОАО «Русал-БрАЗ» и г. Братска в 4,6 раза превышает уровень загрязнения территории г. Иркутска и его окрестностей, и в 5,5 раза уровень загрязнения территории п. Листвянка и его окрестностей [Государственный доклад, 2016].

Уровень загрязнения по нерастворимому остатку (пылевая фаза) в 2016 году снизился по сравнению с 1991 на 87%, 2004-2005 на 86%, и по отношению к 2012 году на 82%. Уровень загрязнения по растворимому остатку (солевая фаза) снизился к 1991 на 33% и возрос по отношению к 2004-2005 году на 34%, а к 2012 году на 6%. Содержание кальция по сравнению с 1991 уменьшилось на 75%, по отношению к 2004-2005 году уменьшилось на 11%, а к 2012 увеличилось на 21%; магния уменьшилось по отношению к 1991 на 53%, а по сравнению с 2004-2005 уменьшилось на 21%, а к 2012 увеличилось на 75%; натрия увеличилось к 1991 году на 49%, к 2004-2005 увеличилось на 228%, а к 2012 году осталось на прежнем уровне; калия уменьшилось по сравнению с 1991 на 45%, по отношению к 2004-2005 увеличилось на 479%, а по сравнению с 2012 годом уменьшилось на 3%.

По основным анионам обстановка следующая, так по сульфат-иону (SO₄⁻²) наблюдается стабильное снижение по сравнению с 1991 на 88%, по отношению к 2004-2005 на 40%, а по сравнению с 2012 на 69%. По гидрокарбонат-иону (HCO₃⁻) отмечается снижение по отношению к 1991 на 40%, а к 2004-2005 на 35%, а по сравнению с 2012 увеличение на 3%. По хлор-иону (Cl⁻) отмечается увеличение к 1991 на 96% и уменьшение к 2004-2005 на 33%, к 2012 на 36%.

В нерастворимом остатке наблюдается незначительное увеличение в 2016 году по сравнению с 2012 годом кремния, магния, марганца, ванадия, хрома, олова, фосфора, стронция, лития и уменьшение по алюминию, железу, кальцию, калию, натрию, никелю, кобальту, титану, цирконю, меди, свинцу, цинку, бериллию, галлию, молибдену, барию.

В растворимом остатке 2016 года по сравнению с 2012 годом отмечается увеличение содержаний по кобальту и бериллию. По другим элементам – кремнию, алюминию, железу, хрому, циркону, меди, свинцу, цинку, олову, молибдену, стронцию, литию и бору отмечается уменьшение их содержаний от 14 до 86% по отношению к 2012 году.

Ореол загрязнения по нерастворимому остатку охватывает микрорайоны Чекановский, Строитель, район Центральный, БрАЗ, БЛПК, ТЭЦ-6, Галачинская ТЭЦ.

Основной ореол загрязнения по растворимому остатку совпадает с ореолом загрязнения по нерастворимому остатку.

Ореол загрязнения по натрию приурочен к южной части г. Братска. Его максимальные содержания фиксируются непосредственно вблизи БЛПК и БрАЗ.

Основной ореол загрязнения по гидрокарбонат-иону (HCO_3^-) тяготеет к БЛПК и южной части Центрального района.

Ореолы загрязнения по бериллию и урану зафиксированы в южной части г. Братска и вблизи БрАЗа.

Ореол загрязнения по алюминию приурочен к заводу БрАЗ.

Ореолы загрязнения по кремнию находятся в районе ТЭЦ-7 и БрАЗ.

Ореолы загрязнения по железу фиксируются в южной части г. Братска, ТЭЦ-7, Галачинской ТЭЦ.

Ореолы загрязнения по свинцу расположены в южной части г. Братска (микрорайоны Чекановский, Строитель, БрАЗ), а так же Энергетик, Гидростроитель, ТЭЦ-7.

Основными загрязнителями снежного покрова г. Братска являются фтор, алюминий, бериллий, уран, кремний, натрий, свинец, железо, гидрокарбонат-ион.

Основными источниками загрязнения являются ОАО «Русал-БрАЗ», Братский лесопромышленный комплекс (БЛПК), подразделения ОАО «Иркутскэнерго» (ТЭЦ-6, ТЭЦ-7, Галачинская ТЭЦ).

Почвенно-геохимические исследования, выполненные в г. Братске в мониторинговом режиме в 1991 и 2007 гг. зафиксировали техногенное загрязнение почв [Киселев и др., 2007г.]

Наиболее широкие и интенсивные ореолы техногенного загрязнения почв г. Братска отмечаются по фтору. Ореолы загрязнения почв фтором совпадают с ореолами загрязнения снежного покрова [Киселев и др., 2008г.]

Средние содержания фторидов на территории г. Братска и его окрестностей, в почвенных горизонтах 0–5 и 5–10 см в 2015 г. составляли 34 фона и 24 фона соответственно. Наибольшее содержание фтора (46 Ф) зарегистрировано в горизонте 0–5 см в окрестностях п. Чекановский, расположенном в 2 км на север от ОАО «Русал-БрАЗ» [Государственный доклад, 2016].

По сравнению с 2014 г. среднее значение плотности выпадений соединений фтора увеличилось в 1,9 раза в 2015 г. [Государственный доклад, 2016]

Источником загрязнения почв соединениями фтора также является ОАО «Русал-БрАЗ».

Литература

1. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2015 году. 2016. Иркутск. 316 с.
2. Киселев В.Я., Мясников А.А., Малевич Л.В., Юшков Н.Н. 2008. Геоэкологические исследования техногенного загрязнения атмосферы и почв города Братска. Инженерная экология, №4, М. с. 51-61.
3. Киселев В.Я., Мясников А.А., Юшков Н.Н. 2007. Результаты почвенно-литохимической съемки территории г. Братска. Материалы III Межрегиональной научно-практической конф. «Охрана окружающей среды в муниципальных образованиях на современном этапе». Братск. с. 226-230.
4. Мясников А.А., Дундуков Н.Н., Киселев В.Я., Юшков Н.Н., Пирогов А.С., Никольская Н.А. 2012. Эколого-геохимическая оценка загрязнения окружающей среды г. Братска. Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Геолого-геохимические проблемы экологии». М. с. 12-14.

ТЕХНОГЕННЫЕ НАРУШЕНИЯ И МОНИТОРИНГ РАСТИТЕЛЬНОГО И ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НА ЮГЕ ПРИМОРЬЯ

Пуртова Л.Н., Киселева И.В.

ФНЦ Биоразнообразия наземной биоты восточной Азии ДВО РАН, г. Владивосток,
Purtova@ibss.dvo.ru

TECHNOGENIC VIOLATIONS AND MONITORING OF THE VEGETATION AND SOIL COVER IN THE SOUTH OF PRIMORYE

Purtova L.N., Kiseleva I.V.

FSC of the East Asia terrestrial Biodiversity FEB RAS, Vladivostok,

По мере развития техногенеза на значительных площадях происходит нарушение целостности почвенного покрова, вплоть до полного его уничтожения. Нередко при разработке месторождений полезных ископаемых на дневную поверхность выносятся токсические породы,

что создает напряженную экологическую обстановку в районах добычи. Поэтому разработка приемов рекультивации и фиторемедиации техногенных ландшафтов приобретает особую значимость и актуальность. Между тем решение этих вопросов невозможно без изучения формирования растительности и почв в посттехногенный период их развития на отвальных породах техногенных ландшафтов. На юге Приморья расположены Павловское и Липовецкое бурогольные месторождения общей площадью 700 км². Почвенный и растительный покров которых сильно нарушен и нуждается в рекультивационных работах, а эффективность их проведения во многом зависит от выявления особенностей протекания почвообразовательного процесса и самовосстановления растительного покрова.

Целью работы явилось изучение особенностей формирования растительного и почвенного покрова на разновозрастных отвалах Павловского и Липовецкого бурогольных месторождений юга Приморья.

Объектом исследований явились растительность и почвы разновозрастных (3, 5, 8, 13 лет) Павловского и Липовецкого (более 40 лет) отвалов. Общая фитомасса (надземная и подземная) растительных сообществ и запас растительного органического вещества, включающий мортмассу, определялись на учетных площадках размером 1 м², заложенных в трехкратной повторности по методике, предложенной Н.И. Базилевич с соавторами [Базилевич и др., 1978]. Почвенные разрезы закладывались в трансаккумулятивных позициях склонов породных отвалов. В работе использованы классификационные названия почв [Андроханов и др., 2004].

Результаты и обсуждения. Исследуемые объекты, согласно схеме гидротермического районирования [Степанько, 1992] приурочены к Приханкайской гидротермической провинции, в её пределах находятся Павловское и Липовецкое месторождения. Появление растительности на отвалах Павловского месторождения начинается уже через год после окончания отсыпки изученных породных отвалов. Основная площадь отвалов Павловского месторождения занята полынно-вейниковыми группировками с клевером гибридным. В процессе эволюции растительного покрова закономерно увеличивается видовое разнообразие растений, при этом четко прослеживается переход от рудеральных сообществ к типичным луговым. Отмечены различия в видовом составе растений, структуре растительных сообществ, а также в запасах растительного органического вещества в зависимости от времени пребывания отвальных пород на дневной поверхности, а так же от мезорельефа. На глинистом отвале трехлетнего возраста в состав растительности входят представители семейств хвощевых, бобовых и астровых. Наиболее интенсивно зарастает нижняя треть отвала, а так же небольшие западины на склонах крутизной до 45° и естественно-выположенные вершины. Проективное покрытие – 80-90 %. На крутых склонах с крутизной 60-65° растительность более разрежена, проективное покрытие составляет 10-50%. Острые вершины практически не зарастают. В растительном покрове доминирует хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.). Единично на отвале встречаются представители семейства бобовых: клевер гибридный (*Trifolium hybridum* L.). Полынь тенистая (*Artemisia umbrosa* (Bess.) Turcz. ex DC) образует куртины на крутых склонах отвала в их средней части. Общий запас растительного органического вещества возрастает до 330 г/м². В составе фитомассы по-прежнему преобладает надземная часть. При этом на отвале местами отмечается накопление мертвого органического вещества в виде фрагментарной подстилки. Прирост растительной массы увеличивается до 2,5 т/га-год. На отвалах 3 летнего возраста формировались эмбриоземы инициальные, в которых практически не выражен органогенный горизонт и для которых свойственно очень низкое (0,22%) содержание гумуса в поверхностных горизонтах. [Киселева и др. 2016].

На глинистом отвале пятилетнего возраста (участок Спецугли) в растительном покрове доминируют представители семейств злаковых (вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* L. Roth)) и астровых (полынь тенистая (*Artemisia umbrosa* (Bess.) Turcz. ex DC.) и маньчжурская (*A. mandshurica* (Kom)). Растительность учетных площадок представлена тремя семействами травянистых растений: астровые, включающие 4 вида, три из которых представлены различными видами полыни и мелкопестник едкий (*Erigeron acris* L.), хвощевых: хвощ луговой (*Equisetum pratense* L.) и бобовых: соя Уссурийская (*Glycine soja* Siebold et Zucc). В процессе удлинения временной стадии посттехногенного почвообразования, пионерная растительность трансформировалась в простую группировку.

Изменения в условиях обеспечения растений азотом, сопровождающие деятельность микробных сообществ на 8-летнем отвале, приводят к тому, что представители пионерной растительности начинают выпадать из состава травостоя. В фитоценозе резко сокращается доля представителей хвощевых и увеличивается доля представителей астровых и бобовых, среди

которых явно доминирует клевер гибридный и полынь Арги. Растительность учетных площадок представлена 6 семействами: астровые (полынь Арги (*Artemisia argyi* Levl. et Vaniot), бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* (Willd.) Bieb.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.)), бобовые (клевер гибридный (*Trifolium hybridum* L.)), хвощевые (хвощ луговой (*Equisetum pratense* L.)), злаковые (пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski)), кипрейные (энотера прижатая (*Oenothera depressa* Greene)), яснотковые (чистец (*Stachys* sp.)). Проективное покрытие в нижней трети склона составляет 80 %. Общие запасы растительного органического вещества возрастают до 589 г/м². Прирост растительной массы 2,7 т/га-год. В структуре фитомассы преобладает надземная часть и существенно возрастает подземная. Количество мортмассы увеличивается до 277 г/м². На пяти и восьмилетних отвалах формируются эмбриоземы органо-аккумулятивные с четко сформированным слоем подстилки (АО), состоящей из неразложившихся и полуразложившихся растительных остатков. Для них характерно увеличение содержания гумуса до 0,97%.

На глинистом отвале участка Северная депрессия (возраст отвала 13 лет) простая растительная группировка сменялась сложной. Отвал зарастает равномерно, ввиду пологости склонов (20-25°). Видовое разнообразие травянистого покрова увеличилось, доминантами становятся злаково-бобовые травы. Это клевер гибридный, куммеровия полосатая, донник душистый, вейник наземный. Общий запас растительного органического вещества и прирост растительной массы, по сравнению с ранее рассмотренными участками, увеличился до 583 г/м² и 3,1 т/га-год. В структуре фитомассы произошли существенные изменения. Доля наземной и подземной частей в формировании запасов фитомассы была практически одинаковой. При этом значительно снизилось количество мортмассы до 124 г/м², что, в данном случае, свидетельствует о преобладании процессов разложения органического вещества над процессами его накопления и об активизации процессов гумусонакопления. В таких условиях формируются эмбриоземы дерновые. Для которых свойственно наличие густо переплетенного корнями горизонта АУ с содержанием гумуса до 1,11%.

Отвалы Липовецкого месторождения, в целом, по возрасту старше отвалов Павловского и отчасти Лучегорского месторождений. На выположенной вершине отвала, отсыпанного около 40 лет назад, доминируют вейниково-полынные ассоциации. Исследованный участок отвала имеет холмисто-ямистый рельеф. Помимо этого на отвале встречается подрост осины (*Populus tremula* L.), леспедеца двуцветная (*Lespedeza bicolor* Turcz.), шиповник даурский (*Rosa davurica* Pall.). Проективное покрытие растительности составляет 80-90%. Общие запасы растительного органического вещества (без учета древесной растительности) составляют 250 г/м². В таких условиях формируются гумусово-аккумулятивные эмбриоземы. Профиль которых дифференцируется на горизонты АО (0-1 см) – А (1-6 см) – АС (6-11 см) – С₁ (11-35 см) – С₂ (35-80 см). Содержание гумуса в горизонте А составляет до 3,9%.

Таким образом, в процессе временного развития растительного покрова на отвалах вскрышных пород Павловского и Липовецкого месторождений закономерно увеличивается видовое разнообразие растений, и возрастают общие запасы растительного органического вещества. Для начальных этапов развития фитоценозов характерно преобладание процессов накопления растительного органического вещества над процессами его разложения. Почвенный покров отвалов угольных месторождений Приморья представлен эмбриоземами инициальными, органо-аккумулятивными, дерновыми и гумусово-аккумулятивными. Восстановление растительности на отвалах Липовецкого и Павловского месторождений происходит до полынно-вейниковой со степными компонентами. Здесь необходимо применение метода ускоренной биологической рекультивации с внесением гумусосодержащей суспензии, обогащенной штаммами микроорганизмов.

Литература

1. Андроханов В.А., Куляпина Е.Д., Курачев В.М. Почвы техногенных ландшафтов: генезис и эволюция. - Новосибирск: изд-во СО РАН. 2004. 151 с.
2. Базилевич Н.И., Титлянова А.А., Смирнов В.В., Родин Л.Е., Нечаева Н.Т., Левин Ф.И. Методы изучения биологического круговорота в различных природных зонах. - М. 1978. 183 с.
3. Киселева И.В., Пуртова Л.Н., Костенков Н.М. Почвообразование в техногенных ландшафтах Приморья. - Владивосток: изд-во ДВФУ. 2016. 126 с.
4. Степанько А.А. Агрогеографическая оценка земельных ресурсов и их использование в районах Дальнего Востока. - Владивосток: Изд-во ДВО РАН, 1992. 114 с.

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЛАНДШАФТОВ СЕВЕРОТАЕЖНОЙ ЗОНЫ СИБИРИ В СРЕДНЕМ МАСШТАБЕ

Седых С.А.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, sedykh@li.ru

GIS MAPPING OF LANDSCAPES OF THE NORTH TAIGA ZONE OF SIBERIA ON THE AVERAGE SCALE

Sedykh S.A.

V.B. Sochava Institute of Geography, Irkutsk

Территория исследования расположена в труднодоступной части севера Сибири, на восточном низком участке структурно-денудационного Анабарского пластового плато, где вершины водоразделов не превышают 200 м. Полигон картографирования площадью 4750 км² охватывает участок бассейна реки Анабар, в нижнем течении реки Б. Куоманка между 69° с.ш. и 70° с.ш., 111° и 112° в.д. Здесь представлены бореально-субарктические лесотундровые континентальные типы геосистем [География Сибири, 2015], которые за 71° с.ш. сменяется субарктической южной тундрой Северо-Сибирской низменности. Район характеризуется суровой зимой со средней температурой января –34°С, также это зона сплошного распространения толщи многолетнемерзлых пород, температура которых минус 5-10° С. Нижняя граница мерзлоты достигает глубины 700-800 м. Для водоразделов характерен холмисто-грядовый и пологоувалистый, нередко ступенчатый сглаженный рельеф денудационной равнины, сформированный на полого залегающих карбонатных породах рифея, венда и кембрия. Вблизи долин крупных рек рельеф глубоко расчлененный. Превышение поверхностей водоразделов над урезами воды достигает 140-180 м.

В основе методику картографирования был использован регионально-типологический подход сибирской географической школы [Абалаков, 2010], позволяющий анализировать структурно-типологические и динамические характеристики геосистем с учетом региональным закономерностей. Картографирование ландшафтов территории на уровне классов фаций базировалось на полевых исследованиях, космоснимках среднего разрешения систем Landsat 5 (в комбинациях каналов 7-4-2, 5-4-3) ТМ и 8 OLI (7-5-3;6-5-4), слоев топоосновы, приведенных к проекции Гаусса-Крюгера, СК Пулково-1942, 19 зона. Сложность дифференциации лесных ландшафтов по ДДЗ в районе связана с единственной лесообразующей породой – лиственницей Гмелина (*Larix Gmelini (Rupr)*). По трансформированному изображению на основе расчета индекса NDVI (нормализованный относительный индекс растительности) определены лесные выделения, редколесные, ерниковые, болотные, тундровые и абиогенные (каменные россыпи на склонах). Это естественные геосистемы, практически ненарушенные антропогенным воздействием. Зарастающие техногенные пустоши занимают менее 1% территории. Характеристики местоположений по экспозиции и уклону, нахождению в разных звеньях эрозионной сети были соотнесены с выделенными на основе полевых изысканий группами фаций. Для получения кластерного слоя с типами ландшафтов использовалась обучаемая классификация в программе ENVI, с дальнейшей генерализацией и дифференциацией контуров в итоговый векторный слой для картографического отображения в масштабе 1:200 000.

Для определения факторов, характеризующих серийно-факторальную динамику групп фаций, было отмечено наличие экзогенных процессов и явлений. В первую очередь это криогенные (солифлюкция, сети деллей, термокарст и др.), имеющие значительного распространение в этой части криолитозоны, т пространственно отображаемые слоями в виде локализованных площадных, точечных и линейных объектов. Криогенные процессы осложняются эрозионными, гравитационными, биогенными и карстом, распространенными в основных речных долинах.

По исследованиям Н. Лукичевой территория относится к Куонамскому району Восточно-Анабарского геоботанического округа лесотундрово-редколесной растительности Анабарского кристаллического массива [Лукичева 1963, Лукичева, 1972]. Район характеризуется господством бруснично-багульниковых, мохово-лишайниковых, багульниково-ерниковых и лишайниковых редколесий в комплексе с мохово-осоковыми редколесьями на карбонатных породах (табл.). Плоские широкие водоразделы часто заболочены с термокарстовыми западинами. На выровненных участках развиты лиственничные багульниковые мохово-лишайниковые редколесья, в западинах – осоковые болотца и озёрки. В долинах крупных рек развиты лиственничные разреженные и склоновые тундровые, по мелким рекам преобладают ерники, лиственничные

мохово-кустарничковые леса, болота. Необходимо отметить, что полигон исследования характеризуется более высокой лесистостью (с учетом редколесий, более 50%), чем сопредельные территории: возвышенная часть плато к западу, озерная заболоченная денудационная равнина к востоку и Северо-Сибирская низменность к северу.

Площади типологических групп ландшафтов полигона и нарушенных земель

Номер группы	Тип ландшафтов	Площадь в км ²	Площадь в %
1	Долин крупных рек лиственничные кустарничково-моховые и кустарничково-разнотравные на аллювиальных почвах	519,959	12,57
2	Водоразделов и пологих склонов с сетью деллей лиственничные редколесья и редины на криоземах типичных	1781,472	43
3	Кустарничковые ерники водоразделов, вершин коренных берегов и верховьев водотоков на глееватых криоземах	989,973	23,94
4	Речных долин кустарники ивняковые на пойменном аллювии	9,808	0,24
5	Болотные ландшафты на перегнойных криоземах	673,555	16,3
6	Разнотравные пойменные луга	7,3	0,15
7	Тундровые и ксеролитомофные ландшафты речных долин на петроземах	158,882	3,84
8	Антропогенно нарушенные земли	1,9	0,046
Всего		4135,549	100

Лиственничные редколесья на криоземах типичных широко распространены на плоских водоразделах и пологих склонах, занимают 43% площади.

Базовая ландшафтно-типологическая карта служит основой для дальнейшего изучения геосистем территории, оценки их устойчивости и экологического риска, так как бассейн Анабара – это участок перспективного горнопромышленного освоения.

Литература

1. География Сибири в начале XXI века: в 6 т. / Т. 2. Природа / Отв. ред. Ю.М. Семенов, А.В. Белов. – 2015. – 390 с.
2. Абалаков А.Д., Седых С.А. Изучение и картографирование геосистем на основе регионально-типологического подхода. – Новосибирск, "Гео", 2010. – 96 с.
3. Лукичева А.Н. Растительность северо-запада Якутии и ее связь с геологическим строением местности. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963. – 168 с.
4. Лукичева А.Н. Северотаежная растительность Сибирской платформы (в связи с геологическим строением). – Л.: Изд-во "Наука", Ленингр. отд., – 1972. – 52 с.

ОЦЕНКА НАРУШЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ ТУНКИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

Силаев А.В.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, anton_s@bk.ru

ASSESSMENT OF THE TERRITORY OF THE TUNKINSKY DEPRESSION WITH USE OF GIS-TECHNOLOGY

Silaev A.V.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Изучение изменений, происходящих в ландшафте в результате человеческой деятельности с применением ГИС-технологий, является перспективным и важным направлением в ландшафтных исследованиях. Одним из основных этапов таких исследований является определение антропогенной нагрузки и её оценка. Это понятие нашло широкое применение, хотя его содержание четко не сформулировано. Антропогенную нагрузку можно определить, как количественную меру воздействия на геосистемы или их компоненты, выражаемую в натуральных абсолютных или относительных показателях, отнесенную к периоду, в течение которого воздействие сохраняло стабильный характер.

Для изучения антропогенного воздействия важно рассмотреть пространственную динамику хозяйственного освоения территории, учитывая исторические особенности формирования

природно-антропогенных геосистем. Применение современных методов геоинформационного картографирования помогают по-новому раскрыть пространственно-временные закономерности и особенности проявления природно-антропогенных факторов ландшафтообразования. Картографически проанализировать и оценить антропогенную нагрузку на геосистемы.

В качестве территории исследования нами выбрана Тункинская котловина расположенная в Юго-Западном Прибайкалье. Это субширотное межгорное понижение, протяженностью от юго-западной оконечности оз. Байкал более чем на 200 км.

Основные этапы хозяйственного освоения Тункинской котловины имеют различную продолжительность и интенсивность, отражая смену типов природопользования, сопровождающихся изменениями природного каркаса территории, нарушениями почвенно-растительного покрова. Современное состояние геосистем Тункинской котловины определяется видами хозяйственного использования, как сложившимися исторически (собирательство, выпас скота, сенокосение, рубка леса, земледелие), так и возникшими в последнее время (рекреационная деятельность, строительство инженерных сооружений) [Ларин, 1991].

При выявлении контуров антропогенно-нарушенных территорий на период начала XX века были использованы ретроспективные топографические карты, масштаба 1:84 000, издания 1896–1914 гг. Преобразовав исходные, растровые карты в векторный вид и трансформировав в современную проекцию и систему координат, в QGIS был получен векторный слой, содержащий информацию о выделах, в первом временном периоде исследования.

Для выявления территорий в 1970 и 2000–2015 годах использовались космические снимки Landsat (MSS, 5 TM и 7 ETM+), SPOT, Formosat-2. Проводилось визуальное дешифрирование используя различные комбинации каналов, прямые и косвенные признаки (четкие очертания, линейные границы и т.п.) уточненные данными полевых исследований.

Сопоставление пространственно привязанных разновременных слоев в QGIS позволил выявить изменения для каждого антропогенно-нарушенного контура, определить преобладающий тип природопользования, особенности формирования. Что послужило основой для последующего картографирования и создания карты антропогенной нарушенности территории Тункинской котловины.

Для определения степени трансформации геосистем Тункинской котловины использовался опыт исследователей по выявлению и определению свойств и видов хозяйственной нагрузки на основе балльной оценки.

Значение коэффициента антропогенной нарушенности решено было определить от 0,1 до 1. Где 0,1 минимальные, условно ненарушенные территории, а 1 – максимальная степень трансформации. Абсолютную незатронутость выдела к антропогенным воздействием можно было бы обозначить как нулевую, но практически таких ситуаций не бывает. Поэтому для минимальной антропогенной нарушенности принят весовой коэффициент 0,1. Это условно не нарушенные территории, не посещаемые или изредка посещаемые человеком. Отсутствие основных дорог и населенных пунктов. Функционирование геосистем происходит естественным образом. Коэффициенту 0,5 например, соответствует Умеренно нарушенные территории, посещаемые редко, но связанные с населенными пунктами транспортными путями. Антропогенная нагрузка действует на отдельные компоненты ландшафта (растительность или животный мир). Посещаются в основном с целью рекреации и неинтенсивного выпаса скота, для заготовки сена. Коэффициенту 1 – соответствуют максимально измененные территории населенных пунктов. После присвоения коэффициента каждому выделу была составлена карта антропогенной нарушенности территории исследования.

В дальнейшем, для определения степени антропогенной трансформации каждого ландшафтного выдела картографический слой с естественными геосистемами совмещался со слоем нарушенности территории котловины (рис. 1а). При этом доля площадей, занятых различными модификациями, была выражена во взвешенных процентах. В результате суммирования взвешенных процентов площадей (т. е. фактического процента, умноженного на весовой коэффициент) всех учтенных модификаций для каждой геосистемы получен показатель, который можно назвать индексом или степенью антропогенной трансформации ландшафтной структуры территории. Общий уровень антропогенного воздействия в каждом ландшафтном выделе является кумулятивным показателем всех видов антропогенного воздействия. По степени трансформации территория котловины ранжировалась на 6 категорий (рис. 1б).

Коэффициенты от 0,1 до (0,2) свидетельствуют о незначительных нарушениях в структуре выделов, главным образом, в растительном покрове, и высоком потенциале самовосстановления. Выделы со значениями 0,2–(0,3) можно охарактеризовать как слабо измененные, с не-

значительными нарушениями, в отдельных компонентах геосистем. Коэффициенты от 0,3-(0,4) характеризуют среднюю степень нарушенности, преимущественно это территории залежей и ареалы, восстанавливающиеся после пожаров и вырубок. Существенно измененные геосистемы имеют коэффициенты 0,4-(0,5). Это территории с сильно нарушенным почвенно-растительным покровом, с нарушениями внутриландшафтной структуры. Значения 0,5-(0,6) свидетельствуют о сильных нарушениях в нескольких компонентах геосистем. Коэффициенты, превышающие 0,6, свидетельствуют о глубоких изменениях, которые затронули несколько компонентов геосистем, что не позволяет вернуться в первоначальное состояние.

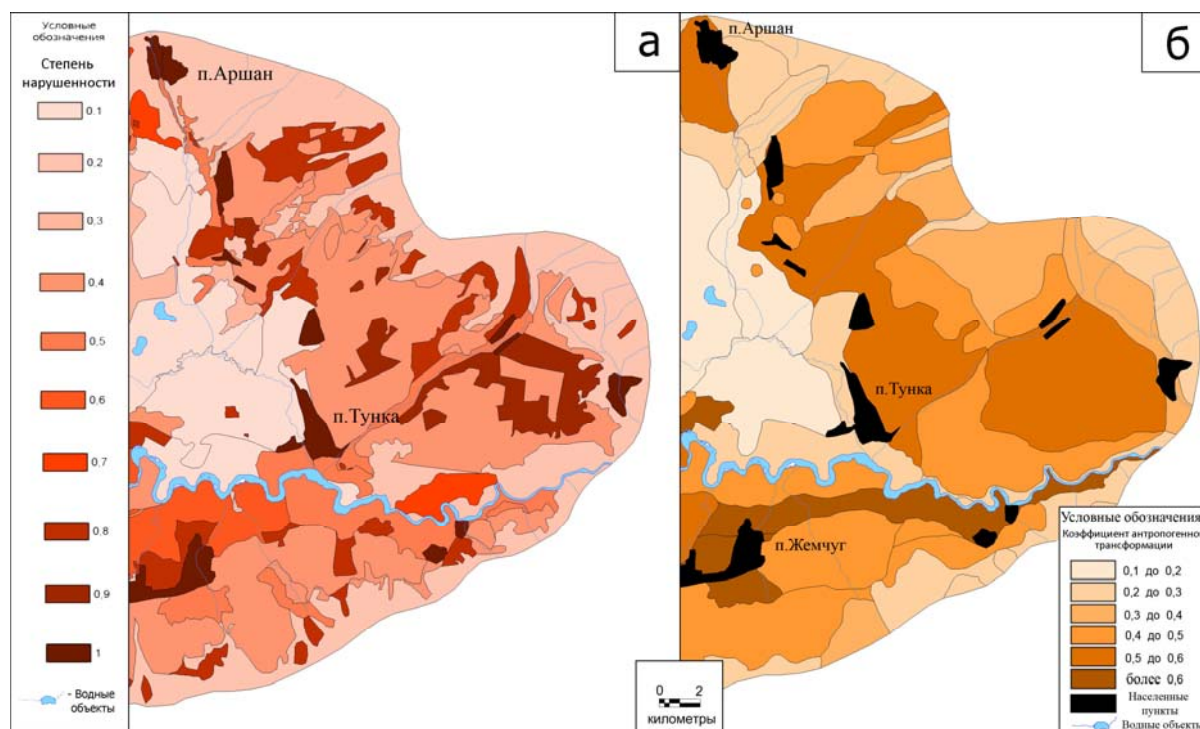


Рис. 1. Фрагменты карт: а – нарушенности территории, б – антропогенной трансформации геосистем.

Анализ имеющихся разновременных и разномасштабных топографических и дистанционных данных, их синтез и сопоставление, позволяют разносторонне и подробно изучить и выявить изменения в ландшафтной структуре территории, оценить антропогенную трансформированность ландшафтов. Бальная оценка позволяет пространственно дифференцировать территории с разной степенью трансформации и четко ранжировать природно-антропогенные геосистемы.

Литература

Ларин С.И. Основные этапы освоения ландшафтов Тункинских котловин // Историко-географические исследования Южной Сибири. Иркутск, 1991. С. 70-85.

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО АРЕАЛА ВЕТРЕНИЦЫ БАЙКАЛЬСКОЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА МАКСИМАЛЬНОЙ ЭНТРОПИИ

Солодянкина С.В.^{1,2}, Истомина Е.А.¹, Чепинога В.В.^{1,2}

¹Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, solodyankinasv@mail.ru

²Иркутский государственный университет, г. Иркутск

MAPPING OF THE POTENTIAL RANGE OF ANEMONE BAICALENSIS USING THE MAXIMUM ENTROPY METHOD

Solodyankina S.V.^{1,2}, Istomina E.A.¹, Chepinoga V.V.^{1,2}

¹V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

²Irkutsk State University, Irkutsk

В ходе серии плейстоценовых оледенений, территория Южной Сибири никогда не покрывалась ледниковым щитом подобно Северной Европе – здесь оледенение имело горно-

долинный характер (Кузьмин, Ярмолюк, 2006). Поэтому современная растительность Южной Сибири представляет собой сложный комплекс видов, вошедших в состав биоты региона в различные временные отрезки, начиная с третичного периода до настоящего времени. Одним из наиболее интересных биомов являются широколиственные (неморальные) леса. На территорию Южной Сибири в ареале многих неморальных видов приходится широкая дизъюнкция и для ряда таких видов признается реликтовый статус (Чепиного и др., 2017). Находясь в реликтовом состоянии, то есть, произрастая в целом в неблагоприятных для себя условиях, неморальные растения могут оказаться чувствительными индикаторами изменения природной среды. Риски, которым подвергаются такие растения, могут быть определены в результате сравнения их потенциальной и реализованной экологической ниши.

Целью данной работы является построение и анализ модели потенциального ареала ветреницы байкальской (*Anemone baicalensis*) с использованием метода максимальной энтропии и данных опубликованных тематических карт (Солодянкина и др., 2016). Ветреница байкальская является типичным неморальным реликтовым видом, эндемом Южной Сибири, внесенным в региональные (Красная..., 2010, 2013) и федеральную (Красная..., 2008) красные книги.

Для картографирования ареала был использован метод максимальной энтропии, реализуемый в программе MaxEnt 3.3.3k (Phillips, Dudík, 2008). Программа, используя информацию о параметрах среды в известных местонахождениях моделируемого вида, определяет вероятность его присутствия на остальной территории посредством нахождения оптимального распределения вероятностей (максимальная энтропия) совпадения параметров среды.

Для моделирования была использована оригинальная база данных, содержащая 129 местонахождений *A. baicalensis* с известными координатами. Источниками информации явились результаты собственных исследований (Чепиного и др., 2015), литературные данные (Красная..., 2010, 2013; Киселева, 1978), а также информационная система локалитетов редких видов сосудистых растений Республики Бурятия (Санданов, 2016). Выборка достаточно полно отражает распространение вида вдоль побережий оз. Байкал по линии низкогорий Хамар-Дабана, однако данные из среднегорий и высокогорий (где, по нашим данным, *A. baicalensis* достигает 1200 м над ур. м.) имеются только из центральной части хребта (бассейны рек Снежная и Большой Мамай). Тем не менее, учитывая возможности программы MaxEnt, даже неполных данных о распространении достаточно для моделирования.

В качестве источника информации о параметрах среды использована GRID-модель Байкальской природной территории (построенная на основании данных заимствованных из опубликованных атласов) в масштабе 1:1 000 000 (Плюснин, Сороковой, 2013), представляющая собой массив из 81294 точки с регулярным шагом 2 км, содержащих следующие показатели: высота местности (348–2841 м над ур. м.), экспозиция и крутизна склонов, сумма температур воздуха за период с температурами выше 10° (>600–2000 °C), годовая сумма атмосферных осадков (200–1400 мм).

Результаты моделирования содержат таблицу значений корреляций данных по местонахождениям вида с параметрами окружающей среды, кривые отклика модели на отдельные параметры, результаты статистического анализа совпадения моделей, построенных по тестовым и тренировочным (полным) данным, выраженные, в частности, через показатель AUC (Area Under Curve).

Также создается таблица, содержащая рассчитанный процент вклада (Percent contribution) в итоговую модель и важность при пермутации (Permutation importance) каждого из анализируемых факторов. Процентные вклады определяются только эвристически и зависят от конкретного пути, по которому пошёл код MaxEnt, чтобы достичь оптимального решения. Показатели важности при пермутации зависят только от окончательной модели, а не от пути, который был пройден, чтобы ее получить. Выходной формат картосхем является логистическим, он даёт расчетную вероятность нахождения вида в интервале от 0 до 1, что на самой картосхеме выражено разными цветами.

В результате получена модель потенциального (вероятностного) ареала *A. baicalensis*. Высокий показатель «площадь под кривой» (AUC) для тренировочных данных составляет 0.995, что подтверждает точность модели вероятностного ареала. Для тестовых данных AUC также высокий – 0.973. Ареалом охвачены низко- и среднегорья северного макросклона, а по долинам и бортам рек, он поднимается в высокогорья. Учитывая небольшое количество местонахождений с известными координатами из среднегорий и высокогорий включенных в анализ, полученная модель, тем не менее, достаточно корректно отражает предпо-

лагаемый современный ареал вида. Более того, поскольку *A. baicalensis* из числа неморальных реликтов, имеет в пределах Хамар-Дабана один из наиболее широких ареалов, можно сказать, что фрагмент вероятностной модели ареала вдоль южного побережья оз. Байкал, территориально соответствует всему неморальному рефугиуму на северном макросклоне Хамар-Дабана.

Параметры модели потенциального ареала *Anemone baicalensis* построенного в программе MaxEnt на основе данных GRID-модели Байкальской природной территории

Переменные	Процент вклада	Важность при пермутации
Высота над ур. м.	47,1	62,3
Сумма осадков	44	36,8
Экспозиция	7,6	0,6
Сумма температур воздуха за период с температурами выше 10°	0,8	0,2
Крутизна склонов	0,5	0,1

В таблице представлены параметры полученной модели вероятностного ареала. Видно, что из числа проанализированных факторов наибольшее значение для распределения вида имеют высота над уровнем моря (62.3 % %) и годовая сумма осадков (36.8 %). Возможно, в случае увеличения исходных данных о местонахождениях вида в высокогорьях, значение фактора высоты над уровнем моря будет снижено. Известно, что высокие значения суммы осадков, предопределяющие повышенную влажность воздуха летом и мощный снеговой покров зимой, предотвращающий вымерзание, являются общими для всех неморальных рефугиумов Южной Сибири.

Созданная модель позволит провести интегральную оценку положения модельного вида в многомерном пространстве природных факторов, выявить факторы, являющиеся критическими, показать разницу в потенциальной и реализованной нише вида, определить вероятные смещения современных пределов распространения вида при различных сценариях климатических изменений.

Работа выполнена в рамках программы НИР Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН (проекты № IX.137.3, IX.127.2) при частичной поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 16-05-00783).

Литература

1. Киселева А.А. Неморальные реликты во флоре побережья оз. Байкал // Бот. журн. 1978. Т. 63, № 11. С. 1647–1656.
2. Красная книга Иркутской области / ред. О.Ю. Гайкова и др. Иркутск: Время странствий, 2010. 480 с.
3. Красная книга Республики Бурятия: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов / ред. Н.М. Пронин и др.. 3-е изд. перераб. и доп. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2013. 688 с.
4. Красная книга Российской Федерации: растения и грибы / ред. Ю.П. Трутнев, Р.В. Камелин, Л.В. Бардунов. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2008. 855 с.
5. Кузьмин М.И., Ярмолюк В.В. Горообразующие процессы и вариации климата в истории Земли // Геология и геофизика. 2006. Т. 47, № 1. С. 7–25.
6. Плюснин В.М., Сороковой А.А. Геоинформационный анализ ландшафтной структуры Байкальской природной территории. Новосибирск: Гео, 2013. 187 с.
7. Санданов Д.В. Геоинформационный анализ распространения редких сосудистых растений на территории Бурятии // Ученые записки ЗабГУ. 2016. Т. 11, № 1. С. 38–45.
8. Солодянкина С.В., Истомина Е.А., Сороковой А.А., Чепинога В.В. Моделирование потенциального ареала ветреницы байкальской (*Anemone baicalensis*, *Ranunculaceae*) в Байкальском регионе // География и природные ресурсы. 2016. №5. С. 92–99.
9. Чепинога В.В., Мишина А.В., Протопопова М.В., Павличенко В.В., Быстров С.О., Вилор М.А. Новые данные о распространении некоторых неморальных реликтовых растений в предгорьях хребта Хамар-Дабан (Южное Прибайкалье) // Бот. журн. 2015. Т. 100, № 5. С. 478–489.
10. Чепинога В.В., Протопопова М.В., Павличенко В.В. Выявление вероятных плейстоценовых микрорефугиумов на северном макросклоне хребта Хамар-Дабан (Южное Прибайкалье) // Сибирский экологический журнал. 2017. № 1. С. 44–50.
11. Phillips S.J., Dudík M. Modelling of species distribution with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation // Ecography. 2008. V. 31. P. 161–175.

ЦИФРОВОЕ КАРТИРОВАНИЕ ПРИ АНАЛИЗЕ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ НИЖНЕВАРТОВСКОГО РАЙОНА

Талынева О.Ю., Дронов Д.А.

Нижевартовский государственный университет, г. Нижевартовск, Olgapivk@yandex.ru

DIGITAL MAPPING IN THE ANALYSIS OF NATURAL HAZARDS OF THE NIZHNEVARTOVSK DISTRICT

Talyneva O. Yu., Dronov D. A.

Nizhnevartovsk state university, Nizhnevartovsk

С появлением современных геоинформационных систем (ГИС) цифровое картографирование в последние годы получило огромное развитие в различных областях научных познаний, таких как география, геология, биология, экология, геоэкология, и другие. Применение цифрового картографирования так же интенсивно используется в социальных сферах для решения экономических задач.

Геоинформационная система является современной компьютерной технологией для картирования, анализа объектов реального мира, и событий, происходящих на нашей планете. Эта технология объединяет традиционные операции работы с базами данных, такими как запрос и статистический анализ, с преимуществами полноценной визуализации и географического (пространственного) анализа, которые предоставляет карта, и обеспечивает уникальные возможности для ее применения в широком спектре задач, связанных с анализом и прогнозом явлений и событий окружающего мира, с осмыслением и выделением главных факторов и причин, а также их возможных последствий, с планированием стратегических решений и текущих последствий предпринимаемых действий [Антропова, Кирилова, 2009]

Наибольшую остроту задачи анализа и оценки прогнозирования природных опасностей приобрели в последнее время. Это связано с тем, что все больше территории подвержено антропогенному воздействию, что в свою очередь увеличивает вариабельность гидрометеорологических характеристик тем самым, усиливают опасные процессы. ГИС являются удобным инструментом для выявления опасных природных процессов на этапе региональной детализации общих закономерностей пространственного распределения различных природных процессов так как, дают возможность визуального отображения совокупной картины природно-климатической ситуации с одновременным анализом гидрометеорологических факторов [Невидимова, Янкович, 2011]. Они позволяют выявлять и анализировать изменения природных компонентов в ландшафтах. Так же по средством ГИС возможно определить вероятность проявления в определённый период времени потенциально опасного природного процесса [Коркина, Талынева, 2013].

При этом реализуется принцип оценки территории по наиболее опасному процессу, он же является ведущим в современных физико-географических условиях. [Коркина, Талынева, 2015]

На территории Нижевартовского района широко распространены природные процессы гидрометеорологического характера, нами рассмотрены опасные природные процессы, связанные с весенним половодным периодом.

Для территории Нижевартовского района критичным уровнем поднятия воды в период половодья для р. Обь является 10 метровый уровень, он является опасным для населения и для нефтяной инфраструктуры. На Нижевартовском гидропосту "0" графика составляет 29,98 м., В зону затопления попадают населенные пункты: г. Нижевартовск, г. Лангепас, г. Мегион, п.г.т. Излучинск, д. Вата, с. Покур, с. Былино, д. Пасол, с. Большетархово, п. Зайцева речка, д. Вампугол, д. Соснино. [Талынева, Коркин, Коркина, 2015].

При помощи программной среды ArcGIS 9.2. была создана карта гидрологических опасностей с выделение высот в 40м (рис. 1).

На фрагменте карты выделены площадь, попадающая в зону затопления при критическом уровне подъема воды в реке Обь на 10 м.

Таким образом подтапливаются высоты в 40 м такие проявления происходят 1 раз в 28 лет, при этом ширина затопляемого участка колеблется от 5 до 68 км, протяженность 199 км, площадь 5588 км², вместе с тем, на долю лицензионных участков приходится 4463 км², это 79 % затопляемой территории (рис. 2) [Талынева, Коркин, Коркина, 2015].

Для составления карты проведено моделирование критического половодного уровня с последующим наложением на слои лицензионных участков и получением оценки опасности затопления, конкретных лицензионных участков с ранжированием по площади. Установлены

степени опасности затопления с обозначение цветом, по интенсивности выделяются: как незначительная степень определяется площадь подверженная подтоплению от 0 до 10 %, умеренная – от 10-25 %, высокая – от 25-50 %, и как опасная выделяется площадь подверженная подтоплению и затоплению территории от 50 до 100%.

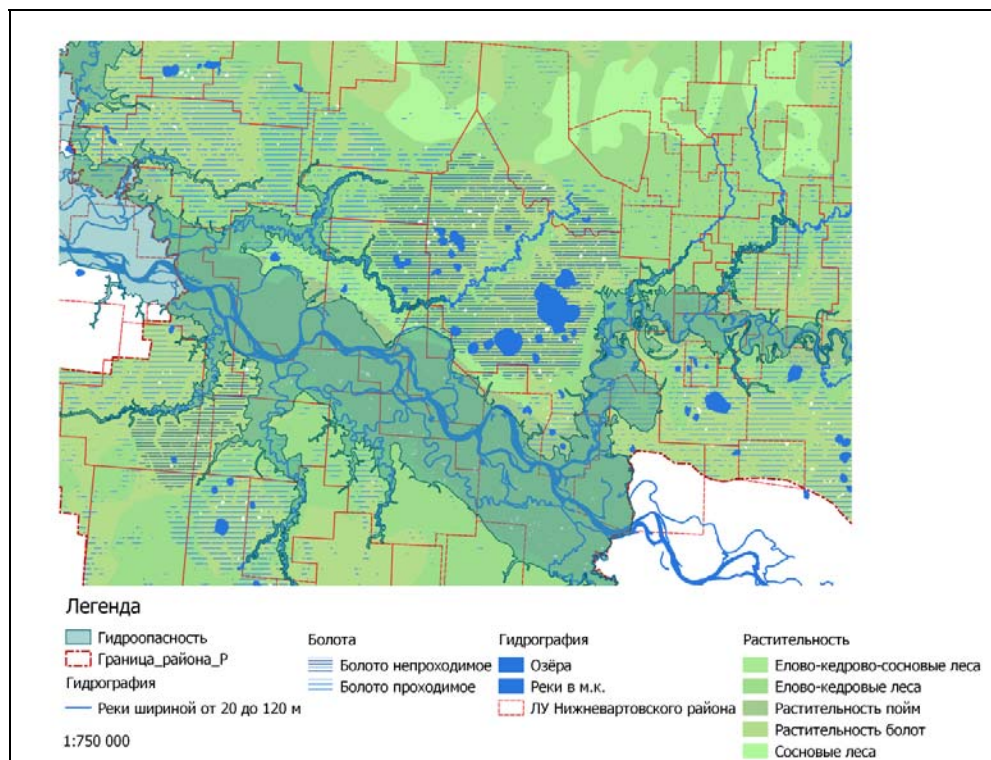


Рис. 1. Фрагмент карты гидрологических опасностей Нижневартковского района.

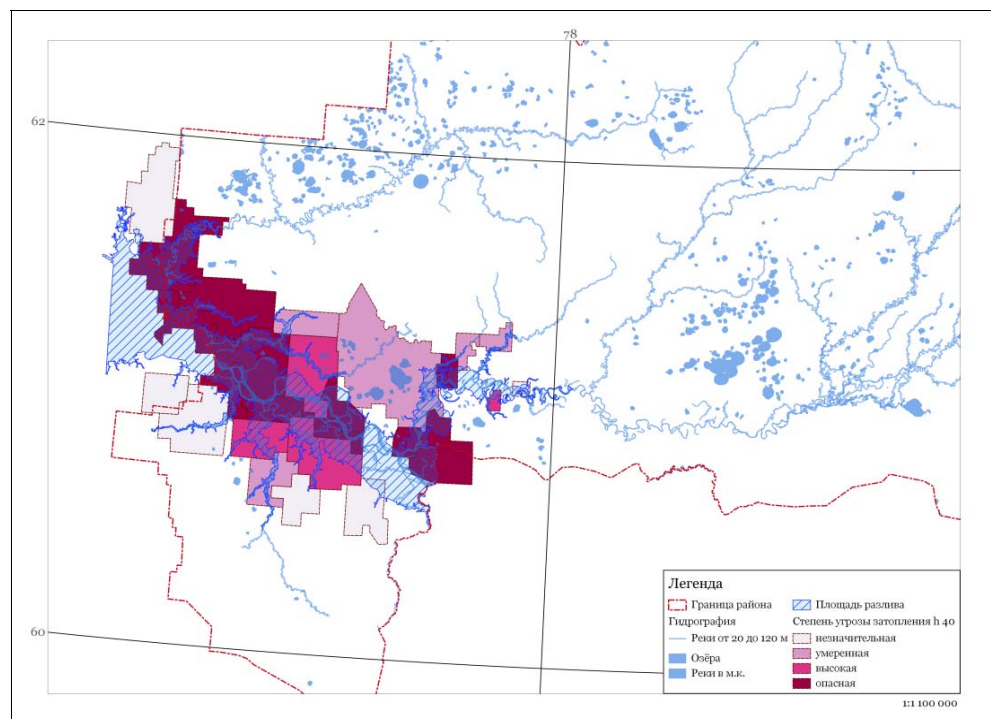


Рис. 2. Карта степени угрозы затопления лицензионных участков.

Таким образом, цифровое картирование с помощью ГИС, являются актуальным средством позволяющим проводить анализ опасных природных процессов на региональном уровне с вынесением последующих рекомендаций по управлению и предупреждению развития негативных последствий данных процессов.

Литература

1. Антропова Н.А., Кирилова М.М. Современные геоинформационные системы // Проблемы геологии и освоения недр. Москва, 2009. № 4. 2. Невидимова О.Г., Янкович Е.П. ГИС-технологии в исследовании природно-климатической уязвимости территории томской области / Интерэкспо Гео-Сибирь. 2011. Т. 4. С. 165-170. 3. Коркина Е.А., Талынёва О.Ю. ГИС как инструмент для выявления и анализа влияния техногенных и антропогенных факторов на природные ландшафты // Экологический мониторинг и биоразнообразие. 2013. № 1. С. 129а-132. 4. Коркин С.Е., Талынева О.Ю. // Региональные аспекты проявления опасных природных экзогеодинамических процессов для территории Среднего Приобья, Москва 2015.

ГЕОИНФОРМАЦИОННО-КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ИЗУЧЕНИИ ИЗМЕНЧИВОСТИ ГЕОСИСТЕМ

Фролов А.А.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, f-v1984@mail.ru

GIS-MAP APPROACH TO THE STUDY OF GEOSYSTEM CHANGEABLENESS

Frolov A.A.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Постоянно возрастает необходимость изучения изменений в окружающей среде, вызванных естественными и антропогенными причинами нередко с негативными последствиями для ландшафтов. Ожидаемые изменения требуют заблаговременной оценки последствий в разных аспектах, что, в свою очередь, предполагает подготовку долгосрочного прогноза изменений и оценку возможного ущерба. Для исследования изменчивости ландшафтов широко используются процедуры геоинформационного картографирования, что связано с развитием дистанционных методов изучения состояния территории и с широким применением ГИС-технологий обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Эти материалы дополняются информацией инвентаризации земель, картографическими и литературными данными, а также данными комплексных полевых исследований ландшафтов. Накопленная информация синтезируется в ходе камеральной обработки с использованием ГИС. С использованием данной информации для осуществления прогноза изменения состояния геосистем назревает потребность в разработке методов и алгоритмов прогнозного эволюционно-динамического геоинформационного моделирования и картографирования возможных изменений в ландшафтах под влиянием естественных и антропогенных факторов с целью рационализации природопользования и охраны окружающей среды. Накопленный в этих исследованиях опыт показан на примере прогнозирования и разномасштабного геоинформационного картографирования изменчивости геосистем Прибайкалья и Западно-Сибирской равнины.

Изменчивость – сложное свойство географических систем, отражающее многообразие видов пространственно-временных изменений состояния геосистем. Изменчивость геосистем объясняется одним из основных положений учения о геосистемах В.Б. Сочавы [Сочава, 1978], в соответствии с которым геосистемы представлены разного рода коренными структурами и переменными состояниями, подчиненными определенному инварианту, изменение которого выражается в эволюции геосистемы. Изменения состояния геосистемы, происходящие в рамках одного инварианта есть динамика геосистем. Переменные состояния геосистем рассматриваются как различные модификации коренной структуры – серийные геосистемы, восстановительные стадии и сезонные фазы коренных и серийных геосистем. Удобной моделью анализа изменчивости является факторально-динамические ряды фаций, показывающие характер и степень изменчивости коренной плакорной геосистемы [Крауклис, 1969]. В модели факторально-динамических рядов геосистемы как бы располагаются на факторную ось соответствующего ряда (литоморфного, гидроморфного и др.), занимая позицию в зависимости от степени видоизменяющего влияния (позиция коренной, мнимокоренной и серийной фации).

Для геоинформационно-картографического подхода к изучению разных сторон пространственно-временной изменчивости геосистем используем 2 варианта:

1. Геоинформационный анализ ландшафтной структуры территории в ее динамическом понимании, т.е. структуры коренных и переменных состояний геосистем, отражающих разные стороны пространственно-временной изменчивости геосистем;

2. Геоинформационное прогнозное картографирование возможных изменений состояния геосистем при влиянии различных факторов.

По первому пункту картографирование осуществлялось по двум направлениям:

- создание оперативных растровых карт ландшафтной структуры на основе данных ДЗЗ методом автоматизированного дешифрирования космоснимков [Кузьменко, Фролов, Силаев, 2015; Фролов, 2016];

- создание векторных карт ландшафтной структуры и производных от них аналитических карт, отражающих разные показатели изменчивости геосистем [Фролов, 2015].

В более ранней работе [Фролов, 2016] представлены методы и результаты создания растровых карт геосистем территории Южного Прибайкалья на основе спутниковых данных Landsat. Такие данные характеризуют геосистемы и топологического, и регионального уровня, но при этом покрывают обширную территорию. В то же время такие данные достаточно часто обновляются, что дает им оперативное преимущество, а, следовательно, можно проводить мониторинг как естественной, так и антропогенной динамики ландшафтов в целом и его компонентов в частности, выявлять и оперативно реагировать на быстroteкущие изменения в компонентах ландшафта, вызванные естественными и антропогенными причинами (например, селевые потоки, подтопления, вырубки, лесные пожары и т. д.). Используя методы автоматической обработки данных ДЗЗ, основанные на яркостном анализе, построены разновременные «индексные» изображения NDVI, по которым анализировалось состояние ландшафтов, отделялись коренные биогеоценозы от их переменных состояний. Индексные изображения NDVI в дальнейшем использовались для проверки результатов автоматического дешифрирования космоснимков на территорию исследования. С использованием данных Landsat методом контролируемой классификации с обучением (способ спектрально-пространственной классификации ЕСНО) создана растровая ландшафтная карта на территорию Южного Прибайкалья. Автоматическая обработка данных Landsat позволила провести количественный анализ пространственной структуры ландшафтов, оперативно проанализировать долю присутствия тех или иных видов естественных и антропогенно-нарушенных геосистем на территории исследования, определить площади их распространения и приуроченность к определенным местоположениям. Такой подход, при использовании временного ряда космоснимков, позволяет вести мониторинг за изменениями, происходящими в регионе. По такому же принципу разработаны растровые ландшафтные карты регионального уровня на территорию северо-запада Западно-Сибирской равнины [Кузьменко, Фролов, Силаев, 2015].

Сочетание на геосистемной основе методов полевых маршрутных исследований ландшафтов с методами камеральной обработки пространственной информации позволили сделать обзор основных особенностей ландшафтной структуры участка территории Южного Предбайкалья, сформировать ГИС района исследования, и создать на данную территорию векторную ландшафтно-типологическую карту уровня переменных состояний фаций (биогеоценозов). Карта и база данных ГИС использовалась для дальнейшего геоинформационного анализа территории с созданием серии аналитических карт показателей, отражающих разные стороны изменчивости геосистем (геомная структура, факторально-динамические ряды (классы) фаций, динамические состояния геосистем (биогеоценозов), степень антропогенной нарушенности геосистем, серийность геосистем (группы фаций)) [Фролов, 2015].

По второму пункту построение прогнозных карт ожидаемых изменений в ландшафтах реализуется методами эволюционного картографирования, в котором выделяется два основных способа преобразования карт: 1) когда преобразуется лишь типологическое содержание каждого контура без искажения сетки ландшафтных границ, что проявляется, в частности, в результате колебаний характеристик зонального и глобального фона; 2) когда варьируют границы геосистем в результате эндо- и экзогенной трансформации рельефа, видоизменения коренных пород и почв, появления или исчезновения географических барьеров и др. Нами использовался первый способ эволюционного картографирования ожидаемых изменений на фоне колебаний климатических характеристик.

Прогнозное ГИС-картографирование климатогенных изменений состояния геосистем осуществлялось с разной степенью детальности: 1) картографирование изменений в геомной структуре территории при колебании климатического фона [Фролов, Черкашин, 2007; Фролов, 2010, 2011]; 2) проведение геоинформационно-картографического анализа изменений геосис-

тем с учетом их локального окружения и латерального взаимодействия с использованием модели клеточного автомата (КА) [Фролов, Черкашин, 2009]. Разработанные алгоритмы моделирования и геоинформационного картографирования позволили ставить и решать задачи прогнозирования изменения ландшафтной структуры на разных уровнях обобщения и детальности. Исследование распределения площади геомов и сопряженных с ними классов и групп фаций по территории становится основой для создания прогнозных карт. Большое значение здесь имеет построение территориальных графов смежности, передающих отношения пространственного соседства, классификационной связности и направленной временной изменчивости. Исследование, моделирование и прогнозирование проводятся по градиентам высоты, которая рассматривается в качестве показателя состояния среды, что оправдано на территориях с выраженным горным и горно-равнинным характером рельефа. Клеточный автомат (КА) как математико-картографическая модель изменения ландшафтов методически оправдывает себя, отображая пространственное распределение и связи контуров друг с другом и с изменениями климатического фона. Это инструмент для анализа локальных особенностей взаимодействия геосистем. Такой подход позволяет перейти к эволюционному картографированию, когда карта-геоизображение заменяется КА, моделирующим природные взаимосвязи. На основе температурного градиента высоты с использованием моделей КА и графов в ГИС-среде показан пример реализации созданных алгоритмов прогнозирования климатогенных изменений геомов на региональном (геом) и локальном (группа фаций) уровне.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-35-00462 «мол_а».

Литература

1. Крауклис А.А. Факторально-динамические ряды таежных геосистем и принципы их построения // Доклады Института географии Сибири и Дальнего Востока. – 1969. – Вып. 22. – С. 15 – 25.
2. Кузьменко Е.И., Фролов А.А., Силаев А.В. Картирование лесных ландшафтов северо-запада Западной Сибири с использованием ГИС // География и природные ресурсы. – 2015. – № 4. – С. 151 – 161.
3. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. – Новосибирск: Наука, 1978. – 318 с.
4. Фролов А.А., Черкашин А.К. Эволюционное картографирование изменчивости геосистем Предбайкалья // Устойчивое развитие территории: теория ГИС и практический опыт. Т. II. – Ханты-Мансийск: Полиграфист, 2007. – С. 177 – 184.
5. Фролов А.А., Черкашин А.К. Эволюционное геоинформационное моделирование и картографирование // Геодезия и картография. – 2009. – № 6. – С. 40 – 45.
6. Фролов А.А. Прогнозное картографирование изменений ландшафтной структуры Прибайкалья при потеплении климата // Геодезия и картография. – 2010. – № 9. – С. 27 – 32.
7. Фролов А.А. Принципы прогнозирования геомной структуры Предбайкалья при изменении климата // География и природные ресурсы. – 2011. – № 3. – С. 133 – 141.
8. Фролов А.А. Геоинформационное картографирование изменчивости ландшафтов (на примере Южного Прибайкалья) // География и природные ресурсы. – 2015.
9. Фролов А.А. Картографирование ландшафтов Южного Прибайкалья на основе спутниковых данных Landsat // Геодезия и картография. – 2016. – № 10. – С. 22-29.

МИКРОЗОНАЛЬНАЯ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЛАНДШАФТОВ И СТЕПЕНЬ СЕРИЙНОСТИ ТОПОГЕОСИСТЕМ

Фролов А.А.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, f-v1984@mail.ru

MICROZONAL GEOMORPHOLOGICAL STRUCTURE OF LANDSCAPES AND SERIALNESS OF GEOSYSTEMS

Frolov A.A.

V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Одной из основных причин формирования ландшафтной структуры территории является неоднородность вещественного состава и рельефа земной поверхности, т.е. неоднородность геоморфологической структуры территории. Изучение данного ландшафтообразующего фактора в московской географической школе основывается на представлениях о морфологии ландшафта [Солнцев, 2001] и склоновой ландшафтной микрозональности [Милюков, 1974], акцентирующих внимание на пространственной структуре ландшафта с выделением его частей. В сибирской географической школе, где активно развивается структурно-динамическое учение о геосистемах В.Б. Сочавы [Сочава, 1978], геоморфологическая структура ландшафта изучается с

факторально-динамических позиций, при которых считается, что рельеф и подстилающие породы через перераспределение вещества и энергии определяют динамические особенности геосистем [Крауклис, 1969]. Такие особенности выражаются в существовании топогеосистем разных динамических категорий: по специфике факторного влияния (гидроморфные, литоморфные, криоморфные и др. категории), по степени факторного влияния (серийности) (коренные, мнимокоренные, серийные категории). Задачи изучения ландшафта путем раскрытия его микроразнональной структуры с одной стороны, и выявления динамических категорий составляющих данный ландшафт топогеосистем с другой во многом перекликаются друг с другом. Необходимо провести сравнительный анализ этих двух подходов к исследованию пространственно-временной организации ландшафта.

Объектом исследования являются горно-таежные ландшафты Южного Прибайкалья в границах Олхинского плоскогорья. Рельеф территории – среднегорный (750 – 900 м над ур. м.) с широкими приводораздельными поверхностями и куполообразными вершинами. Склоны расчленены падами и небольшими ложбинами. Горный характер рельефа обусловил ландшафтную структуру района с высокой степенью контрастности. Наибольшую площадь исследуемого участка занимает горно-таежный геом темных хвойных лесов ограниченного развития, а также встречаются фации геом лиственничных лесов оптимального развития. Преобладают фации субгидролитоморфного факторально-динамического ряда, на литологические характеристики которых накладываются факторы дополнительного и избыточного увлажнения на склонах преимущественно северной экспозиции, в заболоченных долинах и в водосборных понижениях. Коренные фации формируются на выположенных приводораздельных участках и представлены темных хвойными елово-пихтово-кедровыми лесами на дерново-лесных суглинистых почвах.

Исследование и геосистемное картографирование топогеосистем территории Южного Прибайкалья проводилось в три этапа: 1) подготовительный этап; 2) комплексные маршрутные исследования ландшафтов; 3) камеральная обработка полученных данных [Фролов, 2015]. Сочетание на геосистемной основе методов полевых маршрутных исследований ландшафтов с методами камеральной обработки пространственной информации в сочетании с обработкой данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) позволили сделать обзор основных особенностей ландшафтной структуры участка территории Южного Прибайкалья, сформировать ГИС района исследования, осуществить выбор ключевых точек. Это позволило построить карту топогеосистем, отражающую пространственную структуру территории исследования по ареалам групп фаций, отражающих степень серийности топогеосистем (рис. 1а).

На основе цифровой модели рельефа и выявленных пространственных закономерностей распределения высотных уровней решалась задача построения карты-схемы склоновой микроразнональности и дифференциации литоморфной серийности топогеосистем внутри каждого высотного уровня [Фролов, Черкашин, 2011]. От энергии рельефа, связанной с относительной высотой и крутизной склонов, зависят особенности геоморфологических, гидрологических и других ландшафтообразующих процессов, обеспечивающих развитие ландшафтной структуры с дифференциацией топогеосистем по характеру факторальности и степени серийности.

Для построения карты микроразнональной структуры ландшафта и степени литоморфной серийности S топогеосистем использовались следующие формулы:

$$S = H_0 + bK, \quad K = \sqrt{\left(\frac{dH}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dH}{dy}\right)^2}, \quad H_0 = H_1 - \Delta H \cdot N, \quad N = \text{int}\left(\frac{H_1}{150}\right),$$

$$H_1 = H - H_6,$$

где H – абсолютная высота конкретного местоположения, м над у.м.; H_6 – абсолютная высота поверхности оз. Байкал, м над у.м.; H_1 – относительная высота местоположения, м над ур. оз. Байкал; H_0 – относительная высота местоположения в границах высотного пояса, м; ΔH – мощность высотного пояса, м; $\frac{dH}{dx}, \frac{dH}{dy}$ – изменения высоты по географической долготе x и широте y ; K – уклон поверхности; b – весовой коэффициент; N – номер высотного пояса; $\text{int}(\cdot)$ – операция определения целой части числа.

В итоге с шагом 150 м выявлено 4 хорошо различающихся высотных уровня с внутренней микроразнональностью: от плакоров (приводораздельная микроразнональность) до нижних частей склонов падей и ложбин постоянных и временных водотоков (нижнесклоновая микроразнональность) (рис. 1б).

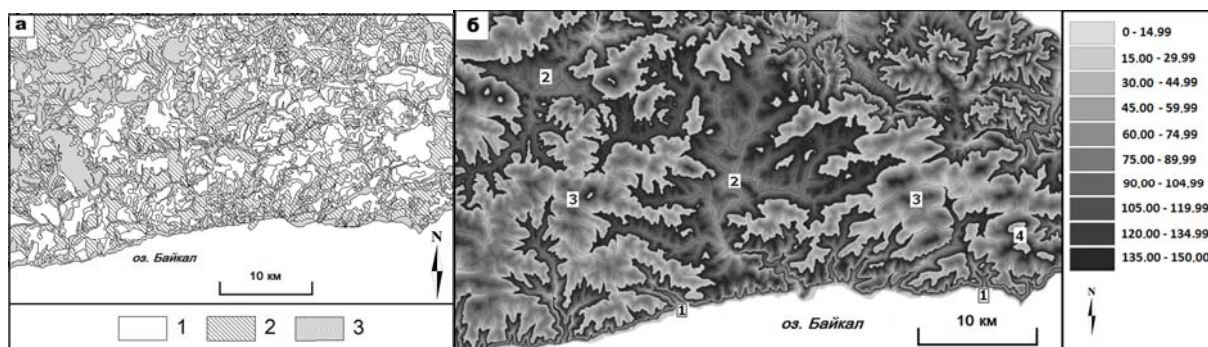


Рис. 1. Серийность геосистем (а) и микрозональная структура ландшафтов (б) участка территории Южного Прибайкалья.

а: 1 – коренные, 2 – мнимокоренные, 3 – серийные геосистемы.

б: Ярусы рельефа: 1, 2, 3, 4. Градации высоты: 0 – 45 м – серийные фации, 45 – 105 м – мнимокоренные фации, 105 – 150 м – коренные фации.

Совмещение карты ареалов групп фаций, построенной методом геосистемного картографирования с использованием данных ДЗЗ и комплексных маршрутных исследований, с картой микрозональной структуры ландшафтов, созданной на основе цифровой модели рельефа, позволило сформировать кривые рангового распределения геосистем разной серийности по высоте (рис. 2).

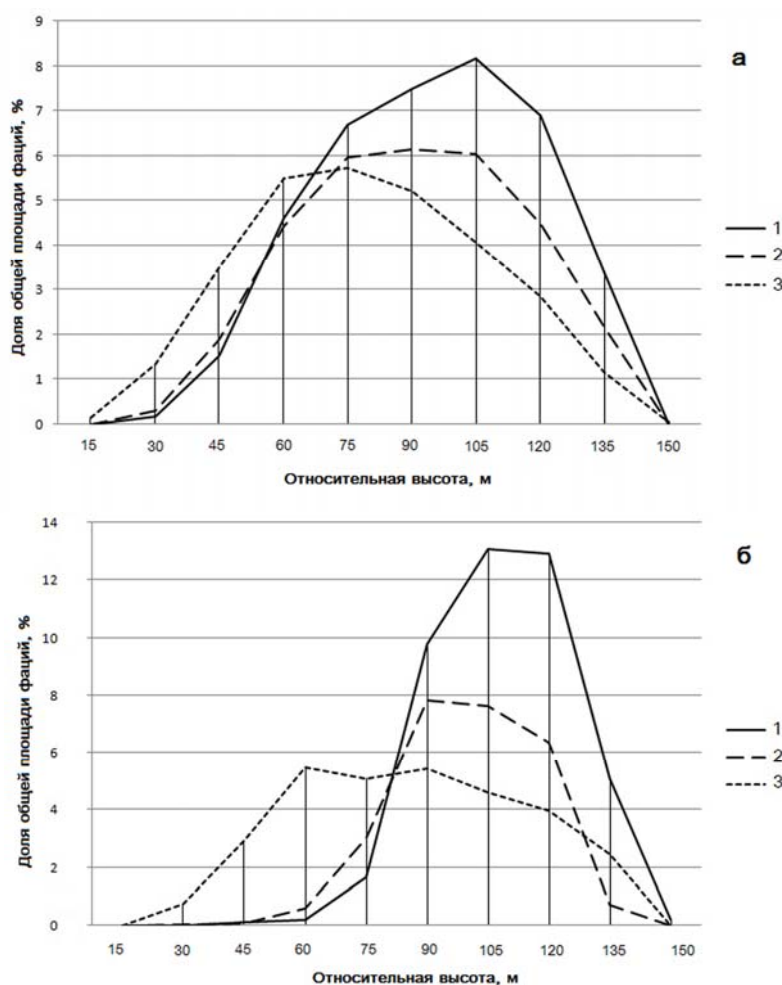


Рис. 2. Распределение площади ландшафтов Южного Прибайкалья по серийности разных групп фаций и их высотному положению в границах всех ярусов (а) и второго яруса (б): 1 – коренные, 2 – мнимокоренные, 3 – серийные.

Из графика распределения групп фаций по высоте видно, что модальные значения и конфигурация кривых от серийных к коренным геосистемам изменяется в сторону повышения относительной высоты. Столь неявная закономерность объясняется наличием на территории исследования фаций нескольких геомов (подгорных подтаежных сосновых, подгорно-долинный лугово-болотных, горно-таежных сосновых, темнохвойных и лиственничных) [Фролов, 2015], степень распространения которых различна на территориях с

разной абсолютной высотой.

Для анализа микрозональной структуры в пределах одного высотного уровня выбран ярус 2 (см рис. 1б). Данный ярус приурочен к водосборному бассейну реки Большая Половинная. Совмещение карты ареалов групп фаций (рис. 1а) с ГРИД-моделью микрозональной структуры ландшафтов (рис. 1б) в пределах 2-го высотного уровня дает лучший результат, показы-

вающий более четкую дифференциацию геосистем разной серийности по высоте (рис. 2б). Коренные геосистемы занимают более высокие местоположения. Максимум распространения мнимокоренных геосистем относится к более низким местоположениям. Из кривых видно, что для серийных геосистем отсутствует ярко выраженная мода распространения. Это объясняется тем, что к серийным относятся геосистемы как субгидроморфного ряда с низкой относительной высотой местоположения, так и сублитоморфного ряда с очень широким диапазоном высот (рис. 2б).

Таким образом, проведено сравнительное исследование микрозональной геоморфологической структуры ландшафтов и серийности геосистем, возникающей в результате видоизменяющего влияния различных факторов. Сопоставлены карта ареалов групп фаций, построенная методом геосистемного картографирования с использованием данных ДЗЗ и материалов комплексных маршрутных исследований, и карто-схема микрозональной структуры ландшафтов, рассчитанной на основе цифровой модели рельефа с применением данных относительной высоты местоположения и крутизны склонов. Выявленная связь между микрозональной дифференциацией ландшафта и серийностью топогеосистем неоднозначна. Это объясняется существованием множества локальных факторов, экранирующих прямое влияние рельефа на геосистемы, что приводит к увеличению ландшафтного разнообразия.

Литература

1. Крауклис А.А. Факторально-динамические ряды таежных геосистем и принципы их построения // Доклады Института географии Сибири и Дальнего Востока. – 1969. – Вып. 22. – С. 15 – 25.
2. Мильков Ф.Н. Основные географические закономерности склоновой микрозональности ландшафтов // Склоновая микрозональность ландшафтов. Воронеж: Издательство ВГУ, 1974. С. 5 – 11.
3. Солнцев Н.А. О морфологии природного географического ландшафта. // Учение о ландшафте. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2001. С. 45-73.
4. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 318 с.
5. Фролов А.А., Черкашин А.К. Высотный индикатор склоновой микрозональности при исследовании изменчивости геосистем // Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения доктора географических наук, профессора Л.Н. Иванковского. – Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2011. – С. 203 – 204.
6. Фролов А.А. Геоинформационное картографирование изменчивости ландшафтов (на примере Южного Прибайкалья) // География и природные ресурсы. – 2015. – № 1. – С. 156 – 166.

ПРАВОВЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ КАК МЕХАНИЗМ СНИЖЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ

Цыганкова М.В.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, zagorsk@irigs.irk.ru

LEGAL ENVIRONMENTAL LIMITATION AS A MECHANISM TO REDUCE ENVIRONMENTAL RISKS IN THE CONSTRUCTION OF LINEAR OBJECTS

Tsygankova M.V.

V.B.Sochava Institute of Geography, Irkutsk

Строительство крупных линейных объектов, таких как нефте- и газопроводные системы, неизбежно влечет за собой негативные последствия для природной среды и автоматически увеличивает экологические риски через уничтожение части природных комплексов топологического уровня, создание угрозы техногенного загрязнения, изменение среды обитания растений и животных. Минимизации экологических рисков служит оценка воздействия на окружающую среду на этапе проектирования и различные виды зонирования территории.

Интегрированная система видов зонирования с единой правовой базой на сегодняшний день не сформирована. Существуют отдельные достаточно разрозненные варианты зонирования, каждый из которых имеет свои цели, объекты и свой правовой фундамент (или не имеет такового). Зонирование территорий с экологической составляющей включает совокупность различных видов зонирования: градостроительное зонирование, зонирование землепользования, экологического зонирование, функциональное зонирование в документах территориального планирования и на ООПТ, правовое зонирование или зонирование с установлением границ действия соответствующих ограничений (выделение зон-ограничений или зон с особыми условиями использования территорий), зонирование территории в ландшафтном планировании.

Зонирование, имеющее правовой статус, затрагивает земли, недра, леса, особо охраняемые природные территории, городские территории – т.е. либо отдельные компоненты, либо особые типы природной и техногенной среды, но не ландшафтные единицы. Результаты зонирования, основанные на ландшафтном подходе, носят лишь рекомендательный характер и остаются, как правило, в стадии научных разработок. Выделение же зон с особыми условиями природопользования не противоречит проведению любого вида экологического зонирования и является обязательным, так как носит правовой характер. Рассмотрим выделение зон-ограничений на примере строительства нефтепроводной системы Восточная Сибирь – Тихий океан (участок Тайшет-Сковородино).

В ландшафтном отношении на рассматриваемой территории преобладают геосистемы южно-таежного темнохвойного возвышенностей геоморфного (плоских возвышенностей елово-кедрово-пихтовые чернично-травяно-зеленомошные, пологосклоновые елово-пихтовые бруснично-травяно-зеленомошные группы фаций) и подтаежного приподнятых равнин геоморфного (сосновые и лиственничные травяные на приподнятых равнинах и плато группы фаций). Распространены в площадном отношении пологосклоновые осиново-березовые травяные группы фаций [Ландшафты юга..., 1977].

При проведении оценки воздействия на окружающую среду при строительстве трубопровода мы выделяли следующие зоны с особыми условиями использования территорий: 1) противозерозионные леса, 2) орехово-промысловые леса, 3) запретные полосы лесов, защищающих нерестилища ценных промысловых рыб, 4) запретные полосы лесов, расположенные вдоль железнодорожных магистралей, автомобильных дорог федерального значения, 5) леса зеленых зон поселений и хозяйственных объектов, 6) особо защитные участки лесов [Лесной кодекс...].

В перечень вошли различные категории защитных лесов (леса I группы согласно прежнему Лесному кодексу от 29.01.1997 г. №22-ФЗ), а также нами были выделены небольшие по площади территории, которые могли быть рекомендованы в качестве особо защитных участков лесов (ОЗУ), согласно Постановлению губернатора Иркутской области от 07.10.1999 г. N 554-п «Об утверждении параметров особо защитных участков леса на территории Иркутской области» (утратил силу: Постановление губернатора Иркутской области от 16.02.2005 г. № 38-п «О признании утратившими силу отдельных правовых актов»). Последние могут быть показаны только в крупном масштабе – это небольшие по площади участки на крутых (более 30°), часто каменистых склонах. По законодательству, выделение особо защитных участков может быть осуществлено в лесах всех видов – в эксплуатационных лесах, в защитных лесах и в резервных лесах.

Для защитных лесов юридически предусмотрены особые условия использования, которое возможно только в целях сохранения средообразующих, водоохраных, защитных и иных полезных функций лесов. На этих территориях, согласно Лесному кодексу РФ, запрещается осуществление деятельности, несовместимой с их целевым назначением и полезными функциями, в частности, во всех выделенных нами категориях запрещается проведение сплошных рубок. В ценных лесах помимо этого, запрещается размещение объектов капитального строительства (за исключением линейных объектов и гидротехнических сооружений), а на ОЗУ лесов помимо всего вышеперечисленного запрещено ведение сельского хозяйства (за исключением сенокоса и пчеловодства) [Лесной кодекс...].

Таким образом, особые условия использования подразумевают ряд серьезных ограничений в лесопользовании и способствуют сохранению исходных природных режимов. Выделенные территории соответствуют зонам сохранения и/или ограниченного экстенсивного использования, применяемым в методике ландшафтного планирования [Руководство..., 2001]. Проведенное нами эколого-правовое зонирование, применяемое в разных масштабах при выделении зон с особыми условиями природопользования, по сути, представляет собой картографическую визуализацию правовых экологических ограничений в сфере природопользования и играет существенную роль в снижении экологических рисков. Такой подход, по нашему мнению, создает предпосылки для своевременного предотвращения ущерба как отдельным природным компонентам, так и ландшафтам в целом.

Литература

1. Ландшафты юга Восточной Сибири. Карта. М-б 1:1500000 / Михеев В.С., Ряшин В.А. при участии Богоявленской Н.Г., Ветровой С.Д., Дмитриенко Л.С. и др. – М.: ГУГК, 1977. – 4 л. 2. Лесной кодекс РФ от 04.12.2006 г. № 200-ФЗ, ст.102. 3. Руководство по ландшафтному планированию / Антипов А.Н., Дроздов А.В., Кравченко В.В., Семенов Ю.М. и др. – М.: Гос. центр экол. программ, 2001. Т. II. – 73 с.

МОНИТОРИНГ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РАЙОНАХ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ

Чеверикин А.В.¹, Верхозина В.А.²

Иркутский научно-исследовательский технический университет, г. Иркутск,
¹lencha38rus@mail.ru, ²verhval@mail.ru

ENVIRONMENTAL RISKS ASSOCIATED WITH THE DEVELOPMENT OF LANDS WITHIN THE BOUNDARIES OF THE WATER PROTECTION ZONE OF LAKE BAIKAL

Cheverikin A.V.¹, Verkhosina V.A.²

National Research Irkutsk State Technical University, Irkutsk

Проведение научно-технических работ по организации мониторинга геодинамических процессов в районах нефтегазовых месторождений и производственной деятельности нефтегазодобывающих компаний, обусловлено важностью решения эколого-экономических проблем. Это необходимо как с точки зрения охраны окружающей среды и возмещения ущерба при аварийных ситуациях, так и для получения информации о геодинамических процессах, которые могут привести к техногенным катастрофам.

В работе рассмотрены современные методы оценки природных и природно-техногенных геодинамических процессов для разработки мониторинга фактического состояния природной среды. Основная цель геодинамического мониторинга – это оценка современных аномальных геодинамических процессов природного и техногенного генезиса, с последующим прогнозом риска возникновения негативных (катастрофических) последствий длительной эксплуатации объектов нефтегазового комплекса.

Средства дистанционного зондирования земной поверхности используются при выявлении аномальных деформаций и проявлений сейсмичности. Особенно эти наблюдения необходимы при разведке месторождений, добычи и транспортировке углеводородного сырья, освоении месторождений, строительстве в районах нефтегазового комплекса, в зоне хозяйственной деятельности предприятий нефтегазовой отрасли. Наиболее опасные формы этих последствий – сильные деформации наземных сооружений, разрыв коммуникаций, слом обсадных колонн эксплуатационных скважин, порывы промысловых трубопроводных систем.

Известны случаи аномальных (более метра) просадок земной поверхности и резкого усиления активности разломов на ряде месторождений нефти и газа, обусловленных разработкой, которые неоднократно приводили к аварийным ситуациям на скважинах и промысловых трубопроводных системах, сопровождавшимся значительным экологическим и материальным ущербом [Кузьмин 1999, 2001].

Экологические и социально-экономические последствия могут быть, как прямыми (загрязнение геологического разреза и подземных водных ресурсов углеводородными составляющими и продуктами бурения), так и косвенными (развитие оползневых процессов, меняющих ландшафт и флюидный режим приповерхностных отложений, заболачивание территорий с необратимыми изменениями экосистем, перенос углеводородных компонентов по водоносным горизонтам) [Neftegaz.RU 2015]. Техническое состояние нефтегазовых объектов на месторождениях существенно зависит от уровня современного напряженно-деформированного состояния земных недр. Поэтому, геодинамический фактор необходимо учитывать на стадии проектирования скважин и трубопроводов и предусматривать превентивные меры по предотвращению аварийных ситуаций и снижению возможного ущерба. На сегодняшний день используются два инструментальных геодезических методов изучения развития геодинамических процессов. Это такие как традиционное высокоточное геометрическое нивелирование, как правило, нивелирование II класса и второй, более современный -метод спутниковых измерений с помощью GNSS (GPS/ГЛОНАСС) приемников.

В значимости первого метода геометрического нивелирования сомневаться не приходится, так как показатели точности данного метода достаточно велики. Средняя квадратическая случайная погрешность определения превышения в нивелирных ходах II класса не должна превышать ± 2 мм на 1 км, допустимые невязки в полигонах и по линиям $5\text{мм}/\sqrt{L}$, L – периметр полигона или длина линии, км. [ГКИНП (ГНТА)-03-010-02 2003]. Нивелирование выполняется по реперам профильных линий для определения оседаний земной поверхности. В связи с тем, что площади месторождений, как правило, достаточно велики и выполнение работ весьма затруднительны, приходится ограничиваться несколькими профильными линиями. Например, вдоль нефтегазопроводов, что делает данный метод достаточно локализованным, трудозатратным и

занимает большое количество времени при выполнении данных работ. Данный метод позволяет получить вертикальные смещения для оценки геодинамической ситуации на месторождениях.

Для оценки геодинамической ситуации на месторождениях, кроме получения вертикальных смещений, также важно знать и горизонтальное смещение. Метод спутниковых измерений с помощью GNSS (GPS/ГЛОНАСС) приемников позволяет получить горизонтальное смещение. GPS – репера располагают как на территории месторождения, так и за его границами создавая таким образом GPS – полигон. Кроме того, этот метод также трудоемок и занимает большое количество времени (рис.).

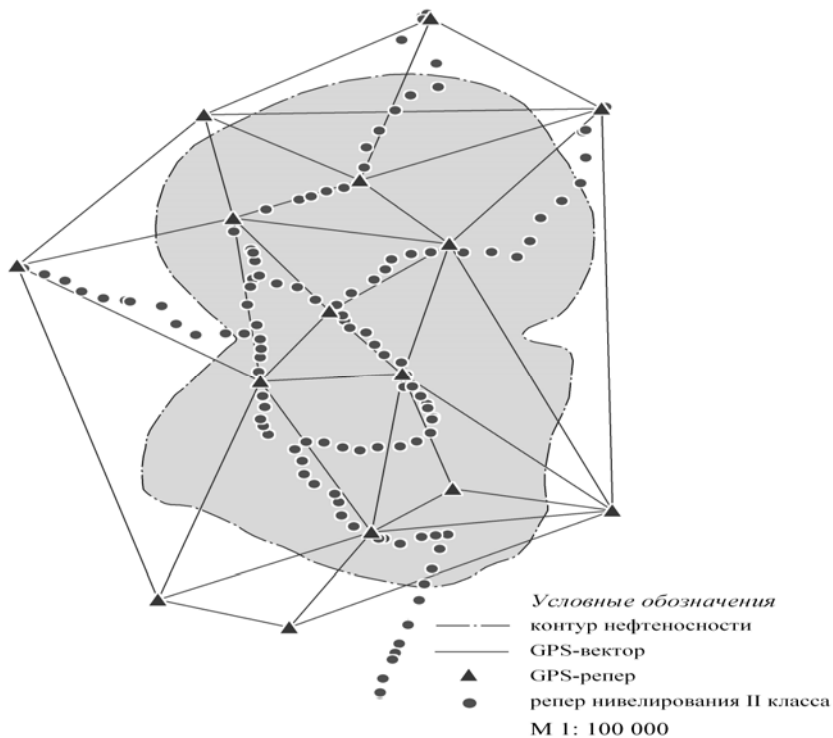


Схема наблюдательной станции на месторождении.

Наземные инструментальные геодезические методы на реперах позволяют получить значения смещений в точках и по профилю. Построить достоверную непрерывную карту просадок (сдвижений) земной поверхности на всю площадь месторождения по этим данным не представляется возможным. Для этого необходимо будет выполнить обычную интерполяцию между узловыми точками и профилями, что не дает необходимой точности отображения смещений.

На сегодняшний день существует метод воздушного лазерного сканирования (ВЛС). Это один из самых современных методов сбора геопространственной информации о местности. Суть данного метода заключается в измерении множества точек, принадлежащих земной поверхности и объектам, с помощью лазерного сканера, установленного на борту движущегося воздушного судна. Пространственная ориентация комплекса во время аэросъемочных работ осуществляется методом прямого геопозиционирования. GNSS (GPS/ГЛОНАСС) приемники и инерциальная навигационная система позволяют определить положение и ориентация воздушного судна и лазерного сканера, установленного на нем, в режиме реального времени.

Особенности воздушного лазерного сканирования:

- Производительность на скорости 160 км/ч составляет около 200 км²/ч;
- Максимальная эффективная частота сканирования до 500 000 точек в секунду;
- Плотность сканирования от 4 до 25 точек на квадратный метр;
- Независимость от освещенности и времени суток;

Кроме того, одновременно с воздушным лазерным сканированием производится цифровая аэрофотосъемка. Полученные данные воздушного лазерного сканирования позволяют создать трехмерную модель (3D модель) земной поверхности в заданной системе координат и набор цифровых аэрофотоснимков с известными элементами внешнего ориентирования. Преимущество данного метода, прежде всего это возможность осуществлять мониторинг деформации земной поверхности на территории всего месторождения с высокой точностью за относительно небольшое количество времени.

Таким образом, применяя ВЛС на первоначальном этапе или в первом цикле наблюдений за деформацией земной поверхности можно получить цифровую 3D модель местности. Полученную информацию можно использовать для проектирования скважин, трубопроводов и др. сооружений. Это дает возможность исключить инженерные геодезические изыскания или их части. Во втором и последующих циклах мы получаем наглядную 3D модель местности с перспективой развития опасных геодинамических процессов с последующим прогнозом рисков

возникновения негативных (катастрофических) последствий эксплуатации объектов нефтегазового комплекса. Мониторинговые наблюдения на основе 3D модели местности и моделирование последствий возникновения опасных природно-техногенных ситуаций, помогут выявить порывы трубопроводных систем, вовремя принять оптимальные решения, минимизировать негативные последствия на окружающую природную среду и уменьшить возмещения ущерба при аварийных ситуациях

Литература

1. Кузьмин Ю.О. Современная геодинамика и оценка геодинамического риска при недропользовании // М.: АЭН. 1999. 220 С. 2. Кузьмин Ю.О. Техногенно-индуцированные геодинамические процессы на месторождениях нефти и газа // Материалы 6 Международного симпозиума «Освоение месторождений минеральных ресурсов и подземное строительство в сложных гидрогеологических условиях. Специальные вопросы и геомеханика», Белгород.: ВИОГЕМ. 2001. С. 425-436. 3. Инструкция по нивелированию I, II, III и IV кл. ГКИНП (ГНТА)-03-010-02 С.3 4. <http://neftegaz.ru/science/view/1013-Obosnovanie-neobhodimosti-sozdaniya-geodinamicheskikh-poligonov>

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ОЦЕНКИ РИСКА НАСТУПЛЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ

Чекмарёв А.А.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, cvv32@yandex.ru

WAY OF INCREASING THE ACCURACY OF RISK ASSESSMENT IN EXTREME HYDROMETEOROLOGICAL EVENTS

Chekmarev A.A.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Оценка экологических рисков является одной из актуальных задач в вопросах экологической безопасности человека. В данном контексте под экологическим риском понимается потенциально существующая возможность экономического ущерба при наступлении неблагоприятного климатического события, такого как, сильный паводок, продолжительная засуха, обильные осадки и т.п. В самом общем случае экологический риск зависит от двух компонент и рассчитывается по следующей формуле:

$$R = p * U,$$

где R – средний риск, выражается в тех же показателях, что и ущерб; p – вероятность наступления неблагоприятного события; U – величина ущерба в стоимостном выражении.

В некоторых случаях R рассматривают как совокупность вариантов оцениваемого риска, разделяемых по степени возможного ущерба, также иногда p определяют как произведение вероятности наступления неблагоприятного события на вероятность получения ущерба при наступлении данного события, но и в таких вариантах идея двухкомпонентного определения риска сохраняется.

Таким образом, для повышения качества количественной оценки экологического риска можно повышать информативность оценки ущерба от наступления неблагоприятного события или увеличивать точность прогнозной оценки наступления такого события.

Как правило вероятность неблагоприятного события рассчитывают как вероятность превышения определённого порога некоторым параметром, изменяющимся во времени, например «Превышение критического уровня воды в реке» [Копытов В.В., 2016]. Таким образом, в качестве прогнозной оценки используется эмпирическое распределение, то есть не учитывается возможный тренд или циклы прогнозируемого процесса. Поэтому для повышения точности и достоверности оцениваемой вероятности предлагается использовать модельные расчеты, которые будут учитывать текущие состояние системы. Для получения таких модельных оценок разработан пакет программ «Стохастическое моделирование», обладающий следующими функциями:

- Формирование таблиц совместных реализаций набора переменных, описанных временными рядами.

- Поддержка задач исследования взаимосвязей переменных и построения стохастических моделей.

- Расчет приближенных модельных оценок по построенным моделям и их визуализация.

Результат расчёта по модели представляется в виде распределения вероятностей случайной величины с семью квантилями. Вероятностная оценка дополнительно характеризуется мерой ее надежности.

Литература

1. Бельская Е.Н., Бразговка О.В., Сугак Е.В. Методика расчетов экологических рисков. // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №6. – с. 84-85. 2. Копытов В.В., Тебуева Ф.Б., Стреблянская Н.В. Оценка риска наступления чрезвычайной ситуации гидрологического характера. // Перспективы науки. – 2016. – №6. – С. 18-21.

ИСЧИСЛЕНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Черкашин А.К., Красноштанова Н.Е.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, cherk@mail.icc.ru

CALCULUS OF GEOGRAPHICAL RISKS OF NATURAL MANAGEMENT

Cherkashin A.K., Krasnoshtanova N.E.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Понятие географического риска широко используется в экономической и финансовой сферах, где он связывается либо с политическими событиями в разных регионах страны или мира, либо со стихийными природными явлениями. В географических работах часто встречаются понятия: риск природопользования, экологический, природный, социальный риски и др. Все эти риски формируются под влиянием различных географических особенностей территории с ее разнообразным и уникальным набором природных и социально-экономических факторов и условий, которые по-разному влияют на жизнедеятельность человека.

В нашем представлении под *географическим риском* понимается мера опасности недостижения поставленной цели, неопределенность ожидаемого результата хозяйственной деятельности, мера опасности отклонения фактических затрат хозяйственной деятельности от плановых затрат вследствие влияния комплекса внутренних и внешних факторов и условий, обусловленных географическим положением. Чем больше разнообразие и степень влияния осложняющих природных и социально-экономической факторов и условий среды, тем выше дополнительные издержки при строительстве и эксплуатации производственных объектов, т.е. возрастает рискованность реализации проектов. Комплексная оценка такого влияния особенно важна на информационном этапе подготовки территории к промышленному освоению. С географических позиций снижение рисков хозяйственной деятельности заключается в формировании адаптивного хозяйства, т.е. в проектировании и реализации проектов в строгом соответствии с географической обстановкой. Для этого необходимо создавать здания, сооружения и технологии производства с учетом информации о состоянии окружающей среды, минимизируя разнонаправленные риски.

Географический риск – это средообусловленный риск, а именно функция разницы $z = x - y$ совокупного положительно направленного влияния рискоформирующих факторов x и отрицательного воздействия рискокомпенсирующих условий y , усложнения географической среды x и удорожания разработки и эксплуатации природных ресурсов y . Величину x можно назвать номинальным (нормативным) фактором, а $z = x - y$ – реальным рискоформирующим воздействием. Значения x характеризуют «первобытное» воздействие природных факторов без компенсирующего влияния социально-экономической обустроенности территории. Величина y – управляемая величина, возрастающая с освоением территории, ее транспортной и иной подготовкой к использованию. Совершенство инфраструктурной организации районов определяет качество их социально-экономической среды – значение y , которое при равенстве $x = y$ и $z = 0$ обеспечивает приемлемый риск хозяйственной деятельности.

Значение $z = x - y$ определяет лишь переменную реального воздействия – показатель, функциями которого должны быть разные оценки риска. В основе предлагаемой модели оценки географического риска лежат принципы реализации логистических процессов перевода набора

элементов из начального состояния в конечное или множество конечных состояний требуемого качества. Это задача реализуется в сетях потоков информации или при транспортировке грузов и передаче энергии, а также в любом процессе направленного переноса, в том числе в производственном цикле [Черкашин, Красноштанова, 2014, 2015]. В общем случае рассматривается процесс перемещения со временем t элементов системы в пространстве нескольких координат (x, y) их состояния с отклонениями от основного маршрута – потерями элементов с интенсивностью $p(t, x, y)$ (коэффициент опасности, рискованности). Величина опасности потери ресурсов в момент t рассчитывается по формуле

$$p(t, x(t), y(t)) = \lambda(t, x(t), y(t)) + p_0(t). \quad (1)$$

Она складывается из системной $\lambda(t, x, y)$ и фоновой $p_0(t)$ опасности, которая зависит только от времени. На величину географического риска отрицательно влияют усложнение географических условий x , удорожание строительства и эксплуатации предприятий y , а также негативные изменения в экономико-географических системах более высокого порядка, порождающих фоновый риск $p_0(t)$.

В основу расчетов положены соотношения теории надежности. Собственные риски эксплуатации природно-технических систем $\lambda(t, x, y)$ описываются уравнением:

$$\lambda(t, x, y) = \lambda_0 \exp(ax - y) \exp(\gamma t), \quad (2)$$

где a, γ – нормы дисконтирования по соответствующим факторам; λ_0 – регионально обусловленный приемлемый (планируемый) риск.

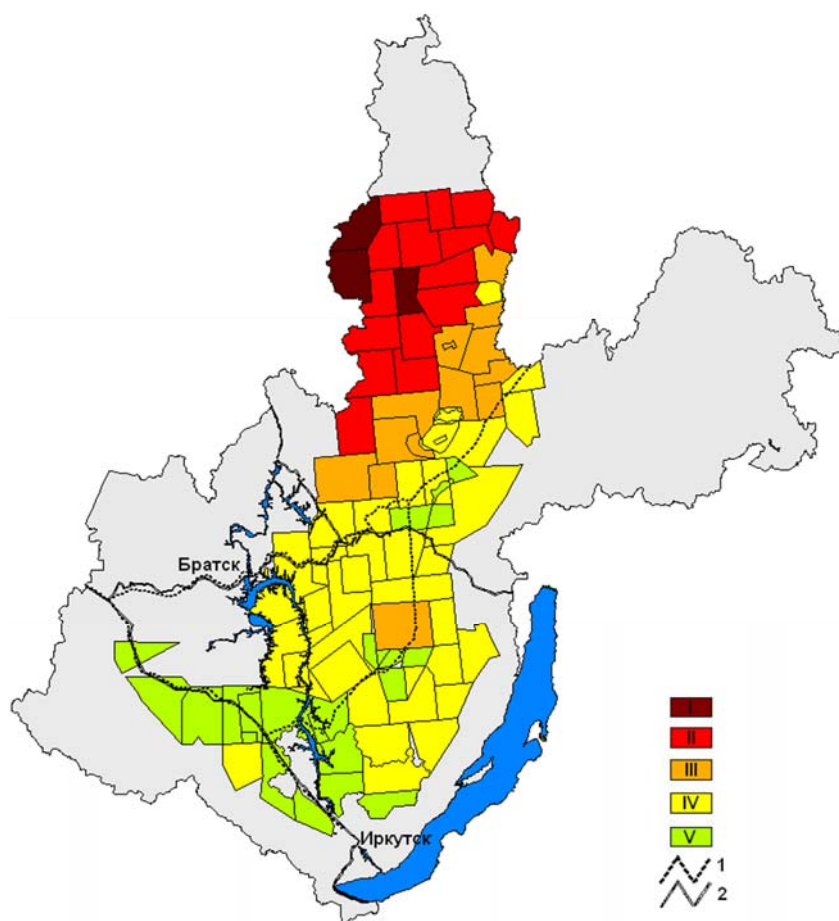
Формула (2) отражает зависимость локального риска $\lambda(t, x, y) = \lambda_0 K_x K_t / K_y$ от поправочных коэффициентов расчета опасности: $K_x(x) = \exp(ax)$ – коэффициент усложнения географической среды хозяйственной деятельности, $K_y(y) = \exp(by)$ – коэффициент удорожания производства за счет дополнительных средств на развитие инфраструктуры, $K_t(t) = \exp(\gamma t)$ – коэффициент обесценивания основных фондов предприятия (старение системы, обесценивания инвестиций).

Оценка географического риска базируется на вычислении показателя $p(t, x, y)$ на основе пространственно распределенных данных о состоянии природы, хозяйства и населения территории, характеризующих географическое положение производственных объектов. Требуется строгое разделение факторов x и условий y рискообразования.

Апробация модели оценки географического риска выполнена на примере нефтегазодобывающей отрасли Иркутской области. Результаты оценки относительного риска и сравнительно географического анализа позволили выделить участки с различными условиями освоения и подготовленности к вовлечению в хозяйственный оборот. Для проведения сравнительно-географического анализа была создана база пространственных данных на участки недр на углеводородное сырье по 22 показателям. Исходные данные по участкам были исследованы на коррелированность. В итоге сформирована выборка из 12 признаков, содержащая информацию о запасах углеводородного сырья, площадях участков, транспортно-географическом положении, природных факторах и условиях, осложняющих хозяйственную деятельность, о населении и территориях традиционного природопользования.

Для определения комплексных показателей, по которым вычисляются значения переменных x и y , характеризующих особенности географического размещения участков недропользования, использован метод главных компонент (МГК). Первая главная компонента (ГК) определена группой факторов, отражающих развитие инфраструктуры, в частности, близостью к трубопроводным магистралям. Во второй ГК доминируют размеры участков и частично природные характеристики. Объем запасов сырья определяет третью ГК. Наличие населения в основном проявляется в четвертой ГК. Расчет интегральных показателей сложности условий освоения x и хозяйственной подготовленности территории y осуществлялся по значениям ГК для каждого участка, полагая, что каждый участок и его характеристика представимы в системе независимых координат и удовлетворяют соотношениям (2) в допустимых пределах изменения характеристик. При анализе пространственно распределенных рисков на основе вычисленных значений x и y рассчитываются коэффициенты уравнения для меры опасности (риска) функционирования природно-технической системы по формуле (2).

Расчетное значение величины первичных географических рисков хозяйственной деятельности меняется от 0,07 в лучших природных и экономических условиях до 0,12 в худших (рис.) (Красноштанова, 2014).



Оценка сравнительно-географического риска освоения участков недр:

I – 0,106–0,121; II – 0,095–0,105; III – 0,087–0,094; IV – 0,082–0,086; V – 0,077–0,081;

1 – трубопроводы (существующие и проектируемые); 2 – железная дорога.

Разные варианты расчета представляют информацию о выгоды расположения участков недр на углеводородное сырье по одному из критериев. Модель позволяет оценивать изменение рисков хозяйственного освоения при вариации внешних экономических параметров, а также её можно использовать при выборе оптимальных вариантов

освоения территории и в процессе управления рисками предприятий.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект «*Инновационное развитие, территориальная организация и рост качества жизни населения в Сибирских и Арктических регионах России*», № 16-02-00570(а).

Литература

1. Красноштанова Н.Е. Оценка влияния географических факторов и условий на риски развития нефтегазодобывающей промышленности в Иркутской области // География и природные ресурсы. – 2014. – № 4. С. 106-113.
2. Черкашин А.К., Красноштанова Н.Е. Модели оценки рисков в природно-технических системах // География и природные ресурсы. – 2014. – № 2. С. 149 – 160.
3. Черкашин А.К., Красноштанова Н.Е. Моделирование оценки риска хозяйственной деятельности в районах нового нефтегазового освоения // Проблемы анализа риска. – 2015. – Т. 12. С. 44 – 51.

СЕКЦИЯ 2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ РЕГИОНОВ РОССИИ И МИРА

ХРОНИКА КРИОГЕННЫХ БЕДСТВИЙ И КАТАСТРОФ (ИЗБРАННЫЕ ДАТЫ И СОБЫТИЯ)

Алексеев В.Р.
Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, Snow@irk.ru
Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, Якутск

THE CHRONICLE OF CRYOGENIC DISASTERS AND ACCIDENTS (THE SELECTED DATES AND EVENTS)

Alekseev V. R.
V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Russia, Irkutsk
P.I. Melnikov Permafrost Institute SB RAS, Russia, Yakutsk

Холод, фазовые переходы воды – главные причины развития бедствий и катастроф в биосфере Земли. В научной литературе и средствах массовой информации описаны тысячи случаев неблагоприятных и опасных ситуаций, возникающих при формировании, метаморфизме и разрушении снега, льда и мерзлых горных пород. Эти сведения представлены на разных языках и разбросаны по всему миру в бесчисленном множестве источников информации. Наибольшее количество данных относится к середине-концу XX и началу XXI веков, причем в последние 20-25 лет наблюдается ярко выраженная тенденция лавинообразного увеличения количества информации. В Интернете можно найти сообщения практически о любом бедствии, случившемся накануне или на прошлой неделе. Появились и системные хроники негативных событий, охватывающие период 5-10 последних лет. Опубликован ряд монографических произведений, освещающих развитие опасных природных явлений в многовековом разрезе [1-4]. Известия о неблагоприятных и катастрофических ситуациях часто встречаются в научных журналах, в газетах, в других периодических изданиях.

К сожалению, во всех этих источниках информации описания процессов криогенного характера представлены далеко не полностью. Многие события, связанные со снегом, льдом и вечной мерзлотой, не попали в сферу внимания ученых или освещены скупо, поверхностно, не затрагивая их причинно-следственные связи и специфику. Для оценки снего- и льдоопасности в полном объеме желательно использовать хроникально-исторический подход, позволяющий выявить многообразие и особенности развития криогенных опасностей и рисков и во времени, и пространстве. Автором начата работа по составлению хроники важнейших криогенных событий, случившихся в последние 2000 лет. Найдено и систематизировано более 1500 описаний, характеризующих бедствия и катастрофы гляциального происхождения. Ниже приводятся краткие фрагменты этой хроники.

8—10 г.н.э. Восточная Европа. Холодные зимы в Причерноморье. Дунай и прилегающий участок моря замерзали ежегодно. По льду ездили повозки и всадники. В отдельных местах снег не стаивал за лето и лежал по два года. Голодные годы [Борисенков, 2002]....

34 г. н.э. Европа, Азия, Африка. «Бысть град велик по всей вселенной» [Борисенков, 2002]....

855 г. Болгария. Византия. Черное море. «Зима была тяжка, студена вельми зело, за 100 и 20 дней одержаше гололед и глад великий зело». Необычайный голод. Многочисленные бури и градобития [Борисенков, 2002]....

1305-1306 гг. Западная Европа. Морская поверхность между Данией и Швецией превратилась в сплошной ледяной щит. Замерзли Рейн, По (Северная Италия), Сена вблизи Парижа... [Задонина, 2008]....

1680 г. Русский Север. «Снеги великие большие шли по вся дни, а вешняя вода зело велика была и долго стояла, а хлеба озимовые в полях от того снегу выпрели и изгибли» [Борисенков, 2002]....

1819 г. Россия. «Зима этого года отличалась чрезвычайной стужей во многих губерниях. В Астраханских степях у кочевых калмыков и татар от стужи и глубокого снега погибло 3564 верблюда, 28367 голов рогатого скота, 67275 лошадей и 334416 баранов» [Борисенков, 2002]....

1827 г. Россия. Град повредил хлеба. Пострадало более 94 тыс. десятин посевов. В Заволжье во время необычайного бурана погибло 280 500 лошадей, 10 500 верблюдов, 73 450 голов рогатого скота и 1012 тыс. овец. Убыток 13,5 млн руб.... [Борисенков, 2002]....

1903 г. Западная Европа, Россия. С 16 по 23 апреля снежная метель и бури в Западной Европе и западных губерниях России. Во Франции погибло 194 человека. В Германии метель причинила миллионные убытки. На море разбито более 80 судов, утонуло 223 человека [Леви, 2013]....

1916 г. 16 декабря Австрия. Альпы. В этот день под снежными обвалами погибло более 6 тысяч солдат. Всего же в тяжелую зиму 1916/17 года жертвами лавин стало более 10 тысяч человек. <http://kataklizm.net/prirodnye-kataklizmy/snezhnye-laviny/lavinnye-katastrofy.html>

1933 г. Весна. Байкал. Ледяные валы высотой до 20-30 метров перекрыли железнодорожное полотно возле станции Танхой и столкнули с рельсов товарный железнодорожный состав вместе с паровозом. <http://www.baikalvisa.ru/baikal/baikal-schiff.html>

1953 г. Каспийское море. Зимой из-за резкого потепления в северной части акватории огромные ледовые поля оторвались от припая и гонимые ветром и морским течением поплыли на юг к нефтяным промыслам. Ледяной покров плотным кольцом сжал сооружения, началось их разрушение. Эстакады и площадки одна за другой разваливались как карточные домики. На исходе вторых суток на месте нефтяных вышек над льдинами торчали лишь искореженные фрагменты конструкций. <http://www.nkj.ru/archive/articles/4408/>

1962 г., 10 января. Перу. Южная Америка. От главного ледника на горе Уаскаран на высоте 6700 м отделилась масса снега и льда объемом около 3 млн. м³ и рухнула вниз. Плотная снежно-ледяная туча со скоростью 150-170 км/час понеслась по долине. На своем пути она уничтожила город Ранраирка и шесть деревень. Погибло около 4 тыс. человек и 10 тыс. домашних животных. http://www.e-reading.club/chapter.php/128129/26/Ototer_-_Ohotniki_za_lavinami.html

1965 г. Январь. Берингово море. Глубокий циклон с ураганскими ветрами и температурой воздуха до -25 °С прошел над восточной частью акватории. Рыболовные суда, оказавшиеся в зоне действия циклона, подверглись сильному обледенению. Четыре корабля потеряли остойчивость, перевернулись и затонули. Из экипажей судов спасся лишь один человек. <http://wiki.wargaming.net/ru/>

1965 г. 18 февраля. Канада, Скалистые горы. Британская Колумбия. С горного склона над меднорудным месторождением Кэмп-Ледюк сорвалась крупная масса снега. Под снежным обвалом оказалось 70 человек. Из них 43 человека были спасены, 27 погибло. <http://kataklizm.ru/articles/snejnye-laviny/lavina-kemp-ledyuk-britanskaya-kolumbiya-kanada-1965-g/>

1988 г. 11-14 марта. США. Небывалый снежный буран унес 400 жизней и причинил материальный ущерб в 7 млрд долл. Особенно яростно снежная буря бушевала в Нью-Йорке, где слой выпавшего снега составил 50 см, а сугробы вздымались на высоту 6 м. http://www.e-reading.club/chapter.php/147899/34/Nepomnyashchiii-100_velikih_rekordov_stihiii.html

1993 г., 10 ноября. Новороссийск. Ураган, сопровождаемый обледенением и выпадением снега, обрушился на город со скоростью ветра 35-50 м/сек при температуре воздуха до -12 °С. Ветер сломал 2500 деревьев, оборвал 134 км линий электропередачи, повредил 268 опор, разрушил 340 участков кабельных линий и 3610 светильников наружного освещения. Четыре обледеневших судна затонули, три выброшены на мель. Суммарный ущерб городу составил 14,4 млрд. рублей [Катастрофы конца...., 1998]....

1997 г. 11 декабря. Мексика. Необычно сильный снежный буран разразился к северу от столицы, где от холода погибло более 20 человек, не знавших, что такое снег и как с ним бороться. На горных перевалах скопилось огромное количество автотранспорта. http://www.e-reading.club/chapter.php/147899/33/Nepomnyashchiii_-_100_velikih_rekordov_stihiii.html

1998 г., 5-10 января. Канада. Самый сильный гололед за всю историю наблюдений, названный Великим. Ледяной дождь продолжался 80 часов. Поверхность земли, деревья, дороги, автомашины, дома покрылись ледяной коркой толщиной 7-11 см. Повалены миллионы деревьев, упали 30000 опор линий электропередач. Из-за отсутствия электроэнергии фермерам пришлось вылить 10 млн. л молока. Ущерб от шторма оценён в 5,4 млрд. долларов. <http://alex-dars.livejournal.com/290872.html>

2001 г., 17-18 мая. Якутия. В г. Ленске в результате 80-километрового ледового затора на р. Лене у острова Батамай произошло наводнение. Высота ледовой пробки на реке достигала 16 м. От стихийного бедствия пострадало более 30 тыс. человек, погибло шесть человек. Разрушено более 3300 домов. Суммарный ущерб составил около 6 млрд. рублей. <http://www.gazetayakutia.ru/node/12102>

2002 г., 20 сентября. Северная Осетия. Кавказ. Подвижка ледника Колка и огромный водно-ледово-каменный сель уничтожили поселок Нижний Кармадон и несколько баз отдыха. Погибло более сотни человек. <http://alp.org.ua/?p=45404>

2014 г., декабрь. Западная Европа. Снегопад засыпал 15 тыс. автомобилей в горах Франции. Не менее 15 тысяч автомобилей оказались заблокированы на дорогах в альпийском регионе Савойя. www.interfax.ru/world/415836

2015 г., 25 апреля. Непал. Гималаи. При сходе лавины на Эвересте, вызванном сильным землетрясением, погибли 65 альпинистов.

Как видим, даже небольшие фрагменты летописи расширяют наши представления о масштабах и особенностях опасных гляциальных явлений. В целом же собранные материалы позволяют раскрыть многие новые черты исторического развития криосферы, выявить пространственно-временную изменчивость стихийных бедствий и катастроф и осуществить более полную социально-экологическую оценку экстремальных ситуаций на земном шаре.

Литература

1. Борисенков Е.П., Пасецкий В.М. Летопись необычайных явлений природы за 2,5 тысячелетия. – СПб.: Гидрометеиздат, 2002. – 536 с. 2. Задонина Н.В., Леви Г.К. Хронология природных и социальных феноменов в Сибири и Монголии. – Иркутск: ИГУ, 2008. – 759 с. 3. Леви Г.К., Задонина Н.В. Гелиогеодинамика. Природные аспекты глобальных солнечных минимумов. – Иркутск: ИГУ, 2012. – Т. 1. Кн. 2. 667 с.; 2013. Т. 1. Кн. 3. 727 с. 4. Катастрофы конца XX века. – М.: УРСС, 1998. – 398 с.

АНАЛИЗ СТРУКТУРНО-КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И ТАКСОНОМИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ СОСТАВА ЗООЦЕНОЗОВ ПОЧВ ТЕХНОГЕННЫХ И СЕЛИТЕБНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЮЖНО-МИНУСИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Балязин И.В.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, grave79@mail.ru

ANALYSIS OF STRUCTURAL-QUANTITATIVE CHARACTERISTICS AND TAXONOMIC DIVERSITY COMPOSITION OF ZOOCENOSIS SOILS OF TECHNOGENIC AND RESIDENTIAL AREAS OF YUZHNO-MINUSINSKAYA DEPRESSION

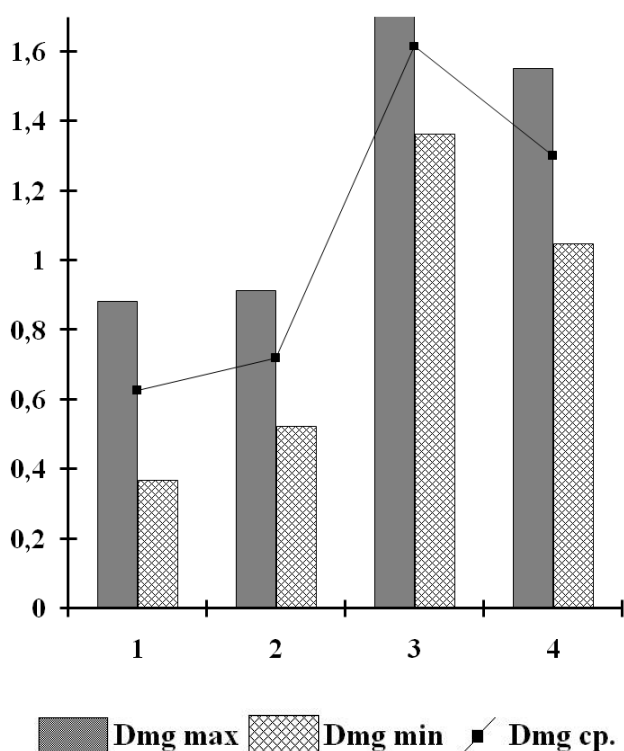
Baliazin I.V.

Institute of geography V.B. Sochava SB RAS, Irkutsk

Степень трансформации почвенной биоты находится в зависимости от характера использования территории. Следует выделить основные функции оптимального природопользования, к которым, относятся: заповедная, сельскохозяйственная, промышленно-урбанистическая деятельность и т.п. Функциональные типы использования территорий образуют ступени уровней преобразования почвенных зооценозов: от практически полной сохранности природного фона до почти полного уничтожения естественных и создания искусственных почв, флоры и фауны в городах [Стурман, 2003]. Оценка разнообразия сообществ позволяет определить не только количество таксонов в тот или иной временной отрезок, в том или ином биогеоценозе, (что можно использовать при оценки устойчивости сообществ) при изменении условий окружающей среды природного (климат) и антропогенного характера. При этом следует учитывать, что климатические факторы непосредственно влияют на формирование фитоценозов и на скорость геохимических процессов в почвах, а также то, что изменения в рельефе происходят в длительные промежутки времени и поэтому не оказывают значимого влияния на динамические процессы, протекающие в биогеоценозах. Соответствие структуры мезонаселения определенному спектру эдафических условий, обеспечивающих нормальную жизнедеятельность почвенных беспозвоночных, представляется с позиций ландшафтно-типологического подхода – сопоставление и последующая идентификация сообществ почвенных беспозвоночных конкретным условиям среды их обитания [Бессолицына, 2013]. Оценка таксономического разнообразия мезонаселения почв для разных геосистем Южно-Минусинской котловины производилась с помощью индекса разнообразия Маргалефа (D_{mg}), рассчитываемого на основе исходных данных и представляющего собой одно число, которое в дальнейшем можно сравнивать с аналогичными показателями [Дунаев, 1997]. Индекс Маргалефа хорошо улавливает различия между местообитаниями.

$$D_{mg} = (S - 1) / \ln N,$$

где S – число выявленных таксонов на пробной площади, N – общая численность особей почвенных беспозвоночных в исследуемом выделе. С помощью индекса Маргалефа возможно связать две важнейшие характеристики мезонаселения: структуру и численность беспозвоночных. Величина этого индекса D_{mg} демонстрирует повышение таксономического разнообразия от солончаков до темных хвойных лесов предгорий Западного Саяна. На рисунке представлены индексы таксономического разнообразия зооценозов почв Южно-Минусинской котловины для наиболее характерных сообществ почвенных беспозвоночных преобразованных участков геосистем (рис.). На месте крупных карьеров и промышленных площадях наблюдается полная деградация почвенного и растительного покровов. Условия необходимые для нормального функционирования почвенной биоты отсутствуют ($D_{cp.}$ в пределах 0,6-0,7), при минимальном количестве таксономических групп и численности беспозвоночных. Такие сообщества наименее стабильны и очень зависят от внешних воздействий (ΔD_{mg} свыше 0,5).



Таксономическое разнообразие состава почвенного мезонаселения техногенной и селитебных территорий.

Сообщества беспозвоночных пробных площадей: 1 – техногенных с деградированной растительностью и радикально преобразованной почвой; 2-3 – урбанизированная с рудеральной растительностью на урбаноземах (2) и культуроземах (3); 4 – селитебная сельского типа с рудеральной растительностью на реплантоземах.

Почвы сельских населенных пунктов подвергаются менее серьезным изменениям, чем почвы техногенных территорий, однако и здесь наблюдаются серьезные отличия зооценозов почв от сообществ коренной степи. Хозяйственная деятельность

в населенных пунктах приводит к формированию комплексов почвенных беспозвоночных селитебного типа, со средним уровнем таксономического разнообразия $D_{mg, cp.} - 1,3$.

Самое высокое таксономическое разнообразие урбанизированных территорий характерно для почв городских парков и прилегающих к ним территорий $D_{mg, cp.} - 1,6$. В структуре населения городских почв в большом количестве присутствуют представители лесных сообществ, что связано с привозными грунтами из лесных массивов, также благоприятно на состоянии зооценозов сказывается создание микроклимата посредством постоянного полива парковых растений. Анализ структурно-количественных характеристик сообществ почвенных беспозвоночных необходим для: определения зависимости пространственной дифференциации почвенного мезонаселения от изменений антропогенно-техногенного влияния на среду обитания, для выявления пороговых значений и последующей разработки рациональных рекомендаций по дальнейшему использованию и охране природных ресурсов, мониторинга за состоянием окружающей среды.

Литература

1. Бессолицына, Е.П. Ландшафтно-экологические закономерности изменения таксономического разнообразия мезонаселения почв степных геосистем Прибайкалья / Е.П. Бессолицына, И.В. Балязин // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Науки о Земле». – 2012. – Т.5. – №2. – С. 64-74.
2. Дунаев, Е.А. Методы эколого-энтомологических исследований / Е.А. Дунаев. – М.: МосгорСЮН, – 1997. – 44 с.
3. Стурман, В.И. Экологическое картографирование: Учебное пособие / В.И. Стурман. – М.: Аспект Пресс, 2003. – 251 с.

**ВЛИЯНИЕ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ОКРУЖАЮЩИЕ
ТЕРРИТОРИИ (НА ПРИМЕРЕ РАССМОТРЕНИЯ ГЕОХИМИЧЕСКИХ
ХАРАКТЕРИСТИК ЗАКОНСЕРВИРОВАННЫХ УЧАСТКОВ РАЗРЕЗА «АЗЕЙСКИЙ»)**

Воробьева И.Б.¹, Власова Н.В.²

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск

¹Irene@irigs.irk.ru, ²vlasova@irigs.irk.ru

**THE INFLUENCE OF THE COAL INDUSTRY IN THE SURROUNDING AREA (ON THE
EXAMPLE OF CONSIDERATION OF GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF SEALED
AREAS CUT "AZEYSKY")**

Vorobyeva I.B, Vlasova N.V.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Добыча угля сопровождается огромным экологическим ущербом природным экосистемам. Охрана окружающей среды на всех стадиях разработки и консервации месторождения требуют особого внимания.

Изучаемые нами участки горных работ относятся к Азейскому бурогольному месторождению, расположенному в Тулунском районе Иркутской области и находится в северо-западной части Иркутского угольного бассейна, который простирается с юго-востока на северо-запад вдоль железной дороги от г. Иркутска до г. Нижнеудинска (свыше 500 км), его площадь – 36 000 км². Включает части районов Иркутского, Эхирит-Булагатского, Усольского, Черемховского, Заларинского, Куйтунского и Тулунского районов.

Цель работы – проведение эколого-геохимических исследований на территории бурогольного разреза и на законсервированных участках внутри территории и его влияние на окружающую среду.

При проведении исследования основное внимание уделялось: а) анализу исходного состояния земельных ресурсов на законсервированных участках горных работ; б) анализу данных об источниках и масштабах воздействия на природную среду (включая количественные и качественные показатели загрязнения почвенно-грунтовой толщи и степенью ее загрязнения) законсервированных объектов; в) наблюдениям за состоянием почвенно-грунтовой толщи (и горных пород) на основе качественных и количественных показателей, характеризующих состояние почвенного покрова.

Южную часть территории Тулунского района занимают хребты Восточного Саяна: Тулгутуйский, Шитский, северные отроги Окинского, возвышающиеся на 1300-1700 м; северную – Иркутско-Черемховская равнина с абсолютными отметками 500-600 м и Ангарский кряж. По климатическим условиям район относится к территориям с суровой, продолжительной, мало-снежной зимой и теплым летом с обильными осадками. Климат резко континентальный. Средние температуры января и июля соответственно -22,3 и +17,2° С. Годовое количество осадков – 438 мм, основная часть которых приходится на теплый период. Мощность снежного покрова изменяется от 20-40 см в центральной части района до 60-80 см в горной. Речная сеть района почти полностью относится к бассейну реки Ия. Район характеризуется широким распространением болот и по степени заболоченности занимает одно из первых мест в Иркутской области. Формирование почвенного покрова происходит в условиях континентального климата, расчлененного рельефа, разнообразных по генезису и составу почвообразующих пород, под различными типами растительности. Такое сочетание физико-географических условий, несмотря на влияние таежной растительности, тормозит развитие подзолообразовательного процесса. Исследования показали, что нередко в почвах наблюдаются признаки осолодения, что объясняется довольно широким распространением засоленных пород, на которых до появления древесной растительности развивались различные засоленные почвы. Подзолообразование нередко накладывается на солонцеватые и осолоделые почвы. Наиболее распространены темно-серые, слабоподзолистые почвы на тяжелых и средних суглинках, которые занимают вершины и пологие склоны увалов. Почвы черноземного типа расположены по равнинным склонам увалов и плоским понижениям. Значительная часть территории с такими почвами занята березовыми лесами. Указанные почвы обладают мощным гумусовым горизонтом, достигающим в отдельных случаях до 60-70 см. Аллювиальные почвы, на легком суглинке, располагаются в пойменных террасах русла реки Ия. Значительную площадь почвенного покрова занимают болотные почвы, заросшие смешанным лесом. Почвенный состав их разнообразен и представлен переходными разностями от иловато-болотных до торфяно-болотных почв с содержанием значительного количества перегноя и

минеральных питательных веществ. Естественные ландшафты Тулунского района в значительной степени изменены антропогенной деятельностью, связанной с добычей полезных ископаемых, эксплуатацией лесов, промышленным производством и сельским хозяйством.

Добыча полезных ископаемых сопровождается образованием природно-техногенных комплексов, воздействие которых сказывается на обширных территориях. Использование угольного сырья в энергетическом комплексе влечет за собой ряд негативных последствий. Главные из которых – это отвод существенных территорий земель общего пользования под золошлаковые отходы при сжигании угля, пыление золоотвалов, загрязнение почв и водоемов тяжелыми металлами. При открытом способе добычи преобладают карьеры, выемки и насыпи различного размера. Образование техногенного рельефа происходит изменением как абсолютных, так и относительных отметок высот по сравнению с первичной поверхностью, что связано со строением карьерно-отвальных комплексов. Применение бестранспортного отвалообразования способствует образованию рельефа с системой узких гребней, которые сочетаются с выровненными платообразными частями отвала. Откосы отвалов отличаются большими уклонами ($14-40^\circ$) и подвержены плоскостной и овражной эрозии, формирующей обширные конусы выноса. Техногенные наносы у подножья отвалов достигают мощности несколько метров и распространяются на сотни метров от отвалов. При разработке угольного месторождения породы без какой-либо предварительной сортировки складируются во внешних и внутренних отвалах угольных разрезов.

Являясь экологически опасным производством, открытый способ отработки Азейского месторождения бурых углей, оказывает отрицательное влияние на окружающую среду. Это воздействие сложное и многообразное и не ограничивается контурами ведения горных работ, и формируется из множества различных факторов: загрязнение воздушного бассейна пылью и газами; загрязнение и истощение поверхностных и подземных вод; нарушение гидробаланса на территории района разработки; ухудшение качества и прямое техногенное нарушение земель; временное изъятие продуктивных сельскохозяйственных и лесных земель; изменение качественного состава и целостности недр; образование значительных объемов промышленных отходов и связанные с этим экологические последствия; шумовое и электромагнитное воздействие; активизация неблагоприятных природных физико-географических процессов и явлений (оврагообразование, затопление, иссушение и др.).

Расположенные внутри бассейна законсервированные участки имеют общие характеристики, они представлены горными выработками – это разрезная траншея с двумя боковыми выездами, с двумя бортами выработок: рабочим – это нетронутый массив вскрышных пород и нерабочим – отвала разрыхленных и перемешанных в процессе экскавации пород. Породы вскрыши состоят из четвертичных и юрских отложений. Отработанные вскрышные породы в значительной степени перемешаны с вкраплением угольной крошки. На участке консервации, кроме эмбриоземов с полным уничтожением напочвенного и почвенного покрова, на современном этапе, отмечается развитие восстановительных стадий на техногрунтах. Так непосредственно рядом с рабочим бортом, отмечаются зоны под восстановительной стадией растительного покрова на техногрунтах. Химические свойства техногрунтов на законсервированных участках так же имеют общие черты – это слабо кислая или нейтральная реакция среды (от 6,4 до 7,3) в верхних горизонтах профиля, причем в гумусовом горизонте величина pH нередко выше за счет биогенного накопления оснований. Содержание гумуса в техногрунтах низкое (0,2 – 0,8). Обогащенность азотом и содержание валового фосфора – очень низкое. В числе обменных катионов присутствуют Ca^{2+} , Mg^{2+} , встречается алюминий и водородный ион. Сумма поглощенных катионов невысока. Существенным показателем эффективного плодородия почвы является состав водных вытяжек. Их анализ показал невысокое содержание водорастворимых солей как в техногрунтах, так и в почвогрунтах. В техногрунтах их количество выше, за счет техногенного поступления. Из анионов преобладает HCO_3^- , а Cl^- и SO_4^{2-} – значительно меньше, чем в природных. Преобладающими катионами являются Ca^{2+} и Mg^{2+} . Анализ данных позволяет выявить достаточно высокие концентрации по всей исследованной площади таких элементов как кобальт, хром и никель, что свидетельствует о высокой степени ее антропогенезации. Повышенное содержание марганца в верхней части почвенных профилей указывает на способность техногенно измененных геосистем к возврату в естественное состояние, т.к. Mn является биофильным элементом, который активно поглощается растениями из почв и грунтов, а при их отмирании вновь поступает в почву и концентрируется в верхнем горизонте.

Прекращение горных работ по добыче угля в значительной мере может снизить негативное воздействие на окружающую среду, так как исчезнет ряд отрицательных факторов: шум, загазованность и запыленность от работы горно-транспортного оборудования и ведения буровзрывных ра-

бот, дальнейшее нарушение ландшафта, сброс карьерных вод и т.д., кроме этого восстановятся уровни подземных водоносных горизонтов. Все это положительно скажется на экологической обстановке в данном районе. Отрицательными факторами, которые останутся после консервации, будет ветровая и водная эрозия поверхности отвалов, бортов горных выработок, измененный рельеф и скапливание подземных вод и атмосферных осадков в горных выработках. После отработки участков производится восстановление нарушенной поверхности: планировка отвалов экскаваторами и бульдозерами. После этих работ дается время на усадку спланированных площадей, после чего производятся лесопосадки. В настоящее время, нарушенная поверхность представляет систему гребней, поднимающихся на 14-16 м над разделяющими их понижениями, высота бортовых отвалов достигает 30 м. Планировку можно проводить только на внутренних отвалах, так как внешние отвалы хорошо закрепляются естественной растительностью в процессе самозарастания. Углубление карьеров вызывает образование депрессионных воронок, понижение уровня грунтовых вод, снижения водности рек, иссушение почво-грунтов. Близость разрабатываемых месторождений к г. Тулуну способствует загрязнению его воздушного бассейна пылью, переносимой с отвалов.

ОПАСНЫЕ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ОКИНСКОГО ПЛОСКОГОРЬЯ ВОСТОЧНОГО САЯНА

Выркин В.Б.¹, Масютина Ю.А.²

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск

¹vyrkin@irigs.irk.ru, ²ellada308@mail.ru

DANGEROUS GEOMORPHOLOGICAL PROCESSES OF THE OKINSKOE PLATEAU OF THE EASTERN SAYAN

Vyrkin V.B., Masyutina Yu.A.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Окинское плоскогорье расположено на юго-востоке Восточного Саяна, с юга ограничено горным массивом Мунку-Сардык, с запада – Сенца-Тиссинским и Тисса-Дибинским массивами, с севера – хребтом Кропоткина, с юго-востока – Тункинскими и Китойскими Гольцами. Северо-восточная граница плоскогорья четко не прослеживается, но логично ее проводить по Главному Саянскому разлому, выраженному в рельефе сбросовыми уступами [Уфимцев и др., 2007]. Обладая относительно небольшими размерами, плоскогорье отличается многообразием геолого-геоморфологических особенностей, придающих данной территории уникальный облик.

Одной из основных геоморфологических особенностей рельефа плоскогорья является наличие морфоструктурных ступеней, существование которых было отмечено еще С.В. Обручевым [1946] и более подробно охарактеризовано Г.Ф. Уфимцевым с соавторами [2007]. На плоскогорье выделяются три морфоструктурные ступени, появление которых обусловлено различными факторами. Первая ступень отличается наибольшими высотами до 2200-2650 м и представляет собой пологокупольные и плосковершинные гольцовые массивы, которые в геологическом отношении являются гранитными интрузиями палеозойского возраста (Бельские и Сорокские Гольцы). Вторая ступень плоскогорья находится в интервале высот от 1900 до 2100 м и представляет собой сложное сочетание широких плоских водоразделов с расширенными днищами троговых долин. К этой ступени плоскогорья относятся участки долин и междуречий рек Улзыты, Гаргана, Урика, верховьев Оки, Иркуты и Китоя, западный участок плоскогорья с широкими и плоскими междуречьями рек Сенцы, Тиссы и Дибя. Формирование третьей морфоструктурной ступени связано с усиленным врезом рек на севере плоскогорья. В пределах Окинской котловины долина Оки расширяется, формируя широкие террасированные днища, врезанные во вторую ступень плоскогорья, в результате чего облик рельефа на данном участке плоскогорья становится трехступенчатым.

Еще одной особенностью плоскогорья являются широкое распространение на его территории следов древней ледниковой деятельности. Результатом плейстоценовых оледенений стало формирование холмисто-моренного рельефа на юге плоскогорья, а также троговых долин рек и многочисленных озер ледникового происхождения.

Плоскогорье входит в зону сплошного распространения многолетнемерзлых пород мощностью 100-500 м и температурами от -1 до -5° С. Глубина сезонного талого слоя в летний период составляет от 70-80 см до 1,5 м в зависимости от абсолютных высот и экспозиции склонов [Соловьева, 1976]. Активное развитие режеляций в грунтах способствует широкому развитию

криогенных и криогенно-склоновых процессов, интенсивность и характер проявления которых неодинакова в разных частях плоскогорья.

Итак, основной геоморфологической особенностью плоскогорья является наличие морфоструктурных ступеней, сформированных сочетанием базальтовых плато, останцов древней поверхности выравнивания и многочисленных ледниковых форм, которые обуславливают ярусность рельефа. В этом плане Окинское плоскогорье – уникальный природный объект, сочетающий в себе как участки древней денудационной поверхности, так и поверхности, возникшие в результате взаимодействия современных тектонических движений и процессов экзогенного рельефообразования.

Спектр современных экзогенных процессов рельефообразования в пределах плоскогорья весьма разнообразен. К опасным процессам здесь следует отнести три основных – флювиальные, гравитационно-склоновые и мерзлотные, причем наибольший ущерб могут принести русловая эрозия и аккумуляция селевых потоков и паводков, обваливание и осыпание, местами возможны лавины, а также термокарст.

Особенно активно полотно дороги Монды – Орлик размывается в период летних ливневых дождей р. Иркут (Иметхенов, 2015), а также на отдельных ее отрезках р. Окой. Здесь же в прижимах долин, где дорога проходит в созданных для ее прокладки склоновых выемках, опасны и процессы обваливания и осыпания. При наводнениях происходит активная боковая эрозия, в результате чего размываются берега рек и разрушаются мостовые опоры.

Гравитационно-склоновые процессы характерны для крутых склонов долин плоскогорья. Наибольшую интенсивность они приобрели в районе скалы Жабылхай и в долине ручья Нур-Холой. На фрагментах долины Оки, прорезающих скалистые останцы, формируются уступы, на которых происходит интенсивное развитие гравитационно-склоновых процессов (уступ Хирбэс). В Окинской котловине на крутых склонах долин рек Сенца, Сайлаг, Жом-Болок и Ока интенсивно развиваются гравитационно-склоновые процессы. На территории района встречаются единичные кары, приуроченные к склонам восточной экспозиции. В их днищах имеются небольшие озера, а крутые склоны ($30-35^{\circ}$) подвержены воздействию интенсивных гравитационно-склоновых процессов. Нередко долины рек Урик, Б. Белая, Хончин при врезании в поверхность плоскогорья формируют каньоны с крутыми склонами ($35-40^{\circ}$), где интенсивно развиваются гравитационно-склоновые процессы (осыпание, обваливание).

В долине р. Забит, на участке ее среднего течения, где имеются выходы карбонатных пород (известняков и доломитов), развиты процессы карстообразования. Там имеется большое количество открытых и закрытых карстовых форм – пещер, гротов, воронок. Наиболее крупные формы закрытого карста отмечаются по правому борту р. Забит, где находится самая крупная из обнаруженных пещер района – Горомэ [Ташак, Кобылкин, 2015].

В настоящее время на плоскогорье развит широкий спектр процессов криогенеза, учет которых необходим при проектировании и эксплуатации инженерных сооружений. Отмечены процессы пучения и термокарста, образования пятен-медальонов и морозных полигонов. Характерной особенностью территории является распространение многочисленных небольших озерных котловин ледникового и термокарстового происхождения. Значительные площади заняты грядово-мочажинными болотами. Особенно большое количество бугров пучения и термокарстовых западин зафиксировано в долине Сенцы возле пос. Шаснур.

Обширные водораздельные пространства характеризуются развитием мерзлотных и криогенно-склоновых процессов. Для многих их участков характерен бугристый микрорельеф, сформированный процессами морозного пучения. На гольцовых вершинах и пологих склонах водоразделов развиваются процессы десерпции. На склонах долин, особенно в верховьях притоков Сенцы, Тиссы и Дибь, распространена солифлюкция, а также характерны многочисленные русла временных водотоков, сформированных процессами термоэрозии – делли.

На склонах Ильчиро-Китойской котловины наблюдается так называемое «пьянолесье», что свидетельствует о значительной роли криогенно-склоновых процессов, в первую очередь, медленной солифлюкции и дефлюкции. В районе оз. Ильчир на высоте 2300-2500 м, выше верхней границы леса, на склонах крутизной $15-20^{\circ}$ обращенных к Иркуту, активно развиваются процессы быстрой солифлюкции, здесь зафиксированы гирлянды солифлюкционных террас высотой 0,5-0,7 м. В днище котловины, в районе оз. Ильчир, местность заболочена, на отдельных участках отмечено наличие пятен-медальонов. В верховьях Китоя на крутых склонах происходят интенсивные гравитационно-склоновые процессы, а в днище долины зафиксированы проявления термокарста, наличие бугров пучения возле наледей.

В верховьях Урика современный экзоморфогенез характеризуется ведущей ролью криогенно-склоновых и мерзлотных процессов. Так, в широком переувлажненном днище долины

Улзыты, где распространен бугристо-западинный моренный рельеф, интенсивно развивается морозное пучение и растрескивание, в результате чего формируется полигональный микро-рельеф со значительным числом пятен-медальонов. На пологих переувлажненных склонах долины с уклоном 3-8° развиваются криогенно-склоновые процессы – солифлюкция и дефлюкция. Интенсивность криогенеза увеличивается на водоразделе Урика и Улзыты в пределах холмисто-западинного рельефа донной морены.

Активно развивающиеся курумы занимают большие площади на территории района, их образование связано с совокупным действием процессов морозного выветривания и десерпции, когда рыхлый материал начинает перемещаться вниз по склону. Курумами покрыты вершины и склоны (с уклоном 10-15°) водоразделов Улзыты и Гаргана, Гаргана и Урика, Улзыты и Тустука.

К настоящему времени Окинское плоскогорье в экологическом отношении является относительно благополучной территорией Восточного Саяна из-за слабой ее освоенности [Выркин, 2012]. Но хозяйственное воздействие на этот район постоянно увеличивается и учет опасных геоморфологических процессов представляется совершенно необходимым.

Литература

1. Выркин В.Б. Состояние природной среды и экологические проблемы Окинського района Республики Бурятия // Экологический риск и экологическая безопасность. – Иркутск, 2012. – Т. 1. – С. 174-176.
2. Иметхенов А.Б. Природные достопримечательности Горной Оки (Восточной Саян). – Улан-Удэ, 2015. – 176 с.
3. Обручев С.В. Орография и геоморфология восточной половины Восточного Саяна // Изв. ВГО. – 1946. – № 5-6. – С. 479-498.
4. Соловьева Л.Н. Морфология криолитозоны Саяно-Байкальской области (на примере Бурятской АССР). – Новосибирск: Наука, 1976. – 126 с.
5. Ташак В.И., Кобылкин Д.В. Исследование пещеры Горомэ на Окинском плато // Вестник БНЦ СО РАН. – 2015. – № 4(20). – С. 11-19.
6. Уфимцев Г.Ф., Щетников А.А., Филинов И.А. Окинское плоскогорье как особенный элемент орографии Восточной Сибири // Геоморфология. – 2007. – № 4. – С. 96-103.

ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ ГОРНЫХ ЛАНДШАФТОВ И ВОПРОСЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Гагаева З.Ш.^{1,2}, Гацаева Л.С.²

¹Чеченский государственный университет, г. Грозный, zsh_gagaeva@mail.ru

²Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова РАН, г. Грозный

PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF MOUNTAIN LANDSCAPES AND ISSUES OF NATURE USE

Gagaeva Z.Sh.^{1,2}, Gatsaeva L.S.²

¹Chechen State University, Grozny

²K. Ibragimov Complex Institute of the Russian Academy of Sciences, Grozny

Горы отмечены в Повестке дня на XXI в. как важный источник воды, энергии, биологического разнообразия, минеральных ресурсов, лесных и сельскохозяйственных продуктов, область рекреации [Конвенции и...]. Горы заключают в себе значительную часть экосистем, которые в свою очередь поддерживают экосистемы глобального уровня. Не случайно в программной области Повестки особое внимание занимает накопление и совершенствование знаний об экологии и устойчивом развитии горных экосистем [Конвенции и...].

Сложность и разнообразие современной структуры ландшафтного покрова территории Чеченской республики обусловлена как природными, так и антропогенными факторами. Разнообразие горных ландшафтов в республике (от предгорно-равнинных ландшафтов – от полупустынь Притерского песчаного массива на севере – до многолетних снегов и ледников Большого Кавказа на юге) обусловлено в первую очередь особенностями рельефа и климата. При этом амплитуда высот относительно уровня моря составляет (–3) м на севере до 4493 м на юге.

К настоящему времени в целом можно отметить тенденцию возрастания активного освоения горных территорий, в т. ч. и в Чеченской Республике. Так, например, освоение рекреационного потенциала в районе высокогорного озера Кезеной-ам способствовало к увеличению потока туристов. Кроме того, разрабатываются программы и законы освоения и привлечения горных территорий республики в целях развития экономики, в т. ч. сельского хозяйства [Закон о...].

Для республики, как и для многих других субъектов Российской Федерации, характерен типичный перечень экологических проблем. Подавляющая часть из них является следствием неноосферного подхода к освоению природно-ресурсного потенциала. Изучению этих проблем

посвящен ряд работ [Гайрабеков, 2016а, Гайрабеков, 2016б, Керимов, 2013, Керимов, 2008, Керимов, 2006].

В Чеченской Республике горы занимают довольно значительную часть территории. В настоящее время важную часть программы развития экономики занимает привлечение природно-ресурсного потенциала горных территорий. В перспективе горные ландшафты рассматриваются как потенциальные пространства для развития фермерского хозяйства. До сих пор часть населения занимается сборами в горах сбором черемши, грецких орехов, плодов и ягод. Эти сборы не являются регулируемыми и масштабы реальных последствий не фиксируются. Можно лишь по приближенным данным оценить эти последствия.

Современные ландшафты, в том числе и горные, являющиеся неотъемлемой частью биосферы, подвержены мощным преобразовательным процессам. Культура освоения все нового пространства далека от представлений о ноосфере В.И. Вернадского [Вернадский, 2004].

Идеи В.И. Вернадского о биосфере, как едином целом, получили свое развитие в многочисленных работах [Пригожин, 1986, Хакен, 1991, Эбелинг]. Однако по масштабам преобразования человечество перешло на глобальный уровень, в том числе и за пределы Земли – в космическое пространство. И задача общества заключается в пересмотре современных подходов к отношению к природе, к использованию ресурсов Земли и отказе от необоснованных запросов.

Литература

1. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера / Предисловие Р.К. Баландина. М.: Айрис-пресс, 2004. 576 с. (Библиотека истории и культуры).
2. Гайрабеков У.Т. Геоэкологические аспекты освоения нефтегазовых месторождений в горных и предгорных районах (на примере Чеченской Республики) // Устойчивое развитие горных территорий. 2016а. Т. 8. № 2. С. 127-134.
3. Гайрабеков У.Т. Особенности воздействия техногенных объектов нефтедобычи на ландшафты предгорно-горной зоны Чеченской Республики // Успехи современного естествознания. 2016б. № 12-1. С. 149-153.
4. Закон о развитии горных территории. Чеченская Республика. URL: <http://www.parlamentchr.ru/legislation/obsujdenie-zakonoproektov/2834-orespublikanskom-byudzhete-na-2016-god-2>.
5. Керимов И.А., Гагаева З.Ш., Абумуслимов А.А. и др. Природно-ресурсный потенциал ЧР: экологические проблемы и устойчивое развитие // Вестник Академии наук Чеченской Республики. 2013. № 1 (18). С. 77-80.
6. Керимов И.А., Уздиева Н.С. Геоэкология нефтяного комплекса Чеченской Республики. Назрань, 2008. 249 с.
7. Керимов И.А., Уздиева Н.С., Даукаев А.А. Оценка загрязнения геосферы Чеченской Республики нефтяными углеводородами. В сб. «Наука, образование и производство». Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию Грозненского государственного нефтяного института. Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова, 2006. С. 12-15.
8. Конвенции и соглашения. Повестка дня на XXI век. URL: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21_ch13.shtml.
9. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. М.: Прогресс, 1986. 432 с.
10. Хакен Г. Организация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным системам. М.: Мир, 1991. 240 с.
11. Эбелинг В. Самоорганизация – глобальные стратегии оформления будущего. URL: <http://spkurdyumov.narod.ru/Ebeling21.htm>.

СОСТОЯНИЕ ПОСАДОК ПИХТЫ ЦЕЛЬНОЛИСТНОЙ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ВОССТАНОВЛЕНИИ ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ГЕОСИСТЕМ ОСТРОВА РУССКИЙ (ЗАЛИВ ПЕТРА ВЕЛИКОГО, ЯПОНСКОЕ МОРЕ)

Ганзей К.С., Пшеничникова Н.Ф.,
Лящевская М.С., Киселёва А.Г., Родникова И. М.
Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, geo2005.84@mail.ru

STATUS OF NEEDLE FIR IMPLANTATION AND THEIR ROLE IN RESTORATION OF CONIFEROUS AND BROAD-LEAVED GEOSYSTEMS OF RUSSKYI ISLAND (PETER THE GREAT BAY, SEA OF JAPAN)

Ganzei K.S., Pshenichnikova N.F.,
Lyachevskaya M.S., Kiselyova A.G., Rodnikova I.M.
Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok

Юг Приморского края является единственным ареалом пихты цельнолистной (*Abies holophylla*) в России. С 1859 г. зона распространения насаждений пихты цельнолистной сократилась примерно в 7-8 раз [Урусов, 2007], и сейчас составляет около 23,4 тыс. га [Гриднева, 2009]. Геоботанические исследования показали высокое значение пихтово-широколиственных лесов в формировании биологического разнообразия на юге Приморского края [Гриднева, 2009; Болде-

скул и др., 2015]. Искусственное восстановление культуры в регионе имеет малые масштабы – 450 га (0,2 % посадок). Одним из районов проведения лесовосстановительных работ в 1950-е гг. являлся о. Русский, где коренные хвойно-широколиственные леса были сведены в начале XX в.

Остров Русский является самым крупным островом залива Петра Великого. В геоботаническом отношении он относится к подзоне смешанных хвойно-широколиственных лесов Маньчжурской геоботанической области [Колесников, 1961]. Сейчас хвойные породы представлены только в виде отдельных посадок: пихты цельнолистной 16,97 га (0,16% площади острова), сосны корейской (*Pinus koraiensis*) – 22,74 га (0,23 % площади острова) [Ганзей и др., 2016]. К сожалению, нам не удалось обнаружить в фондах Владивостокского военного лесничества материалы о времени и масштабах лесовосстановительных работ на острове. Также отсутствуют документальные подтверждения о времени сведения хвойных пород. Регламентация лесопользования на о. Русский началась уже в 1868 г., а в 1881 г. рубки были полностью запрещены, однако во время русско-японской и гражданской войны они возобновились [Манько, 2003].

В ходе работ применялись методы комплексных физико-географических и геоэкологических исследований. Почвенный покров изучался на основе профилно-генетического, морфологического, сравнительно-аналитического, сравнительно-географического методов. Реконструкция палеоусловий проводилась с применением палинологического анализа. Возраст деревьев установлен с помощью бурава Пресслера с точностью до 1 года. Для контроля экологической ситуации определено валовое содержание тяжелых металлов в почве и хвое пихты, проведена лишеноиндикация.

Посадки пихты цельнолистной в виде небольших рощ на о. Русский расположены в юго-восточной части п-ова Саперный, южнее и юго-западнее пос. Экипажный и в долине правого притока р. Русская. Возраст посадок различен и колеблется в интервале 30-60 лет. Высадка производилась под полог полидоминантных широколиственных лесов, что установлено на основе анализа космических снимков Corona за 1962-1978 гг. Здесь формируются низкорослые склоновые денудационные пологие на галечных конгломератах и песчаниках (на п-ове Саперный), гранитах и гранитоидах (в центральной части острова) с пихтарниками на слабооподзоленных маломощных сильно скелетных буроземах виды ландшафтов. По периферии центральных частей к ним примыкают пихтовые с дубом, липой, ясенем, берёзами, клёнами разнотравные на буроземах оподзоленных и пихтово-липовые с клёнами и ясенем на буроземах типичных виды ландшафты [Ганзей и др., 2016].

В качестве модельного участка, для оценки геоэкологического состояния посадок пихты цельнолистной, была выбрана одна из самых крупных и возрастных рощ, расположенная в юго-западной части п-ова Саперный. На основе комплекса полевых, геоботанических, почвенных, дендрохронологических, лишенологических и ландшафтных исследований установлено, что в районе расположения посадок пихты складывается благоприятная геоэкологическая обстановка. Значения опасных химических элементов в почве и хвое деревьев значительно ниже ПДК (табл.). Дендрохронологический анализ показал, что деревья в течение своей жизни не испытывали влияния пожаров или других экстремальных природных и антропогенных воздействий, что обеспечило их успешное развитие. Косвенным подтверждением отсутствия пожаров является низкое содержание ртути в хвое пихты (2,3-3,6% от ПДК). Лишенологические данные свидетельствуют об отсутствии в последние годы антропогенной нагрузки, или она была незначительной. В районе пихтовой рощи встречаются 4 вида лишайников, внесенных в Красные книги РФ, в т. ч. редкий реликтовый вид *Coccocarpia palmicala* (Spreng.) Arv. et D. Galloway. Положительное влияние на устойчивое развитие деревьев оказал режим закрытой военной территории (1934-1997 гг.).

Несмотря на благоприятную экологическую обстановку фиксируется негативное антропогенное воздействие. Оно связано с возведением моста на остров в 2012 г. и передачей земель Владивостокского военного лесничества на п-ове Саперный в 2012 г. под строительство ЖСК «Остров» и второй очереди ДВФУ [Публичная..., 2017]. Повышение транспортной доступности, а также изъятие земель из ведения лесничества привело к увеличению рекреационной нагрузки и отсутствию охраны лесов. Ежегодно в декабре фиксируется незаконная вырубка пихты в качестве новогодней ёлки. В декабре 2016 г. в исследуемой роще было срублено 32 дерева, из них 5 возрастом 25-35 лет, 22 – 35-45 лет, 5 – более 50 лет, при этом 6 деревьев были подвержены повторному спиливанию стволов, образовавшихся из боковых веток. Также негативное влияние оказывает высокая рекреационная привлекательность хвойных лесов и транспортная доступность. Организация стихийных мест для кемпингов приводит к интенсивному уничтожению нижних растительных ярусов, повышению пожароопасности, захламлению территории бытовым мусором и активизации эрозионных процессов.

Тяжелые металлы в буроземе слабооподзоленном (горизонт АУ, валовые формы)

Горизонт, глубина (см)	Наименование определяемых показателей (мг/кг)	Величина ОДК* мг/кг при pH < 5,5	Результат испытаний	Погрешность
АУ 5-15	Медь	66	7,9	± 2,0
	Цинк	110	48,1	± 12,0
	Свинец	65	11,8	± 3,0
	Кадмий	1,0	0,04	± 0,01
	Никель	40	8,4	± 2,1
	Марганец	-	678	± 169
	Мышьяк	5	< МПО**	-

На основе спорово-пыльцевого анализа рыхлых отложений было выделено 6 фаз развития ландшафтов в южной части п-ова Саперный в среднем-позднем голоцене. Установлено, что как минимум со второй половины среднего суббореала в лесной растительности присутствовали хвойные породы, в том числе пихта цельнолистная. Наибольшее распространение хвойно-широколиственные сообщества получили при глобальном похолодании на границе позднего и среднего голоцена. Во время малого оптимума голоцена отмечается снижение доли пихты в лесной растительности и увеличение в малый ледниковый период (XIII–XIX вв.). Наличие в 6-ом спорово-пыльцевом комплексе (конец малого ледникового периода) устьиц пихты свидетельствует о её участии в формировании лесной растительности в районе исследования. Значительное антропогенное влияние в XX веке привели к сведению хвойных ассоциаций, распространению широколиственных лесов, что фиксируется в спорово-пыльцевых спектрах для большинства островов залива Петра Великого [Лящевская, Ганзей, 2016].

В настоящее время посадки пихты уже перешли к стадии активного плодоношения. При сохранении существующей благоприятной геоэкологической обстановки в юго-восточной части п-ова Саперный будет развиваться процесс естественного лесовосстановления. Посадки пихты цельнолистной необходимо рассматривать как «ядра» восстановления условнокоренных хвойно-широколиственных геосистем о. Русский.

Существующие планы развития о. Русский предполагают практически полное сведение лесных насаждений на п-ове Саперный под строительство ЖСК «Остров» и второй очереди ДВФУ [Публичная..., 2017]. Скорее всего, при реализации строительных проектов посадки хвойных пород будут уничтожены или произойдет значительное ухудшение геоэкологических условий, что вызовет их деградацию.

Развитие о. Русский должно базироваться на всесторонней оценке природных комплексов. Антропогенная трансформация геосистем имеет негативное влияние не только на устойчивое функционирование ландшафтов, но и на социально-экономический потенциал территории. Сохранение и увеличение доли хвойных насаждений будет способствовать восстановлению условнокоренных геосистем и повышению рекреационной привлекательности. Это имеет особую актуальность в связи с позиционированием о. Русский в качестве одного из потенциальных рекреационных центров юга Дальнего Востока России.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 15-05-01419).

Литература

1. Болдескул А.Г., Кудрявцева Е.П., Аржанова В.С. Роль древесных видов в процессах функционирования ландшафтов чернопихтово-широколиственных лесов Южного Приморья // Сибирский экологический журнал. 2015. № 3. С. 355-362.
2. Ганзей К.С., Киселёва А.Г., Пшеничникова Н.Ф. Ландшафты острова Русский (залив Петра Великого, Японское море): пространственная организация и особенности функционирования // Успехи совр. естествознания. № 6. 2016. С. 138-143.
3. Грднева Н.В. Пихта цельнолистная (*Abies holophylla* Maxim.) в Приморском крае (ресурсная оценка и перспективы интродукции): автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 2009. 20 с.
4. Колесников Б.П. Растительность // Дальний Восток: Физико-географическая характеристика. М.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 182–245.
5. Лящевская М.С., Ганзей К.С. Реконструкция палеоусловий голоцена для островов залива Петра Великого (Японское море) // Пути эволюционной географии: Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной памяти профессора А.А. Величко (Москва, 23-25 ноября 2016 г.). М.: Институт географии РАН. 2016. С. 496-500.
6. Манько Ю.И. Роль лесничих и администрации Приамурского края в охране лесов и биологических ресурсов на российском Дальнем Востоке в дореволюционное время // Вестник ДВО РАН. 2013. № 2. С. 22-40.
7. Публичная кадастровая карта [Электронный ресурс]. <https://pkk5.rosreestr.ru> (дата обращения 02.02.2017).
8. Урусов В.М. Хвойные Российского Дальнего Востока – ценные объекты изучения, охраны, разведения и использования. Владивосток: Дальнаука. 2007. 438 с.

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ТЕХНОСФЕРЫ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Гармышев В.В.

Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск,
diamant1959@mail.ru

QUANTITATIVE ASSESSMENT OF THE AIR POLLUTION AS A RESULT OF TECHNOSPHERE OBJECTS IN IRKUTSK OBLAST'

Garmyshev V.V.

Irkutsk State Technical University, Irkutsk

Процессы горения оказывают существенное влияние на окружающую среду, масштаб которого зависит от вида и количества горючих материалов. Общеизвестно глобальное воздействие на биосферу процесса сжигания ископаемого топлива и продуктов его переработки. Значительно хуже изучено влияние на окружающую среду неуправляемых процессов горения, именуемых пожарами. В настоящее время пожары стали достаточно частым явлением. Пожары возникают в жилых, общественных, производственных зданиях, сооружениях, на объектах транспорта.

Установлено [Гармышев, 2012], что на территории Иркутской области на каждые 10 тыс. жителей ежегодно в среднем приходится 19 пожаров, на каждых 100 пожарах погибает 7 и 4 человека травмируется. Из каждых 100 объектов техносферы, на которых произошли пожары, 17 сгорают полностью и не подлежат восстановлению. Ущерб от одного пожара составляет 68,9 тыс. руб.

Любой пожар – это не контролируемый процесс горения, в результате которого образуется большое количество загрязняющих окружающую среду веществ: оксиды, диоксиды углерода, серы, азота, хлористый водород, углеводороды различных классов, спирты, альдегиды, бензол и его гомологи, полиароматические соединения и многие другие. Среди самых опасных – соли и оксиды тяжелых металлов, бенз(а)пирен, диоксины. Все они попадают в окружающую среду и переносятся воздушными массами, влияя как на компоненты биоценозов, так и на здоровье человека [Исаева, 2001].

Исследования показали [Тимофеева, Гармышев, 2016], что при пожарах на объектах региона ежегодно сгорают десятки тысяч тонн твердых, жидких и газообразных веществ и материалов, вызывая загрязнения окружающей среды и, в первую очередь, атмосферы. По утверждению авторов [Тимофеева, Гармышев, 2016], в продуктах горения содержится от 150 до 200 видов химических соединений. Это связано с тем, что в последние 15-20 лет при строительстве, реконструкции и эксплуатации зданий и сооружений применяются в больших количествах полимерные и синтетические материалы, что делает пожары одним из серьезнейших источников опасности.

В настоящее время на территории области находится большое и разнообразное количество объектов техносферы: жилые, общественные, производственные и другие. По данным Главного управления МЧС, ГАИ Иркутской области, общее количество объектов, расположенных на территории области составляет 1162458 единиц из них: в городской местности 881031, а в сельской местности 271427 объектов. Таким образом функционирование в Иркутской области большого и разнообразного количества объектов техносферы связано с риском возникновения пожаров и возможных социальных, экономических и экологических последствий.

Пожары как явление чрезвычайного характера, влияющие на социально-экологическую ситуацию, впервые привлекли к себе внимание ученых в начале 90-х годов XX столетия. Автором [Исаева, 1992] была впервые предложена методика оценки экологических последствий пожаров, связанных с загрязнением атмосферы в жилых зданиях, на основе экспериментальных данных по удельным выбросам на единицу сгоревшего материала. Данная методика была нами адаптирована и усовершенствована.

В результате мониторинга последствий пожаров за 2000-2015 гг. в табл. 1 приведены результаты оценки массы сгоревших материалов на объектах техносферы Иркутской области.

Располагая сведениями о массе и агрегатном состоянии сгоревших веществ и материалов, и принимая во внимание работы [Исаева, 2001, Тимофеева, Гармышев, 2016], были определены удельные качественные и количественные показатели токсичных веществ, попавших в атмосферу. В представленной работе приведена укрупненная оценка вклада техносферных пожаров в загрязнение окружающей среды (табл. 2).

Таблица 1. Среднее значение массы сгоревших материалов при пожарах на объектах техносферы в Иркутской области (период исследования 2000 – 2015 гг.)

Сгоревшие материалы	Масса сгоревших материалов, т/год
Древесина, конструкционные материалы: круглый лес, брус, доска, бруски	223 161,77
Отделочные строительные материалы на основе древесины: древесноволокнистые, стружечные плиты, фанера, древесные пластики	15 486,18
Каменный, бурый уголь, антрацит	8270,60
Поливинилхлорид: конструкционные и отделочные материалы	4597,28
Отходы древесины: дрова, опилки, стружки, щепа и др.	3981,20
Шерсть: ткани, изделия	3824,70
Полистирол, пенополистирол: конструкционные, отделочные, теплоизоляционные материалы	2401,38
Целлюлоза: бумага, обои, картон	1971,64
Хлопок: ткани, изделия	1921,17
Нефтепродукты: нефть, бензин, дизельное топливо, битум, мазут, масла	1168,85
Синтетические материалы: ткани, изделия	789,82
Продукция, отходы сельскохозяйственного производства	401,25
Пенополиуретан: конструкционные, теплоизоляционные материалы	69,39
Резинотехнические изделия и материалы	52,31
Кровельные и гидроизоляционные материалы: толь, рубероид, пергамин и др.	28,92
Лакокрасочные материалы	15,54
Горючие газы	9,37
Изделия из натуральной и искусственной кожи: обувь, одежда, мебель и др.	8,68
Итого	264232,56

Таблица 2. Среднее значение приоритетных токсичных веществ, попавших в атмосферу в результате пожаров на объектах техносферы в Иркутской области (период исследования 2000 – 2015 гг.)

Токсичные вещества	Масса выброса, т /год	Токсичные вещества	Масса выброса, т / год
Диоксид углерода	30843,61	Оксид серы	7,78
Диоксид кремния	11560,46	Аммиак	7,60
Аэрозоль (взвешенные частицы), сажа	2928,53	Стирол	3,19
Оксид азота	665,5	Формальдегид	1,97
Ацетон	628,47	Уксусная кислота	1,91
Оксид углерода	578,56	Пиридин	1,76
Ацетальдегид	389,17	Винилхлорид	1,28
Диоксид азота	189,88	Толуол	1,09
Ацетилен	184,02	Ксилол	$9,65 \cdot 10^{-1}$
Бензол	126,82	Крезол	$8,93 \cdot 10^{-1}$
Хлористый водород	88,16	Пропилен	$7,97 \cdot 10^{-1}$
Фенол	46,95	Алиловый спирт	$7,82 \cdot 10^{-1}$
Толуилндиизоцианат	33,73	Бутилен	$7,76 \cdot 10^{-1}$
Цианистый водород	19,88	Бенз(а)пирен	$1,58 \cdot 10^{-1}$
Акролеин	17,25	Хлор	$2,92 \cdot 10^{-2}$
Нафталин	10,42	Пятиокись ванадия	$2,81 \cdot 10^{-2}$
Пропиловый спирт	7,69	Диоксид серы	$1,86 \cdot 10^{-2}$
Сероводород	4,85	Фосген	$3,88 \cdot 10^{-3}$

Данные табл. 2 позволяют сделать вывод, что в Иркутской области ежегодно в среднем в результате пожаров на объектах техносферы в атмосферу выбрасывается около 48.7 тыс. тонн загрязняющих веществ, которые, к сожалению, не учитываются в загрязнении окружающей среды Иркутской области.

Литература

1. Гармышев В.В. Динамика рисков, связанных с пожарами в Иркутской области // Вестник ИРГУ. 2012. №9. С. 58–62. 2. Исаева Л.К., Серков Б.Б. Экологические последствия загрязнения воздуха при пожарах в жилых зданиях // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВИНТИ, 1992. №2. С. 3–949. 3. Исаева Л.К. Экологические последствия пожаров: дисс. в виде научного доклада... д-ра техн. наук. – М.: Акад. ГПС МВД РФ, 2001 – 108 с. 4. Тимофеева С.С., Гармышев В.В. Методика оценки неучтенной экологической нагрузки на атмосферу, создаваемую пожарами в Иркутской области // Вестн. Забайкал. гос. ун-та. 2016 т. 22 № 1. С. 48–56.

ПРОБЛЕМЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕГРАДИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ТЕРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ БЕЛОГО МОРЯ

Глухова Е.В.
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва
evglukhova@gmail.com

PROBLEMS OF RECOVERY OF DEGRADED LANDS ON THE TERSKIY COAST OF THE WHITE SEA

Glukhova E.V.
Lomonosov Moscow State University, Moscow

На побережье Белого моря (южная часть Кольского полуострова), на легких песчаных почвах наблюдается процесс активного разрушения почвенного покрова и растительности. Образование песчаных массивов на данной территории произошло в результате действия комплекса неблагоприятных природных факторов, таких как легкий механический состав грунтов, сильные ветры, низкие температуры, так и нерационального использования земель – вырубки лесов, пожаров, перевыпаса скота и т.п.

Разрастание песчаных массивов на Терском побережье привело к необходимости исследования деградированных земель, разработки и внедрения методов восстановления сосновых лесов в суровых климатических условиях. Фитомелиорация подвижных песков на побережье Белого моря началась в начале 1980-х годов Полярно-альпийским ботаническим садом-институтом КНЦ РАН и Терским лесхозом. За восьмилетний период экспериментальных работ было заложено 110 пробных площадей. На площади 5,8 га высажено около 50 тысяч саженцев древесных пород, испытаны различные виды растений – фитомелиорантов (Казаков, 2000). На песках Терского побережья основной лесобразующей культурой при фитомелиорации был выбран вид местной флоры – сосна обыкновенная лапландская (*Pinus sylvestris* L.), степень приживаемости которой оказалась самой высокой по сравнению с другими видами.

Цель наших исследований – анализ особенностей структуры и динамики формирующихся сосновых лесов при фитомелиорации на песках Терского побережья Белого моря как показателей эффективности рекультивации.

В связи с поставленной целью решались следующие задачи:

1. Изучить особенности микроклимата, характер рельефа и содержание элементов минерального питания в почве разновозрастных насаждениях из *Pinus sylvestris* L.
2. Описать структуру и флористическое разнообразие сформировавшихся разновозрастных сообществ из сосны *Pinus sylvestris* L.
 - исследовать изменения в видовом и экобиоморфном составе сообществ;
 - исследовать изменения в фотосинтетическом аппарате сосны (пигментный состав и интенсивность биохимических процессов фотосинтеза) и в содержании элементов минерального питания в хвое в зависимости от возраста и структуры насаждений;
 - проследить изменения морфометрических параметров роста сосны за 20-летний период.
3. Выявить наиболее информативные показатели эффективности фитомелиорации и стадии восстановления сосновых лесов.

Проведенные исследования показали, что на хорошо прогреваемых буграх в условиях высокой воздухопроницаемости наблюдается наилучшая приживаемость саженцев и формируются насаждения с высокой степенью сомкнутости. Также на формирование сосновых сообществ существенное влияние оказывают температура и влажность почвы в корнеобитаемом слое (Федорков, 1999). Так же наблюдается зависимость температуры почвы от возраста насаждений: максимальные значения отмечены в 5-летних насаждениях, а минимальные – в посадках 20-летнего возраста, что связано с увеличением сомкнутости древесного яруса. Определенная зависимость от рельефа и возраста насаждений также наблюдается в изменении значений влажности почвы: минимальные значения – 2,9% отмечены в посадках 5 лет, а максимальные – 8,7% – на буграх в 20-летних насаждениях. При этом необходимо отметить, что, если температура почвы в 20-летних насаждениях соответствует значениям в естественном лесу, то влажность почвы в два раза ниже, что связано с разреженностью травяного и особенно мохово-лишайникового покрова.

В распределении питательных веществ в компонентах экосистем (растения, почва) играет роль не только возраст фитомелиорантов, но и характер их распределения. Содержание элементов питания в почве практически одинаково во всех изученных сообществах, что говорит об идентичных условиях произрастания.

Результаты расчета коэффициента биологического накопления (Перельман, 1975) показали, что наблюдается уменьшение коэффициента биологического накопления с возрастом для азота, что связано с интенсивностью роста сосны в молодости, и напротив, увеличение у марганца. Концентрация элементов питания в хвое сосны у деревьев, растущих в группе выше, чем у отдельно стоящих.

Важным условием нормального роста насаждений сосны является аккумуляция гумуса в почве. На разных стадиях формирования сосновых сообществ обнаруживаются различия в его накоплении, и этот показатель растет с возрастом посадок сосны. Минимальные значения отмечены в посадках сосны 5 лет и составляют 1,2%, а максимальные – 4,3 % в посадках 20 лет. Также наблюдается увеличение кислотности почвы с возрастом насаждений: в молодых насаждениях этот показатель равен 7,8, а в посадках 20-летнего возраста – 4,5.

Надежными показателями состояния фотосинтетического аппарата являются сумма хлорофиллов а и в и соотношение хлорофиллов а и в и каротиноидов (Жиров и др., 2007). Исследования показали, что наблюдается определенная зависимость содержания пигментов, их соотношения от возраста и структуры насаждений. Значения проанализированных показателей увеличиваются с возрастом сосновых посадок (максимальные зафиксированы у 15-летних сосен) и выше у деревьев, растущих в группе. Количество пигментов в сосновых насаждениях 20-летнего возраста соответствует их количеству в естественных сосновых лесах.

Характер роста сосны является важнейшим показателем степени ее адаптации к условиям произрастания (Ведрова, 1980). Поэтому нами были исследованы основные морфометрические параметры сосны (высота, ежегодный прирост, диаметр ствола, и др.) в зависимости от структуры и возраста насаждений.

Происходит увеличение всех значений этих параметров с возрастом, особенно у деревьев, растущих в группе. Наиболее резкие изменения в ходе роста происходят у деревьев старше 15 лет.

В процессе формирования растительных сообществ происходят изменения в их видовом составе и структуре. Количество видов меняется от 4 до 11. Изменения показателей, характеризующих состояние и развитие растительных сообществ при фитомелиорации на Терском побережье Белого моря позволили выделить три стадии формирования сосновых лесов.

Первая стадия – приживание сосновых насаждений. Она наступает с момента посадки и продолжается несколько лет, пока у сосны формируется корневая система и происходит адаптация к новым условиям обитания.

Вторая стадия – усиленный рост и формирование сообществ. У исследованных нами сосновых насаждений эта стадия наблюдается с 5-летнего до 10-15 летнего возраста.

Третья стадия – формирование сообществ, близких к естественным. Для этой стадии характерны сомкнутые насаждения. К этой стадии можно отнести сосновые насаждения 15-20-летнего возраста, которые, даже в экстремальных условиях Севера приближаются к естественным.

Для дальнейшего мониторинга состояния и роста сосновых насаждений на Терском берегу Белого моря или в других районах со сходными природными условиями необходимо оценивать развитие фитомелиорантов с помощью предлагаемых биогеохимических, морфометрических, фитоценологических показателей.

Литература

1. Ведрова Э.Ф. Влияние сосновых насаждений на свойства почвы. Новосибирск: Наука, 1980. 104 с.
2. Жиров В.К., Голубева Е.И., Говорова А.Ф. Хаитбаев А.Х. Структурно-функциональные изменения растительности в условиях техногенного загрязнения на крайнем севере. – М.: Наука, 2007. – 166 с.
3. Казаков Л.А. Кузюменские пески. Мурманск: Изд-во Госкомитета по охране окр. среды Мурманской обл. – 120 с.
4. Перельман А.И. Геохимия ландшафтов. – М.: Высш. шк., 1975. – 340 с.
5. Федорков А.Л. Адаптация хвойных к стрессовым условиям Крайнего Севера. Екатеринбург: УрО РАН, 1999. 100 с.

СНИЖЕНИЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ ОТХОДОВ ГЛИНОЗЕМНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Головных Н.В.¹, Шепелев И.И.²,
Бочков Н.Н.², Сахачев А.Ю.³

¹Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, г. Иркутск, Golovnykh@igc.irk.ru.

²Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Ekoing@mail.ru.

³ОАО «РУСАЛ Ачинск», г. Ачинск, Sakhachev_Aleks@mail.ru.

REDUCTION GEO-ECOLOGICAL DAMAGE AT DISPOSAL WASTE OF ALUMINOUS PRODUCTION

Golovnykh N.V.¹, Shepelev I.I.²,
Bochkov N.N.², Sakhachev A.Y.³

¹Institute of Geochemistry SB RAS, Irkutsk

²Siberian Federal University, Krasnoyarsk

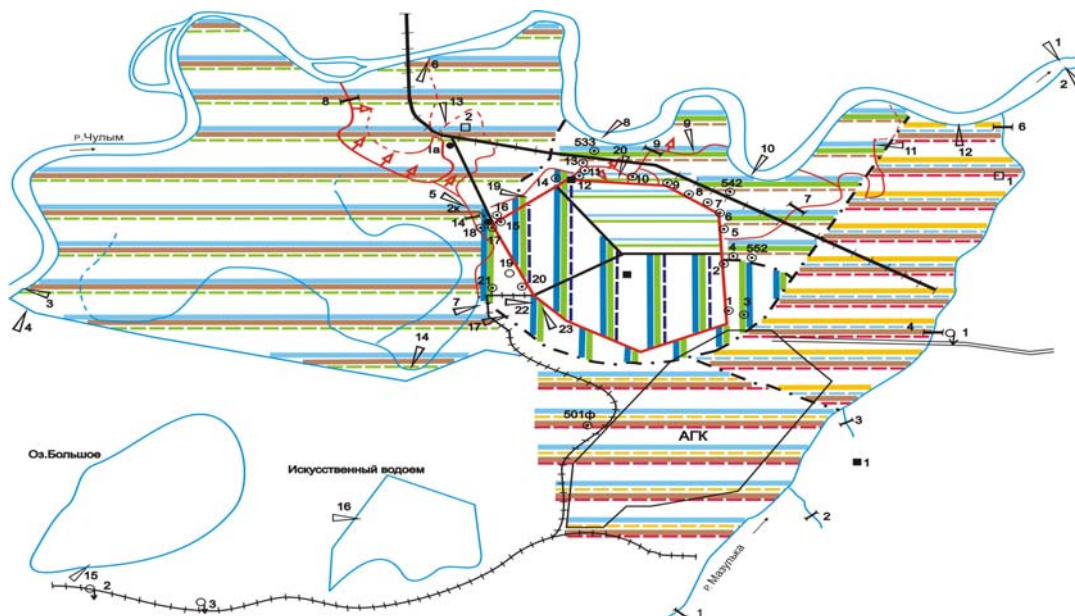
³JSC "RUSAL Achinsk" Achinsk

Геоэкологические изыскания проводились в зоне промышленного воздействия Ачинско-го глиноземного комбината – одного из крупнейших в Сибири предприятий алюминиевой отрасли. На обследуемой территории (рис. 1) находится комплексное гидротехническое сооружение (ГТС) для открытого размещения глиноземных шламов, золошлаковых и гипсоангидритовых отходов. Ландшафт местности представляет заболоченную равнину в пойме реки Чулым, разрезаемую руслами, старицами, протоками и озерами, ограниченную с юга террасой с цехами комбината. ГТС имеет площадь около 500 га с высотой возвышения до 70 м. Гидрологический контроль осуществляется с помощью сети скважин глубиной 5-12 м. Картирование показало, что разгрузочный водный поток устремлен в северо-восточном направлении. Подземный горизонт отличается водообильностью, дебит скважин 6–7 л/сек. Коэффициенты фильтрации изменяются от 1.7 м/сутки для мелкозернистых песков до 25–100 м/сутки для гравийно-галечниковых грунтов. Глубина залегания уровня воды в аллювиальном горизонте составляет от 3 м летом до 1 м в паводковый период. Химический состав природных вод фиксируется как Са-Mg гидрокарбонатный. Значения pH в подземных водах равны 6.8-7.1, в поверхностных водах 8.1-8.7 (уровень минерализации 0.2 г/л).

В техногенной зоне геологический сток деформируется под влиянием субстрата, поступающего в подземный горизонт из ГТС. Здесь природные воды подвержены воздействию шламовых растворов, проникающих между частицами основного компонента шлама – двухкальциевого силиката (75-85% Ca₂SiO₄), обладающего вяжущими свойствами. Однако, неоднородность гранулометрического состава препятствует полной его гидратации и образованию сцементированных песков с высокой степенью уплотнения и сцепления частиц. Гидродинамическое воздействие распространяется в радиусе до 200 м от дамбы, где состав дренирующих вод меняется на сульфатно-карбонатный с повышенной щелочностью и минерализацией 0.5-0.7 г/л. По мере фильтрации техногенных вод через слой отложений щелочная реакция во внутренних слоях падает с 11.5 до 8.2 pH, что эффектом деминерализации вод и выпадением ионов Са²⁺ и Al³⁺ в осадок. Свободное движение загрязняющих веществ в подземном стоке сдерживается частичным заиливанием каналов аллювиального слоя.

Водоупорный горизонт с величиной напора + 2.05 м и коэффициентом фильтрации 0.001-0.006 м/сутки (по ГОСТ 25100-95) отличается неоднородностью пород и разрозненным слоем залегания. Чтобы обеспечить необходимую степень локализации техногенного очага, на предприятии внедрен комплекс мер для снижения негативного воздействия на природные объекты. Так, при строительстве секторов (карт) производится уплотнение основания ложа и откосов дамбы, отсыпка пляжей модифицированным шламом, укладка экранирующих минеральных

слоев, разделенных полимерной пленкой. В процессе эксплуатации ГТС предусматривается развитие системы водоотведения осветленной воды из шламовых карт в оборотную систему водоснабжения предприятия, что обеспечивает рациональное использование ресурсов. Производится обустройство сети наблюдательных скважин приборами мониторинга.



Минерализация и химический состав воды

Условный знак	Тип	Класс	Группа	Формула	Минерализация, г/л
	Гидрокарбонатный	HCO ₃	Гидрокарбонатная натриевая	HCO ₃ - Na	< 0.5
			Гидрокарбонатная натриево-кальциевая	HCO ₃ - Ca > Na	< 1
			Гидрокарбонатная кальциево-натриевая	HCO ₃ - Na > Ca	< 1
			Сульфатно-гидрокарбонатная магниево-кальциевая	HCO ₃ > SO ₄ - Ca > Mg	0.5 - 1.0
	Сульфатный	SO ₄	Гидрокарбонатно-сульфатная магниево-кальциевая	SO ₄ > HCO ₃ - Ca > Mg	> 1
	Карбонатный	CO ₃	Карбонатная натриевая	CO ₃ - Na	5 - 40
			Карбонатная алюминиево - натриевая	CO ₃ - Na > Al	30 - 40

Гидрогеохимическая карта района шламохранилища АГК.

Для улучшения геоэкологического состояния контролируемого участка поймы нами разработаны методы структурной рекультивации грунтов с применением кольматантов и механо-химической активации шлама. Для повышения степени отмывки ценных компонентов (Na₂O, Al₂O₃) производится карбонизация измельченной шламовой пульпы, при этом в отвалах снижается количество вредных примесей. Образующиеся растворы и промывные воды используются в производственных системах, а обогащенные осадки утилизируются в технологию. При поступлении пульпы золошлаковых отходов ТЭЦ в отстойники шлама гидроксид кальция реагирует с выделяемым карбонатом натрия с образованием зародышей CaCO₃. За счет добавки модифицированного шлама улучшается процесс укрупнения и осаждения взвешенных частиц, в результате чего происходит более эффективная очистка оборотной воды.

Опробовано техническое предложение вовлекать гипсоангидритовые отходы в процесс шихтоподготовки и направлять в печи спекания [Головных, 2011]. Промышленные испытания

позволили определить оптимальное количество добавок в шихту, что обеспечивает увеличение выпуска продукции и снижение расхода сырья. Полученный опыт может быть успешно освоен другими предприятиями отрасли, имеющими запасы техногенного сырья [Головных, 2011]. Другим направлением использования отходов комбината опробовано дорожное строительство, имеющее хорошую перспективу на территории Красноярского края и соседних с ним регионов [Шепелев, 2013]. Для приготовления дорожного покрытия в качестве его основания использовали щебеночную фракцию 0-40 мм, которую обрабатывали композитным вяжущим – нефелиновым шламом с добавлением гипсоангидритовых отходов. Как показали исследования, при использовании в качестве активатора композитных компонентов в количестве от 5 до 10 % масс. прочность образцов на сжатие по сравнению с использованием монокомпонента возрастает в 1.8-2.2 раза. Максимальный предел прочности образцов, изготовленных из данной смеси, необходимый для выполнения дорожных работ, набирается в меньшие сроки твердения. Это обеспечивает ускорение твердения дорожной смеси, уменьшение водопроницаемости и повышения срока службы дорожного покрытия. Рекомендовано также применение нефелинового шлама в качестве химического мелиоранта для нейтрализации кислых почв, что подтверждено в ходе проведения агротехнических исследований хорошей продуктивностью зерновых культур [Шепелев, 2013]. Таким образом, проблемы техногенеза отходов глиноземного комбината могут быть эффективно решаться на основе интегрированного проекта, включая проведение гидротехнических мероприятий, а также использования отходов в качестве вторичных ресурсов.

Литература

1. Головных Н.В. Термохимический способ комплексной утилизации гипсоангидритовых полупродуктов в производстве глинозема и попутной продукции / Головных Н.В., Бычинский В.А., Шепелев И.И. – Известия вузов. Химия и химическая технология, 2011, т. 54, вып. 10. – С. 88-94.
2. Шепелев И.И. Пути решения проблем вторичного использования отходов Ачинского глиноземного комбината / Шепелев И.И., Дашкевич Р.Я., Матвиенко В.А., Кожевников В.А. // Сб. научных статей V Междунар. конгресса «Цветные металлы-2013» (под. ред. проф. П.В. Полякова). – Красноярск: Изд-во «Версо», 2013. – С. 395-402.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Голодная О.М., Костенков Н.М.

ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, г. Владивосток,
omgolodnaya@mail.ru

RESTORATION OF TECHNOGENIC LANDSCAPES OF COAL MINES OF PRIMORSKY KRAI

Golodnaya O.M., Kostenkov N.M.

FSC of the East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS, Vladivostok

Постоянно увеличивающиеся площади техногенно-нарушенных земель, возникающие в связи с интенсивными разработками и добычей полезных ископаемых, представляют серьезную экологическую проблему. При этом сокращаются территории продуктивных земель, используемых в сельском и лесном хозяйстве, а также необходимых для удовлетворения рекреационных и других социальных нужд населения. Наиболее распространенным и особенно вредным техногенным ландшафтом является карьерно-отвалный, возникновение которого сопровождается катастрофическим по характеру уничтожения не только ранее существовавшего естественного ландшафта, включая продуктивные биоценозы, почву и подпочвы, но и его геологического фундамента на значительную глубину. Эта проблема остро стоит и в Приморском крае, где общий объем вскрышных работ только от ежегодной угледобычи составляет 80 тыс. т. [Костенков, Камачкова, Пуртова, 2013].

Увеличение площади нарушенных техногенезом земель можно приостановить преобразованием их в культурный ландшафт, используя при этом методы рекультивации. Пути использования рекультивированных территорий различны, однако наиболее оптимальным предлагается использование их под лесные насаждения или в рекреационных целях с определенными ограничениями [Новицкий и др., 2012]. В связи с этим стоит вопрос о новых подходах к вы-

полнению рекультивационных работ. В последнее время предлагается создание обновленных ландшафтов с использованием приемов ландшафтной архитектуры [Гайдин, 2009]. Прежде чем проводить рекультивационные мероприятия необходимо обследовать территорию, дать всестороннюю оценку техногенного бассейна и предложить рекомендации по использованию антропогенно-нарушенной территории.

Лучегорский угольный разрез является одним из крупнейших предприятий по добыче угля открытым способом на территории Приморского края. Такая технология добычи ведет к отчуждению земельных угодий, изменению и преобразованию природного ландшафта. На территории, прилегающей к добыче угля, образуются техногенные образования в виде карьеров, отвалов и многочисленных озер. Основной целью работы является оценка гидрохимического состояния вод техногенных озер, как одного из объектов территории нарушенной в результате добычи угля на Лучегорском разрезе, и перспективы рационального использования водных объектов.

Объектом исследований явились территория западной части техногенного ландшафта Лучегорского разреза, на территории которой рекультивация не проводилась. Обзорный анализ космических снимков и маршрутные исследования территории Лучегорского угольного разреза показали, что при добыче и складировании отвальных пород образовались несколько десятков макро- и мезопонижений разнообразной конфигурации и очертаний, которые в результате стока поверхностных вод заполнились водой. Фактическое местоположение озер определено по космическим снимкам путем наложения их конфигураций на топографическую карту м-ба 1:10 000. Значительная часть озер мелководные глубиной до 2 м, но встречаются водоемы достаточно глубоководные (до 10 м).

Для решения поставленной цели из озер были отобраны водные пробы и определены основные гидрохимические показатели: содержание растворенного кислорода, величину рН, главные катионы и анионы, железо и мутность воды.

Анализ данных гидрохимического состава вод «техногенных озер» свидетельствует о том, что все они ультрапресные или пресные, т.к. степень минерализации воды большинства из них колеблется в пределах 0,1-0,6 г/л. По этому показателю они не отличаются от речных водотоков, расположенных на территории Лучегорского разреза.

По величине рН воды озер имеют четко выраженную щелочную реакцию среды (рН = 8,1-9,7), хотя встречаются озера, где наблюдается нейтральная реакция и величина рН колеблется от 6,2 до 7,4 (рис. 1). Такие щелочно-кислотные условия имеют и поверхностные воды природных водотоков, расположенных на территории разреза, например, р. Контровод.

Исследования ионно-солевого состава вод озер свидетельствует о том, что среди анионов преобладают гидрокарбонаты (рис. 2). Концентрация гидрокарбонатов в водах исследуемых озер варьирует от 39,0 до 197,6 мг/л и достигает 84% от общей суммы анионов. Содержание сульфат-иона изменяется в основном от 8,2 до 90,5 мг/л. В отдельных случаях их концентрация достигает 272 мг/л.

Определение растворенного кислорода в воде является косвенной характеристикой качества поверхностных вод и является индикатором их биологической активности. Количество растворенного кислорода в водах озер колеблется в широких пределах от 4,4 до 16,9 мг/л. Растворимость кислорода в воде при температуре 18⁰-20⁰ С (температура отбора проб) составляет всего 9,40-9,02 мг/л соответственно [РД..., 2005]. Увеличение содержания кислорода в водах озер происходит под влиянием фотосинтеза, а пониженное содержание объясняется повышенным содержанием в мелководных озерах, вероятно, органических соединений, на окисление которых расходуется растворенный кислород.

По катионному составу установлено преобладание кальция и магния, концентрация которых в основном колеблется от 24,8 до 92,0 мг/л. В отдельных случаях содержание этих элементов достигает 159 мг/л. По химическому составу воды большинства исследованных озер относятся к гидрокарбонатному классу с преобладанием катионов кальция и магния, но по суммарному содержанию солей они все ультрапресные [Алекин, 1953]. Если рассматривать исследуемые воды по формуле солевого состава, где учитываются только первые два катиона и аниона в убывающем порядке, то гидрохимический состав вод озер не отличается от подавляющего большинства поверхностных вод края – речных, озерных, водохранилищ [Ресурсы..., 1977]. По содержанию взвешенных частиц в озерных водах (0,6-1,0, реже 2,1 мг на дм³) их можно отнести к опалесцирующим или слегка мутным водам. Содержание железа (в форме F₂O₃) в озерных водах очень низкое и составляет в большинстве проб 0,1-0,3 мг/л и только в отдельных водоемах достигает величины 0,4-0,6 мг/л.

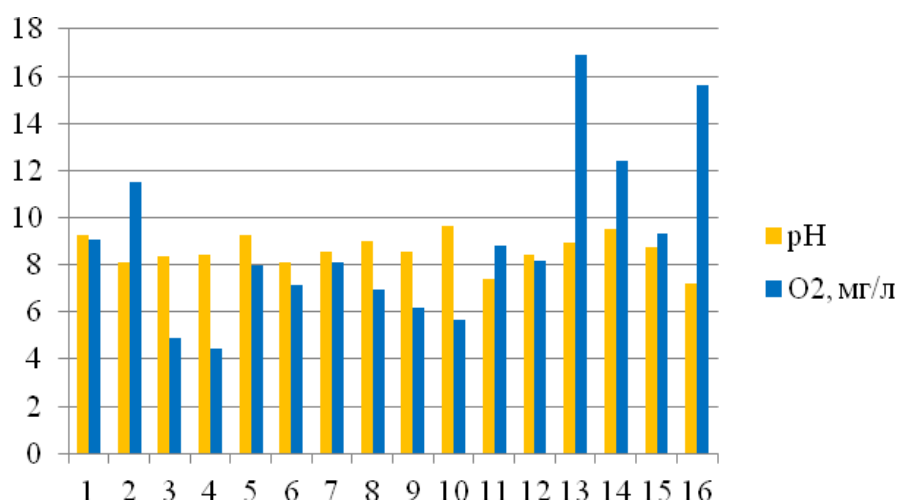


Рис. 1. Кислотность и содержание растворенного кислорода в пробах озер.

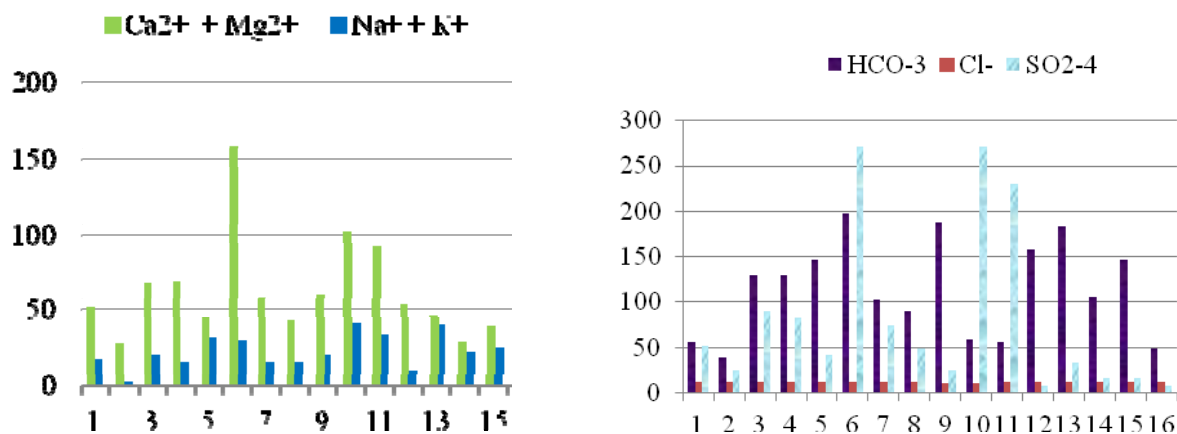


Рис. 2. Содержание катионов и анионов в пробах озер (мг/л).

Таким образом, воды озер, сформировавшихся при разработке угольных разрезов, по гидрохимическим показателям, солевому составу, степени минерализации пригодны для широкого использования в технических, мелиоративных, рыбохозяйственных целях. Возникшие «техногенные озера» следует сохранить как рекреационную зону отдыха. Однако чтобы эта территория была зоной отдыха, необходимо и целесообразно придать эстетическую привлекательность территории в постотрабочный период – превратить нарушенную территорию в участки с красивым пейзажем [Гайдин, 2009]. Рекреационные объекты могут быть представлены различными формами: сады, парки, аттракционы на берегу озер и восстановленных зон, рыбопродуктивные пруды. Существующие водоемы, обустроенные в зоны отдыха, могут использоваться под пляжи, лыжные трассы и даже музея горного дела.

Литература

1. Алекин О. А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеоиздат, 1953. 296 с.
2. Гайдин А. М. От технологии к геоэстетике // Горный журнал. 2009. № 4. С. 72-75.
3. Костенков Н.М., Комачкова И.В., Пуртова Л.Н. Почвы техногенных ландшафтов Приморья (Лучегорский и Павловский угольные разрезы) // Почвоведение. 2013. № 11. С. 1283-1293.
4. Новицкий А.А., Андроханов В.А., Лавриненко А.Т., Гнитецкий В.А. Рекультивация техногенных озер ландшафтов на угольных разрезах Красноярского края // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2012. № 4 (8). С. 15-20.
5. РД 52.24.419-2005. Массовая концентрация растворенного кислорода в водах.

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ НЕФТЕЗАГРЯЗНЁННЫХ УЧАСТКОВ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ ОРГАНОВ ВЛАСТИ ХМАО-ЮГРЫ

Гузёмина Е.М., Ремень Н.С., Пуртов В.А.

Научно-аналитический центр рационального недропользования им. В.И. Шпилмана,
г. Тюмень, guzemina@crtu.ru

MAPPING OF OIL CONTAMINATED SOILS ACCORDING TO EARTH REMOTE SENSING DATA TO PROVIDE ENVIRONMENTAL INFORMATION FOR THE KHANTY- MANSIYSK AUTONOMOUS OKRUG – YUGRA'S AUTHORITIES

Guzemina E. M., Remen N.S., Purtov V.A.

V.I. Shpilman Research and Analytical Centre for the Rational Use of the Subsoil, Tyumen

Данные полученные с космических спутников Земли на сегодня открывают широкие информационные возможности для многих Регионов России. По космическим снимкам стало возможным активнее осуществлять мониторинг районов добычи полезных ископаемых и транспортировки углеводородного топлива. Не заменима разновременная и разносезонная космическая съёмка при отслеживании качественно-временных изменений нарушенных земель и при картировании природно-техногенных процессов. В экологический мониторинг включены задачи контроля в случаях чрезвычайных ситуаций и оповещения о крупных аварийных разливах нефти. Постепенно с привлечением ДДЗЗ решаются задачи прогнозных экологических рисков.

Практический опыт картографирования участков загрязнённых нефтью в пределах ХМАО-Югры по космическим материалам с различных спутников начался с 2007г. Обработка и представление результатов деятельности осуществляется в программных комплексах ENVI и MapInfo.

Ежегодно Отделение Производственной инфраструктуры и Экологии осуществляет мониторинг нефтезагрязнённых земель, он включает в себя следующие этапы: обработка текущих отчётов нефтяных компаний, дешифрирование оперативной космической информации, формирование баз данных, аналитических отчетов и картографических материалов.

В результате применения основных методов обработки космической информации, и визуального дешифрирования снимков прослеживается следующая динамика картографирования нефтяной загрязнённости по автономному округу. За период 2008-2012 гг наблюдался постепенный рост общих площадных и количественных характеристик. Площадь загрязнений за 5 лет увеличилась на 8%, а количество полигонов выросло на 13%. В 2013г, после дешифрирования нефтезагрязнений по снимкам с 5-метровым разрешением, наблюдался резкий скачок показателей. Так как по снимкам с более высоким разрешением представилась возможность увеличить детализацию оцифровки, точнее провести контуры нефтяных загрязнений, дешифрировать признаки работ по рекультивации. Крупные разливы были разделены на более мелкие, удалось обнаружить много нарушений с очень малыми площадями (до 0,02 га). За период 2012-13гг, при корректировке границ растекания нефтяных масс, площади сократились на 10%. В 2014 годовой прирост составил – по общей площади загрязнений 4,9%, по общему количеству полигонов 4,5% [Гузёмина, 2016].

В течение 2015 года наблюдается небольшой спад показателей загрязнённости в среднем на 3%, обусловленный двумя взаимосвязанными причинами. Это использование информации с российского аппарата Канопус разрешением 2м, что в свою очередь дало возможность подтвердить и снять с учёта более 200 рекультивированных участков и графически откорректировать границы оставшихся загрязнений. На 1 января 2017 года на территории автономного округа картографировано по данным дистанционного зондирования порядка 7500 нефтезагрязнённых полигонов общей площадью более 8100 гектаров.

Тенденция распределения нарушенных земель по территориально-административным единицам остаётся неизменной на протяжении 2010-2015 гг. Лидирующие позиции по площадным и количественным показателям из года в год занимают Нижневартовский, Нефтеюганский и Сургутский районы автономного округа. Соответственно их доли в общем объёме площади нарушенных земель составили на 01.01.2017 г. 45 %, 27% и 21%. Сравнительный анализ нефтезагрязнённых участков в разрезе Вертикально Интегрированных Нефтяных Компаний (ВИНК)

за последние три года показал, что наибольшие показатели приходятся на долю ПАО «НК Роснефть» – 65-61 %. Значительные показатели нарушений у ОАО «Сургутнефтегаз» – 13-14 % и ПАО «НК ЛУКОЙл» – 13 %. На остальные ВИН Компании приходится 10-12 % загрязнённых нефтью земель. Из них незначительные показатели, менее 1 % имеют – ПАО «Газпром» и ПАО «АНК Башнефть» [Гузёмина, 2015].

Для решения задачи объективности представленных отчётов недропользователей, для подтверждения достоверности информации о нефтезагрязнённых площадях была продолжена работа по сравнительному анализу данных от нефтяных компаний с оперативным космическим мониторингом. В результате проведённой инвентаризации и контроля можно сказать, что сходимость данных в целом по автономному округу составила по общей площади нефтяных загрязнений 54%, по территориальному принципу 60%. Высокие расчётные коэффициенты совпадения имеют ПАО «НК Роснефть» – 82% сходимость по общей площади и 72% по местонахождению нарушений. Относительно низкая сходимость с отчётами предприятий ОАО «Сургутнефтегаз» (1% и 2%) и ОАО «НГК Славнефть» (2% и 13%). ПАО «НК ЛУКОЙЛ» и ПАО «АНК Башнефть» при низком совпадении по общей площади нарушений 7% и <1%, имеют неплохие результаты сходимости по территориальному принципу – 23 и 50% соответственно.

Ежегодно организации проводят мероприятия по восстановлению нефтезагрязнённых участков и предоставляют отчётность, в части рекультивированных земель. Сведения предприятий по рекультивации обязательно учитываются при дешифрировании аварийных разливах нефти. Каждый полигон рассматривается по ежегодно обновляемым данным ДЗЗ на предмет наличия восстановительных работ. В процессе сверок с реестрами предприятий нефтезагрязнённый участок может быть снят с учёта в целом или частично. Все изменения, уточнения вносятся в специальную графу – «Рекультивация» информационной таблицы. В графе «Примечания» отражается информация о снимке (год, аппарат), по которому проведена корректировка контура рекультивации или остаточного нефтяного загрязнения. В базе НЗУ по данным дистанционного зондирования на 01.01.2017 г. выделено более 1200 полигонов общей площадью порядка 1300 га с различными этапами рекультивации. Из них 41% числятся на учёте в реестрах организаций. В более полном объёме идентифицировать рекультивационные процессы стало возможным с применением снимков аппарата Канопус. Так, например, в ходе текущего отчётного периода были сняты с учёта более 200 рекультивированных нефтезагрязнений с применением космической съёмки 2-метрового разрешения [Пуртов, 2015]

В заключении необходимо отметить, что итоговая информация о результатах дешифрирования нарушенных земель в местах разливов нефти и нефтепродуктов, включающая координаты объектов, их площадные характеристики и географическую привязку периодически обновляется на сервисе «Геопортал ЮГРА» (<http://www.crgu.ru/>). Так же в Геопортале публикуются онлайн-карты различной тематики и ежегодно корректируются векторные покрытия [Семикин, 2014].

Литература

1. Гузёмина Е.М., Пуртов В.А., Алешин С.А. Мониторинг участков земли, загрязнённых нефтью и нефтепродуктами по данным дистанционного зондирования земли на территории Ханты-мансийского автономного округа-Югры // Вестник недропользователя – 2016. – № 28. – С. 84-101. 2. Гузёмина Е.М., Пуртов В.А. Мониторинг нарушенных земель в местах разливов нефти и нефтепродуктов на территории Ханты-мансийского автономного округа-Югры по данным дистанционного зондирования Земли // Геоинформационные технологии в решении задач рационального природопользования: материалы II Всероссийской научно-практической конференции / АУ «Югорский НИИ информационных технологий». – Ханты-Мансийск: Югорский формат, 2015. – С. 59-61. 3. Пуртов В.А., Ремень Н.С., Гузёмина Е.М. Мониторинг нарушенных земель на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югра с помощью данных дистанционного зондирования Земли // Региональные проблемы дистанционного зондирования Земли: материалы II Междунар. науч. конференция, 22–25 сентября 2015, г. Красноярск / науч. ред. Е.А. Ваганов; отв. ред. М.В. Носков. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2015. – С. 318 – 321. 4. Семикин В.А., Гончарова В.Н., Кызылова Е.Л., Переятинец И.В., Пуртов В.А., Ремень Н.С. Геопортал ЮГРА. Предоставление доступа к пространственным данным на территорию ХМАО-Югры // Геоматика – 2014. – № 4(25). – С. 78-82.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ПОСЛЕ УГЛЕДОБЫЧИ (разрез «Азейский» Иркутская область)

Дубынина С.С.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, dubynina @ irigs.irk.ru

EVALUATION OF THE CONDITION OF THE VEGETABLE COVER OF THE DISTURBED LAND AFTER THE STEALING (section "Azeisky", Irkutsk region)

Dubynina S.S.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Целью данной работы явилось получение наиболее полной информации о регенерирующей способности растительного покрова промышленных регионов после открытой добычи угля в условиях Сибири. Одним из богатств территорий Иркутской области являются угли. Уголь – самый распространенный в мире энергетический ресурс. Добыча угля идет открытым способом и в тоже время сопровождается огромным экологическим ущербом на природные экосистемы. Природные экосистемы – системы динамичные. Нарушенные экосистемы после снятия внешнего воздействия, способны возвращаться в исходное состояние, проходя ряд последовательных стадий (сукцессий). Четко выделяются четыре стадии восстановления: пионерная, простая, переходно-восстановительная и сложно-лесная группировка.

Угольный разрез «Азейский» находится в пределах Иркутско-Черемховской равнины, территория представляет собой всхолмленную возвышенность с преобладанием высот порядка 550 – 600 м над уровнем моря [Атлас..., 1962].

Климат района характеризуется резкой континентальностью. Здесь наблюдаются отрицательные среднегодовые температуры воздуха и сильные перепады их в течение суток, неравномерное выпадение осадков по годам и сезонам года, контрастный радиационный режим зимних и летних месяцев.

В окружении угольного разреза «Азейский», были выбраны 3 экспериментальных участка [Дубынина, 2013, 2016]. Остановимся на экспериментальном участке «Восточный», годы исследования (2009-2013). Изученные сообщества участка «Восточный» представляют собой разные стадии восстановительных сукцессий. Они идут от пионерной стадии к длительно-производной луговой растительности и до восстановления коренных светлых травяных лесов, т.е. через ряд их переменных состояний: сорняковую, березовую, осиновою к сосновой восстановительной серии. Почвообразующими породами являются грунты с содержанием перегноя и минеральных питательных веществ. Породы вскрыши представлены: аргиллитами, алевролитами, песчаниками и четвертичными покровными суглинками различной мощности. Породы отвалов имеют высокую водопроницаемость за счет щебнисто-каменистых фракций аргиллитов и мелкозема глинистых пород. В результате этого создается довольно стабильный водный режим.

Изучение биологической продуктивности растительного покрова проводили путем учета надземной массы. В пределах каждой площадки размером 0,25 м² проводились укосы в трехкратной повторности, где учитывался запас зеленой массы и мортмассы (ветошь, подстилка и опад) [Методы..., 1978]. Геоботанические описания проводились по стандартной методике. На исследуемых площадках учитывался видовой состав, средняя высота по ярусам и общее проективное покрытие.

Для изучения структуры растительного покрова участка «Восточный», был заложен экологический профиль, который представлен сообществами разных группировок, сменяющих друг друга, начиная с вершины отвала пионерной стадии, переходя к длительно-производной луговой растительности и заканчивая березово-сосновым лесом с вейниково-высокотравной растительностью.

Вершина отвала т. 1. Основу пионерной растительности, составляют виды сорных растений, из которых формируются бурьянистые сообщества. Они обладают высокой жизнеспособностью и рядом адаптивных биологических свойств. Сегетально-рудеральные растения способны быстро захватывать свободную территорию их можно объединить в группу – эксплерентов. В изучаемом сообществе характерно отсутствие сомкнутого надземного яруса, общее проективное покрытие составляет 10-20 %. На исследуемой площадке доминантами являются: полынь обыкновенная, полынь Сиверса, донники. Высота этих видов достигает 1,5-2 м.

Склон отвала т. 2. Вверх по склону представлен группировками пионерной стадии и занят заселившимися видами крупнобурьянистой растительности. От подножия до середины от-

вала происходит заселение кустарниковыми видами растений: ивой козьей, облепихой (дичка). Общее проективное травянистого покрова составляет 40-45%. В сообществе уже появляются (многовидовые) смешанные группировки из разнотравья и злаков, с господством корнеотпрысковых и глубококорневых – пырей ползучий и осота полевого, донника. Для пионерной группировки на вершине и склоне отвалов в период максимального развития растений долевое участие зеленой массы составляет 70 %, а мортмасса 30 % (рис. 1).

Подножье отвала т. 3. Выровненная поверхность, Растительный покров состоит из длительно-производных луговых видов растений, образуя разнотравно-бобово-злаковое сообщество, состоящее из злаков, бобовых и разнотравья. Корнеотпрысковые злаки – пырей ползучий. Злаки: клевер ползучий, мышиный горошек, донник желтый. В разнотравье входят: льнянка обыкновенная, полынь обыкновенная. Общее проективное травянистого покрова составляет 50-60 %. Отмечено появление всходов сосны лесной и березы плосколистной.

Выровненная поверхность т. 4. Нарушенные земли зарастают луговой растительностью. В результате самозарастания сформировался злаково-разнотравно-бобовый луг. Общее проективное покрытие 90–100%. Отмечается ярусность травостоя. I-й ярус составляют злаки: пырей ползучий, кострец безостый, мятлик оттянутый. Во II ярусе доминирует разнотравье, III ярус представлен розеточными формами: подорожником, одуванчиком, а также горцем птичьим. Для длительно-производной луговой растительности т. 3 и т. 4, в период максимального развития растений долевое участие зеленой массы составляет 40 %, а мортмассы 60 % (рис. 2).

Сосново-лесная восстановительная стадия т. 5. Представляет собой формирующийся лес на месте нарушенной территории. Сомкнутость крон 70–80%. Возраст сосен 15–18 лет, высота около 10 м. В примеси встречается береза 5-7 летнего возраста. В подросте доминирует сосна до 2 м, появляется подрост лиственницы сибирской. В травяной покров все еще включаются сорные виды растительности – иван-чай, льнянка, осот полевой, полынь монгольская, пырей ползучий, мятлик. Долевое участие надземной массы в сложной растительной группировке (рис. 3) зеленой масса составляет 30 %, что касается запасов отмершего растительного вещества (подстилка, ветошь и опад), определяется их местом обитания и составом растительного покрова и составляет 70 %.

Таким образом, зарастание отвалов проходит удовлетворительно. Общие закономерности формирования стадий нарушенных земель угольного разреза Азейский участка «Восточный» показывают, что пионерная растительность поселяется сразу же после прекращения отсыпки отвалов, так как породы не токсичны. Состояние и прирост поселившихся на отвалах древесных пород мало отличается от пород зональных почв. Плохое возобновление древесными породами и травянистой растительностью на вершинах отвалов объясняется малым налетом семян вследствие возвышенного положения отвалов над относительно ровной поверхностью окружающей территории, а также жесткими условиями температурного режима, недостатком влаги и физическими свойствами поверхностного слоя породы. Чтобы породы на промышлен-

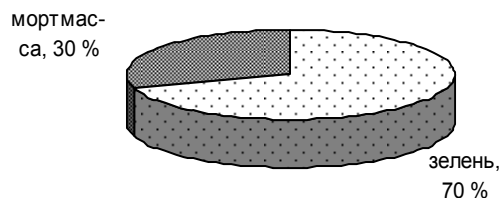


Рис. 1. Долевое участие надземной массы на участке "Восточный"

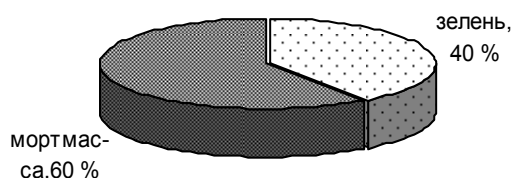


Рис. 2. Долевое участие надземной массы на участке "Восточный"

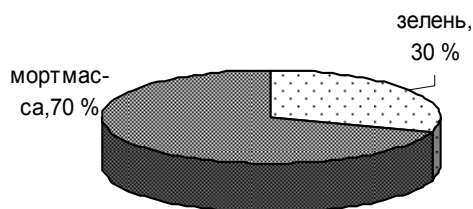


Рис. 3. Долевое участие надземной массы на участке "Восточный"

ных отвалах были более устойчивы и высокопродуктивные и чтобы повысить скорость формирования биогеоценозов, нужно подсеивать рыхлокустовые злаки и бобовые виды растений.

Литература

1. Атлас Иркутской области. – М.; Иркутск: ГУТК, 1962. 2. Дубынина С.С. Состояние растительного покрова природно-техногенных экосистем на территориях промышленного освоения Сибири // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2013. – № 8(1). – С. 46-49. 3. Дубынина С.С. Изменение нарушенных земель при открытой добычи угля на территории промышленного освоения Сибири // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 10. – С. 119-124. 4. Методы изучения биологического круговорота в различных природных зонах. – М.: Мысль, 1987. 182 с.

ОСОБЕННОСТИ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ПОЧВ РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ВЛАДИВОСТОКА

Жарикова Е.А.

ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, г. Владивосток, ejarikova@mail.ru

FEATURES OF THE SOILS MICROELEMENT COMPOSITION IN THE RECREATIONAL AREAS OF VLADIVOSTOK

Zharikova E.A.

FSC of the East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS, Vladivostok

Владивосток входит в число городов России, в которых в течение длительного времени наблюдается высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха за счет выбросов от автомобильного транспорта и стационарных источников загрязнения (преимущественно ТЭЦ-2) [Государственный доклад..., 2016]. Загрязнение воздушной среды и поверхностных вод негативно воздействуют на здоровье населения города, провоцируя заболеваемость органов дыхания, пищеварения, кровообращения [Савченко, Тюпева, 2009; Веремчук, Кику, Симонова, 2012; Семешина и др., 2014]. Между тем, состав атмосферного воздуха и поверхностных вод непосредственным образом зависит от эколого-геохимического состояния почв города, поскольку именно в них накапливаются основные поллютанты.

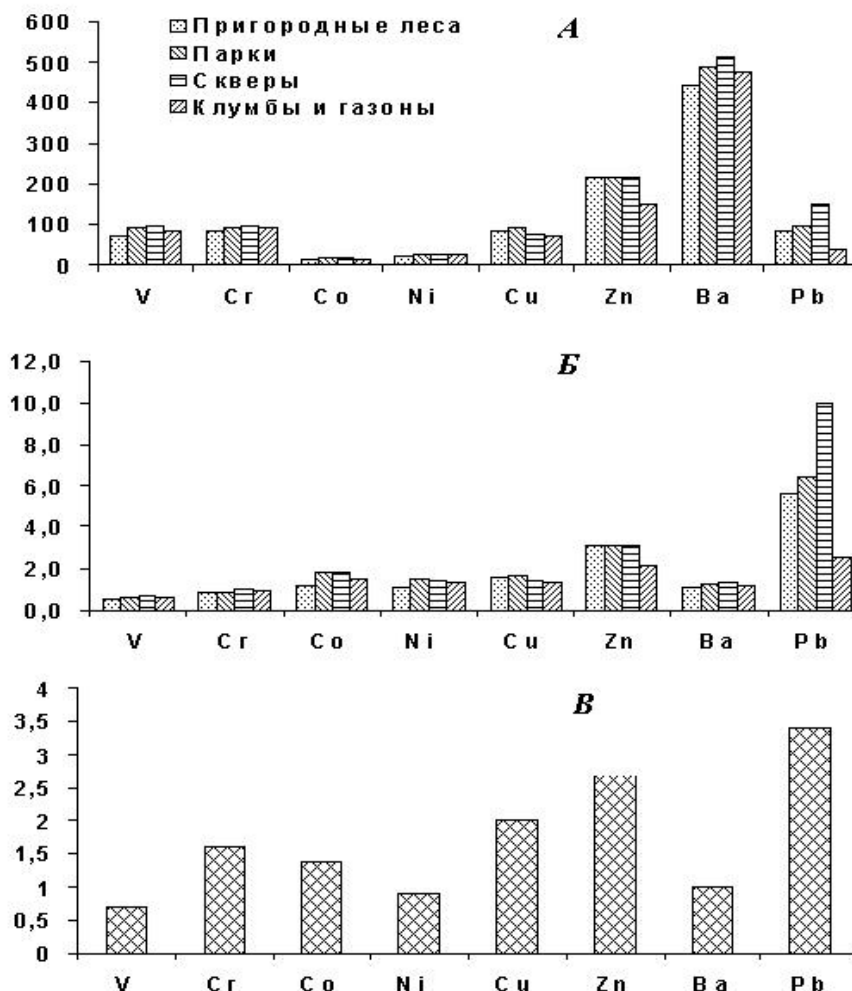
Уровень комфортности проживания наряду с показателями здоровья населения непосредственным образом связан с наличием рекреационных зон. Установлено, что как естественный фильтр очистки атмосферного воздуха за день 1 га леса поглощает из воздуха более 220 кг углекислого газа и выделяет столько же кислорода [Федина, 2011]. В атмосферном воздухе парков содержится меньше пыли на 40-60% и токсичных газов на 20-25%, зеленые насаждения за вегетационный период задерживают от 21 до 86 % пыли [Смирнов, Кожевников, Гаврилов, 1981; Приваленко, Безуглова, 2003].

К сожалению, в настоящее время во Владивостоке отмечается сокращение и без того дефицитных площадей городских озелененных участков вследствие интенсивной застройки, захламления насаждений, самовольной вырубки, наблюдается ухудшение жизненного состояния городской растительности (развитие фауны вредителей, заражение энтомофитами и др.) [Шихова, Полякова, 2006]. Сохранение и улучшение защитных и санитарных функций городских зеленых насаждений, повышение их эстетических показателей непосредственно связаны с состоянием почвенного покрова, как базового компонента любых экосистем. Целью настоящей работы является выявление микроэлементного состава почве рекреационных территорий Владивостока – пригородных лесов, городских парков и скверов, газонов и клумб.

Максимальное содержание большинства тяжелых металлов (ванадий, хром, кобальт, никель, медь, барий, свинец) выявлено в почвах скверов, при этом примерно в трети исследованных образцов оно равно или превышает величину ориентировочно допустимых концентраций (ОДК), разработанных для химических веществ природного происхождения, повсеместно присутствующих в почвах для трех литогеохимических групп почв. В основу группировки положены основные свойства почв, определяющие их устойчивость к химическому загрязнению – гранулометрический состав, кислотнo-щелочные свойства [ГН 2.1.7.2511-09 Ориентировочно-допустимые..., 2009]. Наибольшее содержание меди выявлено в почвах парков, Минимальные значения ванадия, хрома, кобальта, никеля и бария обнаружены в почвах пригородных лесов, почвы клумб и газонов содержат минимум меди, цинка и свинца (рис.). Низкое содержание ме-

таллов-загрязнителей в почвах клумб и газонов может являться результатом их фитоэкстракции декоративной растительностью и газонными травами, биомасса которых не заделывается в почвы, а утилизируется. По имеющимся данным фитомелиорация с помощью растений является недорогим и экологически оправданным способом реабилитации почв и позволяет значительно снизить уровень содержания в ней поллютантов [Schnoor, 1995].

Сравнение содержания валовых форм тяжелых металлов с кларком в литосфере [Kabata-Pendias A., 2011] выявило, что в городских условиях не накапливаются лишь ванадий и хром. Наиболее активно аккумулируется свинец (в 2,6-10 раз) и цинк (в 2,1-3,1 раза). Количество кобальта, никеля, меди и бария повышено в 1,1-1,8 раза.



Микроэлементный состав почв.

А – валовое содержание тяжелых металлов, мг/кг почвы, Б – отношение валового содержания элемента в верхнем слое почв к кларку в литосфере, В – отношение среднего валового содержания в верхнем слое почв рекреационных территорий к кларку в почвах мира.

По сравнению с кларковым содержанием в почвах мира характерной особенностью исследуемых городских почв является обеднение их ванадием, близко к общемировому содержанию бария и никеля, содержание хрома и кобальта повышено в примерно в 1,5 раза, меди – в 2 раза, цинка – в 3 раза, свинца – в 3,5 раза.

Оценка опасности загрязнения почв комплексом тяжелых металлов по показателю химического загрязнения (Z_c), проведена по оценочной шкале, разработанной на основе изучения состояния здоровья населения, проживающего на территориях с различным уровнем загрязнения почв [Санитарно-эпидемиологические..., 2007]. В почвах рекреационных территорий города значения Z_c варьируют 1,1 до 12,3, т.е. степень загрязнения почв валовыми формами тяжелых металлов не превышает допустимый уровень ($Z_c < 16$).

Литература

1. Веремчук Л.В., Кику П.Ф., Симонова И.Н. Влияние эколого-гигиенических характеристик внешней среды на иммунно-метаболические показатели крови населения с заболеваниями органов ды-

хания // Сибирский медицинский журнал. 2012. №4. С.126-130. 2. ГН 2.1.7.2511-09 Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 18 мая 2009 г. №32). 3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году». М.: Минприроды России; НИИ-Природа. 2016. 639 с. 4. Приваленко В.В., Безуглова О.С. Экологические проблемы антропогенных ландшафтов Ростовской области. Экология города Ростова-на-Дону. Т.1. Ростов/Д.: Изд. СКНЦ ВШ. 2003. С.53. 5. Савченко О.В., Тюпева П.А. Особенности микроэлементного статуса у детей, проживающих в районах города с разной степенью загрязнения окружающей среды // Экология человека. 2009. №1. С.47-50. 6. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «2.1.7. Почва, очистка населенных мест, бытовые и промышленные отходы, санитарная охрана почвы. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. СанПиН 2.1.7.1287-03» (ред. от 25.04.2007). 7. Семешина О.В., Лучанинова В.Н., Ковальчук В.К., Мельникова Е.А. Распространенность мочекаменной болезни у детей в городах Приморского края с различной антропогенной нагрузкой // Экология человека. 2014. №6. С.25-29. 8. Смирнов В.И., Кожевников В.С., Гаврилов Г.М. Охрана окружающей среды при проектировании городов. Л.: Стройиздат, 1981. С.49. 9. Федина Л.А. Виды природной флоры в зеленом строительстве г. Уссурийска // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. №44-7. С. 140-146. 10. Шихова Н.С., Полякова Е.В. Деревья и кустарники в озеленении Владивостока. Владивосток: Дальнаука. 2006. 236 с. 11. Kabata-Pendias A. Trace Elements in Soils and Plants. 4-th edition. Roca Raton. CRS Press. 2011. 548 p. 12. Schnoor, J.L., Licht, L.A., McCutcheon, S.C., Wolfe, N.L. and Carrier, L.H. Phytoremediation: An Emerging Technology for Contaminated Soils. Environ. Sci. Technol.. 1995, 29:318-323A.

РИСКООРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД И РИСК-АНАЛИЗ В ОЦЕНКЕ МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ)

Завьялова О.Г.
Курганский государственный университет, г. Курган, kaf_bgd@rambler.ru

RISK BASED APPROACH AND RISK ANALYSIS IN ASSESSMENT OF MEDICAL-ECOLOGICAL SITUATION IN THE REGION (BASED ON EXAMPLE OF KURGAN REGION)

Zavyalova O.G.
Kurgan state University, Kurgan

В настоящее время диагностирование уровня здоровья основывается на традиционных санитарно-гигиенических, демографических и медицинских показателях (заболеваемость, смертность, продолжительность жизни и т.п.). Новая парадигма в развитии медицинской географии – синтез ее с медицинской экологией и медико-экологической рискологией [Малхазова, 2000; Прохоров, 2000; Завьялова, 2013 и др.].

Разработка системы универсальных медико-экологических критериев для оценки напряженности медико-географической обстановки в том или ином регионе должны быть максимально достоверны, пригодны и удобны, как в теоретическом, так и в практическом плане, например, для автоматизированной обработки большого массива первичных данных медицинской статистики. Это необходимо для ранжирования территорий по степени воздействия соответствующих негативных факторов риска для здоровья и выявления экологически обусловленной заболеваемости, разработки интегрированных математических моделей, алгоритмов и компьютеризированных методик мониторинга медико-экологических рисков населения.

Важно определить, что следует вкладывать в понятие *риска для здоровья* населения. Ряд исследователей считает, что должен оцениваться только риск возникновения тех или иных заболеваний, однако часто мы сталкиваемся с ситуациями, в которых загрязнение объектов окружающей среды вызывает и другие негативные для человека явления (рефлекторные, аллергические и т.п.). Следует ли и их включать в оценку медико-экологических рисков (МЭР)? О возникновении риска стоит говорить, если установлена научно-аргументированная связь между нарушением состояния здоровья человека и анализируемым фактором, а также, если есть воздействие данного фактора даже на отдельный чувствительный к нему организм. Таким образом, любой риск уменьшения ресурса здоровья индивида или территориальной общности (популяции) является *медицинским риском*.

Основной задачей риск-анализа для здоровья населения является оценка вероятности и степени выраженности возможных неблагоприятных последствий для организма, зависимостей

типа: «доза – эффект», «экспозиция – ответ» и т.п. – это связи между воздействующей дозой (концентрацией), режимом, продолжительностью воздействия и степенью выраженности, распространенности изучаемого вредного эффекта в экспонируемой популяции.

В настоящее время в санитарно-гигиеническом мониторинге (СГМ) применяются весьма эффективные методики оценки различных медико-экологических рисков (канцерогенных, генотоксикогенных, неканцерогенных, химических аэрогенных и др.). Концепция «пороговости действия» устанавливает «референтную дозу» (RFD) или «референтную концентрацию» (RFC) веществ, при которых не создается рисков развития каких-либо вредных эффектов в течение всего периода жизни («tolerable intake» – TI). Таким образом, обоснованность принимаемых решений в области экологической политики и здоровьесбережения населения напрямую зависят от степени научной проработанности данных проблем. При этом, изучение заболеваемости населения хотя и помогает определить риск неблагоприятного влияния загрязнения окружающей среды, однако результаты его свидетельствуют о значительном разбросе показателей.

В России ведомственная разобщенность не позволяет реально осуществлять управление МЭР. Анализ медицинской статистики осуществляется разными ведомствами: Минздравсоцразвитием, оценка рисков заболеваемости Роспотребнадзором. Проблема также и в том, что обязательного медико-экологического мониторинга (МЭМ) на государственном уровне не существует, СГМ лишь частично решает эти проблемы. Поэтому важно на методологическом и организационном уровне объединить задачи и усилия обоих видов мониторинга. У МЭМ своя специфика, и одна из них – определение медицинских и медико-экологических рисков.

Другой, «содержательной» проблемой оценки является большой разброс получаемых результатов при ранжировании районов по степени медико-экологической напряженности. Так, на кафедре Э и БЖД КГУ в течение последних лет (2004-2016 гг.) исследовались проблемы медико-экологических рисков для населения Курганской области. Попытка установить определенно значимые медико-экологические зависимости оказалась весьма затруднительной задачей (Завьялова, Новикова, Дробот, Рыбина, Степанова, Махренкова и др.) [Завьялова, 2013, Завьялова, 2015]. Так, еще десять лет назад радиационно-зараженная Теченская (северо-западная) зона области выделялась повышенным фоном заболеваемости в 1,5-2 раза, последние же исследования (Неумывакина, Шевяков, 2016) [Неумывакина, 2016] этой зависимости не выявляют, зато «вылезают» другие неблагополучные районы – Мишкинский, Варгашинский, г. Курган. О чем это говорит? Как верно отмечает ведущий ученый в этой области С. Малхазова: «оценка здоровья населения – весьма сложная задача, она неизмеримо усложняется, когда речь идет об интегральной оценке с взаимодействием множества факторов... Выявленные закономерности (типологическая классификация РФ по показателям смертности населения за 79-88 гг.) не поддаются однозначной трактовке и не имеют очевидной корреляции с экологической обстановкой» [Малхазова, 2000, С.167, Малхазова, 2016]. Нам представляется, что снять эти противоречия могут *методы медико-экологического «риск-анализа» территориальных особенностей заболеваемости*. Остановлюсь лишь на паре примеров, доказывающих их эффективность применительно к нашей территории. Первый пример, оценка аэроканцерогенного риска для жителей г. Кургана (табл. 1).

Таблица 1. Расчет индивидуального аэроканцерогенного риска для жителей г. Кургана (2008г.) [рассчитано по Информационно-методическое....]

Наименование вещества	Среднего- довая кон- цент-рация вещества, С	Фактор кан- церогенного потенциала, SF	Канце- рогенная опасность (МАИР)	Единичный риск, Um	Индиви- дуальный канцero- генный риск
Формальдегид	0,006	0,046	2А	0,013	0,00078
Бенз(а)пирен	0,0000054	3,1	2А	0,088	0,000004
Индивидуальный аэроканцерогенный риск				7,8x10 ⁻⁵	

Другой пример, подземный водоносный палеоцен-нижнеэоценовый горизонт развит в пределах Курганской области повсеместно. Подземные воды его используются для централизованного водоснабжения в Щучанском, Шумихинском, Мишкинском, Катайском и Шадринском районах (табл. 2, рис. 1). Под воздействием данных факторов риска (риска питьевого водопотребления) находится 589 546 чел., что составляет порядка 60% населения Курганской области.

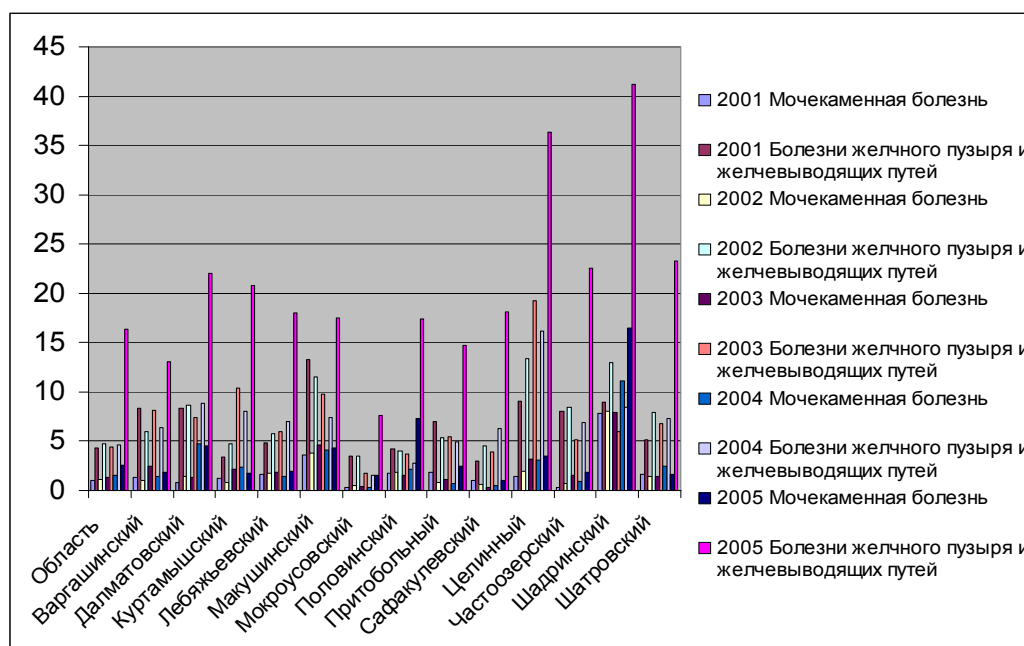
Превышение нормативных показателей питьевой воды по общей жесткости (7,0мг/экв/л), содержанию сухого остатка (1000 мг/л) и хлоридов (350 мг/л) приводит к нарушению водно-

солевого обмена, раннему обызвествлению костей, замедлению роста скелета у детей. Это выражается в повышенной заболеваемости населения мочекаменной болезнью, болезнями желчного пузыря и желчевыводящих путей (коэффициенты корреляции 0,7; 0,68). В Далматовском, Макушинском, Шадринском, Шатровском, Целинном районах эти показатели в несколько раз превышают среднеобластные. Также существует связь между заболеваемостью населения кариезом и недостатком фтора в питьевой воде – коэффициент корреляции 0,7. Данная ситуация с водоснабжением этой зоны сохраняется и поныне.

Таблица 2. Факторы риска питьевого водопотребления для населения Курганской области (по химическому составу подземных водоисточников)

№ п/п	Лимитирующий признак	Приоритетные вещества (факторы риска) и кратность превышения ПДК	Численность населения под воздействием (человек)
1	Санитарно-токсикологический	Бор – 3-5	153 694
2	Санитарно-токсикологический	Бром – 3-5	130 680
3	Органолептический	Железо – 3-5	196 004
4	Органолептический	Марганец – 1,5-2	109 168

Таким образом, жители Курганской области подвержены максимальным индивидуальным и популяционным «водным» рискам (водозависимым патологиям) в результате некачественного питьевого водоснабжения, изношенности водопроводных сетей, некачественной водоподготовки.



Показатели заболеваемости населения Курганской области мочекаменной болезнью и болезнями желчного пузыря и желчевыводящих путей (2001-2005 гг.)

Литература

1. Завьялова О.Г. Территориальные аспекты оценки медико-экологических рисков (на примере Курганской области) // Географические факторы регионального развития Азиатской России. Материалы междунар. науч.-практ. конф. – Владивосток: Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, 2013. – С. 362-365.
2. Завьялова О.Г., Менщикова Л.В., Фролова Н.А. Опыт «сельского» и «городского» социально-экологического зонирования (на примере населения Курганской области и территории города Кургана) // Вестник Курганского государственного университета. Серия «Естественные науки». Вып. 7. № 1 (35). – Курган: КГУ, 2015 г. С. 109-113.
3. Малхазова С.М. Медико-географический анализ территорий: картографирование, оценка, прогноз. М.: Научный мир. 2000. 240 с.
4. Малхазова С.М., Шартова Н.В., Тимонин С.А. Современная ситуация и тенденции изменения общественного здоровья в России // Вестник Моск.ун-та. – 2016. – №1. – С.13-18.
5. Неумывакина Н.А., Шевяков Р.Н. Здоровье населения: понятие, подходы к оценке // Зыряновские чтения. Материалы конференции. 8-9 декабря 2016. – Курган: КГУ, 2016. – С. 171-172.
6. Информационно-методическое письмо Департамента Госсанэпиднадзора МЗ РФ №1100/731-01-111 от 26.03.2001 «Оценка риска многосредового воздействия химических веществ (расчет дозовой нагрузки, критерии оценки риска канцерогенных и неканцерогенных эффектов)».

ТРАНСФОРМАЦИЯ ГУМУСНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

Зорина С.Ю., Соколова Л.Г.

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, г. Иркутск, zorina@sifibr.irk.ru

TRANSFORMATION OF HUMUS STATUS IN THE LONG-TERM CULTIVATED GRAY FOREST SOIL

Zorina S.Yu., Sokolova L.G.

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry of the SB RAS, Irkutsk

В условиях современного земледелия возросшие масштабы антропогенной нагрузки на пахотные почвы нередко становятся причиной развития деградационных процессов. В первую очередь, эти процессы связаны с потерей почвенного органического вещества и прежде всего наиболее ценных для растений активных, легко трансформируемых компонентов, обеспечивающих продуктивность и эффективное плодородие почв. Корректно оценить динамику подобных изменений в содержании и качественном составе гумуса под воздействием различных приемов землепользования можно только в длительных стационарных экспериментах.

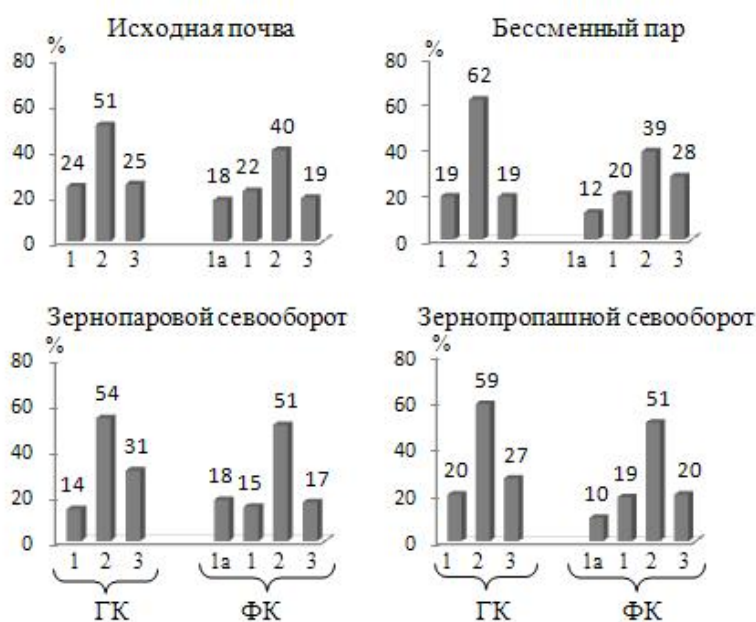
Исследования особенностей трансформации гумусного состояния проводили в 1990-2014 гг. в мелкоделяночных полевых опытах на серой лесной среднесуглинистой почве лесостепи Прибайкалья. Данный тип почвы является преобладающим в пахотном фонде региона ($\approx 70\%$). Схема опыта включала вариант бесменного чистого пара, зернопаровой севооборот (пшеница-пшеница-пшеница-пар) и зернопропашной севооборот (пшеница-пшеница-картофель-пшеница-овес-картофель-пар) на фоне периодического внесения минеральных удобрений. Фракционно-групповой состав гумуса почвы определяли методом Пономаревой – Плотноковой.

Исходное содержание гумуса в пахотном слое исследуемой почвы составляло 4.45 %, что, согласно общепринятой классификации [Орлов и др., 2004], соответствовало уровню «ниже среднего». За период проведения опытов, его содержание уменьшилось во всех вариантах, достигая уровня «низкое». Наибольшее снижение гумуса (на 21% по сравнению с исходным содержанием) отмечалось при бесменном паровании почвы. Это следовало ожидать, если принять во внимание длительное (в течение 25 лет) отсутствие растительных остатков и интенсивную механическую ее обработку.

Поступление в почву органического вещества за счет различных растительных остатков в зернопаровом и зернопропашном севооборотах несколько замедляло процессы минерализации гумуса, но не предотвращало его потери. За более чем 20-летнее использование почвы в обоих исследуемых севооборотах потери гумуса составили около 15%.

Тип гумуса исходной серой лесной почвы характеризовался как фульватно-гуматный, а степень гумификации была «высокая». Фракционный состав гумуса отличался преобладанием связанной с кальцием фракции ГК-2, что типично для серых лесных почв региона (рис.). Относительное распределение углерода по фракциям ФК было примерно одинаковым (18-23% от суммы фракций) за исключением ФК-2, где оно было значительно выше (38%). Независимо от варианта опыта, длительное сельскохозяйственное использование почвы привело к снижению относительной доли подвижных гумусовых кислот (ГК-1, ФК-1a и ФК-1) при повышении более устойчивых фракций гуматов и фульватов кальция.

Относительное содержание углерода во фракциях гумуса, % от суммы фракций ГК и ФК.



Несмотря на отмеченные изменения в качественном составе гумуса, в варианте с бес-
сменным чистым паром основные показатели гумусного состояния менялись незначительно.
При возделывании культур в зернопаровом и зернопропашном севооборотах наблюдалось увели-
чение наиболее устойчивых фракций ГК, в результате степень гумификации достигала уровня
«очень высокая». Наряду с этим отмечалось расширение соотношения $C_{гк}:C_{фк}$, но только в зер-
нопаровом севообороте тип гумуса менялся с фульватно-гуматного на гуматный. Известно [Ор-
лов, 1990], что увеличение ГК сопровождается повышением степени их химической «зрелости»
(степени бензоидности). Подтверждением является наблюдаемая в опытах тенденция повышения
оптической плотности гуминовых кислот. В целом преобразования качественного состава гумуса
во всех исследуемых вариантах указывают на гуматную направленность процесса гумусообразо-
вания в серой лесной почве в ходе длительного сельскохозяйственного использования.

Выявленный характер трансформации гумусовых кислот также демонстрирует показа-
тель соотношения подвижных и малоподвижных фракций ($C_{пг}:C_{мпг}$), условно характеризую-
щих лабильный ($C_{пг}=ГК-1+ФК-1a+ФК-1$) и стабильный ($C_{мпг}=ГК-2+ГК-3+ФК-2+ФК-3+ГМ$)
пулы углерода в гумусе почв [Зорина и др., 2014], роль которых в почвенном плодородии не-
одинакова. В зависимости от изменяющихся факторов среды (приемы землепользования) в почве
будет складываться определенное соотношение пулов, характеризующих направленность транс-
формации органического вещества. Длительное парование почвы, как и возделывание культур в
обоих севооборотах приводило к снижению доли лабильного пула (табл.). В результате соотно-
шение $C_{пг}:C_{мпг}$ оказалось в 1,5-1,9 уже, чем в исходной почве. Наибольшие потери лабильных
компонентов – около 40% от исходного содержания наблюдались в зернопаровом севообороте.

Соотношение между пулами углерода в гумусе серой лесной почвы

Вариант	Лабильный (С _{пг})	Стабильный (С _{мпг})	С _{пг} :С _{мпг}
	% от С _{общ} .		
Исходная почва, 1990 г.	23,3	76,7	0,30
Бессменный пар, 1990-2014 гг.	15,6	84,4	0,18
Зернопаровой севооборот, 1990-2012 гг.	14,0	86,0	0,16
Зернопропашной севооборот, 1990-2011 гг.	17,2	82,8	0,21

Результаты хорошо согласуются с оценкой изменения легкотрансформируемого углерода
(C_{trans}), исходя из уравнения Кершенца: $C_{общ.} = C_{min} + C_{trans}$ [Кершенс, 1992]. За минимальную вели-
чину углерода в почве условно принимали его содержание в варианте бессменного пара (2,03 %).
Исследуемая почва в начале наблюдений отличалась довольно высоким содержанием C_{trans}
(0,55 %). Это превышало оптимальный уровень содержания трансформируемого углерода
(0,30 %), являющийся принятым критерием окультуренности почв [Шульц и др., 1998]. Предпо-
лагается, что почвы с таким уровнем содержания C_{trans} характеризуются благоприятными свойст-
вами, позволяющими получать высокую продуктивность. Однако длительное использование ис-
следуемой почвы в зернопропашном и, особенно, в зернопаровом севооборотах приводило к сни-
жению обогащенности гумуса активными компонентами ($C_{trans} = 0,20$ и 0,15 %, соответственно).

Таким образом, длительное сельскохозяйственное использование серой лесной почвы,
независимо от вида севооборота (зернопаровой и зернопропашной), приводит к снижению со-
держания гумуса, преимущественно, за счет уменьшения подвижных, легко трансформируемых
и повышения его устойчивых форм. С позиции ближайших резервов эффективного почвенного
плодородия, такой качественный состав гумуса не является благоприятным. Низкая обеспечен-
ность почвы лабильными компонентами со временем будет ограничивать возможность реали-
зации продукционного потенциала возделываемых культур. Соответственно необходимым ус-
ловием рационального использования серых лесных почв, особенно с низким ресурсом гумуса,
в интенсивном земледелии региона должен стать мониторинг их гумусного состояния.

Литература

1. Зорина С.Ю., Соколова Л.Г., Засухина Т.В. Состояние гумуса агросерых почв лесостепи При-
байкалья в условиях техногенного загрязнения // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. Т. 16.
№ 5. С. 81-84.
2. Кершенс М. Значение содержания гумуса для плодородия почв и круговорота азота // Почвоведение. 1992. № 10. С. 122-131.
3. Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумифи-
кации. М.: Изд-во МГУ, 1990. 325 с.
4. Орлов Д.С., Бирюкова О.Н., Розанова М.С. Дополнительные пока-
затели гумусного состояния почв и их генетических горизонтов // Почвоведение. 2004. № 8. С. 918-926.
5. Шульц Э., Кершенс М. Характеристика разлагаемой части органического вещества почв и ее транс-
формации при помощи экстракции горячей водой // Почвоведение. 1998. № 7. С. 870-894.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА РАЙОНОВ ВОСТОЧНОГО САЯНА С СОВРЕМЕННЫМ ОЛЕДЕНЕНИЕМ

Иванов Е.Н.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, egoryo@bk.ru

ECOLOGICAL PROBLEMS OF REALIZATION OF RECREATION POTENTIAL OF EASTERN SAYAN AREAS WITH MODERN GLACIATIONS

Ivanov E.N.

V.B.Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Горные районы мира все чаще рассматриваются населением как рекреационные объекты. Сегодня рекреационный ресурс северных и труднодоступных территорий расширяется за счет активного туризма. Людям становится все более интересно не просто созерцательное посещение объектов, а непосредственное присутствие на них, прикосновение к природе, участие в восхождениях и экспедициях, особенно экстремальных и в труднодоступных местах.

В отдельную категорию начал выделяться туризм в районы с современным оледенением. Туристов привлекает возможность увидеть глобальные климатические изменения в реальном времени. Ледниковые геосистемы отражают как локальное воздействие на окружающую среду, так и глобальные изменения. Значимость ледников, как жизнеобеспечивающих водных факторов, повышается. Если в Байкальском регионе малые нивально-гляциальные формы оледенения играют роль индикаторов изменения климата, объектов туристических и научных интересов, то, например, в районе Монгольского Алтая, на границе с Китаем ледники, питающие водотоки, выполняют жизненно важные функции для населения предгорий. Глобальные климатические изменения приводят к аридизации бассейнов рек, питающихся в основном крупными ледниками.

Оледенение Прибайкалья – уникальный фактор для резко континентального климата. В Восточной Сибири есть несколько горных хребтов с современным оледенением [Иванов, 2016]. Более чем половина ледников на этих хребтах никогда не посещалась исследователями, например для большей части крайне труднодоступного Баргузинского хребта отсутствуют данные о посещениях даже туристическими группами. Практически все территории Прибайкалья с современным оледенением входят в особо охраняемые природные территории разных рангов.

Восточный Саян – один из самых доступных и посещаемых горных хребтов. Особенно массовому воздействию подвергается массив Мунку-Сардык с одноименной вершиной (3491 м), в отдельные сезоны года (конец апреля – середина мая) принимающий до 15 тысяч туристов в неделю.

Эта местность является приграничной территорией со специальным режимом посещения, она входит в Алтае-Саянский экорегион в системе «Global-200», включая территории традиционного природопользования народов тофа, тоджу, духа и сойотов Монголии и России. Остепненные южные склоны и таежные мохово-лишайниковые северные склоны позволяли разводить северного оленя. Народы Монголии, тофалары, сойоты постоянно мигрировали, занимаясь скотоводством и охотой в зависимости от сезона на тех или иных склонах и предгорных территориях.

Людям, интересующимся активно-познавательными формами рекреации в этих районах, приходится прибегать к таким способам:

- Экологические волонтерские организации
- Самостоятельное составление плана и маршрута, иногда с привлечением проводника из местного населения.
- Присоединение к спортивной подготовленной группе
- Присоединение к научной экспедиции

Есть мнение, что рекреационные ландшафты легко уязвимы и хрупки, а рекреационные ресурсы исчерпаемы, незаменимы и имеют ограниченные возможности [Ермаков, 2008]. Научные экспедиции в труднодоступные районы являются самыми сбалансированными способами с соотношением познания, экстремальности и минимального воздействия на экосистему.

Высокая сезонная активность туристов на Мунку-Сардык связана с максимально упрощенными маршрутами в это время года. Реки покрыты наледным льдом, северные склоны гор покрыты снежным уплотнением называемым настом, облегчающим подъем и спуск для туристов.

Наибольшее антропогенное воздействие от массового туризма связано с периодическим уплотнением почвенного покрова. Появляется множество новых пешеходных и туристических

маршрутов, при этом вытаптывание приводит к деградации почвенного и растительного покрова. Тропы можно разделить на три типа интенсивности: с высокой численностью проходящих туристов, средней, и низкой. Средняя ширина тропы составляет примерно 25 сантиметров. Тропы с высокой интенсивностью прохождения туристов не имеют растительности, тропы со средней интенсивностью прохождения имеют большое количество растительности, но ярко выраженные границы. И редко посещаемые тропы визуалью плохо отличимые от основной растительности.

Тропы ведут к местам стоянок. Стоянки находятся вблизи гидрологических объектов (река, озеро), с вертикальным рельефом. На места стоянок приходится наибольшее воздействие туристов на окружающую среду. Приготовление горячей еды, прием пищи и организация ночлега сопровождаются появлением отходов и мусора [Широков и другие, 2002]. Туристы для комфортного отдыха оборудуют себе многолетние, или однолетние места стоянок. Строят лавки, устанавливают столы, собранные из подручных материалов. Сжигание древесной ветоши влечет за собой нехватку органики в почве. Далеко не у всех туристов имеется газовая горелка или плита. Таким образом, приходится прибегать к сжиганию дров для обогрева, просушки вещей и приготовления пищи. Большое воздействие оказывают органические отходы, продукты жизнедеятельности.

Замусоривание влечет за собой снижение рекреационной привлекательности района. Большая часть мусора сжигается или увозится с собой. За исключением, консервных банок и стеклянных бутылок, мелких фантиков. Не исправленное походное снаряжение остается на местах стоянок.

Думается, следует регулировать активный туризм не только правительственными, а также научными и образовательными организациями и производственными учреждениями, заинтересованными в таком сотрудничестве и ведущими деятельность на горных территориях с временным оледенением.

Усиление рекреационной нагрузки требует оценить степень ее влияния на экосистему района, организации постоянного мониторинга с целью выявления негативных последствий. Организация контроля количества туристов, посещающих данный район, позволит регулировать степень рекреационной нагрузки. Разработка мероприятий по сокращению замусоренных мест, организация его вывоза, зонирование территории с целью установления оптимального режима рекреационного использования территории позволит избежать нежелательных последствий без неоправданных ограничений на посещение данного района.

Литература

1. Ермаков А.А. Проблемы определения рекреационных нагрузок и рекреационной емкости территорий. Северо-Осетинский издательский университет, 2008. С. 16. 2. Иванов Е.Н. Социокультурный потенциал ледниковых геосистем приграничных горных массивов юга Восточной Сибири / Записки Забайкальского отделения Русского географического общества. Вып. 135: Географические исследования пригранично-периферийных районов в рыночных условиях / Забайкал. гос. ун-т. – Чита: ЗабГУ, 2016. – С. 311-317. 3. Широков Г.И., Калихман А.Д., Комиссарова Н.В., Савенкова Т.П. Экологический туризм: Байкал. Байкальский регион. – Иркутск: Издательство «Оттиск», 2002. – 192 с., ил. С. 109.

АВАРИИ НА ТРУБОПРОВОДАХ – АКТУАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ХМАО-ЮГРЫ

Казанцева Л.Н., Завьялова И.В.

Научно-аналитический центр рационального недропользования им. В.И. Шпилемана,
г. Тюмень, ziv@cgtu.ru

ACCIDENT ON PIPELINE IS ACTUAL NATURE MANAGEMENT PROBLEM OF KMAO-YUGRA

Kazantseva L.N., Zavyalova I.V.

V.I. Shpilman research and analytical centre for the rational use of the subsoil, Tyumen

Ханты-Мансийский автономный округ-Югра является основным нефтегазоносным районом России и одним из крупнейших нефтедобывающих регионов мира, при этом располагает огромным природно-ресурсным потенциалом.

Югра обладает значительными лесосырьевыми ресурсами, сопоставимыми с ресурсами Швеции и Финляндии – общий запас насаждений составляет 3,2 млрд. м³ на площади 28 млн. га. Лесопромышленную деятельность для заготовки древесины в округе осуществляют более 130 предприятий на площади почти 3,5 млн.га, что составляет 7% от площади лесного фонда с ежегодным объемом заготовки до 3 млн.м³ [ugrales.ru]. Кроме того, лесопользование осуществляется для рекреационной деятельности на площади около 500 га.

Округ является богатейшей охотничьей территорией – имеются 129 закреплённых охотничьих угодий на площади 20,6 млн га (38% от площади округа), зарегистрировано 86 охотпользователей, для большинства из которых охота это основной вид деятельности [Постановление, 2013].

Для территории округа характерна густая речная сеть, которую формируют основные магистральные реки Обь и Иртыш со своими притоками. Для целей промышленного, спортивного и любительского рыболовства на реках выделены свыше тысячи рыбопромысловых участков. Ежегодно добыча водных биологических ресурсов составляет более 10 тыс.тонн.

Исторически сложилось, что территория округа является местопроживанием коренных малочисленных народов Севера (КМНС) – зарегистрировано 475 родовых угодий (территорий традиционного природопользования – ТТП), общей площадью 12,6 млн га, что составляет 23% от территории Югры. Среди видов традиционного природопользования – рыболовство, охотничий промысел, оленеводство, сбор дикорастущих.

Однако, в структуре экономики автономного округа доминантной является нефтедобывающая отрасль. За 2015 год в ХМАО-Югре добыто 243,1 млн т нефти, что составило 45,5% добычи России и 5,6% мировой добычи нефти. На 01.01.2016 г. в автономном округе действовало 519 лицензий на право пользования недрами [Отчет..., 2015]. Общая площадь распределённого фонда недр составила 22,3 млн га или 42% территории округа.

Нефтедобыча оказывает влияние на все компоненты природных сред, этому посвящено большое число отечественных и зарубежных публикаций. Разливы нефти приводят к изменению структуры наземных и водных экосистем, снижению их биопродуктивности и ресурсных функций [Московченко Д.В., 2013].

Одной из актуальных проблем недропользования, имеющей существенные негативные последствия для окружающей среды являются аварии на трубопроводах. В результате аварий большие количества поллютантов в течение короткого времени поступают в окружающую среду. Ликвидация аварий сопровождается сильным повреждением почвенного покрова, поскольку значительная часть трубопроводов в ХМАО-Югре залегает на глубине около 0,8 м [Васильев Г.Г. и др., 2002.]. Усугубляет ситуацию то, что зачастую, аварии происходят на одних и тех же участках трубопроводов, на ещё невосстановленных территориях.

С 2004 по 2015 гг. в Югре произошла 47 381 авария на трубопроводах, пик аварийности наступил в 2007 году, когда было зафиксировано 5409 таких случаев (рис.). Сейчас в автономном округе ежегодно происходит около 3 тысяч аварий на нефтепроводах, водоводах и газопроводах. При этом, в окружающую среду попадают тысячи тонн поллютантов, загрязняя сотни гектаров земель. Только в 2015 году в окружающую среду попало 4000,5 тонн нефтепродуктов и пластовых вод, нарушено 243,8 га земель.

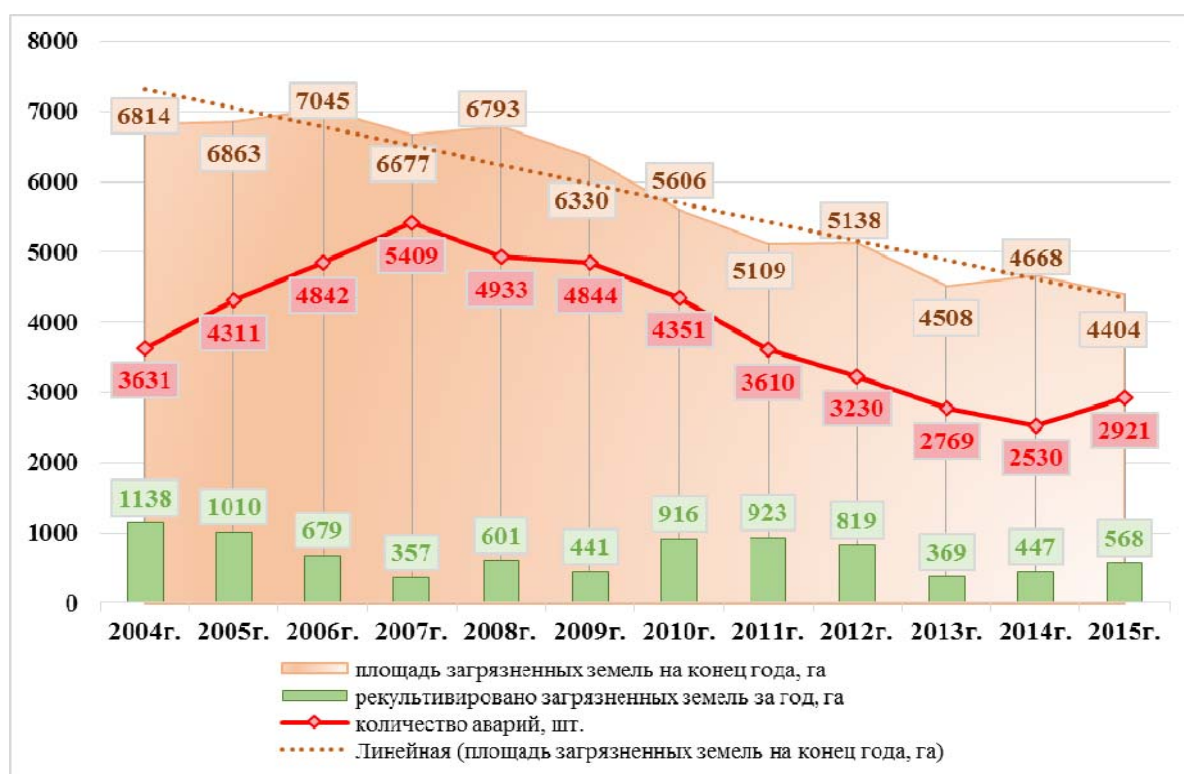
Последствия аварий в виде нефтезагрязненных земель сохраняются десятилетиями. Так, в ХМАО-Югре для большинства нефтезагрязненных участков срок, от их образования до рекультивации, составляет 10-15 лет. К 2016 году в автономном округе накоплено свыше 4,4 тыс. га земель, загрязнённых нефтепродуктами и высокоминерализованными водами [Доклад..., 2016]. В 2006 году наблюдалось максимальное накопление нарушенных земель, с тех пор отмечается устойчивая тенденция к их сокращению. Это связано как со снижением аварийности на трубопроводах, так и с увеличением темпов рекультивации в последние три года (см. рис.).

Особую экологическую опасность представляют аварии, произошедшие в непосредственной близости от водоёмов и водотоков (водоохранной зоне), а также в наиболее уязвимых природных ландшафтах – затопляемой пойме рек Обь и Иртыш. Ежегодно там происходят сотни аварий.

Так, в пределах Обь-Иртышской поймы, только в 2015 году произошло 858 случаев, в том числе на нефтепроводах – 482 аварии. За время разработки месторождений в пределах поймы накопилось 350 га нефтезагрязненных земель, которые до сих пор не рекультивированы.

Выявлено, что за 2015 год в водоохранной зоне рек (в 50 м от водного объекта) произошло 128 аварий. Вблизи водотоков или в зоне повышенной экологической опасности, на рас-

стоянии 50 – 200 м от водных объектов произошло еще 520 аварий и к настоящему времени накоплено более 800 га загрязненных земель.



Динамика аварийности, образования и рекультивации загрязненных земель в ХМАО-Югре.

Несмотря на то, что при авариях непосредственно в водные объекты попадает лишь малая часть загрязнителей, поллютанты, попавшие на рельеф, в результате миграции веществ, особенно в период половодья, загрязняют поверхностные воды. Это подтверждают результаты экологического мониторинга, проводимого недропользователями на лицензионных участках [Казанцева Л.Н., 2016].

В 97% случаев причиной аварий на трубопроводах стала коррозия. Нефтяные компании в автономном округе ежегодно тратят миллиарды рублей на природоохранные мероприятия, при этом, большая часть средств расходуется на обеспечение безопасности и надёжности трубопроводных систем. Несмотря на это, не всем компаниям удастся преодолеть проблему аварийности.

Литература

1. Департамент природных ресурсов и несырьевого сектора экономики Ханты-Мансийского автономного округа – Югры [Электронный ресурс]. URL: ugrales.ru
2. Доклад об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе-Югре в 2015 году / Служба по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений. – Ханты-Мансийск, 2016.-173 с.
3. Казанцева Л.Н. Казанцев В.Ю. Мониторинг поверхностных вод на участках недропользования в ХМАО-Югре в 2009-2014 годах / Вестник недропользователя ХМАО-Югры №28, Екатеринбург, 2016.
4. Московченко Д.В. Экогеохимия нефтегазодобывающих районов Западной Сибири.- Рос.акад.наук, Сиб.отд-ние, Ин-т проблем освоения Севера.-Новосибирск: Академическое изда-во «Гео», 2013. – 519 с.
5. Отчет «Недропользование в Ханты-Мансийском автономном округе-Югре в 2015 году» // ИздатНаукаСервис. Тюмень, 2015. 238 с.
6. Постановление Губернатора ХМАО – Югры от 24.06.2013 N 84 «О схеме размещения, использования и охраны охотничьих угодий на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры».
7. Трубопроводный транспорт нефти / Г.Г. Васильев, Г.Е. Коробков, А.А. Коршак и др.; под ред. С.М. Вайнштока: Учеб.для вузов: в 2 т. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002. – Т. 1. – 407 с.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОЭКОЛОГИИ ТЕРСКО-СУНЖЕНСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ОБЛАСТИ

Керимов И.А.^{1,3}, Даукаев А.^{2,3}, Гайрабеков У.Т.^{3,1}

¹Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, г. Москва, ibragim_kerimov@mail.ru

²Комплексный научно-исследовательский институт им. Х. И. Ибрагимова РАН, г. Грозный

³Чеченский государственный университет, г. Грозный

ACTUAL PROBLEMS OF GEOECOLOGY OF TERSKO-SUNZHENSKY OIL AND GAS AREA

I.A. Kerimov^{1,3}, A.A. Daukaev^{2,3}, U.T. Gayrabekov^{3,1}

¹Schmidt Institute of Physics of the Earth of the RAS, Moscow

²K. Ibragimov Complex Institute of the RAS, Grozny

³Chechen State University, Grozny

Научно-технический прогресс и развитие производства, связанное с ростом потребностей общества, привели к небывалой антропогенной нагрузке на геологическую среду, особенно с середины XX в. Геологическая роль человечества впервые была отмечена В.И. Вернадским, который был убежден, «... в том, что планета вступает в новую стадию своего развития, на которой определяющую роль будет играть человек разумный как сила невиданного масштаба» [Вернадский, 2004].

В течение XX в. нефтяная промышленность развивалась высокими темпами. Этому способствовали невероятно быстрые темпы развития естествознания и техники. Наиболее наглядно влияние научно-технического прогресса (НТП) в области технологии бурения и использования геофизических методов на постоянное совершенствование геологоразведочного процесса, что способствовало непрерывному воспроизводству ресурсной базы нефтегазовой промышленности. По поводу темпов развития научной деятельности в XX в. в работе отмечается: «Объем научной деятельности удваивается каждые 10-15 лет [Концепция современного..., 2010]. Это проявляется в ускорении роста количества научных открытий и объема научной информации, а также числа людей занятых в науке».

Нефть является основным фактором экономического развития многих стран мира, источником их процветания и благосостояния. Вместе с тем нельзя не отметить негативные стороны нефтедобычи, связанные с загрязнением компонентов окружающей среды, что, в конечном счете, отрицательно сказывается на здоровье человека.

Добыча, переработка, хранение и транспортировка нефти сопровождается аварийными и техногенными утечками, разливом нефти и нефтепродуктов на поверхность земли. Это приводит к их фильтрации в водоносные горизонты. В результате этих процессов в значительное количество нефтепродуктов скапливалось в зоне аэрации, образовывали на поверхности грунтовых вод плавающие линзы, частично растворяющие в подземных водах. Подвижность подземных вод приводило к тому, что они становились мощным агентом переноса загрязнений от очага его формирования на большие расстояния с частичным выклиниванием скопившихся под землей нефтепродуктов в поверхностные водотоки и водоемы.

Как показывает промысловая практика, утечка нефти на нефтепромыслах оценивается в 1-2% от годовой добычи. Суммарная добыча нефти в Чеченской Республике достигла более 300 млн. т [Керимов, 2008]. Следовательно, примерные оценки возможных объемов техногенных залежей нефтепродуктов показывают, что достаточно велики для такой относительно небольшой территории.

Техногенные залежи углеводородов, сформировавшиеся на поверхности грунтовых вод, стали источниками загрязнения подземных вод и водозаборов питьевого назначения г. Грозный. Сложившаяся экологическая ситуация превратила всю территорию Заводского района города в зону экологического бедствия [Гайрабеков, 2011, Государственный доклад, 2004, Даукаев, 2008, Керимов, 2008]. Для регионов с длительной историей нефтедобычи наиболее острой является проблема загрязнения окружающей среды нефтью и нефтепродуктами.

Следует отметить также, что эта проблема актуальна не только для Чеченской республики [Даукаев, 2014, Керимов, 2008], но и для многих стран и регионов РФ. Так, например, проблемные ситуации с формированием техногенных залежей нефтепродуктов сложилась во многих российских городах (Ангарск, Моздок, Туапсе, Ейск, Новокуйбышевск, Уфа, Воронеж и других), где длительное время велась добыча и переработка нефти, располагались нефтеналивные станции, нефтехранилища, нефтебазы.

Техногенная сейсмичность и деформация земной поверхности типичны для многих районов с длительной историей промышленной нефтедобычи. Эти вопросы изучались авторами ранее [Керимов, 2014б, Керимов, 2014в и др.].

Для улучшения экологического состояния предлагается к рассмотрению ряд первоочередных мероприятий:

- Рациональная разработка существующих месторождений без нарушения экологического баланса и комплексным использованием минерально-сырьевых ресурсов.
- Развитие безотходного и малоотходного производства.
- Геоэкологическая паспортизация объектов горнодобывающего комплекса и организация системы мониторинга загрязнения окружающей среды.
- Использование альтернативных источников энергии и экологически чистых видов транспортных средств.

В настоящее время в мире накоплен большой опыт использования альтернативных источников энергии – ГЭС, энергия солнца, ветра, термальных вод, синтетическая нефть и др. Исследованию этого вопроса для Чеченской Республики посвящены работы [Керимов, 2014а, Керимов, 2015].

Длительное функционирование нефтяного комплекса при недостаточном соблюдении экологических требований по предотвращению вредного воздействия на окружающую среду и низком уровне экологичности технологических процессов способствовало возникновению сложной экологической ситуации в различных регионах России и, в частности, на территории г. Грозный Чеченской Республики. Это вызывает необходимость всестороннего изучения проблемы и разработки мероприятий для улучшения ситуации.

Литература

1. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера / Предисловие Р.К. Баландина. М.: Айрис-пресс, 2004. 576 с. (Библиотека истории и культуры).
2. Гайрабеков У.Т. Техногенная трансформация ландшафтной среды г. Грозный в связи с функционированием нефтяного комплекса // Перспективы науки, 2011. № 12 (27). С. 166-169.
3. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Чеченской Республики в 2003 году». Гудермес, 2004. 176 с.
4. Даукаев А.А., Усманов А.Х. Перспективы использования нетрадиционных источников энергии в условиях Чеченской республики / Экологическая ситуация на Северном Кавказе: Проблемы и пути их решения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции в г. Грозный 2007 г. Нальчик: ГП КБР «Республиканский полиграфкомбинат им. Революции 1905 г.», 2008. С. 286-289.
5. Даукаев А.А., Гацаева Л.С., Гагаева З.Ш., Собисевич А.В. Добыча полезных ископаемых и геоэкологические проблемы XX столетия // Современные проблемы науки и образования. № 6, 2014.
6. Керимов И.А. Перспективы развития "зеленой" энергетики в Чеченской Республике. В сб. «Актуальные проблемы защиты окружающей среды и техносферной безопасности в меняющихся антропогенных условиях – Белые ночи-2014». Материалы Международной научно-практической конференции. Грозный, 2014а. С. 21-29.
7. Керимов И.А., Ахматханов Р.С. Техногенная сейсмичность на нефтяных месторождениях ТЧНО // Геология и геофизика Юга России. 2014б. № 3. С. 59-70.
8. Керимов И.А., Гайсумов М.Я. Современная геодинамика и сейсмичность Терско-Каспийского прогиба // Геология и геофизика Юга России. 2014в. № 3. С. 71-84.
9. Керимов И.А., Дебиев М.В. Основные этапы реализации программы развития энергетики Чеченской Республики (2011-2030 гг.) В сб.: ТРУДЫ КНИИ РАН. Грозный, 2015. С. 245-287.
10. Керимов И.А., Уздиева Н.С. Геоэкология нефтяного комплекса Чеченской Республики. Назрань: Пилигрим, 2008. 252 с.
11. Концепция современного естествознания: учеб. пособие / В.О. Голубинцев и др.; под общей редакцией С.И. Самыгина. Изд. 12. Ростов н/Д: Феникс, 2010. 412 с.

АНАЛИЗ РТУТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В ГОРОДЕ ХАНТЫ-МАНСКИЙСКЕ

Китайкина М.Н.

«Югорский государственный университет», г. Тюмень, morskaia@yandex.ru

ANALYSIS OF MERCURY POLLUTION IN KHANTY-MANSIISK

Kitaykina M.N.

Ugra State University, Tumen'

Загрязнение атмосферного воздуха является одним из важнейших факторов риска здоровья населения. К настоящему времени установлена зависимость загрязнения атмосферного воздуха и заболеваемостью бронхитом, пневмонией, эмфиземой легких, а также другими респираторными заболеваниями. Основанием для этого служат, во-первых, многочисленные жалобы

населения, проживающего в условиях загрязненной окружающей среды, на неприятные запахи, головные боли, общее плохое самочувствие и другие дискомфортные состояния; во-вторых, данные медицинской статистики, свидетельствующие о тенденции к росту заболеваемости на загрязненных территориях; в-третьих, данные специальных научных исследований, направленных на определение количественных характеристик связи между загрязнением окружающей среды и его влиянием на организм.

По данным государственного бюджетного учреждения «Медицинский информационно-аналитический центр» Ханты-Мансийского автономного округа. Заболеваемость взрослого населения (18 лет и старше), зарегистрированная в системе здравоохранения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры по классам болезней (на 1000 населения): Болезни органов дыхания (включая грипп, ОРВИ) 2014 г. – 132,2, 2015 г. – 133,9.

В структуре первичной заболеваемости детей лидирует класс болезней органов дыхания – 66,1%, на втором месте – травмы и отравления – 6,8%, третье место занимают инфекционные и паразитарные болезни – 4,4%.

В докладе департамента здравоохранения общая заболеваемость населения по Ханты-Мансийскому автономному округу – Югре на 1000 жителей за 2015 год составила 1629,7 значительно выше среднего по России.

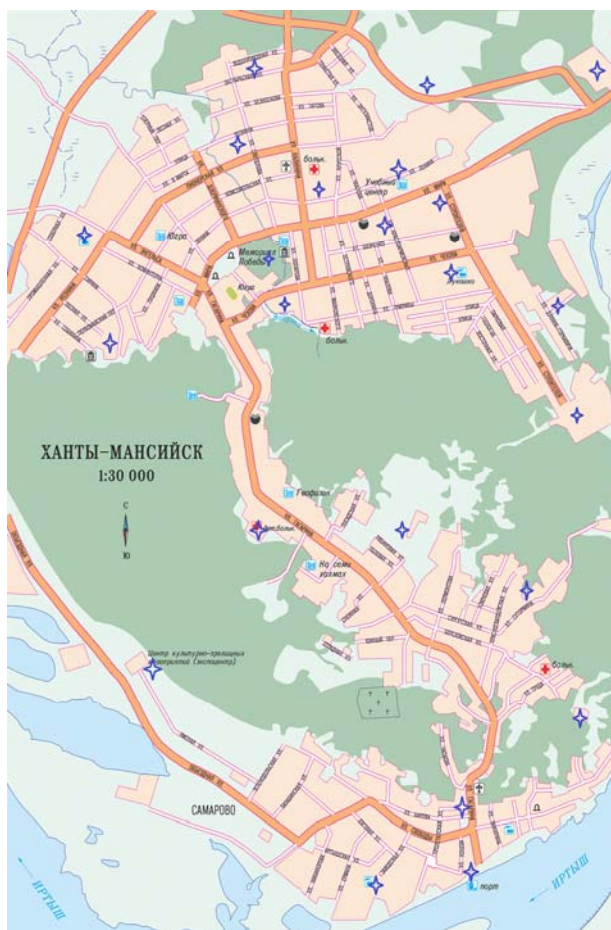
Охрана здоровья населения является одной из сфер национальной безопасности, недооценка этого фактора приводит к негативным социальным, медицинским, демографическим последствиям и отражается на экономике страны. Состояние здоровья населения в Ханты-Мансийском автономном округе-Югра имеет свои особенности, что требует изучения и разработки целевых мероприятий по приоритетным проблемам регионального здравоохранения.

Загрязненность окружающей среды ртутью может приводить к негативным изменениям некоторых показателей крови и мочи, к состоянию предпатологии или патологии. Применение новых методических подходов определения количества ртути в окружающей среде, приносит новые факты, позволяют делать выводы и предположения, важные для токсикологов, гигиенистов и в конечном итоге способствуют улучшению здоровья населения.

В ходе исследования использованы данные анализов почв и грунтов на содержание ртути получены испытательной лабораторией «Аналэкт», (РОСС RU 0001.514726). Статистическая обработка данных выполнена с помощью программы БИОСТАТ.

Более детальное исследование проведено на территории города Ханты-Мансийска, отобрано 30 участков с различными источниками загрязнения: котельные, автотранспортные стоянки, заправки, крупные торговые центры, а так же жилые комплексы, дворы школ и детских садов. Наглядно точки отбора отмечены на рисунке.

Точки отбора в г. Ханты-Мансийске.



В 2016 г. повторно проанализировали зоны с высокой концентрацией 2015 г. Анализ снеговой воды проведен в лаборатории Федерального Государственного Бюджетного Учреждения «Центр лабораторного анализа и технически измерений по Уральскому федеральному округу». Ртуть определялась атомно-абсорбционным методом на приборе РА – 915 с приставкой РП-91 при компьютерной регистрации. Способность к переходу в газообразное состояние при невысоких температурах окружающей среды, чрезвычайная мобильность, делает ртуть еще более опасной. Ртуть транспортируется воздушными потоками не только в форме паров, но и в виде

летучих органических соединений, а также в составе аэрозолей твердых частиц. Важную роль в выведении ртути из воздушных масс, играет её осаждение на земную и водную поверхность.

В 2015 году превышения по ртути были зафиксированы на территории переулкa Первo-открывателeй д.1, АЗС «Назымская» и в 50 метра от поста ГАИ. В 2016 году данные подтвердились. В случае Ханты-Мансийска предполагаю, что ртуть переносится трансгранично, аккумулируется в точках отбора проб, территория которых с одной или нескольких сторон окружена лесным массивом.

РИСК НАВОДНЕНИЙ НА РЕКАХ СИБИРИ

Кичигина Н.В.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, nkichigina@mail.ru

RISK OF FLOODS ON THE RIVERS OF SIBERIA

Kichigina N.V.

V. B. Sochava Institute of Geography of SB RAS, Irkutsk

Среди всех природных рисков, связанных с вредным воздействием вод (водная эрозия, абразия, лавины и др.) наиболее опасными являются наводнения. Регионы Сибири, более других в России подвержены опасности наводнений. За период наблюдений в Сибири произошло 271 наводнение – наибольшее количество среди всех макрорегионов страны [Добровольский, Истомина, 2006]. Только за последние десять лет крупные наводнения в Сибири происходили в 2006, 2007, 2008, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 гг.

Высокий риск ЧС, связанных с наводнениями, обуславливается интенсивным освоением земель, для которых существует опасность наводнений, расположением большинства населенных пунктов, объектов экономики и сельскохозяйственных земель на прибрежных территориях в долинах рек, преимущественно страдающих от наводнений. Так, в пределах Сибирского федерального округа воздействию наводнений подвержена большая часть муниципальных образований, около 80 городов, в которых проживает несколько миллионов человек, а также обширные площади сельскохозяйственных земель. Наибольшей опасностью наводнений характеризуются территории Красноярского и Забайкальского краев, север Иркутской области, а также республики Алтай, Хакасия, Тыва и Кемеровская область [Атлас природных и техногенных опасностей, 2011].

Сибирь рассматривается в гидрографическом понимании, как бассейны рек, впадающих в Северный Ледовитый океан восточнее Оби. Сюда относятся бассейны таких крупных рек как Лена, Енисей (с бассейнами оз. Байкал и р. Селенги) и Обь, бассейны рек Пясины, Хатанга, Анабар, Оленек, Яна, Индигирка, Колыма и других северных рек.

В основу работы положен методологический подход по оценке опасности наводнений, предложенный и реализованный для территории Восточной Сибири [Кичигина, Корытный, 1997; Кичигина, 2002; Korytny, Kichigina, 2006]. Под опасностью понимается ситуация, когда при определенных условиях возможно возникновение факторов, способных привести к негативным изменениям в здоровье населения и состоянии окружающей среды. Опасность и размеры неблагоприятных последствий определяются совокупностью географических, исторических и социально-экономических условий, которые имеют пространственную привязку, т.е. подлежат районированию. Опасность наводнений характеризуется их генезисом, повторяемостью, силой воздействия, величиной ущерба и возможностями прогнозирования опасной ситуации [Кичигина, Корытный, 1997].

В работе использованы новые данные, характеризующие опасность наводнений, как за исторический, так и за современный период по 2016 г. включительно. Информационной базой для характеристики наводнений, произошедших в Сибири за последние 32 года (с 1985 по 2016 гг.) послужили данные глобального кадастра наводнений, Дартмутской обсерватории наводнений, [Dartmouth, 2016], также использованы литературные источники, летописные материалы, данные МЧС и защищенные авторским правом новостные ресурсы.

За последние 32 года наиболее часто наводнения в Сибири возникали в результате дождей паводков, на втором месте наводнения в результате весеннего снеготаяния с наложением дождей и на третьем месте наводнения от снеготаяния. Несколько меньше за этот период произошло наводнений, причинами которых были заторы и заторы на пике половодья, т.е. совме-

щенные со снеготаянием. Наибольшее количество наводнений происходит в бассейнах Оби и Лены, несколько меньше в бассейне Енисея, далее по убыванию следуют бассейны Байкала, Ангары, Колымы и Яны.

По причиняемому экономическому ущербу первое место в Сибири [Таратунин, 2008] занимают наводнения, формирующиеся в результате дождевых паводков (около 39% всех наводнений), на втором месте снеговые (21%) наводнения и на третьем – заторно-снеговые (19%). Ущерб от наводнения дождевого происхождения преобладают для Читинской, Иркутской областей и Республики Бурятия, от снеговых – в Западно-Сибирском экономическом районе. В Красноярском крае и республике Тыве примерно равный вклад дают наводнения заторно-снегового и смешанного генезиса, в Республике Якутия преобладают снеговые и заторные наводнения, несколько меньший вклад дают дождевые наводнения. Наибольший ущерб от наводнений в Сибири наносится сельскому и коммунально-бытовому хозяйству.

По площадям затопления, основная доля наводнений попадает в диапазон до 500 тыс. км². Площади затопления более 500 тыс. км² были во время заторного со снеготаянием наводнения в мае 2013 г. в бассейне Колымы; заторного в мае 2012 г. в бассейне Лены; половодного в апреле-мае 2003 г. в бассейне Оби. В начале текущего столетия произошли наводнения с чрезвычайно большими площадями затопления: в мае 2001 г. затоплению подверглись земли в бассейнах Оби, Енисея, Ангары и Лены площадью около 2,9 млн. км²; и в мае 2014 г. во время масштабного наводнения в Хакасии и на Алтае площадь затопления составила 1,8 млн. км².

Неоценимым в денежном эквиваленте ущербом от наводнений являются человеческие жертвы. За период 1985-2016 гг. в Сибири в результате наводнений погибло 156 человек. Максимальное количество жертв – 70 человек было в мае 2014 г. в Хакасии и на Алтае в результате наложения дождевого паводка на снеготаяние. Наводнения всех генетических видов, кроме половодных, приносили человеческие жертвы.

В 33 случаях потребовалась эвакуация людей, в 6 случаях количество эвакуированных было более 10 тыс. человек, для этих же наводнений материальные ущербы были максимальными. Причинами этих наводнений были дождевые паводки, одно заторное и одно заторное с наложением снеготаяния. Максимальное количество людей было эвакуировано в результате паводочных наводнений.

Сила воздействия (или величина) наводнения может быть охарактеризована его магнитудой. Магнитуда наводнения равна логарифму произведения продолжительности наводнения, класса опасности и площади затопления [Dartmouth, 2014]. За рассматриваемый период наивысшую магнитуду (>7) имели 8 наводнений, их причинами были заторы, заторы со снеготаянием, половодья и половодья с наложением дождей.

По совокупности всех описанных выше характеристик наиболее разрушительные наводнения произошли в 2001 г. в результате заторов и разливов в бассейнах рр. Лены, Енисея и Оби и в мае 2014 г. во время масштабного наводнения в Хакасии и на Алтае.

Интегральная опасность наводнений определяется различным сочетанием рассмотренных выше характеристик, учитывается генезис, повторяемость, величина (сила воздействия) и ущерб наводнений, возможность и целесообразность прогнозирования. Макрорайонирование долин основных рек Сибири по опасности наводнений выполнено с учетом геоморфологических особенностей русла и долины, высоты, повторяемости и продолжительности затопления, а также хозяйственной освоенности территории. По сочетанию всех анализируемых характеристик в Сибири выделено 8 районов.

В паводкоопасных районах необходимы комплексные мероприятия, с учетом региональности, на основе бассейнового подхода, включающие прогнозирование, планирование и осуществление работ до наступления наводнения, в период его прохождения и после окончания. Действенные меры предотвращения наводнений могут в десятки раз уменьшить затраты на ликвидацию их последствий.

Литература

1. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций. Российская Федерация / Под общ. ред. С.К.Шойгу – М.: Феория, 2011. – 720 с.
2. Добровольский С.Г., Истомина М.Н. Наводнения мира. – М.: ГЕОС, 2006. – 256 с.
3. Кичигина Н.В., Корытный Л.М. Районирование Восточной Сибири по опасности наводнений / Н.В.Кичигина // География и природные ресурсы 1997. – №3. – С.40-50.
4. Кичигина Н.В. Наводнения и максимальный сток юга Восточной Сибири: географический и статистический анализ: Автореф. дис. ...канд. геогр.наук / Н.В.Кичигина. – Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2002. – 22с.
5. Таратунин А.А. Наводнения на территории Российской Федерации. 2-е изд., испр. и доп. / Под ред. Н.И.Коронкевича, профессора, докт.геогр. наук. – Екатеринбург: Изд-во

ФГУП РосНИИВХ, 2008. – 432 с. 6. Dartmouth Flood Observatory, 1985-2016 [электронный ресурс]: Global Register of Large Flood Events. Dartmouth College, Department of Geography (Hanover, USA). – <http://www.dartmouth.edu/~floods/>. 7. Korytny L., Kichigina N. Geographical analysis of river floods and their causes in southern East Siberia / Hydrological Sciences–Journal–des Sciences Hydrologiques, 51(3) June 2006, P. 450-464.

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ГИДРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ В БАЙКАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ В ПЕРИОД СОВРЕМЕННЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

Кичигина Н.В.¹, Воропай Н.Н.^{1,2}

¹ Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, nkichigina@mail.ru

² Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, г. Томск, voropay_nn@mail.ru

EXTREME HYDROCLIMATIC EVENTS IN THE BAIKAL REGION UNDER ONGOING CLIMATE CHANGE

Kichigina N.V.¹, Vorohai N.N.^{1,2}

¹ V.B. Sochava Institute of geography of SB RAS, Irkutsk

² Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems SB RAS, Tomsk

По данным инструментальных наблюдений (с конца 1880-х гг.) на территории России, как и в глобальных временных рядах, период после 1976 года выделяется как период наиболее интенсивного потепления [Второй Оценочный...]. Среднегодовая скорость потепления +0.43°C/10 лет. При этом статистически значимый тренд не наблюдается лишь в зимний период. За этот же период (1976-2012 гг.) в целом по России, тренд годовых сумм атмосферных осадков положительный (+0,8 мм/месяц/10 лет) и описывает 24% суммарной межгодовой изменчивости ряда (т. е. тренд небольшой, но статистически значимый даже на 0.5%-м уровне). Основной вклад принадлежит весеннему сезону и отчасти осени. Значения норм осадков от 1961–1990 гг. к 1981–2010 гг. изменились весьма незначительно (менее чем на 1 мм/месяц), что подтверждает отсутствие существенных изменений в режиме осадков за последние 50–60 лет в среднем по территории Российской Федерации. Все это отражается на факторах формирования речного стока и гидрологическом режиме. В последние годы резко участились катастрофические наводнения и возросли размеры причиняемого ими ущерба, что связывают, как с гидроклиматическими изменениями, так и с усилением хозяйственного развития паводкоопасных территорий.

Исследование характера изменений гидроклиматических характеристик и их экстремальных значений с учетом местных географических особенностей позволяет приблизиться к пониманию причин увеличения наводнений в последние годы. Рассматривается относительно заселенная территория Байкальского региона в бассейнах р.Ангара, Верхней Лены (с Витимом и Олекмой) и оз.Байкал, которая подвергается наибольшей опасности наводнений. Только за последние десять лет, наводнения в Байкальском регионе происходили в 2007, 2010, 2014, 2015, 2016 гг. В настоящее время только по Иркутской области в бассейнах рр. Ангара, Верхней Лены и Нижней Тунгуски опасности затопления и подтопления подвергаются 222 населенных пункта, в т. ч. 8 городов областного подчинения. Периодически затапливаются сельскохозяйственные угодья площадью более 350 км² [Мисюркеев и др., 1998]; на паводкоопасной территории Республики Бурятия в бассейне оз. Байкал размещены 160 населенных пунктов, из них 40 полностью затапливаются (по данным отдела информации правительства Республики Бурятия).

Наиболее часто на рассматриваемой территории наводнения возникают во время половодья (часто с наложением заторов) и дождевых паводков, в некоторые годы дождевые паводки усугубляются селями. Максимумы дождевых паводков преобладают в горных районах Восточного Саяна на правых притоках реки Ангара и на реках южного Байкала, берущих начало на Хамар-Дабане. В Забайкалье и в бассейне р.Лены возможны как половодные, так и паводочные наводнения. Дождевые паводки происходят, как правило, в июле, реже в августе.

На территории Предбайкалья и Забайкалья по данным Росгидромета [Второй Оценочный...] статистически значимый тренд температуры воздуха за период 1976-2012 гг. наблюдается в целом за год (0,32 °C/10 лет), весной (0,53 °C/10 лет) и летом (0,52 °C/10 лет). Зимой и осенью тенденции также положительны (0,06 и 0,26 °C/10 лет, соответственно), однако стати-

стически не значимы. Для всего региона наблюдается статистически значимое увеличение годовых сумм атмосферных осадков (1,1 мм/месяц/10 лет), при увеличении жидких и смешанных (на 10-11%) и уменьшении твердых (на 4 %) осадков.

В ряде исследований [Богданова 1998, 2001] выделяют четыре градации интенсивности осадков (i , мм/ч), для которых определяется продолжительность их выпадения: слабые ($i \leq 1,8$ мм/ч), умеренные ($1,8 < i \leq 6$ мм/ч), сильные ($6 < i \leq 60$ мм/ч) и очень сильные ($i > 60$ мм/ч). В Предбайкалье и Забайкалье за последние 40 лет наблюдается уменьшение слабых на 14% (около 140 ч) и увеличение продолжительности умеренных, сильных и очень сильных осадков на 5, 7, 10 %, что составляет 1,8, 0,9 и 0,02 часа соответственно.

Для описания экстремумов объединенная рабочая группа ВМО по обнаружению изменений климата предложила набор из 27 индексов экстремальности. Большинство индексов относятся к количеству дней, когда значения метеорологической величины выходят за пределы некоторого заданного порогового значения. Основными при анализе экстремальных осадков являются R5d (максимальная пентадная сумма), SDII (суточный индекс интенсивности осадков), Rnnmm (число суток с осадками не менее порога, заданного исследователем), R95p и R99p (сумма сильных осадков, выше заданного процентиля распределения). Экстремально большие осадки оказывают значительное влияние на режим рек. Большое количество осадков зимой и весной обуславливает высокий уровень весеннего половодья; летом сильные ливни часто становятся причиной катастрофических наводнений. Согласно анализу индексов, в Байкальском регионе преобладает рост сильных осадков в течение всего года.

Исходной информацией для оценки экстремальных характеристик атмосферных осадков послужили многолетние ряды месячных и суточных сумм осадков на метеорологических станциях, расположенных на территории рассматриваемых бассейнов. На территории бассейна р. Ангары, Верхней Лены и оз. Байкал анализируются данные 9, 14 и 5-ти станций, соответственно. В результате анализа месячных сумм осадков за период 1966-2015 гг. получено, что в основном в рядах преобладают статистически не значимые тренды. Значимое увеличение сумм осадков за холодный период (как с ноября по март – 2-11 мм/10 лет, так и с октября по апрель – 4-18 мм/10лет) наблюдается на девяти станциях. За отдельные месяцы холодного сезона максимальное их количество (6 станций) зафиксировано в октябре и декабре. Наибольшее количество станций (по 5 в каждом месяце), на которых происходит увеличение осадков в теплое время года отмечено в мае и июне. Причем, в первом случае это метеостанции, расположенные в бассейне р. Ангары, а во втором – в бассейне Р.Лены. Тенденции в обоих случаях составляют 4-7 мм/10 лет. В годовых суммах осадков наблюдаются статистически значимые положительные тренды на двух станциях бассейна р. Ангары и пяти станциях бассейна р. Лены. Коэффициенты тренда при этом равны 19-24 мм/10 лет. Отдельного внимания заслуживает метеостанция Хамар-Дабан (бассейн оз. Байкал), наиболее высоко расположенная из всех рассматриваемых станций. Здесь годовая сумма осадков характеризуется отрицательным трендом (-24 мм/10 лет, $R^2=2\%$), а максимальное уменьшение (-34 мм/10 лет, $R^2=15\%$) наблюдается в июле.

Оценка долговременных колебаний стока проведена с использованием интегральных разностных кривых, которые отражают долговременные периоды повышенной и пониженной водности. В центральной и южной частях бассейна оз. Байкал в настоящее время маловодный период, который начался в конце 1990-х. На севере в то же время многоводный период. В бассейне р. Ангары сейчас отмечается небольшое уменьшение стока на ряде рек, маловодный период сменил многоводный, который был здесь в прошлом десятилетии с 2001 по 2006 гг. В бассейне Верхней Лены заканчивается многоводный период, продолжавшийся с 2002 по 2012 гг.

В бассейнах Ангары и Лены годовой сток изменяется разнонаправлено и в большинстве случаев эти изменения статистически не значимы. Положительные тенденции отмечены на большинстве постов в холодный период (с октября по март-апрель). В бассейне Верхней Лены тенденция уменьшения стока в мае, июне и июле. В тоже время в бассейне Витима тенденция увеличения стока в мае – месяца, когда здесь проходит максимум весеннего половодья и половодные наводнения. В бассейне оз. Байкал тенденции годового стока были разнонаправлены и статистически значимы в ряде случаев. На севере бассейна Байкала – тенденция увеличения стока рек в холодный период. На юге – уменьшение стока для большинства месяцев, что согласуется с результатами интегрально-разностных кривых – сейчас здесь маловодный период.

Преобладает значимая тенденция уменьшения максимального стока весеннего половодья в бассейне р. Ангары. Изменения максимального паводочного стока в основном не значимы, за исключением створов на р. Иркут, где отмечается значимая тенденция его уменьшения. Гидрографы стока в последние годы стали более сглаженными, что проявляется в большей степени

для маловодных и средних по водности лет. Отмечается более сглаженная волна половодья, увеличение меженного стока летне-осеннего периода и зимних расходов. Несмотря на то, что годовые величины стока бассейна р.Ангара существенно не меняются, увеличение температуры воздуха, в основном, за счет зимних месяцев приводит к внутригодовому перераспределению стока. На некоторых реках в бассейне Верхней Лены отмечена значимая тенденция увеличения, как максимального стока половодья, так и дождевых паводков.

Повторяемость наводнений, как количество случаев превышения критических уровней, соответствующих началу наводнения за период с 1981 по 2014 гг., в основном, стала меньше, по сравнению с более ранним периодом. За исключением отдельных гидрологических постов, где отмечено существенное увеличение повторяемости, например, Чукша-Савельевский (с 10 до 18%), Витим – Бодайбо (с 41 до 68%), Лена – Киренск (с 55 до 74%) и др.

Литература

1. Богданова Э.Г., 1998. Осадки разной интенсивности – Год, карта в Атласе Природа и ресурсы Земли, М.-Вена, ED. HOLZER, т. I, с. 57. 2. Богданова Э. Г., 2001. Интенсивность осадков. В кн. Климат России. Кобышева Н.В. (ред.), Санкт-Петербург, Гидрометеиздат, с. 317–329. 3. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации: Раздел 1. – М.: Росгидромет, 2014. 4. Государственный доклад "О состоянии и использовании водных ресурсов РФ в 2007 году" Электронный ресурс: <http://www.protown.ru/> 5. Мисюркеев Ю.А., Марасанов М.Г., Кичигина Н.В. Риск затопления и подтопления Иркутской области и анализ ущербов от них. // Водные ресурсы байкальского региона: проблемы формирования и использования на рубеже тысячелетий / Мат. науч. конф. – Иркутск, 1998. – С. 36-39.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ РЕСУРСОВ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Красноштанова Н.Е.
Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, knesun@mail.ru

ECOLOGICAL PROBLEMS OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT OF OIL AND GAS RESOURCES IN IRKUTSK REGION

Krasnoshtanova N.E.
V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Промышленная деятельность, связанная с добычей природного сырья, оказывает значительное негативное влияние на различные компоненты окружающей среды и сопряжена с различными экологическими рисками, с которыми общество готово мириться ради получения выгод. Такие выгоды обычно извлекают в виде налоговых отчислений в бюджеты разных уровней, создания новых рабочих мест, улучшения социальной инфраструктуры и т.д. Как правило, крупные компании разрабатывают и ведут экологическую политику, которая направлена на минимизацию экологических рисков и снижение негативного воздействия на окружающую среду в целом. В современных условиях экологическая политика является неотъемлемой составляющей конкурентоспособности бизнеса, особенно это касается компаний, работающих с зарубежными партнерами. Одним из важнейших элементов экологической политики является экологическая ответственность. Под экологической ответственностью понимается «сознательное отношение хозяйствующего субъекта к нормативно-правовым требованиям охраны окружающей среды на основе понимания им последствий осуществляемой хозяйственной деятельности для окружающей среды и добровольно принятых на себя обязанности и готовности осуществлять превентивные мероприятия по предотвращению ущерба окружающей среде, а также добровольно ликвидировать нанесенный ей вред» [Модельный закон..., 2017]. Экологической политикой компаний предусматриваются соответствующие требования к партнерам, подрядным и субподрядным организациям, принятие и разделение этими организациями экологической ответственности при осуществлении совместной хозяйственной деятельности. На законодательном уровне эта сфера взаимодействия компаний и подрядчиков практически не регулируется и часто приводит к проблемам экологического характера. Практика компаний нефтегазового сектора обнаруживает примеры таких проблем, что зачастую обусловлено отдаленностью и труднодоступностью мест осуществления работ подрядчиком и отсутствием в связи с этим должного контроля со стороны заказчика [Управление..., 2010].

В Иркутской области нефтегазодобывающая промышленность начала активное развитие с середины 2000-ых годов. Главной причиной этому послужила разработка проекта, и затем начало строительства нефтепровода ВСТО. Компаниями различных уровней на аукционах активно приобретались участки недр вдоль проектируемой трассы трубопровода. Немного позднее импульс освоению газовых ресурсов региона дала реализация проекта строительства газопровода Сила Сибири. Все крупные региональные и федеральные компании, осуществляющие нефтегазодобычу на территории Иркутской области, придерживаются экологической политики и ведут социально ответственный бизнес, заключают договора социально-экономического партнерства с властями различного уровня. В настоящее время промышленная добыча углеводородов ведется на территории Усть-Кутского, Катангского и Киренского районов, геологоразведочные и опытные работы осуществляются также в Нижнеилимском, Братском, Жигаловском и других районах. В нефтегазодобывающей сфере задействованы сотни подрядных организаций. Помимо местных активно работают подрядчики из других регионов, обладающие большим опытом в этой сфере услуг, что дает им большие конкурентные преимущества при участии в тендерах.

В ходе полевых социально-экономических исследований 2014 и 2016 гг. в Усть-Кутском, Катангском и Киренском районах производился сбор материала по вопросам взаимодействия местного населения с промышленными компаниями. Среди наиболее важных для местного населения аспектов развития нефтегазодобычи стоят проблемы негативного воздействия на окружающую среду. Обеспокоенность вопросами экологии тем выше, чем меньше населенный пункт, что связано с родом деятельности жителей. В сельских поселениях большое количество людей занимаются традиционными видами деятельности (охота, рыбалка и собирательство), т.е. это сфера, на которую развитие нефтегазовой промышленности влияет прямым образом на всех этапах процесса освоения углеводородных ресурсов от геологоразведки до закрытия месторождений. Негативное воздействие от нефтегазодобывающей деятельности оказывается на все компоненты окружающей среды: атмосферу, гидросферу, почвенный и растительный покров, животный мир. При этом сложно выделить, на какой из компонентов оказывается максимальное влияние, т.к. степень воздействия варьирует в зависимости от выполняемых производственными объектами функций в различные временные периоды. Для отдельных территорий Иркутской области имеется опыт оценки экологических последствий от нефтегазовой промышленности, где учитываются многие факторы, в числе которых химические особенности состава извлекаемого углеводородного сырья и ландшафтные характеристики, с точки зрения устойчивости природных комплексов [Абалаков, 2004; Власова, 2015; Экологически..., 2004].

Местное население, особенно представители традиционного природопользования, являются прямыми свидетелями происходящего промышленного освоения новых территорий. На их угодьях и рядом с ними прокладываются геофизические профили, обустриваются площадки для поисковых скважин, строятся дороги и переправы через реки, прокладываются трубопроводы и т.д. Отзывы со стороны местных жителей о происходящих промышленных работах часто критичны и практически во всех случаях с возникновением негативного воздействия на окружающую среду, указывается, что это работа подрядчиков. Недовольство выражается проведением работ без предупреждения и согласования с охотниками, из-за чего наносится ущерб промысловому имуществу. Помимо этого отмечены даже локальные экологические катастрофы, когда из-за работы тяжелой техники в русле небольшой реки нарушился водоток, и пропала рыба. В другом случае было замечено химическое загрязнение водного объекта, в результате которого произошла гибель рыбы. С работой геологоразведочных партий в пожароопасный период связывают многие лесные пожары лета и осени 2016 года. Свидетельства местного населения о многочисленных нарушениях и отрицательных последствиях для окружающей среды и традиционного природопользования, которые можно было бы избежать, позволяют сделать определенные выводы. Снижение экологических рисков и негативного влияния на окружающую среду от освоения углеводородных ресурсов возможно. Во-первых, экологическая ответственность подрядных организаций должна быть на уровне с компанией-заказчиком, в связи с этим требуется усиление контроля в этой сфере. Во-вторых, плотнее работать с местным населением по этим вопросам, т.е. вовлекать в процесс экологического контроля и доводить до сведения о результатах проверок замеченных нарушений. С одной стороны это не затратный способ контроля работ в отдаленных районах, с другой, это позволило бы снизить напряженность населения, обеспокоенного экологическими последствиями работ нефтяников.

Нефтегазовая промышленность активно развивается, крупные компании ведут экологическую политику. Но всегда ли это позволяет минимизировать экологические риски и негатив-

ное влияние на природную среду. Промышленные разработки ведутся в труднодоступных районах, и многие аспекты охраны окружающей среды остаются на совести у работников компаний. Помимо представителей головных компаний работают много подрядных организаций. И, как показывает практика, негативное воздействие на окружающую среду от их работ фиксируется регулярно. Решение существующих экологических проблем должно лежать как в сфере законодательного регулирования распределения экологической ответственности между компаниями-заказчиками и подрядчиками, так и усиления контроля, через взаимодействие с местными жителями, осуществление прозрачной для населения экологической политики, в т.ч. извещение о результатах проверок и ликвидаций последствий, выявленных нарушений.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект «*Инновационное развитие, территориальная организация и рост качества жизни населения в Сибирских и Арктических регионах России*», № 16-02-00570(а).

Литература

1. Абалаков, А.Д. Геоэкологическая оценка системы транспортировки и переработки газового конденсата / А.Д. Абалаков, С.Б. Кузьмин. – Иркутск: АРТ-ПРЕСС, 2004. – 100 с. 2. Власова Н.В. Экологические проблемы при освоении северных территорий Иркутской области // География и природные ресурсы. – 2015. – №4. С. 127-134. 3. Книжников А. Управление подрядчиками в нефтегазовой отрасли России как фактор экологической безопасности / А. Книжников, Э. Уилсон. – М.: WWF России, 2010. – 52 с. 4. Модельный закон «Об экологической ответственности в отношении предупреждения и ликвидации вреда окружающей среде». – 2009. – Режим доступа: http://base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=29907 5. Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Ковыктинское газоконденсатное месторождение. – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2004. – 159 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГО-ГИДРОХИМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ВОДОТОКОВ НЕФТЕГАЗОВЫХ ЛИЦЕНЗИОННЫХ УЧАСТКОВ В СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ЗОНЕ ЯКУТИИ

Ксенофонтова М.И., Легостаева Я.Б., Данилов П.П.
НИИПЭС СВФУ, г. Якутск, ksemarta@yandex.ru

THE RESULTS OF ECOLOGICAL AND HYDROCHEMICAL MONITORING OF WATERCOURSES OF OIL AND GAS LICENSE AREAS IN THE MIDDLE TAIGA ZONE OF YAKUTIA

Ksenofontova M.I., Legostaeva Ya.B., Danilov P.P.
NIIPES NEFU, Yakutsk

Организация экологического мониторинга в районе газо- и нефтедобычи должна проводиться с учетом особенностей природно-технических систем региона. Инфраструктура в районах нефте- и газодобычи довольно сложная и включает в себя целый комплекс основных и вспомогательных технических сооружений. При освоении нефтяных и газовых месторождений в связи с необходимостью добычи, очистки и транспортировки полезного ископаемого создается сложно построенная региональная природно-техническая система, захватывающая большую территорию, расположенного в зоне распространения многолетнемерзлых пород [Королев, 2007].

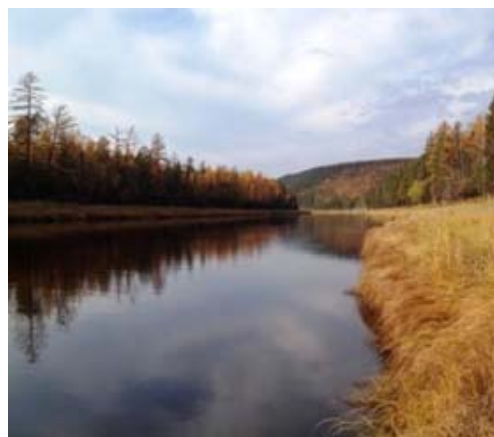
В период с 2013 по 2015 гг. на двух нефтегазовых лицензионных участках (ЛУ) «Бирюкский» и «Мухтинский», расположенных на территории Олекминского района РС (Я) в пределах Предпатомской и, частично, Северо-Алданской нефтегазоносной области Лено-Тунгусской провинции, сотрудниками НИИПЭС СВФУ проведен комплексный экологический мониторинг биотических и абиотических компонентов экосистемы, в рамках которого выполнены эколого-гидрохимические исследования водотоков. Оба участка разрабатываются ЗАО «Туймааданефтегаз».

Толщина осадочного чехла на территории исследований уменьшается с запада на восток с 3,5 до 1,5 км. Перспективы нефтегазоносности лицензионных участков могут быть связаны с рифейскими и венд – нижнекембрийскими отложениями.

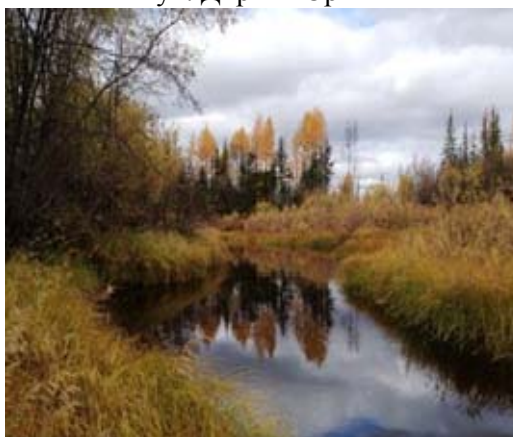
На территории лицензионных участков в течение трех лет изучены 9 водотоков с опробованием 20 точек наблюдения на реках Намана, Бюгюнаюроч. Дуогу, руч. Диринг Юрях, руч. Балаганнах – Мухтинский ЛУ и реки Бол. и Мал. Черепаниха, Бирюк и Бердинка – Бирюкский ЛУ (рис.). Отбор проб воды и донных отложений производился в период осенней межени.



Руч. ДирингЮрях



Р. Намана



Верховье р. Бол. Черепаниха



Устье р. Мал. Черепаниха

Исследованные водотоки лицензионных участков.

Целью работ является оценка фоновое исходного состояния поверхностных вод и донных отложений, выявление эколого-геохимической специфики территории исследований и отражение ее на химический состав природных вод и донных отложений.

Химико-аналитические работы проведены в Лаборатории физико-химических методов анализа НИИПЭС СВФУ методами потенциометрии, титриметрии, капиллярного электрофореза, атомной абсорбцией и флуориметрии. Для характеристики микроэлементного состава донных отложений исследованных водотоков рассчитан локальный геохимический фон ($n=30$) для водотоков района исследований, относящихся к бассейну среднего течения р. Лена.

На формирование химического состава воды в среднем течении реки Лена существенное влияние оказывают карбонатные породы, содержащие пласты, слои и прослои гипса, ангидрита и каменной соли. Эти породы тянутся узкой полосой почти на всем протяжении долины реки. Отмечаются многочисленные выходы подземных вод различного химического состава. Так, в бассейнах рек Нюя, Бирюк, Бол. Черепанихи и других известны выходы сульфатных источников, в долинах рек Пеледуи и Намана – хлоридных источников [Ресурсы поверхностных..., 1972]. Воды притоков среднего течения р. Лена характеризуются разнообразным химическим составом, а поэтому и влияние их на химический состав воды р. Лены различно.

Исследованные воды по величине минерализации варьируют в пределах «малой» и «высокой» минерализации. Среда преимущественно слабощелочная. Величина жесткости колеблется в широких пределах от «мягких» до «очень жестких» вод.

Состав изученных вод по классификации Алекина О.А. (1953) разнообразен и преимущественно представлен $Mg^{2+} < HCO_3^- < Ca^{2+} < SO_4^{2-}$. Но выявляются участки с преобладанием хлоридно-натриевой составляющей с высоким содержанием катиона стронция, что является следствием влияния выходов подземных вод хлоридно-натриевого состава. Например, р. Намана, но при этом в водах притоков реки иной химический состав, доля хлоридов, сульфатов и натрия в них невелика, что в целом оказывает опресняющее воздействие на химический состав воды р. Намана.

Анализируя данные, полученные за период 2013-2015 гг., в воде р. Бол. Черепаниха и Бирюк существенных изменений по основным показателям не выявлено, отмечаются лишь незначительные вариации.

Знаковые изменения наблюдаются в водах р. Мал. Черепаниха и Бердинка – уменьшение величины минерализации за счет снижения концентрации главных ионов.

В воде р. Намана по сравнению с 2013 г. отмечается незначительное увеличение величины минерализации за счет изменения концентраций главных ионов. В 2014 году в микроэлементном составе воды отмечается снижение содержания стронция в воде р. Намана в 13,5 раз до значений, не превышающих нормативы ПДК_{вр}, увеличение концентрации марганца и общего железа в 2,3 и 1,4 раза соответственно, снижение содержания кобальта и меди до значений ниже предела обнаружения анализа.

В воде руч. Дуогу по сравнению с началом мониторинга выявлено незначительное повышение величины минерализации за счет увеличения концентрации гидрокарбонатов и кальция.

Для оценки качества вод использованы нормативы предельно-допустимых концентраций (далее ПДК_{вр}), в ходе которого, выявлены превышения данного норматива по ряду макро- и микроэлементам в следующих водотоках (по данным 2015 г.):

- р. Бирюк: $\text{SO}_4^{2-}{}_{2,0} < \text{Sr}^{2+}{}_{3,3}$
- р. Бердинка: $\text{Ca}^{2+}{}_{1,3} < \text{Mg}^{2+}{}_{1,6} < \text{SO}_4^{2-}{}_{7,8} < \text{Sr}^{2+}{}_{13,3}$
- р. Большая Черепаниха: $\text{Fe}_{1,5} < \text{Cu}_{1,6} < \text{SO}_4^{2-}{}_{3,0} < \text{Sr}^{2+}{}_{9,3}$
- р. Малая Черепаниха: $\text{Ca}^{2+}{}_{1,4} < \text{Fe}_{1,8} < \text{Cu}_{5,7} < \text{SO}_4^{2-}{}_{7,2}$
- р. Намана: $\text{Cl}_{1,3} < \text{Sr}^{2+}{}_{1,5} < \text{Fe}_{2,4}$
- руч. Дириг: превышений нет
- руч. Дуогу: превышений нет
- руч. Безымянный: $\text{Fe}_{1,7}$

В связи с тем, что лицензионные участки являются нефтегазодобычными, особый интерес представляет содержание суммарных нефтепродуктов, которые в исследованных водах Бирюковского лицензионного участка находятся в пределах нормативов ПДК_{вр}. Водотоки Мухтинского ЛУ – р. Намана – в 2013 году характеризовались высокими концентрациями нефтепродуктов в воде (до 6 ПДК_{вр}). Далее отмечается уменьшение концентраций ниже ПДК_{вр}.

Донные отложения исследованных водотоков представлены в основном галечниками и крупно- и среднезернистым песком. Для донных отложений Бирюковского ЛУ за период 2013-2015 г. характерно накопление сидеро- и халькофильных элементов, таких как никель, цинк, марганец и медь. Наибольшая вариация микроэлементного состава в водотоках Мухтинского ЛУ зафиксирована в донных отложениях руч. Безымянный, где отмечено накопление меди, никеля, кобальта, свинца, цинка и хрома. В донных отложениях р. Дириг Юрях выявлено превышение локального фона по меди, в руч. Дуогу по меди, мышьяку и никелю. На остальных участках р. Намана превышений локального фона не выявлено. Таким образом, в донных отложениях водотоков Мухтинского ЛУ характерно накопление меди и никеля.

Таким образом, для исследованных водотоков центральной части Приленского плато характерны высокие концентрации сульфатов, стронция, магния, кальция, меди и общего железа, что в целом является отражением региональных особенностей вод Юго-Западной Якутии.

Литература

1. Алекин О.А. Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометеиздат, 1953. 295 с. 2. Королев В.А. Мониторинг геологических, литотехнических и эколого-геологических систем: учебное пособие. М.: КДУ, 2007. 416 с. 3. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 17 Лено-Индиригский район. Под ред. М.С. Протасьева. Л.: Гидрометеиздат, 1972.

ПРИРОДНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ТУНКИНСКОЙ ДОЛИНЫ

Лехатинов А.М., Лехатинова Э.Б.
МО «Тункинский район», пос. Кырен, leham29@mail.ru

NATURAL FEATURES AND ECOLOGICAL PROCESSES OF TUNKA VALLEY

Lekhatinov A.M., Lekhatinova E.B.
ME «Tunkinskiy district», Kyren

К природным особенностям развития экологических процессов на Тункинской земле относятся: высокогорные, альпинотипные Тункинские гольцы, плато-куполовидный Хамар-Дабан и впадины байкальского типа. Впадины с исторических времен осваиваются человеком.

Фоновая экологическая обстановка развивается в естественном режиме, которая часто изменяется на разные сроки в зависимости от продолжительности проявления экологических процессов. Во впадинах экологические очаги более широко распространены и теснее связаны с хозяйственной деятельностью человека. Экологический очаг – участок распространения экологических процессов из нескольких (группы) источников естественного и антропогенного загрязнения. Экологический процесс – это последовательная или скачкообразная смена состояния природных объектов под воздействием эндогенных и экзогенных, включая деятельность человека, факторов. Разнотипность и активность проявления экологических процессов обусловлены с вертикальной зональностью горного рельефа. В Тункинской долине экологическая обстановка чаще изменяется на равнинных (впадинных) ландшафтах. За последние 10 лет природоохранная ценность впадин – парка значительно снизилась, особенно лесных ландшафтов и земель хозяйственного назначения. Пожарами, несанкционированными, сплошными санитарными (балансовыми) рубками уничтожены Бадарский воспроизводственный лес, Никольский рекреационный бор, Еловская тайга. Полностью утратили привлекательность леса г. Хайрхан (Бурхан-Баабай), Мондинской впадины. Обезображены леса в окрестностях Аршана, на вулканах и придорожных пространствах. Повышенная горимость лесов обеспечивается порубочными отходами. С закрытием Байкальского БЦБК количество пожаров в разы сократилось, несмотря на аномальные засухи. Селями, лавинами и эрозией уничтожаются леса в больших объемах в низкогорье и подгорье (реки Хэр, Харимта, Шихтолайка и т.д.). Расширение безлесья сопровождается активизацией водной, ветровой эрозии (Бадары, Затунка, Никольск, Хайрхан и т.д.), обмелением водотоков (Иркут, Енгарга, Тунка, Хайримта) и деградацией почвенно-растительного покрова (сукцессия).

Наиболее активно реагируют на техногенную нагрузку горные породы, подземные воды, микрорельеф, почвенно-растительный покров и другие компоненты окружающей природы, нарушения состояния которых негативно отражаются на среде развития живых организмов, в том числе человека. От высотной зональности, типа и формы рельефа зависят масштаб и объем техногенного воздействия, интенсивность проявления природных и природно-антропогенных экологических процессов, в первую очередь геоэкологических (обвалы, оползни, эрозия, сели, затопление, подтопление, заболачивание и др.). Минимальные техногенные нагрузки испытывают высокогорные ландшафты, оптимальные – среднегорные и низкогорные, а максимальные – подгорные и равнинные. Постоянные и/или временные экологические процессы характерны для сельскохозяйственных ландшафтов и мест проживания человека. Преобладают источники бытового и хозяйственного загрязнения водной, воздушной, и биологической сред. В Тункинской долине нет промышленных источников нарушения экологической обстановки.

Высокогорный тип ландшафта (1800-3200 м) – гольцовый, подгольцовый, резко расчлененный: скалистые гребни, лотки, кары, карлинги, осыпи, каменные россыпи, альпийские лужайки и ерниково-кедровые стланцы, служат областью развития склоновых очагов экологических процессов, повышающих экологический риск на нижерасположенных поверхностях. Преобладают гравитационные очаги временного и продолжительного формирования экологической нестабильности и опасности. Например, обвалы и лавины почти мгновенно нарушают локальное состояние экологической обстановки. Угроза прорыва плотины завальных озер в высокогорье обуславливает устойчивое ожидание опасности прорыва озера и экологического бедствия на обширной территории. Более 100 лет в условиях экологического риска и катастрофы живут жители долины р. Пяндж. Вероятность прорыва Усойской оползневой плотины Сарезского озера на Памире беспокоит Таджикистан, Афганистан и Узбекистан. Одна из первых версий формирования разрушительного селя в Аршане (июнь, 2014 г.) была связана с «прорывом» плотины оз. Лазурный Тункинского хребта. Ошибочная версия озадачила власть и МЧС в начале организации борьбы со стихией. Она не подтвердилась, но могла стать причиной принятия неверных решений и излишних затрат. Режим исследования в высокогорье – систематическое наблюдение за состоянием опасных экзогенных объектов (завальные и моренные озера, оползне-обвальный склон, селя, лавина) после аномальных дождей и сильных землетрясений, позволяют минимизировать экологический риск и тяжелые последствия природных катастроф.

Среднегорный тип ландшафта (1200-1800 м) – крутосклонный, залесенный представляет область активизации экзогенных процессов и явлений в эрозионно-гравитационных и техногенных очагах зарождения экологического неблагополучия в транзитной зоне водотоков. Сезонные наблюдения проводятся на створах, площадках и ловушках с целью выявления повторяемости проявления процессов и прогнозирования экологической нестабильности.

Низкогорно-подгорный тип ландшафта (800-1200 м) – гористый, наклонный рельеф подгорья с конусами выноса, моренами и лесами относится к области интенсивного проявления природных и антропогенных экологических неблагоприятностей в условиях развития эрозии и аккумуляции.

Пойменный тип ландшафта (650-800 м) – локально-заболоченный с лугово-кустарниковыми староречьями и сухими лугово-степными террасами с колками ельников и кустарников, входит в подобласть доминирования водной, околотоводной, лугово-болотной, озерно-болотной экосистем, которые развиваются в условиях интенсивного хозяйственного и рекреационно-туристского воздействия на окружающую среду.

На особо охраняемой природной территории (ООПТ) главное внимание уделяется изучению и охране редких и исчезающих видов растений и животных, а также ведению экологического мониторинга. Однако, нацпарком не ведется мониторинг природных и природно-антропогенных экологических процессов, которые играют существенную роль в устойчивом развитии туризма и отдыха.

В настоящее время флора национального парка «Тункинский» насчитывает 1037 видов сосудистых растений, в том числе 68 видов, включенных в Красную книгу Бурятии и Красную книгу России (2011 г.). Существенный вклад в изучение состояния сосудистых растений внесли ботаники Байкальского биосферного заповедника Краснопевцева А.С., Мартусова Е.Г., Краснопевцева В.М. (2006), которые выполняли работы по договору с НПТ совместно с научным отделом [Лехатинова Э.Б., Сыренов Д.Ю., Лехатинов А.М., 2008].

Территория Тункинского национального парка обладает значительными запасами дикорастущих лекарственных растений, которые входят в состав фармакопейных растений Республики Бурятия. Антропогенная нагрузка ежегодно возрастает, многие виды могут исчезнуть.

На ключевых участках Харагун, мыс Комарик, Харбяты, Монды, оз. Енгаргинское, наблюдения за состоянием растений ежегодно проводились с 2008 по 2011 г.г. Этот период на участке Харагун из 12 куртин пиона Марьин корень в 2009 г. сохранилось 9, 2010 – 7, 2011 – 3. Лимитирующие факторы: выпас скота, выкапывание особей для целей интродукции в садах и лекарственных нужд.

На территории впадины обитает более 310 позвоночных видов животных, относящихся к 5 классам, 18 видов рыб, 54 вида млекопитающих, более 300 видов птиц. К редким и находящимся под угрозой исчезновения животным относятся: красный волк, снежный барс, северный олень, сибирский горный козел, выдра, норка, сибирский крот, алтайский улар.

В оз. Енгаргинское обитают: карась, окунь, щука, плотва, елец, лещ, налим, озерный голец и другие виды [А.И. Демин]. Водятся крупные рыбы, так, например, максимальный размер щуки: зоологическая длина – 920 мм, вес – 5,9 кг, карася – 268 мм, вес – 0,65 кг. Не отмечены случаи гельминтозного заболевания рыб. Удовлетворительное экологическое (санитарно-эпидемиологическое) состояние озера, исторический уровень которого понижается из-за селевой запруды при выходе р. Енгарга из гор. Наблюдается обмеление и зарастание берегов. Среда популяции рыб озера ухудшается. Лесные пожары, рубка леса в береговой зоне существенно ухудшают экологическую обстановку озера. Возрастает антропогенная нагрузка на озеро и околотоводные хозяйственные лесные ландшафты (покосы, вагоны, рубка и обработка леса и др.).

С 2005 по 2011 г.г. в Тункинской впадине осуществлялись наряду с биотическими мониторингом и абиотические наблюдения в очагах активного проявления экологических процессов [Лехатинов, 2011]. Впервые была выявлена связь полноты леса, годового прироста с экологическим качеством субстрата. Например, установлено: на залежных землях (бывших пашнях), где плодородие почвы не нарушено, полнота сосновых насаждений и годичный прирост (50-55 см/год) лучше, чем на горелых участках (15-20 см/год). Изучалась причинно-следственная связь ухудшения экологической обстановки при подтоплении, затоплении, наледообразовании (Табалангут, Аршан, Ахалик, Охор-Шибирь), активизации береговой и склоновой эрозии (Хонгодоры, Вышка, Шимки, Хойто-гол, Еловка). Селевые потоки, как экологические процессы, полностью или существенно изменяют ландшафты, в первую очередь их рекреационные ценности за короткий отрезок времени. Так, рекреационный ландшафт на восточной окраине п. Аршан, превратился в каменно-грязевое поле за считанные часы 28 июня 2014 г. Полностью нарушена среда обитания многих животных, включая домашних. С 2012 г. Национальный парк «Тункинский» не проводит исследования по выявлению закономерностей развития экологических процессов, прекращена научная деятельность в стационарном режиме. Не изучается связь развития биотома с хозяйственной деятельностью и природными процессами и явлениями, не ведется экологический мониторинг, закрыт научный отдел. Назревает повышение экологического

риска по мере роста рекреационно-туристской нагрузки на окружающую среду автотуристического кластера «Тункинская долина». Необходимо восстановить комплексные научно-исследовательские работы в соответствии с Законом № 33-ФЗ от 14.03.1995 «Об ООПТ», ст. 15. Интенсивное внедрение услуг на ООПТ, без ведения мониторинга природа – человек – экология, должно рассматриваться как грубое нарушение правил использования природных ресурсов.

Литература

1. Лехатинов А.М., Лехатинова Э.Б. Объекты экологического мониторинга и познавательного туризма национального парка «Тункинский». – Иркутск. Изд-во «Репроцентр А1», 2008. 244 с. 2. Лехатинов А.М. Традиционная и инновационная научная деятельность национального парка «Тункинский» / Материалы Международной научно-практической конференции «Тункинскому нацпарку 20 лет, природоохранная деятельность в современном обществе». - Иркутск. Изд-во ИГ СО РАН, 2011. С. 12-18.

АГРОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВ ПОЧВ БАСЕЙНА РЕКИ ОСА

Лопатина Д.Н.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, daryaneu@mail.ru

AGROGENE TRANSFORMATION OF SOME SOIL PROPERTIES IN THE OSA RIVER BASIN

Lopatina D.N.

V.B. Sochava Institute of geography SB RAS, Irkutsk

В процессе сельскохозяйственного использования земель свойства почвы могут меняться – чаще всего в сторону ухудшения. В результате проведенных исследований выявлено, что орошенная часть бассейна реки Оса имеет хорошие и удовлетворительно плодородные почвы. Населенные пункты, как правило, расположены по долинам Осы и ее притоков с исходно плодородными землями, и, кроме этого, почвы хорошо удобрены в связи с развитым ранее скотоводческим хозяйством. Однако ранее распаханная земля, в связи с вырубками, бывших лесных угодий на водоразделах в настоящее время заброшена из-за потери плодородия почв. При распаханности маломощных лесных почв уничтожается дерновый горизонт, разрушается структура, уменьшается количество гумуса, развиваются эрозионные процессы. В данной работе будет рассмотрен один из показателей, связанных с плодородием – биохимическая активность почвы.

Одним из важных показателей почвы как компонента экосистемы и уровня ее эффективного плодородия считается биохимическая активность. Ее анализ по экспресс-методу Аристовской и Чугуновой [1989] показал, что пахотные почвы в сравнении с естественными отличались более низкими значениями скорости разложения мочевины. Увеличение или снижение ее отрицательно сказывается на азотном балансе почвы и минеральном питании растений. По данным многочисленных исследований [Евдокимова и др., 1984; Гришина и др., 1990; Гришко, 1996; Напрасникова и др., 2015] снижение биохимической активности происходит в результате загрязнения почв тяжелыми металлами, изменения кислотно-щелочных и других условий и т.д. В нашем случае выявлена зависимость биохимической активности почвы с повышенным содержанием в ней свинца, хрома, кобальта. Это подтверждается кривыми зависимостей доза-эффект для Pb (рис. 1), Cr, Co.

По средним значениям наблюдается тенденция: чем больше содержание тяжелых металлов, тем меньше биохимическая активность почвы.

Обратная зависимость биохимической активности почв наблюдается с содержанием основных элементов питания растений – NH_4 (рис. 2), P_2O_5 .

Как видно из графика, повышенные содержания основных элементов питания растений (в нашем случае обнаружена зависимость с содержанием фосфора и аммония) в почвах положительно влияют на их биохимическую активность. С содержанием NO_3 и K_2O корреляции не наблюдается.

Нами выявлена зависимость биохимической активности почв от структурности – чем больше процент агрономически ценных агрегатов в почве (<10 и $>0,25$ мм), тем выше биологическая активность почвы (рис. 3).

В целом почвы бассейна реки Оса имеют хороший агрономический потенциал, поскольку в настоящее время по большей части являются залежными, а в залежном состоянии почва восстанавливает агрономически ценные свойства.

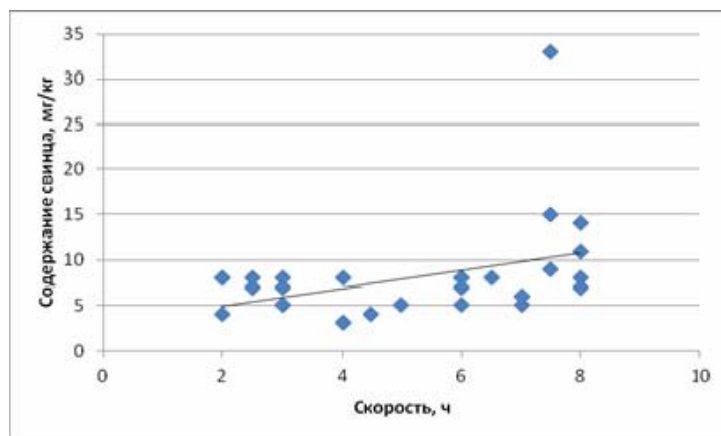


Рис. 1. Биохимическая активность почв (скорость деструкции мочевины до pH=8,5, ч) в зависимости от валового содержания свинца.

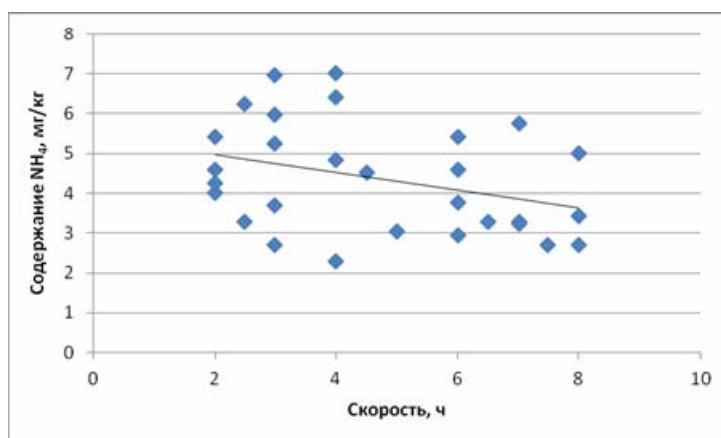


Рис. 2. Биохимическая активность почв (скорость деструкции мочевины до pH=8,5, ч) в зависимости от содержания в ней основных элементов питания растений (NH₄).

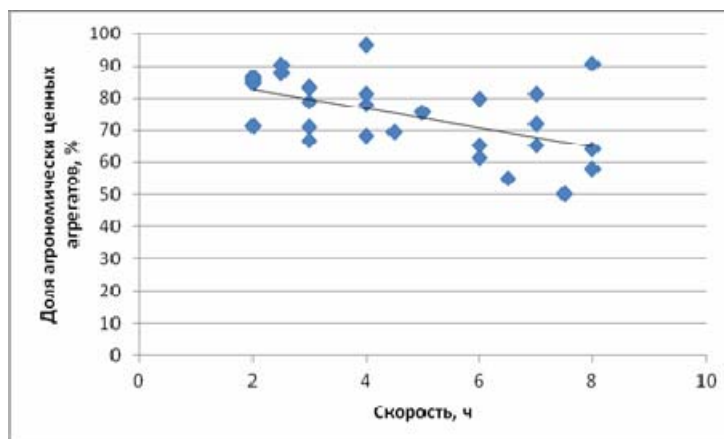


Рис. 3. Биохимическая активности почв (скорость деструкции мочевины до pH=8,5, ч) в зависимости от содержания агрономически ценных агрегатов.

Литература

1. Аристовская Т.В., Чугунова М.В. Экспресс-метод определения биологической активности почв // Почвоведение. 1989. № 11. С. 142-147.
2. Гришина А.А., Копчик Г.Н., Макаров М.И. Трансформация органического вещества почв. М.: Изд. МГУ, 1990. – 91 с.
3. Гришко В.Н. Влияние загрязнения почв фтором на структуру микробного ценоза // Почвоведение. 1996. -№12, – С. 1478-1485.
4. Евдокимова Г.А., Кислых Е.Е., Мозгова Н.П. Биологическая активность почв в условиях аэротехногенного загрязнения на Крайнем Севере. Л.: Наука, 1984.- 120с.
5. Напрасникова Е.В., Макарова А.П., Белозерцева И.А. Санитарно-микробиологические и биохимические особенности почв Ольхонского района (Байкальский регион) // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2015. Т. 132. № 1. С. 83-85.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ КОЛЕБАНИЙ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ СИБИРИ

Максютова Е.В., Башалханова Л.Б.
Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, emaksyutova@irigs.irk.ru

THE INFLUENCE OF TEMPERATURE FLUCTUATIONS ON THE CONDITIONS OF THE HUMAN LIFE THE ARCTIC ZONE OF SIBERIA

Maksyutova E.V., Bashalkhanova L.B.
V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Проблемам природопользования на Севере России в последние три десятилетия уделяется заметное внимание, учитывая важную экономическую и экологическую роль этого региона в устойчивом развитии страны и сохранении экологического равновесия на планете.

Географическое положение арктической зоны Сибири – выше Полярного круга в пределах (60–140° в. д.) предопределяет крайне неблагоприятные климатические условия для жизнедеятельности населения. Соотношение избыточного увлажнения и недостатка тепла способствуют формированию арктических пустынь, тундры и лесотундры, отступающих в восточной части территории (80–140° в.д.) выше Полярного круга, и их замещению северо-таежными ландшафтами [Будыко, 1971; Исаченко, 2002]. Жизнь и деятельность населения здесь происходит под воздействием продолжительного (около полугода) периода ультрафиолетового голодания и нарушения смены светового дня, низких температур воздуха в сочетании с частой повторяемостью высоких скоростей ветра и резких погодно-климатических контрастов. Колебания температурного режима последних десятилетий являются одним из важнейших составляющих теплообмена организма человека с внешней средой.

В работе проведен анализ возможного влияния колебаний термического режима последних десятилетий (1981–2010 гг.) на условия жизнедеятельности населения. По совокупности факторов, оказывающих наиболее существенное воздействие на человека [Справочник по климату СССР, 1966–1969 гг.; Научно-прикладной справочник, 1989–1991], территория арктической зоны Сибири в границах арктических пустынь, тундры и лесотундры отличается крайне жестким уровнем дискомфорта, в границах северо-таежных ландшафтов – жестким.

Выявлены тенденции в изменении числа дней с низкими температурами в отдельные месяцы. Были использованы данные суточного разрешения [<http://www.meteo.ru>] для определения числа дней со среднесуточными температурами воздуха в различных пределах: ≤ -5 , ≥ 5 , ≥ 10 , ≤ -25 , ≤ -30 °C, с которыми соответственно условно связывают продолжительность сезонов (зимнего, вегетационного, летнего), а также всевозможных проблем связанных как с ограничением пребывания человека на открытом воздухе, так и эксплуатацией техники из-за увеличения числа поломок при низких температурах.

На исследуемой территории за период 1981–2010 гг. выявлен рост температуры в целом за год и обусловлен он преимущественно сокращением низкотемпературного периода (ниже – 30 °C до 17% по отношению к периоду до 1960 г. [Справочник по климату СССР, 1966–1969 гг.]), а также небольшим повышением летних температур. Наибольшие скорости повышения годовых температур (до 1,2 °C за 10 лет) отмечаются на территории арктических пустынь. Большинство значимых изменений числа дней с низкими температурами отмечаются на островных станциях, расположенных выше 79° с.ш. (ст. Визе, Голомянный). Изменения числа дней с положительными температурами менее выражены.

Пространственно-временной анализ показал, что наибольшие колебания температуры происходили в январе и феврале, однако при этом среднемесячная температура в эти месяцы оставалась ниже –30 °C, за исключением островных и прибрежных территорий. Число дней с температурами ниже –25 °C остаются в пределах многолетних значений.

В результате выявлено, что изменение среднемесячной температуры не оказывает заметного влияния на снижение числа дней, ограничивающих и запрещающих проведение работ на открытом воздухе в дневные часы. Это связано с тем, что одновременно с колебаниями температуры повышается и ветровая активность, всегда сопровождающая смену воздушных масс. Таким образом, на данном этапе климатические условия проживания населения арктической зоны Сибири остаются в пределах многолетних величин и характеризуются крайне жестким и жестким уровнями дискомфорта.

Литература

1. Архив данных ВНИИГМИ-МЦД. Обнинск, сетевой ресурс: <http://www.meteo.ru>. 2. Будыко М.И. Климат и жизнь. Л.: Гидрометеиздат, 1971. 472 с. 3. Исаченко А.Г. Карта «Ландшафты» // Экологический атлас России: Изд-во ЗАО «Карта», 2002. С. 6-7. 4. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Сер. 3. Многолетние данные. ч.1-6. Вып. 21-24. Л.: Гидрометеиздат, 1989 – 1991. 5. Справочник по климату СССР. Вып. 21-24, ч. I-IV. Л.: Гидрометеиздат, 1966-1969.

ПОЛИХЛОРИРОВАННЫЕ БИФЕНИЛЫ (ПХБ) ТОРФЯНИКА В УСТЬЕ Р. АНОСОВКА (ЮЖНЫЙ БАЙКАЛ)

Мамонтов А.А.¹, Тарасова Е.Н.¹, Безрукова Е.В.¹, Кузьмин М.И.¹, Щетников А.А.²,
Филинов И.А.², Мамонтова Е.А.¹, Иванов Е.В.¹, Крайнов М.А.¹, Кербер Е.В.¹

¹ Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, г. Иркутск, mamontov@igc.irk.ru

² Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск, shchet@crust.irk.ru

THE POLYCHLORINATED BIPHENYLS (PCB) OF THE PEAT BOG IN THE MOUTH R. ANOSOVKA (SOUTHERN BAIKAL)

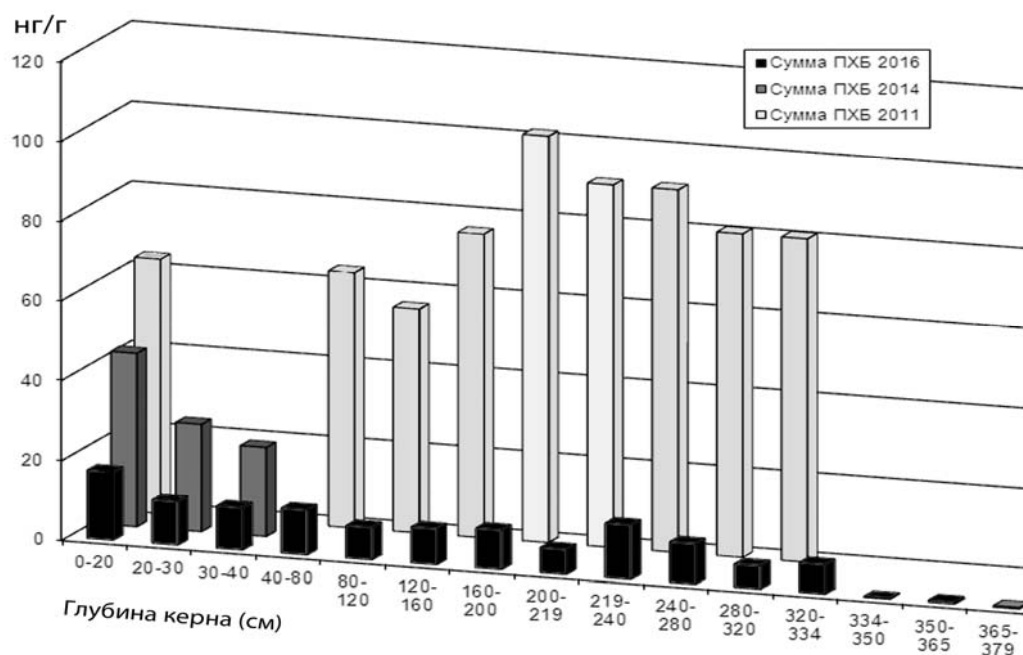
Mamontov A.A.¹, Tarasova E.N.¹, Bezrukova E.V.¹, Kuzmin M.I.¹, Shchetnikov A.A.²,
Filinov I.A.², Mamontova E.A.¹, Ivanov E.V.¹, Kraynov M.A.¹, Kerber E.V.¹

¹ Vinogradov Institute of Geochemistry, SB RAS, Irkutsk

² Institute of the Earth's Crust SB RAS, Irkutsk

Исследования стойких органических загрязнителей (СОЗ) в различных средах Байкальского региона [Mamontov et al 2000] показали, что в почвах Иркутско-Черемховского промышленного узла сформировалось значительное пятно повышенных концентраций ПХБ. За счет того, что ПХБ имеют способность повторно переноситься по воздуху, испаряясь с поверхности почв и в результате действия в регионе преобладающего западного и северо-западного переносов, образовался повышенный фон концентраций СОЗ (ПХБ в том числе) за пределами промышленных зон. Тем не менее, в этой казалось бы, стабильной системе, при дальнейшем исследовании [Мамонтов и др., 2015] были найдены аномалии повышенных концентраций ПХБ не позволившие для описания процесса использовать математическую модель, рассчитанную на преобладание в регионе одного мощного источника [Полихлорированные бифенилы (ПХБ), 2005]. Возникающие на несколько лет локальные резкие повышения концентраций в почвах свидетельствуют о кратковременной работе локальных и достаточно мощных источников СОЗ. Их пока нет возможности зафиксировать в момент работы, последствия же их работы впоследствии сказываются долгие годы. Одним из таких источников в Байкальском регионе, являлся неизвестный источник воздушной эмиссии, расположенный на юго-восточном побережье Байкала. Действие этого источника было обнаружено при сравнении повышенных концентраций ПХБ почв ветроударных склонов речки Аносовка и речки Выдриная в 2006 г. с результатами более широкого исследования почв Южного Байкала и торфяника расположенного по правому борту вблизи устья р. Аносовки, выполненных в 2011-2016 гг.

Пробы торфа, отобранные из 3-х метрового керна этого торфяника, взятого в 2011 г. показали концентрации ПХБ, сравнимые с самыми загрязненными почвами региона. При этом согласно конгенерному составу, весь объем поступивших в торфяник СОЗ имеет происхождение исключительно в результате воздушного переноса, осаждения и смыва осевших токсикантов с ветроударных склонов хребта Хамар-Дабан. Чтобы подтвердить полученные в 2011 г. данные, в 2014 г. было произведено дополнительное опробование поверхности торфяника на предмет содержания СОЗ. Выполненные аналитические работы подтвердили найденные ранее высокие величины загрязнения, тем не менее меньшие, чем в 2011 г. В ходе работ 2016 г. был повторен отбор и анализ проб керна торфяника. Удалось отобрать керн на всю глубину залегания торфа. Анализ торфяного керна и подстилающего его слоя тонких глин показали значительное уменьшение концентраций ПХБ до 5-10 раз по всей глубине торфяника (рис.) в период исследований с 2011 по 2016 гг.. Так, если в 2011 г. концентрации ПХБ в большинстве проб торфа превышали ПДК для почв (выше 60 нг/г почвы), то в 2016 г. превышений ПДК найдено не было.



Концентрации ПХБ (нг/г) торфяника вблизи устья р. Аносовка.

Литература

1. Мамонтов А.А., Тарасова Е.Н., Мамонтова Е.А., Кербер Е.В. Изменение содержания полихлорированных бифенилов в почвах прибрежной зоны озера Байкал в 1997-2012 гг. // Экологическая химия, 2015. - т. 24, - №3. - С. 129-136.
2. Полихлорированные бифенилы (ПХБ) в Байкальском регионе: источники, дальний перенос и оценка риска (результаты гранта INTAS 2000-00140) / Отв. Ред. М.И. Кузьмин. - Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2005. - 52 с.
3. Mamontov A.A., Mamontova E.A., Tarasova E.N., McLachlan M.S. Tracing the Sources of PCDD/Fs and PCBs to Lake Baikal. // Environ. Sci. & Technol., 2000. - Vol.34. - № 5. - P. 741-747.

ОПАСНЫЕ И НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИТУАЦИИ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ, ВЫЗВАННЫЕ КАРСТОМ

Михно В.Б.

Воронежский государственный университет, г. Воронеж, fizgeogr@mail.ru

DANGEROUS AND ADVERSE LANDSCAPE AND ENVIRONMENTAL SITUATION IN THE CENTRAL BLACK EARTH REGION, CAUSED BY KARST

Mikhno V.B.

Voronezh State University, Voronezh

Ландшафтно-экологическая обстановка в Центральном Черноземье достаточно сложная. В ряде районов она носит негативный характер. Особенно это свойственно наиболее освоенным в хозяйственном отношении территориям Орловской, Липецкой, Курской и Белгородской областей, а также северо-западной и южной части Воронежской области. Экологическая напряженность здесь наиболее высокая и соответствует седьмому рангу [Антипова, 2011]. Причиной сложившейся экологической ситуации в данном регионе служат негативные естественные и антропогенные факторы, снижающие природно-ресурсный потенциал, разнообразие и устойчивость ландшафтов, ухудшающие условия для проживания населения. Воздействие этих факторов на ландшафтно-экологическую обстановку носит дифференцированный характер. При этом ведущая роль нередко принадлежит отдельным процессам, явлениям или свойствам определенного вида фактора. В частности, на территории Центрального Черноземья неблагоприятное воздействие на ландшафтно-экологическую обстановку оказывает карстовый процесс и сопутствующие ему явления. Однако деструкция окружающей среды, вызванная карстом, и экологические последствия карстообразования еще слабо изучены. Отсутствие соответствующей информации существенно ограничивает возможности проектирования противокарстовых

систем, проведение мероприятий, направленных на нейтрализацию негативных проявлений карста и оптимизацию экологической обстановки закарстованных территорий. Учитывая, это сделана попытка проанализировать воздействие карста на ландшафтно-экологическую обстановку региона.

Карст в Центральном Черноземье развивается на территории Среднерусской и Калачской возвышенностей, в строении которых широкое участие принимают карбонатные породы. Карстующиеся горные породы в регионе представлены известняками, мелом, мергелем и доломитом. Развитию карста здесь в значительной мере способствуют благоприятные для карстового процесса естественные и антропогенные факторы, предопределившие формирование покрытого, задернованного, голого, погребенного и подземного карста. Наибольшее распространение получил известняковый и меловой карст.

В зависимости от сочетания основных факторов карстообразования интенсивность карстовых процессов в различных местах отличается. Это находит отражение в спорадическом характере распространения карстовых форм рельефа. В одних районах они отсутствуют или единичны, в других – на отдельных участках количество карстовых форм рельефа резко увеличивается до 25-30 и даже 50 на 1 км². Наибольшая плотность мелового карста характерна для плакорного и надпойменно-террасового типов местности, известнякового – для склонового типа местности [Михно, 2005]. В пределах рассматриваемого региона зафиксировано около 6 тыс. карстовых образований, в том числе карстовые «слепые» балки, котловины, воронки, западины, провалы колодезобразной формы, пещеры, цирковидные балки, карры, погребенные карстовые формы рельефа.

В последнее время на территории Центрального Черноземья наблюдается активация карста. Все большую роль в активизации карстовых процессов играют антропогенные факторы. При этом карстовые провалы возникают на территории населенных пунктов, вблизи дорог, в ложе прудов, на возделываемых сельскохозяйственных полях. Наиболее интенсивно карстовые процессы проявляются в Орловской области, на северо-западе Липецкой области, на западе и юге Воронежской области, а также на территории Курской и Белгородской областей. Риск карстовых провалов здесь составляет 0,5-1,0 на 1 км² за 10 лет [Смолянинов, Овчинникова, 2010].

Обычно для закарстованных территорий свойственна напряженная ландшафтно-экологическая ситуация, проявляющаяся в негативном изменении не только отдельных свойств физико-географических компонентов, но и в целом ландшафтных комплексов локального уровня: фаций, урочищ, местностей. В ряде случаев это приводит к экологически неблагоприятным последствиям: истощению природно-ресурсного потенциала, загрязнению подземных вод, разрушению природно-хозяйственных систем, ухудшению условий проживания населения и др. Все это указывает на необходимость углубленного изучения воздействия карста на ландшафтно-экологическую обстановку закарстованных территорий.

Реализация этого положения возможна на основе проведения специальных ландшафтно-экологических исследований, способных раскрыть влияние карстообразования на природную среду и хозяйственную деятельность. В данном случае возникает необходимость в установлении основных видов и уровней опасности экологически неблагоприятных ситуаций, вызванных карстом. Учитывая наиболее распространенные негативные ландшафтно-экологические последствия проявления карста, на территории Центрального Черноземья могут быть выделены четыре основных группы экологически неблагоприятных воздействий на природную среду, природно-хозяйственные системы и условия жизни человека. К ним принадлежат: загрязнение подземных вод, выход из строя прудов и водохранилищ, исчезновение малых рек, образование оползней-обвалов и плывунов.

Загрязнение подземных вод происходит вследствие поглощения карстовыми формами рельефа поверхностного стока, содержащего различные загрязнители, и перевода его вглубь закарстованных массивов. Водопоглотительными способностями обладают многие карстовые воронки с действующими понорами, «слепые» балки, провалы колодезобразной формы и другие образования карста. Известны случаи загрязнения подземных вод интенсивно фильтрующими прудами, созданными на закарстованных участках. Степень риска и чрезвычайность экологических ситуаций в таких условиях достаточно велики, поскольку в регионе зафиксированы многочисленные карстовые формы рельефа, значительная часть которых поглощает и инфильтрует поверхностные воды.

Выход из строя прудов и водохранилищ в регионе обычно вызывают карстовые провалы, образующиеся в ложе этих водоемов. Активизация карста в данном случае, как правило, связана с изменением гидрогеологических условий карстообразования. Во второй половине 20-го столетия в результате проявления карста в Центральном Черноземье вышло из строя более 100 искус-

ственных водоемов. Это привело к деградации аквальных комплексов подверженных карсту водоемов, подтоплению на отдельных участках земель, загрязнению подземных вод на смежных территориях. В отдельных случаях «уход» воды из прудов носил катастрофический характер.

Исчезновение малых рек на закарстованных территориях Центрального Черноземья происходит обычно в результате образования подрусловых полостей, поглощающих речные воды. Нередко это является причиной снижения водообильности, а порой и полного исчезновения постоянных русловых потоков. Так, например, отклонение модуля среднегодового стока от зональной величины в результате влияния карста для р. Сейм у с. Зуевка составляет 12%, для р. Рать у с. Озерки – 19%, для р. Оскол возле г. Ст. Оскол – 24% [Балков, 1970]. К типу исчезающих малых рек Среднерусской возвышенности, именуемых «пониками» в пределах ЦЧО принадлежат Плющань, Ельчик, Пальна, верховье реки Криуши и др. Исчезновение малых рек приводит к усилению экологической напряженности, выражающейся в дефиците водообеспеченности, деградации высокопродуктивных пойменных лугов, загрязнении подземных вод, снижении ландшафтного разнообразия долинно-речных комплексов.

Образование оползней-обвалов и плывунов, связанных с проявлениями карста, нередко вызывает деградацию ландшафтных комплексов и природно-хозяйственных систем. Как правило, все это создает чрезвычайные ландшафтно-экологические ситуации локального уровня. Примером может служить Белогорьевский оползень-обвал, образовавшийся на правом коренном склоне долины Дона в результате вскрытия руслом реки крупной погребенной карстовой котловины в мело-мергельных породах. Отложения, заполнявшие котловину, резко сместились на пойму и перекрыли на две трети русло реки. Подобные процессы наблюдались и в других местах. В частности, на территории Лебединского карьера КМА вскрытые в процессе добычи железной руды крупные (объемом до 1,5 млн. м³) погребенные карстовые формы рельефа, заполненные рыхлыми песчаными породами, вызвали плывуны, существенно осложнившие разработку месторождения [Михно, 1990].

Таким образом, развитие карста в ряде районов Центрального Черноземья нередко приводит к экологическим опасностям, чрезвычайным ситуациям, истощению природно-ресурсного потенциала, разрушению геотехнических систем, ухудшению ландшафтно-экологической обстановки. Все это вызывает необходимость нейтрализации экологически негативных ситуаций и оптимизации закарстованных территорий. Реализации этих задач способствовало бы внедрение ландшафтного подхода в практику природопользования, проектирования и создания оптимизирующих систем. При этом особое внимание должно уделяться специфике ландшафтно-экологических ситуаций, морфолого-генетическим и структурно-динамическим особенностям карстовых образований региона.

Литература

1. Антипова А.В. Россия. Эколого-географический анализ территории. – Москва – Смоленск: Маджента, 2011. – 384 с.
2. Балков В.А. Влияние карста на сток рек Европейской территории СССР. – Л. 1970, 216 с.
3. Михно В.Б. Карстово-меловые геосистемы Русской равнины. – Воронеж: изд-во ВГУ, 1990. – 200 с.
4. Михно В.Б. Районирование карста Центрального Черноземья / В.Б. Михно // Вестн. Воронежск. гос. ун-та. Сер. География. Геоэкология. – Воронежский университет, 2005. – №1. – С. 16-33.
5. Смольянинов В.М. Географические подходы при землеустроительном проектировании в регионах с интенсивным развитием природных и техногенных чрезвычайных ситуаций / В.М. Смольянинов, Т.В. Овчинникова. – Воронеж: изд-во Истоки, 2010. – 230 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СУБАРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА

Морозова М.Е.

Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, mironchikmanya@mail.ru

THE ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE SUBARCTIC AREA FAR EAST REGION

Morozova M.E.

Far Eastern Federal University, Vladivostok

Субарктические территории России, а в частности Дальневосточная часть отличаются крайне неустойчивыми и хрупкими экосистемами. Природные ландшафты очень чувствительны к антропогенным воздействиям и вмешательствам, это связано со слабой способностью компонентов экосистем и самих экосистем (ландшафтов) к восстановлению.

В настоящее время северные районы стали вновь актуальны с точки зрения развития ресурсного потенциала. За последние годы наблюдается заметное развитие горнодобывающей промышленности, разведкой нефтегазовых комплексов, что влечет за собой увеличение промышленных выбросов, увеличение потребления энергии, деградацию почв и ландшафтов.

Экологическая емкость северных территорий обусловлена природными особенностями и процессами, происходящими во всех компонентах природы и взаимосвязанных между собой (многолетняя мерзлота, гидрологический режим, геохимический состав почв, хрупкость растительных и животных сообществ). А также экологическая нагрузка будет по-разному проявляться на территориях Чукотского полуострова и в пределах субарктической зоны Восточной Сибири, это связано в первую очередь с физико-географическими особенностями этих территорий. Чукотский полуостров имеет большое влияние северных морей, от этого на побережьях формируется особый полярный морской климат. Воздействие циклонов дальневосточной ветви арктического фронта обуславливает относительно большие осадки и мощный снежный покров. Влияние морских воздушных масс сказывается в значительной продолжительности безморозного периода, а также в зимних оттепелях. Континентальность здесь быстро нарастает по мере удаления от морских побережий. На восточных и юго-восточных склонах вдоль побережья Берингова моря наблюдается максимальное количество осадков. В целом, вся территория от Верхоянского хребта до Чукотского нагорья это область с преобладанием умеренного воздуха, отделенная от циклонической деятельности.

В северной части Якутии преобладает резко-континентальный климат и с возрастанием широты увеличиваются различия между притоком солнечного тепла зимой и летом. Большие различия между зимними и летними температурами воздуха обусловлены сильным переохлаждением подстилающей поверхности зимой и сильным прогреванием ее летом, а также резко выражен антициклональный режим погоды.

Территориальное распределение экологической нагрузки таково, что восточная часть (Чукотский АО) в настоящее время менее подвержена воздействию техногенных факторов, чем северные территории Якутии, где развивается множество отраслей тяжелой промышленности и нефтегазовых комплексов. В Чукотском автономном округе эксплуатируются в основном только россыпные и коренные месторождения золота, каменного и бурого угля.

Так как география населенных пунктов в большинстве случаев приурочена к морскому побережью, происходит ухудшение качества прибрежных морских вод по гидрохимическим и биологическим показателям, так как морские воды принимают в себя неочищенные производственные сточные воды предприятий и хозяйственно-бытовые воды населенных пунктов.

Чукотский автономный округ можно охарактеризовать как район, с благоприятной экологической обстановкой, на данный момент разработка и добыча полезных ископаемых ведется лишь в нескольких районах. В то время как республика Саха (Якутия) с каждым годом набирает обороты по развитию нефтегазовых комплексов и добывающей промышленности. Только в бассейне реки Вилюй располагается несколько крупных промышленных узлов – это предприятия горнодобывающей промышленности, гидроэнергетический каскад, нефтегазовые комплексы, а также нагрузку на речную систему дают города и поселки, расположенные вблизи предприятий.

Деградированные территории располагаются, как правило, вблизи компактного проживания населения. Последствия деградации земель отрицательно влияют на здоровье людей, вызывая цепочку заболеваний и способствуя появлению различных врожденных патологий, увеличивая показатели смертности. Среди северных районов одним из самых загрязненных считается Мирнинский промышленный район, здесь ведутся геолого-поисковые, разведочные и горно-эксплуатационные работы, сформированы горно-обоганительные комбинаты и сопутствующая инфраструктура для обеспечения деятельности алмазодобывающего комплекса, следовательно на этой территории наблюдается максимальная концентрация всех негативных экологических последствий (нарушение почвенного покрова, загрязнение почв, уничтожение растительности), параллельно произошел рост численности городского населения.

Комплексный характер воздействия горно-добывающих предприятий детерминирован сложностью технологического процесса добычи полезных ископаемых. Основными факторами воздействия при освоении месторождений являются: отторжение нетронутых территорий, горные работы, загрязнение окружающей среды (выбросы, отходы производства и потребления, сбросы). [Труды ЧФ СВКНИИ, 2008]

Основными загрязняющими веществами поверхностных водных объектов в республике Саха (Якутия) являются трудно окисляемые органические вещества, фенолы, соединения меди, марганца, железа, цинка. Риск для природных комплексов и здоровья населения, обусловлен-

ный качеством водных объектов, связан: со сбросами загрязненных промышленных и канализационных сточных вод в поверхностные воды, с захламливанием, загрязнением и отсутствием благоустройства водоохраных зон крупных и малых рек, с отсутствием дренажных систем в населенных пунктах.

Все крупные реки Чукотского АО относятся к категории «Чистые и «Умеренно загрязненные», сброс сточных вод осуществляется в реки Угольная, Первая речка, Казачка, Большой Кепервеем, на всей территории насчитывается около 5 предприятий, загрязняющих водные объекты. За последние годы на речных системах Чукотского автономного округа проведены мероприятия по установке водоохраных зон, прибрежных защитных полос водных объектов для поддержания их в состоянии, соответствующем экологическим требованиям, для предотвращения загрязнения, засорения и истощения поверхностных вод, а также для сохранения среды обитания объектов животного и растительного мира. [Нечаева, 1997]

Радиационная обстановка на территории Республики Саха (Якутия) в 2015 г. оценивается как удовлетворительная. В течение 2015 г. среднегодовая мощность экспозиционной дозы гамма-излучения оставалась фоновой и равнялась, как и на протяжении ряда лет, 11 мкР/час (0.095 мкЗв/ч). В Чукотском АО радиационная обстановка характеризуется как благоприятная, основным источником облучения является Билибинская АЭС и 8 предприятий, эксплуатирующих источники ионизирующего излучения различных типов назначения. [Труды ЧФ СВКНИИ, 2008].

Большая проблема для северных территорий – это заброшенные промышленные территории, которые внесли нарушение в местные экосистемы и негативное воздействие необратимо влияет на все компоненты природы.

Хрупкое состояние северных экосистем предполагает особые условия для природопользования, в том числе традиционного, это территории, где по соседству могут находиться предприятия промышленности, сильно загрязняющие все компоненты природы. Места, где ведется разработка месторождений, шельфовое использование ресурсов исключает эксплуатацию на этой территории экологически чистого традиционного природопользования народов севера (вылов рыбной продукции в северных морях и реках, ведение оленеводства). По пищевой цепи передаются опасные химические элементы через промысловых животных и рыб. Основные предприятия промышленности находятся на крупных реках, либо вблизи них, а гидрологическая характеристика северных рек такова, что они слабо самоочищаются из-за короткой длины и дефицита кислорода. [Нечаева, 1997]

Большая проблема для субарктических территорий состоит в том, что для более ясной и подробной экологической картины необходимы новые данные и наблюдения, которые почти не возможны в экстремальных условиях. Гидрохимические показатели водных объектов не изучаются из-за сложной транспортной системы и отсутствия финансирования), также отсутствуют систематизированные данные по загрязненности водных объектов, а лабораторный контроль за состоянием водных объектов в контрольных и фоновых створах локальной сети водопользователей осуществляется не регулярно и только в летний период.

Анализируя основные современные экологические проблемы можно сделать вывод, что для северных территорий наиболее губительно сказывается добыча и разработка полезных ископаемых, производственная деятельность, при которой природные ландшафты и экосистемы быстро разрушаются, но медленно восстанавливаются. Например, изменение растительности на нарушенных ландшафтах показала, что на месторождениях золота разрабатываемых дражным способом зарастание растений возможно после 5-10 лет, а устойчивые сообщества травянистых и кустарниковых видов формируются только к 40-60 годам. На отвалах пустых пород коренных месторождений алмазов растительность долго не произрастает из-за их большой высоты и крутизны откосов, что негативно влияет на экологическую ситуацию в зоне отвалов.

По всем северным территориям, нарушенные промышленными разработками земли оставались на самоизлечение из-за неэффективности рекультивационных работ, и только в последнее время вышло Постановление Правительства России об обязательной рекультивации нарушенных участков и их сдаче в хозяйственный оборот. Между тем в результате эрозионных и термокарстовых процессов нарушенные участки все больше расширяются по площади, занимая и разрушая естественные ландшафты.

Литература

1. Нечаева Е.Г. Ландшафтно-геохимический подход к изучению устойчивости экосистем // География и природные ресурсы, 1997. – №3. – С. 34-39. 2. Чукотка: рациональное природопользование и экологическая безопасность. Магадан: ЧФ СВКНИИ ДВО РАН, 2008, 216 с. – (труды ЧФ СВКНИИ; вып. 12).

НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕРРИТОРИЙ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ РИСКАМИ

Напрасникова Е.В.
Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, narev@irigs.irk.ru

SCIENTIFIC AND INFORMATION SUPPORT OF TERRITORIES WITH ENVIRONMENTAL RISKS

Naprasnikova E. V.
V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Человечество связывает надежды на выживание не только с чистой атмосферой и качеством воды, но и с состоянием почвенно-растительного покрова. Как известно, почва является ядром городской системы и обеспечивает ее очищение, нейтрализацию вредных соединений, сохранность зеленых насаждений. Свойства городских почв являются индикатором условий жизни и здоровья населения. Отсюда вытекает актуальность своевременного изучения экологического состояния почв под мощным химическим воздействием выбросов алюминиевых заводов. В условиях ранимой природы Сибири эта проблема выглядит острее.

Объектами детального исследования служили почвы городов Шелехов, Братск, Саяногорск и сопредельных территорий в зоне воздействия эмиссий алюминиевых заводов – Иркутского ОАО «ИрАЗ-РУСАЛ», Братского ОАО «РУСАЛ-Братск» (БрАЗ) и Саяногорского (САЗ).

Город Шелехов находится на юге Иркутско-Черемховской равнины в 20 км к юго-западу от г. Иркутска. Согласно данным Белозерцевой И.А. и Матушкиной О.А. [2001] в зоне влияния ИрАЗа преобладают антропогенно-преобразованные почвы с маломощным гумусовым горизонтом. Содержание водорастворимой формы фтора в этих почвах велико и отмечается на уровне 10-20 ПДК (слой 0-10 см). С удалением от завода содержание фтора снижается. В атмосфере над ИрАЗом обнаружено около 200 соединений, в том числе бенз(а)пирен, формальдегид, хлорметан, диоксид азота, фтористый водород, твердые фториды, окислы кремния.

Город Братск расположен на северо-западе Иркутской области в центральной части Ангарского кряжа. Для территории характерны горно-таежные сосновые с примесью лиственницы травяно-брусничные леса на дерново-карбонатных выщелоченных и дерново-подзолистых почвах. Детальные исследования сотрудников Института географии СО РАН в зоне воздействия эмиссий БрАЗа показали, что содержание водорастворимого фтора в почвах на расстоянии до 1 км достигает 15 ПДК [Давыдова, 2007]. Это высокий показатель связан с мощностью завода. Другие загрязнители: двуокись серы, сернистый газ, сероводород, сульфат натрия, метилмеркаптан, хлор, техническая пыль.

Город Саяногорск расположен в южной части Минусинской котловины Красноярского края в 16 км от Саяногорского алюминиевого завода. Почвенный покров в зоне влияния завода представлен малогумусными южными черноземами. По данным Н.Д. Давыдовой [2007] специфическими элементами выбросов САЗа, загрязняющими почвенные растворы, являются фтор и натрий. Уровень содержания водорастворимого фтора в почвах зоны воздействия пылегазовых эмиссий САЗа находится в пределах 1–4 ПДК. Кроме фтористых соединений к приоритетным загрязнителям относятся: метилмеркаптан, бенз(а)пирен, диоксид серы, диоксид углерода, смолистые вещества. Почвы указанных городов и сопредельных территорий, формирующиеся в таких условиях, относятся к техногенно загрязненным.

В настоящей публикации обобщены экспериментальные данные современного состояния почвенного покрова промышленных городов, входящих в список экологически неблагополучных. Наибольшее внимание уделено биохимическим и санитарно-бактериологическим показателям, так как они высокоиндикационные, информативные и находятся в прямой зависимости от экологических факторов, в том числе антропогенных. Такой подход экологически оправдан и апробирован нами на разных территориях Сибири [Напрасникова, 2005].

Известно, что величина pH почв рассматривается в качестве одной из важнейших почвенных характеристик, особенно если учесть, что в условиях урбанизации и техногенеза она претерпевает существенную трансформацию. Во всех исследуемых городах выявлен существенный сдвиг pH в щелочную сторону (табл.), что согласуется с данными других исследователей [Коломыц и др., 2000; Строганова и др., 1997].

Изучение биохимической активности почв проводится в разных целях. Но какими бы они не являлись, активность ферментов рассматривается как интегральное выражение факторов

среды и происходящих в почвах процессов. Результаты исследований биохимической активности почв (БАП) городов экспресс-методом по Т.В. Аристовской, М.В. Чугуновой [1989] в виде свернутой информации представлены в таблице.

Оценка щелочно-кислотных условий, биохимической активности и санитарно-микробиологического состояния почв

Город, число проб (n)	Реакция среды (рН)	Биохимическая активность, часы	Аммонифицирую- щие бактерии, млн. КОЕ / г	Титр кишечной палочки
Шелехов, (n = 27)	6,9-8,6	2,1-7,4	0,06-0,94	0,0-0,1
Братск, (n = 25)	7,3-8,1	1,3-6,7	0,12-2,5	0,1-0,001
Саяногорск, (n = 23)	6,9-7,8	3,5-8,5	0,11-3,4	0,1-0,0001

Примечание: Приведены минимальные и максимальные значения.

Сравнительный анализ показал, что для селитебной зоны (всех городов) уровень БАП высокий, в промышленной зоне несколько меньше. Показатели для рекреационной зоны приближаются к контрольным значениям. Заметим, что БАП измеряется скоростью (ч) разложения карбамида. По степени снижения БАП города располагаются в следующем порядке: Братск – Шелехов – Саяногорск. Определение направленности данного гидролитического процесса при изучении городских систем имеет важное значение, так как показывает потенциальные возможности почв города к самоочищению.

Санитарно-бактериологические показатели почвенного покрова городов показали в одних случаях сходство, в других отличия. По насыщенности аммонифицирующих бактерий (см. табл.) города располагаются в следующем порядке: Саяногорск – Братск – Шелехов. Отметим, что в промышленной зоне всех городов численность данной группы значительно ниже, что связываем с приоритетным загрязнителем – водорастворимым фтором.

Титр и индекс колиформных бактерий является индикатором не только бытового загрязнения органикой, но и возможного присутствия в почве возбудителей желудочно-кишечных инфекций. Как показали анализы, титр кишечной палочки в городе Шелехов колеблется в пределах от 0 до 0,1. Далее по показателям загрязнения почв следуют г. Братск и Саяногорск (см. табл.). На основании этих результатов можно оценить санитарное состояние почв. В г. Шелехов: от чистых (промзона) до слабозагрязненных (селитебная зона), г. Братск: от чистых до загрязненных, г. Саяногорск: от слабозагрязненных до сильнозагрязненных почв соответственно.

В ходе экспериментальных работ был установлен факт абсолютного отсутствия кишечной палочки в почвах промышленных зон городов. В г. Шелехове кишечная палочка не обнаруживалась или встречалась крайне редко и в селитебной зоне. Этот факт мы связываем не только с высокой санитарной культурой или высоким уровнем санитарно-гигиенических мероприятий, и даже не самоочищающей способностью почв, а главным образом с ингибирующим действием выбросов алюминиевого завода.

Известно, что наряду с природными токсическими продуктами в окружающую среду промышленных районов поступают разные по составу и свойствам загрязнители. Трудности диагностики не позволяют четко дифференцировать эти вещества и определять степень их влияния на среду. В связи с проблемами их прямого определения в познании активаторно-ингибиторной функции почвы, используются косвенные методы. Это оценка уровня фитотоксичности методом биотестирования, который дает возможность получить объективную информацию о состоянии почвы в реальном времени.

Результаты токсикометрии позволили выявить преобладающее количество почв, ингибирующих прорастание семян высших растений на 10-25%, что не достигает порога токсичности. Лишь в единичных случаях (в промзонах) зафиксировано угнетение семян на 30-40%.

Таким образом, изложенные материалы подтверждают необходимость контроля экологического состояния исследуемых почв в зонах с экологическими рисками. Они ориентированы на информационное обеспечение комплексного управления средой обитания человека.

Сказанное выше согласуется с новой концепцией экологической реконструкции и оздоровления антропогенно измененной среды [Фоков, 2012].

Литература

1. Аристовская Т.В., Чугунова М.В. Экспресс-метод определения биологической активности почв // Почвоведение. – 1989. – №11. – С.142 –147.
2. Белозерцева И.А., Матушкина О.А. Загрязнение атмосферы

сферы в пределах Байкальской природной территории // Современные проблемы Байкаловедения. – Иркутск, 2001. – С. 19-29. 3. Давыдова Н.Д. Техногенные потоки и дифференциация вещества в геосистемах // Географические исследования в Сибири. – Новосибирск: Наука, 2007. – Т. 2, С. 261–276. 4. Коломыц Э.Г., Розенберг Г.С. Глебова О.В. и др. Природный комплекс большого города: Ландшафтно-экологический анализ. – М.: Наука, 2000. – 286 с. 5. Напрасникова Е.В. Уреазная активность и pH как показатели экологического состояния почв городов Восточной Сибири // Почвоведение. – 2005. – № 11. – С. 1345 – 1352. 6. Строганова М.И., Мягкова А.Д., Прокофьева Т.В. Роль почв в городских экосистемах // Почвоведение. – 1997. – № 1. – С. 96 – 101. 7. Фоков Р.И. Экологическая реконструкция и оздоровление урбанизированной среды. – М.: Изд-во «Ассоциации строительных вузов», 2012. – 304 с.

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ ПОЛИЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА СНЕЖНОГО ПОКРОВА В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ РАЗНОПРОФИЛЬНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Осипова Н.А.¹, Таловская А.В.¹, Язиков Е.Г.¹,
Филимоненко Е.А.¹, Тарасова Н.П.²

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск,
osipova@tpu.ru

²Российский химико-технологический университет им. Д.И.Менделеева

THE ECOLOGICAL-GEOCHEMICAL AND THE ECOLOGICAL – HYGIENIC INDICATION OF SNOW COVER MULTYELEMENT CONTENT IN THE VINICITY OF VARIOUS INDUSTRIAL ENTERPRISES

Osipova N.A.¹, Talovskaya A.V.¹, Yazikov E.G.¹,
Filimonenko E.A.¹, Tarasova N.P.²

¹National Research Tomsk Polytechnic University
²D.Mendeleev University of Chemical Technology of Russia

Все большее количество химических элементов поступает в природные среды, высвобождаясь из прочно связанных форм в процессе добычи сырья, сгорании топлива, в разнообразных процессах переработки, синтеза, производства новых материалов. Качество природных сред может быть определено с помощью системы эколого-геохимических показателей, в том числе путем сопоставления наблюдаемых концентраций в природных средах с их кларковыми и фоновыми содержаниями [Язиков Е.Г., 2010], по которым можно судить о масштабах миграции элементов. Ценность подобных исследований многократно возрастает, когда они дополняются оценкой эколого-гигиенических критериев, учитывающих токсичные свойства идентифицируемых элементов и /или их соединений. Вопрос приобретает глобальный характер на фоне возрастающей химической нагрузки, достижения ее предельных значений [Тарасова Н.П., 2013] в планетарном масштабе, и необходимости перехода к управлению рисками, обусловленными химическим загрязнением. Так, современные оценки «Химического следа», индикатора устойчивого развития, напрямую связанного с массой выбросов химических веществ, предлагают усиливать оценку токсичности в этих расчетах, вводят показатели, характеризующие механизм токсического действия [Тарасова Н.П., 2016].

В работе сопоставляются эколого-геохимические и эколого-гигиенические критерии, приведенные в таблице и оцененные по элементному составу снегового покрова для четырех участков г. Томска с разнопрофильной промышленной нагрузкой. Известно, что снеговой покров, в силу ряда свойств, связанных со способностью аккумулировать твердые частицы, является надежным индикатором атмосферного загрязнения [Язиков Е.Г., 2010]. Участки выбраны по анализу пространственного расположения наиболее мощных промышленных предприятий на территории города и результатов картирования атмогеохимических аномалий [Таловская А.В., 2010]. Это центральная часть города под факелом теплоэлектростанции, селитебный участок на востоке города в зоне воздействия кирпичных заводов, участок в промышленной зоне с приоритетным влиянием заводов по производству железобетонных изделий (ЖБИ), и территория в зоне влияния нефтехимического завода. В твердом осадке проб снега, отобранных по векторной схеме, методом нейтронно-активационного анализа определено содержание 22 элементов. Пылевая нагрузка, геохимические характеристики, статистическая обработка результатов описаны ранее [Филимоненко Е.А., 2013]. В этой же работе установлены основные химиче-

ские элементы и минеральные фазы техногенных образований, являющиеся маркерами для выбросов изучаемых производств.

В качестве эколого-геохимического критерия выбран фактор обогащения $EF = (C_{i \text{ пыль}} / C_{Sc \text{ пыль}}) / (C_{i \text{ почв}} / C_{Sc \text{ почв}})$, где $C_{i \text{ пыль}}$, $(C_{Sc \text{ пыль}})$ – концентрация *i*-металла, (скандия) в твердом осадке снега, $C_{i \text{ почв}}$ ($C_{Sc \text{ почв}}$) – средняя концентрация *i*-металла (скандия) в почвах Томска и и/или его окрестностей. Фактор обогащения широко используется для идентификации антропогенных источников выбросов.

В качестве эколого-гигиенического критерия используется коэффициент опасности $HQ_i = C_{i \text{ атм}} / C_{Rfi}$, где $C_{i \text{ атм}}$ – среднесуточная концентрация элемента в атмосферном воздухе (мг/м^3), C_{Rfi} – референтная (безопасная) концентрация в атмосферном воздухе (мг/м^3) – суточное воздействие химического вещества в течение всей жизни, которое устанавливается с учётом всех имеющихся современных научных данных и, вероятно, не приводит к возникновению неприемлемого риска для здоровья чувствительных групп населения [Руководство..., 2004].

По данным о содержании элементов в твердом осадке снега ($C_{\text{пыль}}$) были восстановлены их концентрации в атмосферном воздухе [Майорова О.А., 2002]: $C_{\text{атм}} = P_n \times C_{\text{пыль}} / W$, где P_n – пылевая нагрузка ($\text{мг/м}^2 \times \text{сут}$); $P_n = P_0 / S \times t$, P_0 – масса твердого осадка снега в снеговой пробе (мг), S – площадь шурфа (м^2), t – время между формированием устойчивого снегового покрова и отбором проб (сут), W – скорость осаждения атмосферной пыли (м/сут), рассчитывалась с учетом процентного содержания легкой (частицы угля, сажи, шлака, полые алюмо-силикатных сферуллы и др.) и тяжелой фракции (частицы кварца, глинистых минералов, окислов железа и других тяжелых металлов и др.) в составе твердого осадка снега, и размера аэрозольных частиц.

Пылевые аэрозоли из зоны воздействия теплоэлектростанции обогащены Zn, Cu, As, Pb, Sb, W, Mo, Ba, Cd, Be, из зоны воздействия кирпичных заводов – W, Zn, and As, для пылевых атмосферных аэрозолей из зоны заводов по производству ЖБИ характерны As, Zn, Sb, Pb, Cu, W, Mo, Cd, Be, для территории в окрестностях нефтехимического производства – повышенные концентрации Zn, Pb, As, Be, Cu, Ba (табл.).

Эколого-геохимические и эколого-гигиенические показатели элементного состава твердого осадка снега и атмосферного воздуха в районах разнопрофильных предприятий

	Эколого-геохимический подход (фактор обогащения по $Sc > 2$)	Эколого-гигиенический подход (коэффициент опасности ($> 0,05$))
Нефтехимический завод	Zn, Pb, As, Be, Cu, Ba (2,0-4,4)	Mn (0,97) > Al (0,8) > Cu (0,23) > Ba (0,13)
Заводы по производству ЖБИ	As, Zn, Sb, Pb, Cu, W, Mo, Cd, Be (2.1 – 5.2)	Mn (1,05) > Al (0,88) > Cu (0,50) > Ba (0,13)
Теплоэлектростанция	Zn, Cu, As, Pb, Sb, W, Mo, Ba, Cd, Be (2.1 – 31.9)	Cu (1,70) > Al (0,96) > Mn (0,82) > Ba (0,19) > Zn (0,18)
Кирпичные заводы	W, Zn, and As (2.8 – 39.8)	Mn (5,13) > Al (4,62) > Cu (1,52) > Ba (0,71) > V (0,60) > Co (0,36) > Cr (0,33) > Ni (0,22) > Ce (0,17) > Zn (0,13)

Коэффициент опасности большинства рассматриваемых элементов менее 1, и, следовательно, не превышает допустимый уровень. Однако по Al, Mn, Cu эти коэффициенты превышают 1 в зоне кирпичных заводов, по Cu – в зоне влияния объектов теплоэнергетики, по Mn – в зоне влияния заводов ЖБИ. В порядке увеличения суммарного коэффициента опасности территории образуют следующий ряд: нефтехимический завод – заводы ЖБИ – теплоэлектростанции – кирпичные заводы.

Cu, Al, Ba, and Mn вносят наибольший вклад в суммарный коэффициент опасности во всех зонах. Эти элементы точно соответствуют составу сырья и отходов производств, сосредоточенных в этих зонах [Krewski D, 2007]. Существенный вклад в коэффициент опасности V, Co, Cr, and Ni в зоне кирпичных производств может быть объяснен использованием специального сорта глины, богатой этими компонентами. Взаимосвязи между составом используемого сырья и экологическими рисками неоднократно обсуждаются в литературе [Якуцени С.П., 2005]. Типичный компонент выбросов теплоэлектростанций и кирпичных заводов Zn вносит наибольший вклад в коэффициент опасности именно в этих зонах. Рассматриваемые элементы были

сгруппированы по принципу того, на какие органы и системы они оказывают негативные эффекты. Наиболее уязвимыми от химического загрязнения вдыхаемого атмосферного воздуха, с учетом установленных маркеров, являются органы дыхания, нервная и центральная нервная системы, а также иммунная системы.

С 2015 г. на Томской ГРЭС-2 постепенно уменьшается доля угля в топливе, что способствует снижению содержания пыли и газов в выбросах, снижению рисков здоровью населения. В программах экологического мониторинга предприятий следует предусмотреть систематический контроль за выбросами тяжелых металлов, перечень определяемых из которых весьма краток. В программе развития города следует рекомендовать ограничивать развитие жилищной инфраструктуры и строительство детских учреждений в районах расположения кирпичных заводов и в зоне влияния теплоэнергетических объектов. Решая природоохранные задачи на региональном уровне, можно добиться решения проблем в глобальном масштабе, а именно, «...к 2030 году существенно сократить число случаев смерти и заболеваний в результате воздействия опасных химических веществ и загрязнения воздуха, воды и почв» [Доклад..., 2016]. Для достижения результатов в этом направлении Правительству Российской Федерации поручено представить предложения, в том числе и «...по разработке нормативов качества окружающей среды с учётом оценки рисков причинения вреда здоровью человека на основе санитарных норм и правил» [Перечень поручений Президента, 2017].

Работа поддержана грантом 1.1696.РФФИ.2016 «Состояние атмосферного воздуха и оценка риска здоровью населения в районах расположения локальных объектов теплоэнергетики, использующих различные виды топлива, для оптимизации экологического мониторинга топливно-энергетического сектора Томской области».

Литература

1. Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2016 год. / под ред. С.Н. Бобылева, Л.М. Григорьева. Аналитический центр при Правительстве РФ, 2016. – 44 с.
2. Krewski D, Yokel RA, Nieboer E, et al. 2007. Human health risk assessment for aluminium, aluminium oxide, and aluminium hydroxide. J Toxicol Env Hlth B 10:1-269.
3. Майорова О.А. Геохимический подход к оценке экологического риска // Автореф. дис ...канд. геол.-мин. наук. 2002. М. – 24 с.
4. Перечень поручений Президента РФ по итогам заседания Госсовета. Пр-140ГС 24.01.17.
5. Таловская А.В. Геохимическая характеристика пылевых атмосферных выпадений на территории г. Томска. Оптика атмосферы и океана. 2010. Т. 23. № 6. С. 519-524.
6. Тарасова Н.П., Макарова А.С. Экологические проблемы химии: глобальный контекст. В сборнике: IV Съезд токсикологов России. Сб. трудов. Под редакцией Г.Г. Онищенко, Б.А. Курляндского, 2013. – С. 36-38.
7. Тарасова Н.П., Макарова А.С. Оценка уровня химического загрязнения в контексте планетарных границ. Известия Академии наук. Серия химическая, 2016. – № 5. – С. 1383-1394.
8. Филимоненко Е.А. Минералогия пылевых аэрозолей в зоне воздействия промышленных предприятий г. Томска. /Филимоненко Е.А., Таловская А.В., Язиков Е.Г., Чумак Ю.В., Ильенко С.С. Фундаментальные исследования <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1130767>. 2013. № 8-3. С. 760-765.
9. Язиков Е.Г. Оценка эколого-геохимического состояния территории г. Томска по данным изучения пылеаэрозолей и почв: монография / Е.Г. Язиков, А.В. Таловская, Л.В. Жорняк. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 264 с.
10. Якуцени С.П. Распространенность углеводородного сырья, обогащенного тяжелыми элементами-примесями. Оценка экологических рисков. – СПб.: «Недра», 2005. – 372 с.

РИСКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЭКОСИСТЕМ ОТ ОБЪЕКТОВ НАКОПЛЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА

Питулько В.М., Кулибаба В.В., Дрегуло А.М.

Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности РАН,
г. Санкт-Петербург, Adregulo@bk.ru

ECOSYSTEM RISK OF CONTAMINATION FROM OBJECTS ENVIRONMENTAL DAMAGE

Pitulko V.M., Kulibaba V.V., Dregulo A.M.

St. Petersburg Scientific Research Center for Ecological Safety RAS, St. Petersburg

Проблемы экологической безопасности в аспекте предотвращения загрязнения окружающей среды под воздействием различных факторов, в том числе и антропогенных, приобрели планетарный масштаб. Обращение с объектами накопленного в прошлом экологического ущерба (ПЭУ) является индикатором развития геосистемы [Кулибаба, 2009], отражающим ве-

личину экологического долга [Титова, 2016] и степень рациональности применяемых систем природопользования [Питулько, 2016].

Наиболее распространенными в сегменте объектов ПЭУ являются:

- 1) Санкционированные и не санкционированные свалки ТБО;
- 2) Полигоны депонирования осадков сточных вод;
- 3) Засыпанные карьеры;
- 4) Объекты животноводства;
- 5) Военные закрытые объекты;
- 6) Объекты шлако и золоотвалов.

Основными загрязнителями, преобладающими в компонентном составе сформированных техногенных свалочных и иловых масс объектов ПЭУ являются тяжелые металлы.

Тяжелые металлы обладают способностью накапливаться в живых организмах, включаться в метаболический цикл, образовывать высокотоксичные металлоорганические соединения (например, метилртуть, тетраалкилсвинец), изменять формы нахождения при переходе от одной природной среды в другую, не подвергаясь биологическому разложению.

Объектами исследования являлись образцы почв мониторинговых площадок. Площадки заложены в 2009 году в центре и по периферии объектов ПЭУ (ФЦП Ленинградской области, 400 объектов). По 30 объектам имеются сведения о массе накопленных отходов, что позволило определить слеживаемость свалочных масс через их плотность. Последняя укладывается в диапазон от 0,2 до 0,5 т/м³ и отражает слабое естественное уплотнение хранимых отходов, т. е. имеется значительный ресурс для сокращения объемов свалочных масс при ликвидации и, особенно, при технической рекультивации объектов ПЭУ (в 2–5 раз). Экогеохимическое обследование загрязнения почв выполнялись в соответствии с нормативными требованиями [МУ 2.1.7.730-99.]

Остановимся на основных следствиях выполненного анализа объектов ПЭУ рассматриваемой категории (табл.).

Обобщенные данные об экогеохимических параметрах некоторых категорий объектов ПЭУ

Категория объекта ПЭУ и его геохимический спектр (курсив): А) тяжелые металлы Б) органические ЗВ. Нижний индекс – $K_{\text{накопл}}$ каждого компонента к фону	Возраст, лет	Средняя плотность накопленных материалов		Уровень накопления (сумма K_n)	
		Насыпная, $\text{м}^3/\text{м}^2$	Объемная $\text{т}/\text{м}^3$	Тяжелые металлы/ в т.ч. 1 класса опасности	Органика
А) $\text{SnCdAg}_{10} - \text{HM}-1_5 - \text{HM}-2_{2,5} - \text{HM}-3_{1,2}$ Б) $\text{BPyr}_3 - \text{PCB}_{0,3} - \text{Oil}_{0,05} - \text{Pest}_{0,01}$					
Свалки ТБО	20,1	5,1	0,3	127/66	3,9
А) $\text{SnCdAg}_{10} - \text{HM}-1_5 - \text{HM}-2_3 - \text{HM}-3_2$ Б) $\text{BPyr}_{0,6} - \text{PCB}_{0,5} - \text{Oil}_{0,04}$					
Закрытые полигоны ТБО	19,5	10,0	н.д.	45/44	2,0
А) $\text{HM}-1_2 - \text{HM}-2_{1,5} - \text{HM}-3_{1,2}$ Б) $\text{BPyr}_{0,2} - \text{Oil}_{0,04}$					
Свалки строительных отходов	10	2,5	н.д.	42/26	1,30
А) $\text{SnCdAg}_{17} - \text{HM}-1_3 - \text{HM}-2_2 - \text{HM}-3_2$ Б) $\text{BPyr}_{0,6} - \text{Oil}_{0,04}$					
Закрытый объект Минобороны	20	0,5	0,3	54/31	3,2
А) $\text{HM}-2_5 - \text{HM}-3_2$ Б) $\text{BPyr}_2 - \text{Oil}_{0,04}$					
Закрытый объект животноводства	13	0,32	н.д.	24/0	2,04
А) $\text{HM}-1_{10} - \text{HM}-2_5 - \text{HM}-3_2$ Б) $\text{PCB}_{0,05}$					
Закрытый шлакозолоотвал (объект регионального статуса)	48	4,7	0,48	51/29	-
А) $\text{SnCdAg}_{250} - \text{HM}-1_{70} - \text{HM}-2_{30} - \text{HM}-3_5$ Б) $\text{Oil}_{0,05}$					
Площадка хранения промышленных отходов	13	7,2	0,25	1100/800	-

HM-1 тяжелые металлы 1 класса опасности, HM-2 – то же, второго класса, HM-3 – то же, 3 класса.

BPyr – бензапирен, PCB – полихл.бифенилы, Oil – нефтепродукты, Pest – пестициды

Использованы среднеарифметические значения экогеохимических параметров. Выборки короткие (от 7 до 18 объектов), поэтому статистическая устойчивость результатов не обсуждается. Анализ их показывает, что при сравнительно слабой изменчивости возраста образований вариации насыпной плотности значительны. Кроме того, на уровне средних значений наблюдается устойчивое возрастание этого параметра с темпом 0,2 м/год для «тяжелых» свалок и 0,03 м/год для «легких», т. е. высота накопленных свалочных масс увеличивается на 20 и 3 см за год. Свалочные массы загрязнены, в основном, элементами 3 класса опасности (сумма Кн составляет 20–40 единиц), на опасные вещества приходится около половины токсической нагрузки (сумма Кн элементов 1 класса опасности 15–20).

Наличие трансграничного и местных источников экологического риска (и ущерба) применительно к агроземам обосновывают необходимость обязательных санационных мероприятий, которые также не позволят свалкам разрастаться, слеживаться и вызывать необратимые изменения в почвенном покрове.

Полученные данные образуют надежную основу для развития фундаментальных исследований распространения и трансформации экотоксикантов в почвах. Имеется широкое поле практического приложения приведенных в работе результатов. Это — сфера деятельности властей и законодателей, органов здравоохранения и природопользования.

Литература

1. Кулибаба В.В., Питулько В.М. Геоэкологические основы обеспечения ЭБ ПХС и урбанизированных территорий / Научн.-инф. бюлл. Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. 2009. № 1-2. С. 6. 2. МУ 2.1.7.730-99. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест. М.: Минздрав РФ. 1999. 3. Питулько В.М., Кулибаба В.В., Дрегуло А.М., Петухов В.В. Загрязнение тяжелыми металлами агроценозов от объектов прошлого экологического ущерба //Безопасность в техносфере. 2016. Т. 5. № 2. С. 18-24. 4. Титова Г. Д. Концепция экологического долга: развитие и возможные направления применения на практике //Региональная экология, № 1 (43). 2016. С. 7–14.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ТРАНСГРАНИЧНЫХ БАССЕЙНОВ (НА ПРИМЕРЕ Р. ИШИМ)

Платонова С.Г.
Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул
sgplatonova@mail.ru

ECOLOGICAL RISKS IN TRANSBOUNDARY BASINS OF RIVER ISHIM

Platonova S.G.
Institute for Water and Environmental Problems SB RAS, Barnaul

Экологические проблемы и связанные с ними экологические риски в бассейне р. Ишим являются отражением общих проблем трансграничных бассейнов на границе Казахстана и России. Вопросам оценки и решению проблем трансграничных бассейнов уделяется в современное время достаточно большое внимание, как со стороны учёных, так и со стороны государственных административных органов и действующих бассейновых управлений. Но анализ литературы показал, что экологическим состоянием в бассейне р. Ишим – притока Иртыша – в связи с возрастающим водопотреблением озабочены больше в Казахстане, чем на территории России. Хотя, учитывая то, что Ишим течёт из Казахстана в Россию, острота проблем, вероятность и степень экологических рисков наиболее высока именно на российской стороне бассейна.

Природная характеристика и обзор водохозяйственного комплекса бассейна р. Ишим. Ишим – самый длинный левый приток Иртыша. Длина реки – 2450 км, площадь бассейна – 177 тыс. км². Бассейн реки расположен в трех природных зонах – степной (в пределах Казахского мелкосопочника), лесостепной и лесной (на Западно-Сибирской равнине). В бассейне р. Ишим насчитывается свыше 2300 водотоков и более 5500 водоемов (озёр, водохранилищ, прудов). Подавляющее большинство водотоков (84%) имеет длину менее 10 км, 325 рек – от 10 до 50 км, 10 рек – от 50 до 100 км и 14 рек – от 100 до 500 км. Суммарная длина всех водотоков 18,2 тыс. км, рек длиной более 10 км – 13,2 тыс. км [Щеглов, 2010].

Питание Ишима снеговое. Максимальные уровни воды наблюдаются в апреле-мае в период весенне-летнего половодья. Интенсивность подъёма уровня колеблется от 6-23 см/сут.

(средняя за половодье) до 170 см/сут., интенсивность спада в среднем составляет за половодье 4-12 см/сут. (наибольшая до 50 см/сут.). Река Ишим имеет характерное распыливание волны половодья с тенденцией уменьшения максимальных расходов вниз по течению. В низовьях река в половодье разливается до 15 км. Ишим в пределах России формирует около 1 км³ стока или 31% от стока в устье (при модуле стока от 0,16 до 2,2 л/с км²) [3]. Средний многолетний годовой сток бассейна р. Ишим составляет 2,23 км³. Прогнозные ресурсы подземных вод в бассейне р. Ишим с минерализацией до 10 г/л составляют 1107,8 млн. м³, в т. ч. с минерализацией до 1 г/л – 778,2 млн. м³ [Щеглов, 2010].

На границе Тюменской области с Казахстаном средний многолетний расход воды р. Ишим составляет около 45 м³/с, наибольший – 1120 м³/с (10-11 мая 1986 г.), наименьший – 0,45 м³/с (6 ноября 1968 г.). Средний объем годового стока воды реки на границе с Казахстаном (с. Ильинка) составляет 1,45 км³ (обеспеченный на 97% – около 120 млн. км³). Из этого количества воды в среднем 75-80% проходит в период половодья [Щеглов, 2010].

Ишим имеет важное хозяйственное значение, как для Казахстана, так и для России. На территории России в Тюменской области водохозяйственный комплекс представлен социально-экономический подрайон Юга Тюменской области, включающий в свой состав г. Ишим, территории Ишимского, Абатского, Казанского, Сладковского, Бердюжского, Викуловского и Сорокинского административных районов, а также Усть-Ишимский район Омской области. Водохозяйственный комплекс бассейна р. Ишим в пределах Казахстана представлен городом Астаной, Акмолинской и Северо-Казахстанской областями. Основными водопотребителями в регионе являются питьевой, коммунально-бытовой, промышленный и сельскохозяйственный сектора. Анализ данных показывает, что водопотребление значительно увеличивается, только за период 2000-2006 гг. на территории Казахстана оно возросло с 13% до 32%, а с развитием экономики тенденция значительного увеличения забора воды увеличивается [Ашенев, 2007].

Экологические риски в трансграничном бассейне р. Ишим. Положение России и Казахстана на водосборе неравнозначно. Казахстан находится в более выгодном положении, располагаясь в верхней части бассейна. Россия имеет менее выгодное геополитическое положение, располагаясь в нижней части водосбора. На российской части водосбора основные трансграничные проблемы водопользования связаны с использованием водных ресурсов р. Ишима, пересекающего государственную границу, в Омской, Тюменской областях. Острые ситуации возникают по поводу согласования интересов водопользователей в бассейне трансграничной реки, связанных с перераспределением водных ресурсов между государствами; трансграничным переносом загрязнений; охраной водных объектов.

На территории Казахстана Ишим зарегулирован тремя крупными водохранилищами комплексного назначения: Астанинское (полезный объем 375,4 млн. м³), Сергеевское (635,0 млн. м³) и Петропавловское (16,1 млн. м³). Кроме них на р. Ишим и его притоках построено большое количество малых водохранилищ емкостью от 1 до 12 млн. м³, суммарная полезная емкость которых составляет около 132 млн. м³ и используемых для орошения прилегающих земель и обводнения пастбищ путем накопления весеннего стока [Ашенев, 2007]. Эксплуатация на территории Казахстана водохранилищ, а также сверхнормативный забор воды привело к существенному сокращению за последние десятилетия стока р. Ишим. Перераспределение водных ресурсов между государствами – яркий пример несогласованности действий в сфере водопользования, негативно сказывающейся на состоянии единого водного фонда бассейна приводит к рискам маловодья на территории России, сопровождаемое зарастанием русла реки, наблюдаемое нами в 2010 г.

Техногенное воздействие городских территорий и промышленных предприятий создают условия развития экологических рисков, определяемых загрязнением, таких, как ухудшение питьевого качества воды, увеличение заболеваний населения.

На территории России в Тюменской области значимыми техногенными факторами являются: комплексное воздействие городских территорий и промышленных предприятий (особенно в Тюменской и Ишимской промышленных зонах); разработка месторождений углеводородного сырья (Кальчинский нефтепромысел и Уватский нефтегазовый комплекс), а также твердых полезных ископаемых, строительство нефтепроводов и транспортировка углеводородов [Требования к..., 2008].

Ухудшение качества воды в Ишиме усугубляется трансграничным загрязнением. По оценке качества воды р. Ишим (по среднемноголетним показателям за 1985-2005 гг.) на границе Казахстана и России лимитирующие загрязняющие вещества представлены нефтепродуктами, фенолами, железом. По классификации, принятой водохозяйственным Советом стран – членов СЭВ, на границе двух стран вода по качеству определяется не пригодной для рыбо-

хозяйственных и хозяйственно-питьевых целей, а по экологическим критериям отнесена к III классу, как очень незначительно загрязнённая [Требования к..., 2008]. В результате суммарного воздействия местного и трансграничного загрязнения средняя концентрация нефтепродуктов у г. Ишима достигала 1,5 мг/л, что в 30 раз выше ПДК, СПАВ – 0,05 мг/л, фенолов – выше ПДК в 6,5 раз, аммонийного азота – почти в 6 раз, железа – в 8 раз (0,8 мг/л), меди – в 11-12 раз. Среднее содержание кремния в воде – 2,5-3,0 мг/л. Содержание основных загрязняющих воду органических и минеральных веществ высокое, хотя и очень существенно изменяется по годам и сезонам года [Состояние окружающей..., Требования к..., 2008, Щеглов, 2010].

Сравнительный анализ имеющихся водных ресурсов в бассейне р. Ишим и их потреблением, показал, что проблемы трансграничного бассейна, определяемые экологическими рисками, вызваны управлением водными ресурсами. Разработки действенной системы управления использованием и охраной трансграничных водных объектов была и остаётся актуальной для стран бассейна Ишима.

Литература

1. Ашенов Г.А. Участие Бассейновых советов в решении приоритетных проблем по рациональному использованию и охране водных ресурсов 26.04.2007 г. Алматы. Режим доступа: <http://www.admhmao.ru/socium/gkh/voda.htm/>
2. Состояние окружающей среды области / Проблемы водных ресурсов Режим доступа: <http://www.admhmao.ru/socium/gkh/voda.htm>.
3. Требования к комплексной оценке ресурсов поверхностных и подземных вод как информационного обеспечения разработки СКИОВО бассейна рек Оби и Иртыша / Научно-технический отчет. ЗАО ПО «Совинтервод». М., 2008.
4. Щеглов А.Ф., Андреев В.М., Щеглова С.И., Губанова Л.В., Супес Н.Е., Демус Ю.А. География Тюменского Приишмья. Ишим: Изд-во Ишимского гос. педагогического ин-та, 2010. 271 с.

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЛИГЕНЕТИЧНЫХ БУРОЗЕМАХ ПОЛУОСТРОВА МУРАВЬЕВ-АМУРСКИЙ (ПРИМОРСКИЙ КРАЙ)

Пшеничников Б.Ф.¹, Хохлова А. И.¹, Пшеничникова Н.Ф.²

¹Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, bikinbf@mail.ru

²Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, г. Владивосток, n.f.p@mail.ru

TEMPORAL AND SPATIAL DYNAMICS OF HEAVY METAL CONTENT IN POLYGENIC BUROZEMS OF MURAVYOV-AMURSKY PENINSULA (PRIMORSKY TERRITORY)

Pshenichnikov B.F.¹, Khokhlova A.I.¹, Pshenichnikova N.F.²

¹Far Eastern Federal University, Vladivostok

²Pacific Institute of Geography, Vladivostok

Полигенетические буроземы (ПБ) представляют собой уникальные природные объекты, так как позволяют получать информацию как об истории развития территории, закономерностях формирования почв в прошлом, так и об особенностях их современного состояния и степени антропогенного воздействия. Исследования почв Приморья свидетельствуют о том, что реликтовые процессы почвообразования обуславливают формирование, согласно Т.В. Турсиной [2012], буроземов со сложным полигенетичным профилем, включающим современный элементарный почвенный профиль и погребенный.

Прогрессирующее изменение природной среды в результате различных видов техногенного воздействия приводит к загрязнению почвенного покрова тяжелыми металлами, что создает экологическую опасность [Водяницкий, 2013]. В связи с этим на участках с разной степенью антропогенного пресса п-ова Муравьев-Амурский был проведен сравнительный анализ содержания тяжелых металлов в современных и погребенных горизонтах полигенетичных буроземов.

Изучалось содержание кислоторастворимых форм тяжелых металлов в современных и погребенных гумусовых горизонтах ПБ на трех ключевых участках полуострова Муравьев-Амурский (южном – «Заря», западном – «Академия», восточном – «Емар»), с одной стороны, представляющих собой различные этапы освоения территории полуострова в прошлом, а с другой – испытывающих в разной степени современный антропогенный пресс. Освоение полуострова начиналось с его южной оконечности, и в настоящее время эта территория является густонаселенным районом г. Владивостока. По данным радиоуглеродной датировки, возраст погребенного гумусового горизонта раз. 5-09 на участке «Заря» составляет 150±60 лет (Ki-16630)

[Пшеничников и др., 2012]. Несколько позднее в освоение полуострова был вовлечен западный участок «Академия», который в настоящее время является территорией, прилегающей к федеральной автотрассе М-60, и несет наибольшую техногенную нагрузку, особенно под воздействием транспортных выхлопов. Восточный участок «Емар» расположен на значительном расстоянии от федеральной автотрассы и промышленных объектов, и его можно рассматривать как условно «чистый» от техногенного воздействия.

Определение кислотнорастворимых форм тяжелых металлов, Fe и Mn, проводили методом атомно-адсорбционной спектроскопии в вытяжке после обработки почвы пятимолярной азотной кислотой.

Проведенные исследования свидетельствуют о пространственно-временной динамике содержания тяжелых металлов в полигенетичных буроземах п-ова Муравьев-Амурский (табл.).

Содержание тяжелых металлов в полигенетичных буроземах полуострова Муравьев-Амурский (мг/кг)

Горизонт	Pb	Ni	Zn	Cr	Co	Cu	Cd	Mn	Fe
Разрез 5-09 «Заря»									
AY	64,19	68,43	176,84	106,44	1,260	107,36	0,69	3629,6	18837,5
[AY]	12,23	57,40	66,68	99,36	9,54	53,55	0,05	5539,0	16374,6
Разрез 7-09 «Академия»									
AY	158,74	27,09	32,21	34,99	37,80	109,74	3,77	3933,5	11425,4
[AY]	33,76	10,66	76,15	22,81	31,32	26,77	0,56	5340,5	10100,9
Разрез 3-09 «Емар»									
AY	19,96	9,19	70,62	12,22	33,10	42,25	0,09	3595,6	17855,1
[AY]	21,12	8,25	67,14	18,34	6,04	36,75	0	4543,3	18679,0

Содержание **марганца** в почвах всех трех участках значительно превышает значения кларка: в современных гумусовых горизонтах – в 2,4-2,6 раза, а в погребенных еще больше – в 3,0-3,6 раза. Это может быть связано с региональной спецификой физико-химических свойств рассматриваемых почв: высокой гумусированностью и большим содержанием пылевой фракции [Пшеничников и др., 2012], которые обладают высокой аккумуляцией марганца [Водяницкий, 2009].

Содержание **меди** в современных гумусовых горизонтах превышает значения кларка. При этом на участке «Емар» в современном аккумулятивно-гумусовом горизонте наблюдается превышение его содержания над кларком в 2,1 раза, а на участках с техногенным воздействием (участки «Заря» и «Академия») зафиксировано превышение в 5,3-5,5 раза, что согласуется с результатами, полученными другими исследователями для почв юга Приморья [Молчанова и др., 2013; Тимофеева, 2013]. В погребенных горизонтах почв превышение значительно меньше, а на участке «Емар» содержание близко к кларку.

По содержанию **цинка** в современном гумусовом горизонте высокими значениями выделяются почвы на участке «Заря», где отмечено превышение регионального кларка в 2,5 раза, что обусловлено промышленными выбросами в этом районе. Сравнительно низкое содержание цинка в современном гумусовом горизонте на участке «Академия» можно объяснить сдвигом реакции среды в сторону щелочной [Дубовик и др., 2016]. Содержание цинка в погребенных горизонтах всех трех участков практически соответствует региональному кларку, что связано с экологически чистыми условиями времени формирования этих горизонтов.

Можно с уверенностью констатировать загрязнение **кобальтом** почв участка «Академия», где по всему профилю фиксируется превышение кларка в 2,4-3,7 раза, как следствие расположения в непосредственной близости от федеральной автотрассы. Содержание кобальта в почвах на сравнительно благополучном в экологическом отношении участке «Емар» неоднородно. В погребенном горизонте содержание кобальта довольно низкое (6,0 мг/кг), тогда как в современном гумусовом горизонте оно высокое (33,1 мг/кг) и вполне сравнимо с содержанием на загрязненном участке «Академия», природа которого требует специальных исследований.

По содержанию **никеля** наиболее благополучными оказались почвы участка «Емар», где и в современном, и погребенном гумусовых горизонтах оно составляет четвертую часть от величины кларка. Сравнительно «чистым» оказался и участок вдоль федеральной автотрассы, и только почвы участка «Заря», расположенного в зоне промышленных выбросов, оказались незначительно загрязненными никелем.

Содержание **свинца** в почвах наиболее «чистого» участка «Емар» находится в пределах его кларка. На двух других участках фиксируется явное загрязнение свинцом современного гумусового горизонта: в 3 раза превышает кларк на участке «Заря» и в 8 раз – на участке «Академия». Содержание свинца в погребенных гумусовых горизонтах на участке «Заря» остается в пределах кларковых значений, а на участке вдоль трассы М-60 оно превышает его в 1,5 раза. В целом содержание свинца в рассматриваемых почвах отражает действительную картину экологического состояния в настоящее время и на момент начала освоения территории полуострова в прошлом столетии.

Уровень содержания **кадмия** в современном гумусовом горизонте на благополучном участке «Емар» значительно ниже кларка. На участке «Заря» с активным промышленным воздействием содержание кадмия в современном гумусовом горизонте близко к величине кларка, а в погребенном – не превышает 0,05 мг/кг. На участке «Академия», прилегающем к федеральной автотрассе, содержание кадмия превосходит величину кларка в 6-7 раз. Накопление кадмия в таких количествах обусловлено реакцией среды (рН водный 6,8) гумусового современного горизонта, которая способствует осаждению кадмиевых соединений [Дубовик и др., 2016].

Содержание **хрома** в почвах рассматриваемых участков неоднозначно. Наименьшее его количество обнаружено в гумусовых горизонтах (как современном, так и погребенном) на экологически благополучном участке «Емар» – оно не превышает 30 % от величины кларка. Содержание хрома в почвах участка «Академия» также находится в пределах его кларка и составляет 34-52% от его величины. В почве на участке «Заря» отмечается некоторое превышение содержания хрома над величиной кларка – в 1,6 раза в современном гумусовом и немногим меньшим в погребенном горизонте – в 1,5 раза.

Таким образом, можно констатировать загрязнение тяжелыми металлами современных гумусовых горизонтов почв: Pb, Ni, Zn, Cr, Cu, Cd на участке «Заря», и Pb, Co, Cu, Cd на участке «Академия», испытывающих значительное техногенное воздействие. В почвах участка «Емар» наблюдается превышение кларковых концентраций тяжелых металлов только в отношении Cu и Co. В погребенных гумусовых горизонтах полигенетичных буроземов всех трех рассматриваемых участков только в отдельных случаях фиксируется превышение кларковых величин по Ni, Cr, Cu, Co. Наряду с этим в этих горизонтах нет таких высокотоксичных тяжелых металлов как свинец и кадмий.

Литература

1. Водяницкий Ю.Н. Минералогия и геохимия марганца (обзор литературы) // Почвоведение, 2009. №10. С. 1256-1265.
2. Водяницкий Ю.Н. Загрязнение почв тяжелыми металлами и металлоидами и их экологическая опасность (аналитический обзор) // Почвоведение, 2013. №7. С.872-881.
3. Дубовик Д.В., Дубовик Е.В. Тяжелые металлы в черноземах типичных на склонах различной крутизны и экспозиции. // Почвоведение, 2016. №1. С. 39-51.
4. Молчанова И.В., Михайловская Л.Н., Позолотина В.Н., Журавлев Ю.Н., Тимофеева Я.О., Бурдуковский М.Л. Техногенное загрязнение почвенно-растительного покрова юга Приморского края // Экология, 2013. №5. С.334-338.
5. Пшеничников Б.Ф., Пшеничникова Н.Ф., Лящевская М.С., Зубахо Е.Г., Ханяпин Е. В. Полигенетичные буроземы полуострова Муравьев-Амурский: строение, свойства, генезис // Вестник ДВО РАН, 2012. №2. С. 25-34.
6. Тимофеева Я.О. Тяжелые металлы в почвах, прилегающих к автотрассе // Фундаментальные исследования. Биологические науки, 2013. №10. С. 2226-2230.
7. Турсина Т.В. Подходы к изучению литологической однородности профиля и полигенетичности почв // Почвоведение, 2012. № 5. С. 530–546.

ПРОГРАММА РЕАЛИЗАЦИИ МЕРОПРИЯТИЙ С ЦЕЛЬЮ ДОСТИЖЕНИЯ НАИБОЛЬШЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ СНИЖЕНИИ НЕГАТИВНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОД Р. ЛЕНА

Резников В.Ф., Рыбкина И.Д., Стоящева Н.В.
Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, irina@iwerp.ru

PROGRAM FOR IMPLEMENTATION OF MEASURES TO ACHIEVE THE BEST PRACTICE IN MITIGATION OF LENA RIVER IMPACT

Reznikov V.F., Rybkina I.D., Stoyashcheva N.V.
Institute for Water and Environment Problems SB RAS, Barnaul

В качестве методического подхода при разработке Программы реализации предлагаемых мероприятий с целью достижения наибольшей эффективности при снижении негативных по-

следствий принята Методика оценки социально-экономической эффективности хода реализации ФЦП «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012-2020 годах» (утв. Постановлением Правительства РФ от 19 апреля 2012 г. № 350). Под мероприятием здесь и далее понимается весь комплекс работ (строительство и реконструкция сооружений инженерной защиты, расчистка и спрямление русел поверхностных водотоков и др.), направленных на решение задачи защиты населения, территорий населенных пунктов и объектов экономики от негативного воздействия природных вод.

Исходя из целевого назначения мероприятий, эффективность их реализации определяется степенью достижения следующих результатов:

- обеспечение защищенности населения сооружениями инженерной защиты;
- обеспечение защищенности объектов экономики сооружениями инженерной защиты;
- обеспечение защищенности территорий сооружениями инженерной защиты.

В то же время, в соответствии с положениями Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 года (утв. Распоряжением Правительства РФ от 27 августа 2009 г. № 1235-р) при оценке эффективности мероприятий необходимо предусматривать не столько индивидуальную защиту конкретных объектов, а в большей степени те мероприятия, реализация которых направлена на строительство инженерных сооружений и проведение иных работ, представляющих единый комплекс, который позволяет обеспечить существенное повышение защищенности территорий в целом от наводнений и другого негативного воздействия вод.

Эффективность реализации мероприятий оценивается на основе системы целевых показателей, характеризующих непосредственный и конечный результат осуществления мероприятий при плановых объемах и источниках финансирования.

В качестве таких показателей, которые характеризуют выраженный в количественно измеренных значениях общественно значимый итог и полученные социальные эффекты, приняты следующие абсолютные и относительные показатели:

- а) численность населения, проживающего в зоне затопления и всего в населенном пункте, чел.;
- б) доля населения, проживающего на подверженных негативному воздействию вод территориях, защищенного в результате проведения мероприятий по повышению защищенности от негативного воздействия вод, в общем количестве населения, проживающего на таких территориях в пределах населенного пункта, а также на территории рассматриваемого субъекта РФ в целом. По данным, предоставленным Ленским и Енисейским БВУ, общая численность населения, проживающего на территориях, подверженных негативному воздействию вод составляет: в Республике Саха (Якутия) составляет 473 035 чел., в Иркутской области – 104 369 чел.;
- в) максимальная площадь затопления территории при самом неблагоприятном гидрологическом явлении независимо от процента обеспеченности, га;
- г) прогнозируемый вероятностный ущерб территорий, подверженных негативному воздействию вод, для которых предложены мероприятия по повышению их защищенности, тыс. руб.;
- д) экономическая эффективность предлагаемых мероприятий, руб./руб.;
- е) денежные затраты на душу населения, млн руб./чел.

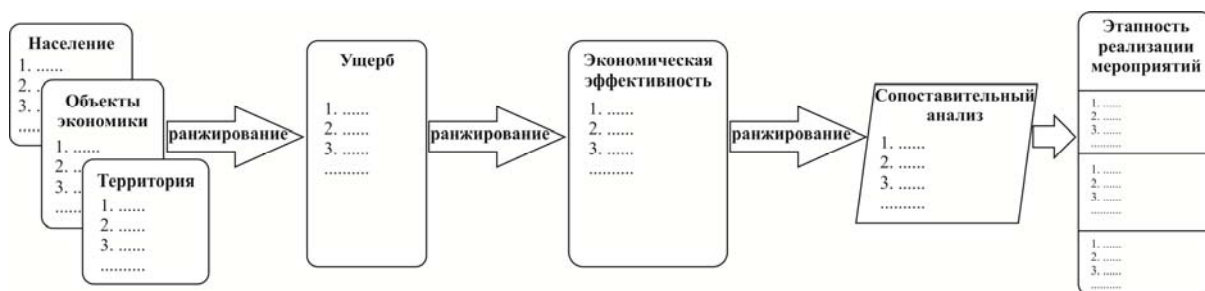
Алгоритм предлагаемого методического подхода оценки эффективности и этапности реализации мероприятий (рис.) предполагает последовательное ранжирование значений целевых показателей в соответствии с порядком степени достижения результатов мероприятий.

Такой подход, учитывающий все вышеперечисленные показатели, допускает объединение отдельных мероприятий в группы, определяющие этапность (очередность) реализации мероприятий, что позволит, исходя из объемов финансирования, направлять бюджетные ассигнования прежде всего в наиболее паводкоопасные и подверженные подтоплению районы.

К первой группе относятся мероприятия, предложенные для населенных пунктов, в которых в зоне возможного затопления проживает значительная численность населения (свыше 1 тыс.), расположены важные объекты промышленности и инфраструктуры, строительство защитных сооружений в которых экономически наиболее целесообразно, а денежные затраты на проведение защитных мероприятий на одного жителя не превышают 1,5 млн руб. Стоимость работ первого этапа – около 20 млрд руб., строительство сооружений инженерной защиты предусмотрено в 21 населенном пункте с общей численностью населения около 130,0 тыс. чел.

Ко второй группе отнесены мероприятия по населенным пунктам с более низкой экономической эффективностью строительства комплекса сооружений для защиты территории от негативного воздействия вод и его высокой стоимостью в расчете на душу населения (до 3,0 млн руб.). Необходимо отметить, что в группу включены населенные пункты, на территории

которых в зону затопления попадает значительная (500-1000 чел.) часть населения, а населенный пункт затопляется практически полностью.



Алгоритм оценки эффективности реализации предлагаемых мероприятий.

К объектам второй очереди отнесены мероприятия по строительству сооружений инженерной защиты в 22 населенных пунктах, с общей численностью населения более 26,0 тыс. чел. и стоимостью работ второго этапа – свыше 15 млрд руб.

Основными мероприятиями первой и второй группы, рекомендуемыми для защиты населения от негативных последствий воздействия вод р. Лена, являются строительство и реконструкция каменных и земляных дамб, строительство водосбросно-сбросной сети (в населенных пунктах Табага, Сангар, Жигалово, Алексеевск, Партизан, Верхнемарково, Пеледуй), а также строительство берегозащитных сооружений (например, Сырдах). Для некоторых населенных пунктов (Пригородный, Бирюлька) предусмотрена расчистка и спрямление русла на притоках основной реки.

Третья группа объединяет населенные пункты, в большинстве которых реализация предлагаемых мероприятий экономически неэффективна, с незначительной численностью населения (до 500 чел.), проживающего в зоне затопления. Для данных населенных пунктов должны быть рассмотрены альтернативные меры по защите населения от негативного воздействия вод, включая переселение на более возвышенные участки территории, в т.ч. в другие населенные пункты.

К этой же группе отнесены населенные пункты, в которых затоплению подвергаются незначительные площади земель, по большей части представленные приусадебными участками, а также населенные пункты, в которых в настоящее время нет постоянного населения (сс. Салдыкель, Тит-Тээх, Карапатское), либо зона затопления в пределах населенных пунктов отсутствует, но их рассмотрение было регламентировано техническим заданием проекта.

К третьей группе отнесены населенные пункты с общей численностью населения более 40,0 тыс. чел. и требуемыми капвложениями – около 25 млрд руб.

Отдельно вынесены населенные пункты, территории которых по расчетам не подвержены затоплению, поскольку существующие в них ГТС уже рассчитаны на уровень 1% обеспеченности. Это, прежде всего, гг. Якутск, Ленск, Олекминск. В данных населенных пунктах проживает более 320 тыс. человек. Для ряда населенных пунктов (Сырдах, Жиганск, Синск) наряду с мероприятиями по защите территорий от затопления программой предусмотрены берегозащитные мероприятия.

В программу не включены населенные пункты, для которых уже разработаны мероприятия по переселению. Это сс. Кытыл-Дюра, Кальвица, Хапчагай, Кыллах (Постановление Правительства Республики Саха (Якутия) от 15 января 2002 г. № 22; Распоряжение Правительства Республики Саха (Якутия) от 7 марта 2003 г. № 211-р; Постановление Правительства Республики Саха (Якутия) от 9 июня 2005 г. № 333). Для с. Нижний Бестях разработан проект строительства ГТС, в связи с чем, данный населенный пункт в программе также не рассматривался.

В целом программой охвачены населенные пункты, расположенные по берегам р. Лена и подверженные регулярным негативным воздействиям природных вод на участке от д. Чанчур Иркутской области до с. Жиганск Республики Саха (Якутия) протяженностью 3400 км. Работы выполнены в рамках государственного контракта «Исследование водного режима и русловых процессов реки Лена, разработка научно обоснованных рекомендаций и мероприятий по предотвращению вредного воздействия вод и противопаводковой защите» [Отчет, 2014].

Литература

1. Отчет по теме «Исследование водного режима и русловых процессов реки Лена, разработка научно обоснованных рекомендаций и мероприятий по предотвращению вредного воздействия вод и противопаводковой защите». В 3-х кн. Кн. 3. Разработка научно обоснованных рекомендаций и мероприятий по предотвращению негативного воздействия вод р. Лена и противопаводковой защите населенных пунктов на исследуемом участке / ИВЭП СО РАН. – Барнаул, 2014. – 506 с.

ВЫБОР КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ И ГОРИМОСТИ КОМПОНЕНТОВ ГЕОСИСТЕМ

Русанова П.А.
Иркутский государственный университет, г. Иркутск, rusanovapa@gmail.ru

SELECTION OF CRITERIA FOR EVALUATION GEOSYSTEM'S COMPONENTS SENSITIVITY TO FIRE

Rusanova P.A.
Irkutsk State University, Irkutsk

На территории Российской Федерации природные пожары представляют собой распространённое бедствие для населения, экономики и природной среды.

В Иркутской области сосредоточено 12,5% общероссийского запаса спелых лесов, а по хвойным породам доля лесов составляет 13,6% [Рунова, 2006]. Например, 2015 год характеризовался большим количеством лесных пожаров не только в Иркутской области, но в ряде соседних регионов (Бурятия, Забайкалье, Западная Сибирь). С 15 апреля в области был введен режим чрезвычайной ситуации, в мае и августе был установлен V класс пожарной опасности (наивысший). В данной ситуации актуальными являются не только прогнозы поведения лесных пожаров, но и прогнозы реакции геосистем на лесные пожары, то есть их устойчивость и горимость. В результате анализа научной литературы [Амосов, 1958; Вадендик и др., 2008; Евдокименко, 2011; Залесов и др., 2016; Краснощёков и др., 2016; Курбатский, 1970; Мазуркин и др., 2013; Мелехов, 1948; Москальченко, 2009; Овсянников, 1978; Софронов, 1977; Сухинин, 1972; Ушанев, 2011; Фуряев, 1966; Цветков, 2013; Черных, 2004; Чуйков, 2014] определено 14 критериев устойчивости 27 критериев горимости геосистем (табл.).

Критерии горимости и устойчивости геосистемных компонентов

Горимость	
Критерий	Примеры
Форма рельефа	Особенности рельефа способствуют усилению или ослаблению пожаров, создавая специфические условия. Растения склонов северной экспозиции менее подвержены возгораниям, чем растения склонов южной. На равнинной поверхности огонь распространяется быстрее.
Напочвенный покров	Наличие мощного напочвенного покрова способствует учащению возгораний и повышению интенсивности горения.
Время суток	Большая часть пожаров возникает в послеобеденные часы, это связано с высокими температурами и грозами в это время суток.
Порода деревьев	Светлохвойные породы менее горимы, чем темнохвойные.
Антропогенное воздействие	По оценки статистических данных до 96% случаев лесных пожаров происходит, по причине неосторожного обращения с огнем, влияния техники.
Природное воздействие	От 4% до 45 % от общего количества пожаров имеют данную причину возникновения: чаще всего из-за воздействия сухих гроз, данная причина характерна для ООПТ.
Количество осадков	В засушливые периоды учащаются пожары
Относительная влажность воздуха	Низкая относительная влажность способствует быстрому высыханию ЛГМ и их интенсивному горению.
Скорость ветра	Штормовые ветры более 20 м/с способствуют пожарам, ветер такой скорости способен переносить горящий материал, что создает новые источники возгораний.
Наличие ЛГМ	Наличие сухого ЛГМ способствует пожарам
Месяц пожароопасного сезона	Наибольшее количество пожаров наблюдается весной (март, апрель, май), так как для данных месяцев характерно подсыхание растительности, сильные ветры и сельскохозяйственные палы.
Температура воздуха	Частота возникновения пожаров связана с аномальной жарой.
Потепление и изменение климата	Процессы, связанные с изменением климата, такие как отсутствие росы, аномальные погодные условия ведут к расширению ареала распространения пожаров и их учащению.

Возраст насаждений	Пожары чаще возникают в средневозрастных насаждениях, а спелые высокие деревья «маяки» притягивают к себе молнии.
Густота населения; Нарушенность территории	Частота пожаров и горимость лесов, при относительно одинаковых климатических и лесорастительных условиях, определяется от данного фактора.
Особенности климата	В зависимости от данного параметра пожары могут возникать в одно и тоже время, на одной и той же территории.
Труднодоступность территории	Приводит к сложности обнаружения и тушения природного пожара, что приводит к более значительным последствиям.
Сухостой; крупные древесные остатки	Ведет к повышению горимости.
Наличие «роек» на стволе дерева и энтомофитовредителей	Происходит ухудшение качества древостоя, в ройках идет накопление ГМ, что ведет к повышению интенсивности горения.
Нет почвенного слоя на корнях дерева	Даже низовой пожар будет губителен для дерева из-за отсутствия необходимой защиты на корнях.
Наличие механических повреждений	Наиболее опасны для хвойных пород, в ране скапливается смола. Повреждение корневой шейки дерева – критично.
Географическое положение	Данный фактор влияет на вариабельность частоты, интенсивности природных пожаров и характера послепожарных процессов.
Несплошные рубки леса	Приводит к накоплению ЛГМ, сокращению времени пожарного созревания лесов из-за изменения условий.
Тепловое излучение	Тепловая воздушная колонна образованная, при горении крон создает новые очаги низовых пожаров.
Почвенные характеристики	Существует закономерность распределения пожаров при в зависимости от видов почв.
Солнечная активность	Возгорание лесных горячих материалов происходит из-за повышения активности солнечной радиации.

Устойчивость

<i>Критерий</i>	<i>Примеры</i>
Влага в растениях	Содержащие влагу стволы деревьев воспламеняются слабее и горят хуже.
Расчлененность рельефа	Расчлененные ландшафты характеризуются неблагоприятными условиями для распространения пожаров.
Диаметр древостоя	Чем больше диаметр, тем более пожароустойчиво дерево.
Количество ЛГМ	При учете массы ЛГМ в оценке пожароустойчивости насаждений: средний балл в сухом бору снижался на 47%, в свежем на 43%, в травяном бору на 50%.
Половодья	Осенне-весенние половодья способствует пожароустойчивости.
Состав подроста	Чем больше лиственных пород, тем выше пожароустойчивость.
Физическое месторасположение к ГМ	Деревья расположенные близко с ГМ, могут погибнуть даже при диаметре > 32см. Сосны диаметром 16-24см способны пережить пожар, если расположены на открытом месте.
Мозаичность и структура	Густота и сомкнутость ярусов и мозаичность ЖНП влияет на устойчивость насаждений.
Расстояние до крон	Отражает вероятность перехода низового пожара в верховой.
Увлажнение	Пойменные ландшафты характеризуются неблагоприятными условиями для распространения пожаров.
Особенности коры дерева	Теплоизолирующие свойства слоя коры зависят от её толщины, структуры, плотности и влажности.
Площадь лесного ареала	Снижение площади лесных ареалов ведет к увеличению возгораемости лесных горючих веществ.
Вид состава напочвенного покрова	Листья бадана в вегетирующем состоянии абсолютно негоримы, и способны задерживать продвижение низового огня.

Перечисленные критерии будут использованы для оценки устойчивости и горимости компонентов геосистем в ходе полевых исследований.

Литература

1. Амосов Г.А., Некоторые особенности горения при лесных пожарах // ЛенНИИЛХ, 1958. 2. Валлендик Э.Н., Косов И.В. Тепловое излучение лесных пожаров и возможное воздействие его на древостой // Хвойные бореальной зоны. 2008. Т. XXV. № 1-2. С. 88-93. 3. Евдокименко М.Д. Факторы горимости Байкальских лесов // География и природ. ресурсы. 2011. № 3. С. 51-57. 4. Залесов С.В., Осипенко А.Е., Шубин Д.А. Запасы напочвенных горючих материалов в искусственных сосняках Алтайского края // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2016. № 2 (43). С. 73-79. 5. Краснощёков Ю.Н., Евдокименко М.Д., Чередникова Ю.С. Лесозоологические последствия пожаров в кедровиках Южного Прибайкалья // География и природные ресурсы 2013. №1. С.33-42. 6. Курбатский Н.П. Исследование свойств и количества лесных горючих материалов // ИЛИД СО АН СССР, Красноярск, 1970. 7. Мазуркин П. М., Блинова К. С. Активность солнца и годичная динамика лесных пожаров на особо охраняемой территории // Успехи современного естествознания. -2013. -№ 1. -С. 102-107. 8. Мелехов И.С. Влияние пожара на лес // М.: Л., 1948. -126 с. 9. Москальченко С.А. Пожарная опасность и лесовозобновление на нарушенных лесных территориях Нижнего Приангарья // автореферат. Красноярск, 2009. 10. Овсянников И.В. Противопожарное устройство лесов // М.: Лесн. промсть, 1978. 112с. 11. Софронов М.А., Волокитина А.В. Теплозащитные свойства коры у деревьев // Характеристика процессов горения в лесу: сб. ст. -Красноярск, 1977.-С. 143-159. 12. А. И. Сухинин, Э. В. Конев, Вопросы лесной пирологии // Красноярск, 1972, 7-51. 13. Ушанев А.Г. Виды почв как одна из причин, влияющих на распределение степных пожаров на территории Центрального Предкавказья // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2011. № 4. С. 84-87. 14. Фуряев, В. В. Шелкопрядники тайги и их выжигание // М.: Наука, 1966.-90 с. 15. Цветков П.А., Кудинов Е.Н. Влияние несплошных рубок на пожароопасность сосняков Красноярской лесостепи // Хвойные бореальной зоны. 2014. Т. XXXII. № 3-4. С. 74-77. 16. Черных В.А. Пожароустойчивость ленточных боров и пути ее повышения // автореферат. Красноярск, 2004. 17. Чуйков Ю.С., Юсупова А.Т. Хронология природных пожаров на территории астраханской области в 2011-2013 гг. // Астраханский вестник экологического образования, № 1 (27) 2014. с. 209-215.

ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПОЧВ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРИПОЛЯРНОГО И СЕВЕРНОГО УРАЛА ХМАО-ЮГРЫ

Селиванова Д.А.

Научно-аналитический центр рационального недропользования им. В.И. Шпилемана,
г. Тюмень, das@crru.ru

PECULIARITIES OF SOIL AND BOTTOM SEDIMENT MONITORING FULFILMENT OF KHANTY-MANSIYSK AUTONOMUS OKRUG-YUGRA'S SUBPOLAR AND NORTHERN URALS

Selivanova D.A.

V.I. Shpilman Research and Analytical Centre for the Rational Use of the Subsoil Tyumen

На территории Приполярного и Северного Урала в пределах ХМАО-Югры планируется развитие шести горно-промышленных узлов и объединяющего их транспортного коридора. Проекты освоения предполагают добычу широкого круга полезных ископаемых – руд черных, цветных, благородных металлов, бурого угля, кварца, строительных материалов.

Планируемое освоение месторождений минерального сырья делает актуальной задачу сбалансированного природопользования, при котором экосистемы понесут минимальный ущерб, а степень техногенной трансформации будет допустимой.

Экологический мониторинг является важнейшим блоком природоохранной деятельности. На участках недропользования ХМАО-Югры проведение геохимического мониторинга является обязательным и входит в условия лицензионного соглашения. В округе разработаны и утверждены требования к определению исходной загрязненности компонентов природной среды, проектированию и ведению локального экологического мониторинга в границах лицензионных участков недр [Постановление..., 2011]. В настоящее время для оценки состояния природной среды и выявления ее динамики на территории ХМАО-Югры создана сеть пунктов наблюдений, охватывающая более 270 нефтяных месторождений. Расположение пунктов мониторинга нацелено на максимально эффективное отражение влияния промышленных объектов. Система мониторинга на территории округа показала свою эффективность и способствовала оздоровлению экологической ситуации, в частности, отмечено снижение уровня нефтяного загрязнения гидросферы по сравнению с уровнем 90-х гг. XX столетия [Московченко, Бабушкин, 2014].

Однако воздействие на природную среду планируемой горно-промышленной деятельности на территории Приполярного и Северного Урала будет существенно отличаться от влияния нефтедобычи на равнинной территории Западной Сибири, как по характеру воздействия, так и по природным условиям, определяющим реакцию на внешнее воздействие и устойчивость геосистем. Программа мониторинга должна учитывать региональные особенности природной среды и формы техногенного воздействия. Знания природной специфики территорий и размещения на них источников загрязнения обеспечивают объективную географическую ориентацию мониторинговых исследований [Нечаева, 2010].

Как отмечалось М.А. Глазовской [Глазовская, 1988], назначение информационной базы мониторинговых данных состоит в определении уровней абсолютного содержания отдельных химических элементов в основных ландшафтных компонентах разных регионов, а также в расчетах относительных показателей биоводномиграционного механизма самоочищения геосистем.

Определение уровней абсолютного содержания элементов основывается на понятии геохимических полей, в пределах которых выделяют фоновые (геохимический фон) и аномальные области [Сорокина и др., 2007]. На исследуемой территории отмечается неоднородность литологических, геоморфологических, биоклиматических условий, что обуславливает варьирование показателей химического состава, иногда весьма существенное (различия в содержании некоторых элементов в почвах и донных отложениях достигают 2-3 математических порядков). Поэтому задача определения уровней абсолютного содержания химических элементов в геосистемах спонтанного развития, должна учитывать территориальные различия и наличие участков с аномальными значениями.

Для научно-обоснованной системы мониторинга обязательным является учет природных геохимических аномалий, в пределах которых необходим особый регламент проведения мониторинга, основанный на учете локальных литогеохимических особенностей. Для выявления участков с аномальным содержанием химических элементов в различных природных средах нами был проведен анализ собственных материалов (химический анализ 220 проб почв и донных отложений), фондовых и литературных источников. При выделении аномальных показателей из результатов проведенного геохимического опробования был использован широко распространенный прием статистической обработки, при котором аномальные значения при нормальном распределении выделяются как $A_{max} = M \pm 3SD$ где A_{max} - граничное значения содержания элемента в выборке, M – среднее арифметическое, SD – среднеквадратическое отклонение [Беус и др. 1976; Алексеенко, 2000].

Статистические характеристики и пороговые уровни аномальности A_{max} для почв и донных отложений, а также экологические нормативы (ориентировочно-допустимые концентрации, ОДК) приведены в таблице.

Уровни аномального содержания элементов в почвах Приполярного и Северного Урала и экологические нормативы

Элементы	Почва				Донные отложения			
	M	SD	Amax	ОДК (ГН 2.1.7.2511-09)*	M	SD	A max	ОДК [Canadian..., 2002]
Pb	37,5	48,1	182	65	91,1	221,7	756,3	35
Zn	68,2	26,4	147	110	6,1	13,7	48	123
Cu	18	9,7	47,1	66	25,5	40,0	145	37,5
Fe	34006	13009	73033	-	42491	43998	174484	30000
Mn	721,5	522,9	2290	1500**	1119	1338	5133	460
Cr	70,2	36,5	180	50	86,6	84,4	340	37,3
Ni	39,2	19,4	97	40	7,0	6,1	25	31
Hg	не опр.	не опр.	не опр.	-	0,08	0,02	0,13	0,17

* ОДК для кислых суглинистых почв

** ПДК (ГН 2.1.7.2511-09)

Обращает на себя внимание, что порог аномальности для содержания практически всех элементов в почвах превышает установленные нормативы (ОДК для кислых почв). В донных отложениях только для ртути и никеля порог аномальности близок к величине ОДК. Связано это с наличием участков, характеризующихся высокими, аномальными концентрациями, пре-

вышающими допустимый уровень. Особенно часто наблюдается превышение нормативов для подвижных форм элементов.

Таким образом, разработка программ экологически безопасного природопользования требует выделения геохимических аномалий отдельных элементов с установлением для них особого режима мониторинга и оценки, основанной на детальном обследовании участков и определении локального геохимического фона. Полученные результаты должны использоваться при подсчете принятых показателей, характеризующих экологическую ситуацию и ее динамику (например, суммарный показатель загрязнения). Применение ПДК (ОДК), не учитывающих региональные геохимические особенности, может привести к искажению понимания экологической ситуации при освоении горной части ХМАО-Югры.

Литература

1. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия. М. : Логос, 2000. – 627 с.
2. Беус А.А., Грабовская Л.И., Тихонова Н.В. Геохимия окружающей среды. М. : Недра, 1976. – 248 с.
3. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. М. : Высшая школа, 1988. – 328 с.
4. Московченко Д.В., Бабушкин А.Г. Нефтяное загрязнение поверхностных вод на территории ХМАО-Югры // Экология и промышленность России. – Апрель 2014. – С. 34-38.
5. Нечаева Е.Г. Методологические аспекты ландшафтно-геохимического мониторинга и географического прогнозирования // Мониторинг и прогнозирование вещественно-динамического состояния геосистем сибирских регионов / Е.Г. Нечаева, И.А. Белозерцева, Е.В. Напрасникова и др. – Новосибирск : Наука, 2010. – С.12-33.
6. Постановление Правительства ХМАО – Югры от 23.12.2011 N 485-п (ред. от 21.03.2014) “О системе наблюдения за состоянием окружающей среды в границах лицензионных участков на право пользования недрами с целью добычи нефти и газа на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры и признании утратившими силу некоторых постановлений Правительства Ханты-Мансийского автономного округа – Югры”.
7. Сорокина Е.П., Дмитриева Н.К., Карпов Л.К. и др. Дифференциация геохимического фона природной среды на основании ландшафтно-геохимического районирования территории // География и природные ресурсы. – 2007. – № 2. – С.143-152.
8. Canadian Environmental Quality Guidelines. Summary table. – Canadian Council of Ministers of the Environment, 2002 (www.ccme.ca/assets/pdf/e1_06.pdf).

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ДИОКСИДА УГЛЕРОДА ХВОЙНЫМИ ЛЕСАМИ БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА

Суворова Г.Г.

СИФИБР СО РАН, г. Иркутск, galina.g.suvor@gmail.com

PHOTOSYNTHETIC ABSORPTION OF ATMOSPHERIC CARBON DIOXIDE BY CONIFEROUS FORESTS OF THE BAIKAL REGION

Suvorova G.G.

SIPBP SB RAS, Irkutsk

В представленной работе проведена оценка активности хвойных древостоев Байкальского региона в снижении концентрации углекислого газа в атмосфере и предотвращении глобальных негативных последствий парникового эффекта. Величина парникового эффекта определяется наличием и концентрацией в воздухе парниковых газов (CO_2 , CH_4 , N_2O и др.), вызывающих задержку в атмосфере части энергии Солнца, отражаемой от поверхности Земли. Доминирующая роль в формировании парникового эффекта принадлежит CO_2 . Концентрация диоксида углерода в атмосфере неуклонно повышается, указывая на возрастающий антропогенный характер этого процесса [IPCC, 2007]. Приблизительно три четверти увеличения атмосферной концентрации CO_2 в последние годы обусловлено сжиганием ископаемых видов топлива, остальная часть приходится на изменения в землепользовании, включая обезлесение (вырубки лесов, лесные пожары, эрозии почв). Учитывая рост промышленного производства и энергопотребления в мире, прогнозируется, что в ближайшие годы суммарный ежегодный мировой объем выбросов парниковых газов развитых и развивающихся стран будет составлять порядка 30 миллиардов тонн в год в эквиваленте CO_2 [Национальный доклад..., 2002].

По масштабам поглощения атмосферного углерода и особенно по длительности его депонирования леса являются наиболее надежной природной системой предотвращения парникового эффекта, а леса бореальной зоны в глобальном масштабе в последние десятилетия рассматриваются как нетто-сток CO_2 [IPCC, 2000; Коровин, 2005; Кудеяров и др., 2007]. В отличие от лесных экосистем тропических и субтропических зон бореальные леса образованы небольшим

числом видов деревьев и характеризуются замедленным биологическим круговоротом. Поэтому они могут депонировать углерод на длительных временных промежутках не только в фитомассе, но и в древесном детрите, гумусе и торфах, разложение которых замедлено. Специфической чертой бореальных лесов является продолжительный жизненный цикл основных лесобразующих пород (порядка 200-500 и более лет), что обеспечивает длительное пребывание запасенного углерода в экосистемах. Леса России с доминирующими в их составе хвойными древостоями в масштабах биосферы являются важным хранилищем связанного органического углерода.

В основе углеродного цикла лежат два важнейших процесса планетарного значения: фотосинтетическое связывание или сток углерода и его гетеротрофное высвобождение в ходе биологического разложения органического вещества. В экосистемах лесов такие процессы углеродного цикла как поглощение (сток), депонирование, выброс углерода в атмосферу (эмиссия) начинаются с фотосинтетической ассимиляции хлорофиллоносными растениями CO_2 в форме первичных ассимилятов. В качестве основной характеристики CO_2 -стока используется показатель брутто-продукции GPP (gross primary production, фотосинтетической продуктивности).

Основные резервуары стока атмосферного углерода на территории Байкальского региона – хвойные леса с участием лиственниц *Larix sibirica* Ledeb., *L. gmelinii* (Rupr.) Rupr., *L. cajanderi* Mayr., сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour.), ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) и пихты сибирской (*Abies sibirica* Ledeb.). Кедровый стланник и можжевельник ввиду редкой представленности и малой массы не учитывались. Фотосинтетическое поглощение CO_2 вечнозелеными хвойными начинается ранней весной, в апреле, после прогревания верхнего 5-см слоя почвы до $+0,5$ – $+3$ °C, непрерывно продолжается около 7 месяцев и заканчивается осенью, в конце октября, после 3-5-кратного понижения температуры воздуха до -10 – -15 °C, а у листопадных лиственниц – около 5 месяцев, с начала отрастания хвои брахибластов в середине мая и до ее полного опадения в конце сентября. Ранней весной фотосинтетической активности ели и сосны сибирской благоприятствуют сочетание невысокой температуры воздуха с обилием влаги в подстилке, для сосны обыкновенной и пихты – высокий уровень интенсивности радиации и быстрое прогревание верхних слоев почвы. Фотосинтетическая продуктивность молодой хвои у лиственниц быстро возрастает и до начала лета достигает 20–40% от годичной величины. В период фенологического лета (15 июня–30 августа) листопадной лиственницами ассимилируется 50–70% годичного углерода, в то время как вечнозелеными видами – менее 40–45%. Ассимиляционная активность единицы массы хвои лиственницы сибирской за вегетацию в 3 и в 5 раз выше, чем у сосны обыкновенной и ели [Щербатюк и др., 1991]. Главным фактором, снижающим фотосинтетическое поглощение CO_2 в летние месяцы, является почвенная и атмосферная засуха. Водный стресс, возникающий в результате ограничения поступления воды через корни, приводит к снижению водного потенциала ксилемы ствола и побегов, снижению устьичной и мезофильной проводимости хвои. Эти процессы у хвойных видоспецифичны, у каждого вида они развиваются при определенном сочетании факторов среды. В дневное время в условиях жесткой почвенной и атмосферной засухи и высокой температуры воздуха фотосинтетическая активность у хвойных на несколько часов прекращается, стрессовое дыхание протекает за счет сгорания продуктов фотосинтеза. Депрессия фотосинтеза продолжается до полного восстановления оводненности тканей после выпадения атмосферных осадков. Приспособительным свойством, направленным на сохранение активности хвои в условиях водного стресса и ее жизнеспособности, является подвижность оптимальных для фотосинтеза диапазонов факторов среды (температуры, интенсивности радиации, относительной влажности воздуха и температуры почвы). При стрессе фотосинтетическая активность смещается в область более низких значений факторов среды, характерных для утреннего времени суток, прохладных и влажных периодов в течение вегетации, и в целом более влажных лет. Наиболее высокое за вегетацию фотосинтетическое поглощение CO_2 у хвойных протекает также при видоспецифическом для каждого вида сочетании факторов среды. Высокая годичная продуктивность фотосинтеза у сосны проявляется в условиях жаркого лета с высоким уровнем весеннего увлажнения почвы, у ели – прохладного, влажного, у лиственниц – теплого, умеренно влажного с ветрами периода вегетации [Суворова, 2009]. При чередовании контрастных погодных условий в следующие один за другим годы в экосистемах получают преимущество для высокого уровня фотосинтеза разные виды хвойных. Это свидетельствует о постоянной саморегуляции фотосинтетической функции, направленной на более полную реализацию фотосинтетического потенциала у хвойных в природе. Вместе с тем, видоспецифичность оптимальных для ассимиляции CO_2 параметров среды свидетельствует об определенной согласованности выявленных свойств фотосинтетического аппарата хвойных с особенностями их биологии. В

более широком плане изменчивость оптимальных для фотосинтеза диапазонов среды (в отдельные дни или периоды в течение вегетации, в различные по условиям годы) является механизмом, обеспечивающим способность хвойных произрастать в широком диапазоне условий среды. Видоспецифичность оптимумов фотосинтеза, напротив, может определять преимущественную приуроченность каждого вида к конкретным экотопам.

Годовой сток CO_2 в хвойные леса Байкальского региона достигает 1416,28 млн т CO_2 , большая часть ассимилируется хвойными лесами Иркутской области (47,1%), Забайкальского края (22,9%) и республики Бурятия (19,5%), в меньшей степени – лесами республик Монголия (9,7%) и Тыва (Тере-Хольский район, 0,8%). 64% стока усваивается лиственными лесами, 30,5 % – сосновыми и кедровыми, 5,5 % – еловыми и пихтовыми. В зависимости от условий увлажнения и теплообеспеченности периода вегетации удельный сток CO_2 изменяется в сосновых древостоях в пределах 6–17, лиственных 9,5–14 и еловых 11–55 т CO_2 га⁻¹ [Суворова, Попова, 2015]. В целом по территории Байкальского региона величина поглощения диоксида углерода хвойными лесами коррелирует с показателем годового стока рек и удаленностью лесных массивов от крупных населенных центров и предприятий лесной индустрии.

Значение хвойных лесов Байкальского региона в секвестрации атмосферного углерода трудно переоценить – ее величина достигает 15% от CO_2 -поглотительной активности всех российских лесов.

Литература

1. Коровин Г.Н. Проблемы реализации Киотского протокола в Российском лесном секторе // Роль механизмов Киотского протокола в развитии лесо- и землепользования в России. Семинар. Москва. 2005. 24с.
2. Кудеяров В.Н., Заварзин Г.А., Благодатский С.А. и др. Пулы и потоки углерода в наземных экосистемах России. М.: Наука, 2007. 315с.
3. Национальный доклад по проблемам изменения климата. Москва, 2002. 29 с.
4. Суворова Г.Г. Фотосинтез хвойных деревьев в условиях Сибири. Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие, 2009. 258 с.
5. Суворова Г.Г., Попова Е.В.; Фотосинтетическая продуктивность хвойных древостоев Иркутской области. Новосибирск: Академическое изд-во "Гео", 2015. 95 с.
6. Щербатюк А.С., Русакова Л.В., Суворова Г.Г., Янькова Л.С. Углекислотный газообмен хвойных Предбайкалья. Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1991. 135 с.
7. IPCC: land use, land use change, and forestry – a special report of the IPCC. / R.T. Watson, I.R. Noble, B. Bolib. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2000. 30 p.
8. IPCC: climate change 2007. The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Avert, M. Tignor and H.L. Miller. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2007. 996 p.

ОЦЕНКА РИСКА ОТРАВЛЕНИЯ СВИНЦОМ В ПОС. СОВЕТСКИЙ, КЫРГЫЗСТАН

Темникова А.И., Шаров П.О.,

Киргизбаев А.К., Кузьминова О.В.

Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, prim_green@mail.ru

LEAD HEALTH RISK ASSESSMENT IN SOVETSKY, KYRGYZSTAN

Temnikova A.I., Sharov P.O.,

Kyrgyzbayev A.K., Kuzminova O.V.

Far Eastern Federal University, Vladivostok

В 1914 г. участниками Московской радиевой экспедиции было открыто крупное месторождение «свинцового блеска» в районе кишлака Кан, расположенного в 70 км к западу от г. Кадамжай в Баткенской области республики Кыргызстан. С 1950 до 1971 гг. в поселке функционировало Канское рудоуправление (пгт. Советский) по добыче свинцово-цинковой руды открытым способом [Джунушалиева, 2012]. Восточнее поселка в непосредственной близости расположено хвостохранилище из двух карт, общей площадью 11 га объемом 2,8 млн. куб.м. При закрытии Канского рудоуправления консервация хвостохранилища не проводилась.

В 2012-2013 гг. оценка показала значительное загрязнение почв свинцом, максимальные концентрации превышали 4000 мг/кг. Для сравнения, установленная предельно допустимая концентрация (ПДК) свинца в Республике Кыргызстан составляет 32 мг/кг. Рекомендованный Департаментом по охране окружающей среды США уровень свинца, после которого требуется обязательная очистка почв населенных пунктов, – 400 мг/кг [EPA, 2016]. Загрязнение свинцом почв в селитебных и общественных зонах пос. Советский превышало данные уровни.

Свинец – один из наиболее токсичных металлов, включенных ООН в список приоритетных загрязнителей окружающей среды. По данным ВОЗ, дети до 5 лет особенно уязвимы в отношении нейротоксического воздействия свинца. Относительно низкие экспозиции могут вызвать тяжелые неврологические последствия. Риск отравления свинцом оценивается по его концентрации в крови, которая является показателем поступления токсиканта в организм [Шаров, 2005]. В 2012 году Центром по контролю и профилактики заболеваний США определено, что при уровне содержания свинца в крови детей <5 мкг/дл требуется проведение медицинского мониторинга и мероприятий по снижению риска отравления [ATSDR, 2012].

В мае 2016 года группой специалистов Института Блэксмита (США) было проведено исследование почв поселка с применением портативного рентгенофлуоресцентного спектрометра Niton XL3t 500. Всего было проанализировано 79 проб с приусадебных участков, дворов, игровых площадок детского сада, школы и лицея. Минимальная концентрация свинца в почве составила – 59 мг/кг, максимальная – 3991 мг/кг. Среднее геометрическое значение концентраций свинца в почвах пос. Советский – 695 мг/кг. Таким образом, во всех пробах содержание свинца превышает предельно-допустимую концентрацию (32 мг/кг) и достигает значений до 125 ПДК (рис. 1).

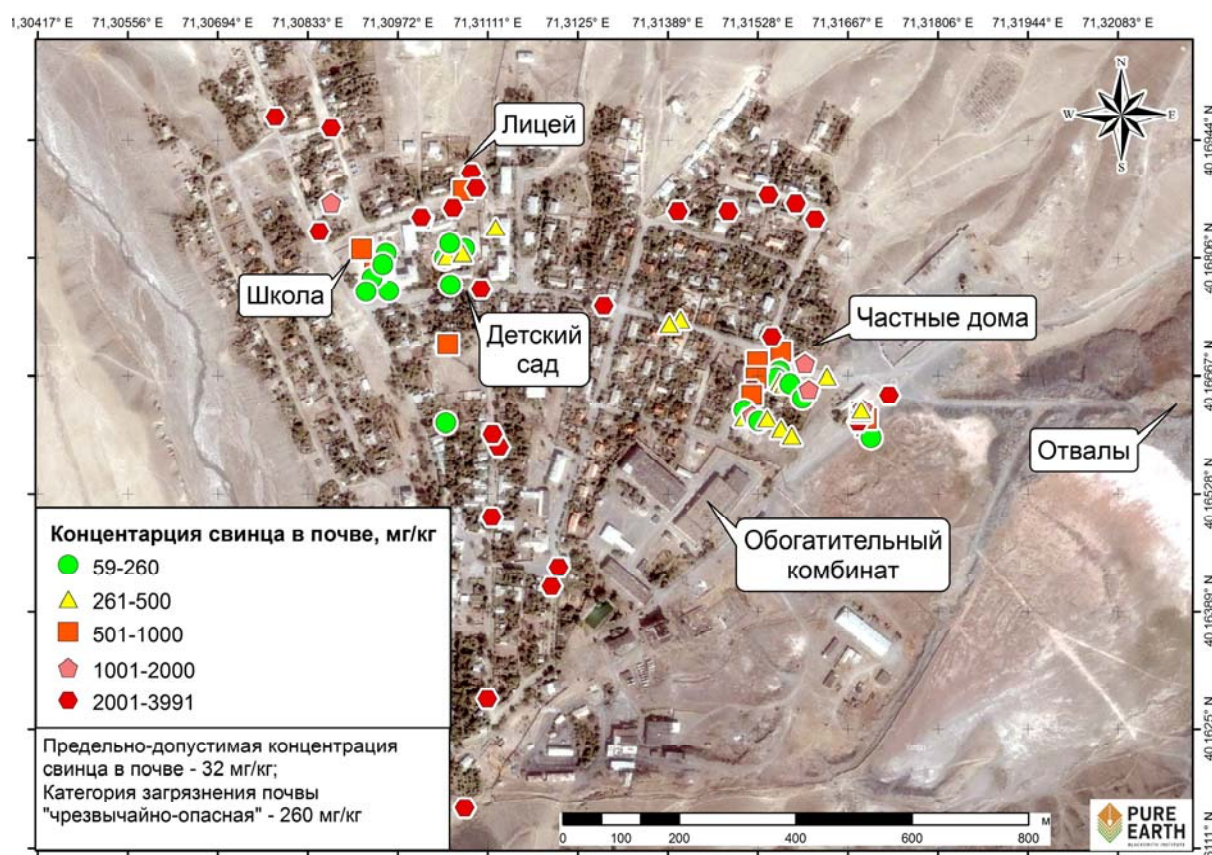


Рис. 1. Карта загрязнения свинцом почв пос. Советский, Кыргызстан, 2016 г.

Сухой климат и преобладающее восточное направление ветра способствуют переносу загрязненной пыли с территории хвостохранилища в поселок. Песок с хвостохранилища используется населением в качестве строительного материала, для хранения овощей зимой, для игр детей. При натурном обследовании навалы загрязненного песка были обнаружены на территории всего поселка (см. рис. 1).

В настоящее время в пос. Советский проживают 1300 человек (329 семей). На западе расположены образовательные учреждения – детский сад, школа и профессиональный лицей, которые посещают 350 детей и подростков. В октябре 2016 года было проведено обследование 260 человек на содержание свинца в крови. Отбор проб капиллярной крови производился квалифицированным медицинским персоналом местной больницы согласно законодательству республики Кыргызстан. Пробы крови анализировались с использованием прибора LeadCare II. Результаты представлены в таблице.

Концентрации свинца в крови, пос. Советский, Кыргызстан

Возраст, лет	Распределение концентраций свинца в крови по возрастным группам, чел.				Ср. геометрическое значение концентрации	Мин. концентрация	Макс. концентрация	Количество проб, концентрация свинца в которых ниже предела обнаружения (<3,3 мкг/дл) (% от общего числа)	Число обследованных, чел.
	<5 мкг/дл	5-10 мкг/дл	10-20 мкг/дл	20-40 мкг/дл					
<1	4	4	-	-	5,7	<3.3	8,4	1 (13%)	8
1	1	7	7	1	9,5	3,4	27,2	-	16
2	3	5	7	1	9,7	<3.3	27	1 (6%)	16
3	2	7	8	1	10,5	<3.3	32	1 (6%)	18
4	-	5	9	1	11,1	6,2	23,3	-	15
5	5	6	2	1	7,9	<3.3	39,9	1 (7%)	14
6	3	12	8	2	8,9	<3.3	31,2	1 (4%)	25
7	3	7	11	2	10,1	4	22,6	-	23
8	1	13	3	-	8,6	<3.3	13,8	1 (6%)	17
9	-	10	10	2	10,9	5,5	24,9	-	22
10	3	12	2	-	6,9	<3.3	11,4	1 (6%)	17
11	-	10	7	1	10,1	5,8	24,3	-	18
12	1	7	5	-	9,5	4,8	19,2	-	13
15	4	3	1	-	5,3	<3.3	11,4	1 (13%)	8
16	7	2	-	-	4,5	<3.3	6	2 (22%)	9
>16	10	10	1	-	5,4	<3.3	18,3	3 (14%)	21

На основании представленных данных построена диаграмма, отражающая среднее геометрическое значение концентраций свинца в крови людей разных возрастных групп (рис. 2).



Рис. 2. Диаграмма геометрического среднего значения содержания свинца в крови, пос. Советский, Кыргызстан, 2016 г.

Из диаграммы видно, что наибольшие средние значения концентраций свинца в крови – 6.9-11.1 мкг/дл – наблюдаются в возрастной группе от 1 года до 12 лет. У младенцев (менее 1 года), детей старшего школьного возраста и взрослых концентрации свинца в крови ниже – не превышают 6 мкг/дл. Повышенное поступление свинца в организм (экспозиция) детей дошкольного и младшего школьного возраста объясняется особенностями их поведения: они менее склонны соблюдать правила гигиены, много играют на улице (в том числе с загрязненным песком), садятся на загрязненную землю, берут в рот грязные предметы, облизывают пальцы. Меньшую экспозицию младенцев можно объяснить тем, что они не передвигаются самостоятельно по земле и за их гигиеной смотрят родители. У детей старшего школьного возраста и взрослых наблюдается сходная экспозиция связанная со схожим метаболизмом, более высоким уровнем гигиены и отсутствием склонности к играм с песком.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о повышенном риске отравления свинцом детей в возрасте от 1 до 12 лет. Рекомендуются дальнейший мониторинг свинца в крови детей и очистка территории поселка от загрязнения.

**Данные получены при поддержке Европейской Комиссии UNIDO и Института Блэксмит (США).*

Литература

1. Джунушалиева Г.Д. Становление горнодобывающей промышленности в Кыргызстане // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: история, политология. – 2012. – №1 (120). – Т. 21. – С. 71-75. 2. Шаров П. О. Загрязнение свинцом пос. Рудная Пристань и его влияние на здоровье детей. Владивосток: Дальнаука, 2005. 132 с. 3. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) Case Studies in Environmental Medicine (CSEM). Lead Toxicity. 2012. 71 p. <https://www.atsdr.cdc.gov/csem/lead/docs/lead.pdf>. 4. United States Environmental Protection Agency (EPA). Regional Screening Levels (RSLs) – Generic Tables. 2016. <https://www.epa.gov/risk/regional-screening-levels-rsls-generic-tables-may-2016>

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ, СОЗДАВАЕМЫЕ ПОЖАРАМИ НА ТЕРРИТОРИИ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

¹Тимофеева С.С., ¹Гармышев В.В., ²Луговцева Н.Ю.

¹Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск,
timofeeva@istu.edu

²Юргинский технологический институт Томского политехнического университета, г. Юрга,
lnyu-70583@bk.ru

ECOLOGICAL RISKS POSED BY FIRES ON THE SIBERIAN FEDERAL DISTRICT

¹Timofeeva S.S., ¹Garmyshev V.V., ²Lugovtseva N.Y.

¹Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk

²Yurga Technological Institute, Tomsk Polytechnic University, Yurga

В настоящее время масштабы влияния на биосферу хозяйственной деятельности человека сопоставимы с масштабами геологических и геохимических процессов. При этом экологические риски, обусловленные лесными пожарами, пожарами на промышленных предприятиях, в городской инфраструктуре, сельских поселениях, муниципальных образованиях, являются одними из наиболее часто реализуемых и значимых по отдаленным последствиям, так как сопровождаются залповыми выбросами вредных веществ в атмосферу и создают экстремально высокие уровни загрязнения на отдельных участках территории, переносятся воздушными массами на сопредельные территории.

В условиях пожара горение, как правило, протекает в диффузном режиме. Вещества и материалы при этом сгорают не полностью, и наряду с частицами сажи попадают в окружающую среду в виде газообразных, жидких продуктов горения. Тепловые потоки, регулирующие газообмен и развитие пожара, обеспечивают перенос загрязнителей в пространстве. Установлено, что в продуктах горения содержится от 50 до 150 различных видов химических соединений, оказывающих токсическое воздействие. Эти вещества влияют как на компоненты биоценозов, так на здоровье человека [Тимофеева, 2013]. Самыми распространенными загрязнителями атмосферы при пожарах являются оксиды углерода, серы, азота, хлористый и цианистый водород, углеводороды различных классов, спирты, альдегиды, бензол и его гомологи, полиароматические соединения (ПАУ), диоксины. Большинство перечисленных химических веществ оказывает вредное воздействие на живые организмы. Так, диоксины, ПАУ и другие способны вызывать онкологические заболевания у людей, а оксиды серы – гибель растительности.

Дым от крупных пожаров вызывает изменение освещенности, температуры воздуха, влияет на количество атмосферных осадков. Кроме того, дымовой аэрозоль и газообразные продукты, взаимодействуя с атмосферной влагой, могут вызывать кислотные осадки – дожди, туманы. Попадание на листья дыма, росы, дождя вызывает болезнь и гибель растений. Выделение большого количества дыма при крупных пожарах уменьшает количество солнечной радиации, поступающей к земной поверхности, и, как следствие, приводит к климатическим изменениям продолжительностью несколько дней, недель, месяцев (лесные пожары, пожары на неф-

тных скважинах). Эти факторы влияют на рост растений, особенно если совпадают с вегетационным периодом.

Учитывая масштабность экологических последствий пожаров и актуальность проблемы нами выполнен ретроспективный анализ статистики пожаров в субъектах Сибирского федерального округа и оценена пожарная эмиссия поллютантов – неучитываемая экологическая нагрузка по приоритетным токсичным веществам на атмосферу региона от пожаров на объектах техносферы.

Нами разработана методика, позволяющая оценить массу сгоревших материалов на основе использования данных процессуальных документов: технологического паспорта объекта, на котором произошел пожар; акта о пожаре с план-схемой объекта; описания пожара; протокола осмотра места пожара; заключения по причине пожара; акта служебного расследования происшедшего пожара; справки с объекта о материальном ущербе; справки от страховых компаний о материальном ущербе; объяснительной владельца объекта; объяснительных очевидцев пожаров [Тимофеева, 2016].

Зная массу сгоревших материалов и удельные выбросы токсикантов при сгорании различных материалов, рассчитали залповые выбросы токсикантов, поступивших в атмосферу региона.

Экотоксиканты по степени опасности для человека и компонентов биоты принято делить на четыре класса опасности. Расчетами установлено, что в атмосфере региона ежегодно поступает в среднем 9,4 тонны чрезвычайно токсичных веществ, 1234,1 тонны высоко опасных веществ, 111033,7 тонны умеренно опасных веществ и 98926,8 тонны мало опасных веществ. В таблице приведены усредненные показатели загрязнения атмосферы от пожаров по классам опасности токсичных веществ.

При сравнении полученных результатов расчетов с официальными данными по количеству выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников выбросов Сибирском Федеральном округе, приведенными в ежегодных докладах о состоянии окружающей среды в Российской Федерации установлено, что залповые неконтролируемые выбросы загрязняющих веществ от пожаров в среднем составляют 35-40 % от массы выбросов из организованных источников.

Усредненные показатели загрязнения атмосферы от пожаров по классам опасности токсикантов в крупных городах РФ СФО за период исследования с 2001 по 2015 гг.

Объект исследования	Всего выбросов, тонн·год ⁻¹	Загрязнение атмосферы по классам опасности токсичных веществ, тонн·год ⁻¹			
		1	2	3	4
Республика Бурятия	12914,0	4,6·10 ⁻¹	68,8	6731,2	6113,6
Республика Алтай	2303,2	1,0·10 ⁻²	13,1	1190,2	1099,9
Республика Тыва	2859,6	6,8·10 ⁻²	14,5	1488,3	1356,8
Республика Хакасия	5514,6	1,1·10 ⁻¹	24,1	2967,2	2523,2
Забайкальский край	14639,4	8,1·10 ⁻¹	93,4	8178,0	6367,2
Красноярский край	38779,2	2,1	221,0	19635,5	18920,6
Алтайский край	24698,4	1,3	144,4	13026,1	11526,6
Новосибирская область	21583,3	1,2	134,5	10430,2	11017,4
Томская область	12726,4	5,4·10 ⁻¹	69,8	6770,3	5885,8
Иркутская область	30211,2	1,7	185,9	16518,7	13504,9
Кемеровская область	26952,3	1,4	160,6	14286,4	12503,9
Омская область	18022,8	9,0·10 ⁻¹	104,0	9811,6	8106,3
СФО	211204,0	9,4	1234,1	111033,7	98926,8

Проведено ранжирование субъектов СФО по удельной неучтенной экологической нагрузке токсичными продуктами горения и установлено, что наибольшая удельная неучтенная нагрузка зафиксирована в Кемеровской области 0,28 тонн·км⁻²·год⁻¹.

Второе место поделили Красноярский и Алтайский край (0,16 и 0,15 тонн·км⁻²·год⁻¹ соответственно) и Новосибирская область (0,12 тонн·км⁻²·год⁻¹).

В других субъектах СФО удельная пожарная эмиссия поллютантов – неучтенная нагрузка изменяется в диапазоне от 0,01 до 0,04 тонн·км⁻²·год⁻¹.

Литература

1. Тимофеева С.С., Гармышев В.В., Хисматулин С.А. Загрязнение атмосферы от пожаров в городских муниципальных образованиях Сибирского федерального округа // Вестник ИрГТУ. 2013 №3 (74). С. 48-53. 2. Тимофеева С.С., Гармышев В.В. Методика оценки неучтенной экологической нагрузки на атмосферу, создаваемую пожарами в Иркутской области// Вестник Забайкальского государственного университета, 2016, т.22, №1, С. 48-56.

ЭКОЛОГИЯ И СПОСОБЫ «ЗЕЛеной УТИЛИЗАЦИИ» КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОСАДКОВ

Фазлиев С.А.

Ташкентский фармацевтический институт, г. Ташкент, Узбекистан, sunnatullofazliyev@mail.ru

ECOLOGY AND METHODS OF «GREEN RECYCLING» OF SEWAGE SLUDGE

Fazliev S.A.

Tashkent Pharmaceutical Institute, Tashkent city, Uzbekistan

Канализационные стоки относят к группе бытовых, образующихся в санитарных узлах, душевых и подобных установках технологических производств, предприятий сферы услуг, коммунального хозяйства, жилищного фонда. Осадки этих стоков представляют собой выделенные из последних при их физической, химической, физико-химической, биохимической или комбинированной обработке твердофазные примеси.

Основную часть сухого в осадке первичных отстойников (в среднем 60-75%) и активного ила (порядка 70–75%) составляют различные вещества органического происхождения. Органическая часть активного ила в основном представлена веществами белковой природы (до 50%) при содержании жиров и углеводов соответственно до 30 и 10%. В осадке белковые вещества примерно в два раза меньше, в то время углеводные соединения в 2,5 – 3,0 больше, чем в активном иле.

Элементный состав осадков изменяется в широких пределах в зависимости от места и время образования их. В частности, в сухом веществе осадков первичных отстойников содержится (приведено процентные массовые доли элементов): 35-88 С; 4,5-8,7 Н; 0,2-2,7 S; 1,8-8 N; 7,6-35,4 О.

Сухое вещество активного ила имеет: 44-76 С; 5-8 Н; 0,9-2,7 S; 3,3-9,8 N; 12,5-43,2 О [Туровский, 1988.].

В осадках присутствуют также соединения кремния, алюминия, железа, кальция, магния, калия, натрия, цинка, хрома, никеля и другие неорганические вещества.

Исходя от примерного состава илового осадка можно привести несколько направления для применения его. Содержание илового осадка зависит от участия в канализационных стоках отходы предприятий и заводов. Если стоки только из бытовых канализаций тогда осадки можно применять достаточно широких областях.

Для сжигания осадков канализационных (городских) сточных вод применяют главным образом печи с кипящим слоем, а также многоподовые и циклонные. Печи с кипящим слоем за последние 30-40 лет получили наибольшее распространение не только для сжигания, но и сушки осадков. Их широко применяют в США, Германии, Франции, Японии и других странах. Как известно, при сжигании в этих печах осадки подают в псевдоожиженный слой инертного материала (песок с размером частиц 5-1 мм), нагретый до температуры, обеспечивающей воспламенение отходов.

Установлено, что существующие энергетические установки (многоподовые, колосниковые), работающие на угле, без дополнительных капитальных вложений и конструктивных изменений легко справляются с добавлением к углю 5% осадков, предварительно обезвоженных до менее чем 60%. При этом стоимость сжигания 1 т осадка составляет лишь 17 марок, против 95 на специализированной установке [Корр М., 1995].

Осадки бытовых сточных вод городов и других населенных пунктов представляют собой удобрение, содержащее биогенные элементы (азот, фосфор, калий, их соединения), а также необходимые для развития растений микроэлементы. При этом наиболее ценным органическим удобрением, особенно богатым азотом и фосфором, является активный ил. Перед использованием в качестве удобрения осадки обезвоживают и обеззараживают. Обезвоживание выполня-

ют механическими средствами (на вакуум-фильтрах, фильтр-прессах, центрифугах) и на иловых площадках.

Для обеззараживания применяются: термическая сушка (при 80°C); трехсуточная тепловая обработка при 55°C; компостирование при 55°C в течение 15 суток; анаэробное сбраживание при 35°C; щелочная обработка 72 ч при pH=12 и температуре 50°C [Walsh M.J., 1995]. Наиболее эффективное обеззараживание механически обезвоженных осадков достигается их термической сушкой.

Различают прямую (топочными газами, горячим воздухом, перегретым паром) и непрямую (через поверхность теплообмена) сушку.

Прямая сушка преобладает и осуществляется в агрегатах различных типов, например, барабанных (диаметр 1,0-3,5 м; длина 4-27 м; прямоточное движение материала и сушильного агента), кипящего (с механическим перемешиванием), виброкипящего и фонтанирующего слоя, комбинированных.

Осадок после термической сушки представляет собой не загнивающий, свободный от гельминтов и патогенных микроорганизмов сыпучий материал влажностью 20-50%, удобен для внесения в почву. При этом для исключения пыления рекомендуется его гранулировать.

Опыты польских специалистов показали, что при ежегодном введении в почву оптимальных количеств осадков, чаще всего избыточного активного ила, урожайность травяных культур возрастает на ~30, а риса на 18% [Folia, 1997].

Наряду с достоинствами, получаемого на основе осадков сточных вод и активного ила удобрения, следует отметить и возможные негативные последствия его применения, связанные с наличием в них вредных для растений веществ, в частности ядов, химикатов, солей тяжелых металлов. В процессе хранения на иловых картах, и особенно при компостировании с опилками, корой, торфом санитарное состояние ила улучшается, а тяжелые металлы переходят в связанное состояние, малодоступное для поступления в растения. Поэтому грамотное применение в сельском хозяйстве в условиях дефицита минеральных и органических удобрений, истощения и загрязнения почв является не только экологически приемлемым методом утилизации ила, но и экономически выгодным, позволяющим улучшать структуру почв и получать дополнительные урожаи.

с) Важное значение также имеют методы утилизации активного ила, связанные с использованием его в качестве флокулянта для сгущения суспензий, получения стройматериалов и т.д. Есть возможность переработки сырых осадков и избыточного активного ила в цементном производстве.

Для уничтожения дурнопахнущих выбросов при сушке осадков сточных вод часто этой операции предшествует введение в них дезодорирующих добавок. Ими могут служить, в частности, измельченный активированный мягкий бурый уголь или хлористый калий в количестве соответственно 0,1-0,4 или 0,1-0,25 частей на единицу массы сухого вещества отхода [Патент: № 4142253 (Germany). Priority 20.21.1991].

Для устранения неприятных запахов применяют также предварительное известкование сброженного осадка перед обезвоживанием, в частности центрифугированием. Добавки извести не только подавляют запахи, но и уничтожают патогены за счет роста температуры массы до 50-55°C, а также повышают производительность центрифуг в 1,5-2,0 раза (метод N-Viro-Soil). Аналогичный эффект достигается при смешении уже обезвоженного осадка с известью [Patent: № 5229011 (USA). Priority 03.11.1992].

Такие же эффекты дезодорации получают, применяя смесь карбида кальция (CaC_2) и извести [Patent: № 5242601 (USA). Priority 06.06.1991].

Новым методом обеззараживания с использованием *солнечной энергии* является сушка осадка в теплицах, с 1994 г. применяемая в Германии. Предварительно обезвоженный шлам равномерно распределяется по поверхности теплицы (ширина 8-10 м) и перемещается вдоль нее с помощью автоматического агрегата непрерывного ворошения и продольного перемещения осадка по фронту, равному рабочей ширине теплицы. Конечная влажность материала близка к 10%. По испаряемой влаге удельная производительность составляет 700-800 кг/м² теплицы при расходе электроэнергии 20 кВт·ч/т и себестоимости 100-180 марок за 1 т [Galvanotechnik, 1999]. Если использовать этот метод, тогда можно устранить и дурного запаха илового осадка, так как обезвреживания не дает дальнейшему загниванию. Известно, что серосодержащие соединения образуются в процессе гниения осадки. Так как теплицы герметичны, образовавшиеся сероводород (оно в малом количестве будет) не входит наружу.

Литература

1. Christy R.W., Christy P.G. Process for pathogen reduction in waste // Pat. 5229011 (USA). Priority 03.11.1992. Published 20.07.1993.
2. Kopp M., Kahlke J., Schulte W. Mitverbrennung von Klarschlamm in Kohleferenerungsanlagen // Allg. Pap. – Rdsch. – 1995. – 119. – №14. – S. 297-299.
3. Manchak F. (Jr.), Manchak F., Manchak P. Sludge treatment with CaO or CaC₂ and recovery of CaO therefrom // Pat. 5242601 (USA). Priority 06.06.1991. Published 07.09.1993.
4. Folia Univ. agr. Stetin. Agr. – 1997. – V. 77.
5. Schlamm-trocknung in Gewächshäusern // Galvanotechnik. – 1999. – 90. – №4. – S. 1156-1157.
6. Walsh M. J. Sludge handling and disposal – an American perspective // Water Qual. Int. – 1995. – №2. – P. 20-23.
7. Способ предотвращения выделения дурнопахнущих выбросов при сушке отходов органического происхождения, в частности навоза и осадков сточных вод // Application 4142253 (Germany). Priority 20.21.1991. Published 01.07.1993.
8. Туровский И.С. Обработка осадков сточных вод. – М.: Стройиздат, 1988. – 256 с.

КАРТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИ УЯЗВИМЫХ К РАЗЛИВАМ НЕФТИ РАЙОНОВ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ НОВОРОССИЙСКОЙ БУХТЫ

Цветкова Е.О.¹, Березенко Н.С.²

Государственный морской университет им. адмирала Ф.Ф. Ушакова, г. Новороссийск,
¹omeliya.1994@inbox.ru, ²n-berezenko6753@rambler.ru

NOVOROSSIYSK COAST BAYS ECOLOGICAL VULNERABILITY TO OIL SPILLS MAPS

Tsvetkova E.O., Berezenko N.S.

Admiral Ushakov Maritime State University, Novorossiysk

На современном этапе для принятия решений по предупреждению и ликвидации последствий разлива необходимо иметь достоверную информацию о районе, который подвергся загрязнению нефтью или находится под угрозой загрязнения. Такая информация может быть получена только при наличии карт экологической уязвимости берегов и природно-ресурсного потенциала побережья и моря, на которых определены районы, требующие приоритетной защиты от загрязнения нефтью. Карты сообщают важную информацию ликвидаторам разлива, показывая, где находятся различные прибрежные ресурсы, и обозначают уязвимые в экологическом отношении зоны.

Новороссийская бухта, её акватория и берега являются объектом интенсивного природопользования и объектом потенциального загрязнения при аварийных разливах нефти. Анализ опубликованных материалов показывает, что в случае аварии прибрежная и береговая зоны моря наиболее подвержены нефтяному загрязнению. Следовательно, тип берега и его геоморфологические характеристики являются основополагающими при определении чувствительности побережий к нефтяному загрязнению.

Целью настоящей работы является моделирование типов берегов Новороссийской бухты, ранжирование и оценка их чувствительности к нефтяному загрязнению, на основе которых построены карты экологической уязвимости берегов. Для достижения поставленной цели были выполнены маршрутные исследования и изучены геоморфологические характеристики берегов бухты (типы горных пород, высота берегового уступа, наличие, материал и подвижность пляжа, степень техногенной освоенности берегов).

Берег моря является границей раздела между сушей и морем и служит барьером для распространения нефтяного разлива. А в случае достижения нефтяным пятном побережья аккумулирует нефть и продукты ее преобразования. Поэтому уязвимости морских берегов уделяется особое внимание при составлении карт уязвимости к нефтяным разливам. Для оценки степени негативного воздействия нефти на береговую зону Новороссийской бухты использовалась система индексов ESI (Environmental Sensitivity Index), которая была предложена американскими специалистами в 1976 г. [Jacqueline, 1995]. Индекс экологической чувствительности (индекс ESI) является базовой интегральной оценкой восприимчивости побережья к нефтяному загрязнению. В основе ранжирования берегов бухты лежат базовые принципы, суть которых заключается в том, что чувствительность берега к нефти возрастает по мере увеличения защищенности берега от воздействия волн, проникновения нефти в грунты, времени естественного удержания нефти на берегу. Индекс ESI является удобным способом суммирования информации, обозначая уязвимые в экологическом отношении зоны Новороссийской бухты. В [ИМО/ПРЕСА, 1996] приведена классификация морской береговой линии в зависимости от степени чувствительности берегов к потенциальному нефтяному загрязнению с учетом морфологии и литоди-

намики берегов, гранулометрического состава осадочного материала (ИМО/ИПЕСА, 2010; с дополнениями [ИМО/ИПЕСА, 1996]).

По результатам выполненных маршрутных исследований побережья Новороссийской бухты были изучены и описаны геоморфология и литология её берегов (типы горных пород, высота берегового уступа, наличие пляжа и др.), особенности и характеристика пляжа (материал пляжа, ширина, подвижность), а также наличие искусственных сооружений (стенки набережной, молы, бетонные кубы, тетраподы, каменная наброска и др.).

В результате выполненных исследований берега Новороссийской бухты в соответствии с классификацией морских берегов [Международная Конвенция..., Серия докладов...] отнесены к следующим типам: абразионные (большая часть восточного берега бухты от мыса Шесхарис до б/о «Факел»), аккумулятивным (Суджукская коса, остров Суджук), абразионно-аккумулятивным (от пос. Алексино до пос. Мысхако, центральная часть Кабардинской бухты, последняя является внутренней акваторией Новороссийской бухты). Типы берегов Новороссийской бухты, соответствующие основным градациям индекса экологической чувствительности ESI (ИМО/ИПЕСА, 1996) отражены на разработанной карте-схеме (рис. 1).



Рис. 1. Типы берегов Новороссийской бухты, соответствующие основным градациям индекса экологической чувствительности ESI (ИМО/ИПЕСА, 1996).

В соответствии с подходом ИМО/ИПЕСА (2010) на данном этапе картографирование выполнено с рассмотрением типа побережья Новороссийской бухты и его общей уязвимости к нефтяному загрязнению. Каждому участку побережья Новороссийской бухты был присвоен базовый индекс чувствительности ESI к нефтяному загрязнению, который варьирует от 1 до 10. С учетом выполненной градации берегов Новороссийской бухты по уязвимости к разливам нефти выделены следующие зоны приоритетной защиты (рис. 2).

По результатам маршрутных исследований и в соответствии с методикой ИМО/ИПЕСА, 2010 выполнено ранжирование берегов Новороссийской бухты по степени уязвимости к нефтяному загрязнению и разработана карта уязвимости её берегов к разливам нефти с использованием индекса экологической чувствительности ESI. По степени уязвимости берегов Новороссийской бухты к разливам нефти выделено три зоны приоритетной защиты.

Литература

1. Jacqueline M., Halls J., Zengel S. Environmental Sensitivity Index Guidelines. Seattle, Washington: NOAA, 1995.
2. IMO/IPIECA Sensitivity mapping for oil spill response. – London: IPIECA, 1996. – 21 p.
- 3.

Международная Конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 года, измененная Протоколом 1978 г. (МАРПОЛ 73/78) и Протоколом 1997 года к ней. 4. Серия докладов IPIECA 1-й том: Составление карт экологически уязвимых зон при ликвидации разливов нефти.

1.



Рис. 2. Зоны приоритетной защиты берегов Новороссийской бухты от разливов нефти, определенные на основе индекса ESI.

ПАМЯТЬ ЭТНОКУЛЬТУРНОГО ЛАНДШАФТА: ХАРАКТЕР ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА

Цыдыпова Л.С.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, tsidipovaluda@mail.ru

ETHNIC AND CULTURAL MEMORU OF THE LANDSCAPE: THE NATURE OF THE ENVIRONMENTAL RISK

Tsidipova L.S.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

«Важность исследований сообщества и ландшафта на локальном уровне обусловлена тем, что реальностью повседневности, помимо символического аспекта, сенсорно воспринимается человеком с помощью визуальной, аудиальной, кинестетической и других модальностей опыта, и передается через символы, знаки, концепции» [Рагулина, 2013]. Любая традиция в памяти ландшафта исторична, и любая деятельность местных сообществ опирается на опыт предшествующих поколений. Несмотря на различия мировоззрений, значимы прежде всего опыт осваиваемой территории, понимание и поддержка гармоничных связей этносов и территории, формированию позитивной территориальной идентичности. В региональном аспекте актуально изучение модельных территорий с четко выраженным наложением «пластов» освоения для выявления закономерностей формирования этнокультурного ландшафта для характера экологического риска.

Память этнокультурного ландшафта рассказывает не только о прошлом, но и служит индикатором отношений местных сообществ с окружающей средой, отражает их современное отношение. Это обычно происходит непосредственно среди населяющих территорию этнических групп. У истоков памяти этнокультурного ландшафта стоят первопоселенцы территории,

связавшие с ним жизнь и судьбу. Включившиеся в свою очередь память ландшафта как важная составляющая часть в истории его развития.

Например, на территории Баргузинского Прибайкалья анализ собранных интервью подтверждает трансформацию связи с территорией на всех уровнях. В результате сложных переплетений политических, экономических и социально-географических процессов исторического периода (ссылка, миграции, регламентация природопользования царским правительством, адаптация новых видов хозяйства к природным условиям территории др.) привели к образованию более гибких и этнически разнородных этнокультурных ландшафтных ареалов. В земледельческий геокультурный комплекс, в дополнение к русским, были внесены традиции и практики еврейского крестьянства, часть бурят также перешла к земледелию. Скотоводческий комплекс укрепился, благодаря своей высокой экономической эффективности и соответствия природно-ресурсной основе территории, но из-за развития земледелия и конкуренции с ним за освоенные территории, а так же благодаря протекционистской политике властей по отношению к переводу кочевников на оседлость и приобщению их к земледелию, его позиции к рубежу XIX – XX в. стали недостаточно устойчивыми. Борьба за земельные ресурсы велась в правовых рамках. Бурятские общины остро осознавали связь своей этнической идентичности с сохранением кочевого скотоводства. Эвенкийский геокультурный комплекс, относительно целостный в начале периода, развивался в двух направлениях: заимствуя земледелие и сохраняя таежные промыслы («русское направление»), и заимствуя скотоводство, при этом уменьшая долю охоты и собирательства («бурятское направление»). Выбор пути развития диктовался экономической необходимостью, и всегда предварялся этнокультурным сближением, таким, как соседство, смешанные браки, взаимные заимствования традиций и приемов охоты, скотоводства, земледелия, обращение к шаманам, священникам и ламам независимо от этнической принадлежности. Трансформация традиционного природопользования породила нестабильную систему жизнеобеспечения. Качественное исследование особенностей трансформации этнокультурного ландшафта дает «живую» информацию и подтверждает данные объективного количественного подхода, наполняет этнокультурный ландшафт кризисного периода восприятием его обитателей.

С ускорением процессов аккультурации и ассимиляции, стерся ряд навыков кочевого хозяйства. Система природопользования утратила гибкость и соответствие природно-ресурсной основе на уровне отдельных ниш. Внедрение плановых заданий привело к изменению содержания и ритма освоения ресурсов, и нарушению традиционного хозяйственного комплекса. В свою очередь, ослабили механизмы межпоколенной передачи опыта и традиций, под влиянием идеологии «сжалось» и изменилось сакральное пространство, приобрели другое содержание этнические идентичности и образы ландшафта. Унификация поселений, отказ от «религиозных пережитков», отход от традиционных занятий и ценностей стали началом ассимиляционных тенденций, сопровождающихся ослаблением связей территории и местного сообщества, уменьшением ценности родного языка и правил поведения в ландшафте.

Таким образом, в основе гармоничного развития этнокультурного ландшафта территории как сбалансированной геокультурной целостности лежит адаптация традиционных этнокультур к меняющемуся социальному, политическому и природно-ресурсному контекстам развития. Глубинный смысл памяти этнокультурного ландшафта – в сохранении, восстановлении и поддержке этно-, природно-адаптированного развития. Оценка памяти этнокультурного ландшафта позволяет прогнозировать и обеспечивать целесообразный ориентир в выборе решений в любой деятельности. Одной из важных функций памяти этнокультурного ландшафта служит воспитание глубокого понимания тесной связи человечества с экологическими процессами в природе. Нельзя «подогнать» анализ событий и идей прошлого под современные взгляды. Это приводит к утрате специфики описываемого ландшафта. Но можно и нужно использовать этнокультурную память с целью оценки экологического риска. Для лучшего понимания современных проблем, для преобразования этой действительности ради блага населяющих ее этнических групп.

Литература

Рагулина М.В. Локальное сообщество и культурный ландшафт в современном мире / Современные проблемы науки и образования. – 2013. – №6.

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ ЗА 2014-2016 ГОДА

Цыдыпова М.В., Жадамбаева К.А.,
Дондокова А. Б., Туголуков А.В.
Бурятский государственный университет, г. Улан-Удэ, ecovie@mail.ru

ANALYSIS OF THE FORESTS FIRES DYNAMICS OF THE REPUBLIC OF BURYATIA IN 2014-2016 YEARS

Tsydyypova M.V., Zhadambaeva K.A.,
Dondokova A.B., Tugolukov A.V.
Buryat state university, Ulan-Ude

В России площадь земель лесного фонда составляет 1 146 млн. га. Лесные пожары являются основным фактором, оказывающим негативное воздействие на состояние лесов. Площадь лесных земель, которая была пройдена пожарами на территории страны, составила в 2014 г. – 2 765 тыс. га, в 2015 г. – 2 446 тыс. га. При этом ущерб в 2014 г. составил около 23,8 млрд. руб., в 2015 г. – 56,4 млрд. руб., в 2016 г. по предварительным данным составил 12 млрд. руб., по сравнению с прошлым годом он снизился в 4,7 раза [Итоги пожароопасного....].

В Республике Бурятия (РБ) леса занимают 84,4 % (29,5 млн га) от общей земельной площади республики. Леса, расположенные на землях лесного фонда, занимают 27,0 млн га, или 91,5 % от общей площади лесов. В лесной фонд не входят леса, произрастающие на землях Министерства природных ресурсов и экологии РФ (особо охраняемые природные территории, ООПТ) – 2 065,2 тыс. га (7,0 %), Министерства обороны – 448,3 тыс. га (1,5 %), городские леса – 8,7 тыс. га (0,02 %). Зона наземной охраны составляет 10 % площади лесного фонда РБ, остальные 90 % – это зоны авиационной охраны (42,5 %) и космического мониторинга (47,5 %) [Тулохонов, 2016].

Огромные территории пройдены лесными пожарами в 2014–2016 годах. В 2014 году на территории республики ликвидировано 1264 лесных пожара (из них 193 крупных лесных пожара), общей площадью 109164,26 га, (за аналогичный период 2013 года зарегистрировано 697 лесных пожаров, общей площадью 21493,9 га) [Итоги пожароопасного....].

Наибольшее количество пожаров произошло в 2015 г. (1 572 ед.), площадь сгоревших лесов составила 890 тыс. га. Средняя площадь одного пожара составила 592 га. [Отчет о деятельности....]. 2016 год характеризуется улучшением пожароопасной обстановки. В 2016 г. в Бурятии произошло 616 лесных пожаров, что в 2,5 раза меньше, чем в предыдущий год. Площадь, пройденная пожаром, уменьшилась почти в 6 раз (150 569 гектар). Доля крупных лесных пожаров от общего количества составила 21,9 % (126 пожаров) [Агентством лесного....]. Тем не менее, Бурятия по итогам пожароопасного сезона 2016 г. вошла в число пяти наиболее горимых регионов России.

Количество и площадь лесных пожаров на территории Республики Бурятия за 2014-2016 гг.

	2013	2014	2015	2016
Количество пожаров	697	1264	1572	623
Общая площадь, га, из них:	21 493,9	109 164,26	890 000	150 589
Средняя площадь одного пожара	34,6	43,2	592	251,3

Сумма ущерба, нанесенного лесными пожарами в 2015 году на землях лесного фонда по Республике Бурятия составила 43 915,7 млн рублей, по Иркутской области – 8 024,2 млн рублей, по Забайкальскому краю – 427,9 млн рублей [Отчет о сумме....].

Пожароопасный сезон влияет и на социальную обстановку – вводится длительный запрет на посещение леса, увеличивается число больных с заболеваниями дыхательных органов, ухудшается видимость и т.д.

Основной причиной возникновения лесных пожаров является человеческий фактор – 82 - 84 % случаев возгораний связаны с деятельностью человека с 2014 по 2016 года, и только в 16-18% случаев причиной возгорания являлась грозовая активность.

Основными природными факторами, повлиявшими на сложившуюся пожароопасную ситуацию в Бурятии за анализируемый период, явились экстремальные погодные условия (аномальное отсутствие осадков, высокие температуры воздуха, сильный ветер), понижение водного уровня бассейна озера Байкал, что привело к ускоренному высыханию напочвенного покро-

ва и увеличению массы сухих горючих материалов в лесу [Отчет о деятельности...., Тулохонов, 2016, Урбазаев, 2015].

Сложная пожароопасная ситуация связана с низким уровнем мониторинга лесопожарной обстановки и лесных пожаров (средняя площадь обнаружения лесных пожаров в 2016 г. составила 5,3 га), а также с организацией тушения лесных пожаров. К тушению лесных пожаров в Бурятии в 2016 г. было привлечено 1 352 чел., что составило 26,2 % от Сводного плана тушения лесных пожаров, и 312 единиц техники, что составило 14,5 % от Сводного плана [Итоги пожароопасного....].

Литература

1. Агентством лесного хозяйства Республики Бурятия подведены итоги пожароопасного сезона 2016 года [Электронный ресурс] // Официальный сайт Федерального агентства лесного хозяйства. – Режим доступа: URL <http://www.rosleshoz.gov.ru/dep/siberia/press/3849> (дата обращения 09.03.2017). 2. Итоги пожароопасного сезона 2014 года на территории Республики Бурятия задачи на 2015 год [Электронный ресурс] // Официальный сайт Республиканского агентства лесного хозяйства. – Режим доступа: URL <http://www.alh-rb.ru/upload/iblock/a14/itogi.pdf> (дата обращения 09.03.2017). 3. Итоги пожароопасного сезона 2016 года: проблемы и пути их решения // Официальный сайт Комитета Совета Федерации по аграрно-продовольственной политике и природопользованию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL http://agrarian.council.gov.ru/activity/activities/round_tables/75004/ (дата обращения 09.03.2017). 4. Отчет о деятельности Республиканского агентства гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций за 2015 год и задачах на 2016 год [Электронный ресурс] // Официальный сайт Республиканского агентства гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций. – Режим доступа: URL <http://gochsr.ru/> (дата обращения 09.03.2017). 5. Отчет о сумме ущерба, нанесенного лесными пожарами в 2015 году [Электронный ресурс] // Официальный сайт Федерального агентства лесного хозяйства. – Режим доступа: URL <http://www.rosleshoz.gov.ru/activity/no-fire/docs/projects/15> (дата обращения 09.03.2017). 6. Тулохонов А. К., Пунцукова С. Д. Лесные пожары в Республике Бурятия в условиях изменения климата // Общество: политика, экономика, право. 2016. № 3. С. 76. 7. Урбазаев Ч.Б. Предварительные итоги лесопожарного сезона 2015 года на территории Республики Бурятия // Вестник Бурятского государственного университета. – 2015. – № 4-1. – 192-196.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УГЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В КУЗБАССЕ

Шерин Е.А.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, vampire_256@mail.ru

THE ECOLOGICAL AND ECONOMIC ISSUES OF COAL USE IN KUZBAS

Sherin E.A.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Кемеровская область является одним из ведущих промышленных регионов России. На её территории располагается Кузнецкий бассейн (Кузбасс), входящий в число крупнейших разрабатываемых каменноугольных бассейнов мира и являющийся крупнейшим по балансовым запасам углей промышленных категорий бассейном России. Здесь сосредоточен весь известный спектр марок каменных углей – от длиннопламенных до антрацитов. Угли Кузбасса характеризуются самыми высокими качественными показателями в России: невысокой зольностью, низким содержанием серы, высокой калорийностью и удельной теплотой сгорания. История эксплуатации Кузнецкого бассейна насчитывает почти триста лет, импульсами к его развитию послужили, прежде всего, прохождение Транссибирской магистрали по северной его части и учреждение акционерного общества Копикуз в начале XX века [Шерин, 2016]. Современная функциональная и территориальная структура угольного комплекса Кузбасса была сформирована к середине 1980-х гг. С 2012 г. Кузбасс стал добывать угля больше, чем потребляет весь российский рынок – более чем 200 млн т в год. К сегодняшнему моменту Кузбасс обеспечивает более 56 % общероссийской добычи каменных углей, в том числе около 83 % коксующихся марок. Цикл производств, сложившийся на основе использования кузнецких углей характеризуется в настоящее время как развитой комплекс со значительным вкладом в экономику Кемеровской области и России [Шерин, 2014]. Сегодня в области потребляется около 35 % от всего объёма добываемого угля и продуктов его переработки, остальная часть вывозится за её пределы: почти 15 % на внутрироссийский рынок и более 50 % на экспорт [Шерин, 2015].

Экологические проблемы. Основными проблемами, связанными с последствиями деятельности угольной промышленности являются проблемы ухудшения экологической обстанов-

ки, как в местах добычи угля, так и в местах его переработки и сжигания. К ним относятся огромные площади нарушенных вследствие широкого использования открытого способа добычи угля земель, становящиеся непригодными для хозяйственного использования без глобальной рекультивации. Оставленные в местах добычи и обогащения угля большие объёмы вскрышных и вмещающих пород опасны возможностью их подтопления в период паводков и попаданием опасных соединений в водозаборы центрального водоснабжения. Ежегодное накопление вскрышных пород в Кузбассе уже достигает почти 1 млрд т [Мазикин, 2008]. Следующей проблемой экологического характера являются процессы образования провалов на подработанных закрытым способом добычи угля участках земной поверхности, приводящие даже к переселению целых городских районов. Далее имеется сброс неочищенных шахтных и карьерных вод во внешние водоёмы, приводящий к деградации качества воды естественных источников и засолению почв. Территориально угледобывающая промышленность Кузбасса сегодня тяготеет к юго-западной части Кемеровской области, где и наблюдаются наибольшие площади нарушенных земель, а именно в Прокопьевском, Новокузнецком, Беловском, Междуреченском, Ленинск-Кузнецком и Кемеровском районах, а также в «старых» в настоящее время неэксплуатируемых угольных районах – Яйском и Промышленновском.

При сжигании угля на электростанциях, коксохимических цехах и иных предприятиях происходит поступление в атмосферу высокодисперсных зольных частиц, диоксида серы, оксидов азота и углерода. После использования угля на теплоэлектростанциях существует необходимость в размещении и хранении золошлаковых отходов, также опасных возможностью их подтопления и попаданием вредных веществ в воду. Технологии очистки воды и воздуха, водоочистные сооружения и пылегазоулавливающие установки сегодня широко применяются на практике, однако степень их очистки ещё не совершенна. Углереперерабатывающая промышленность Кузбасса, а следовательно и промышленные отходы, сконцентрированы большей частью в тех же районах, что и современная угледобыча.

Использование ресурсов бассейна ныне подошло к критическому уровню, дальнейшее усиление антропогенной нагрузки на природу чревато серьёзными проблемами экологического характера. Уже сейчас Кузбасс отличается высокой степенью концентрации промышленных объектов, относительно низким качеством жизни населения и кризисной экологической обстановкой. В активно разрабатываемой части Кузбасса, составляющей почти четверть территории Кемеровской области, проживает около 90 % её населения, сосредоточено почти 80 % промышленных производственных фондов, выпускается до 90 % промышленной продукции региона и производится более 50 % всех промышленных отходов России. Данные показатели говорят как о высокой концентрации промышленности, так и об огромной антропогенной нагрузке на территорию. Причина этого заключается, в том числе в нерациональной структуре основополагающей отрасли Кузбасса – угольной: при гипертрофированном развитии её первичных производств намного слабее представлены перспективные направления переработки.

Экономические проблемы. События, начавшиеся во второй половине 2014 г. и продолжающиеся по сей день, показали, как снижение мировых цен на энергоносители может вызвать кризисные явления в экономике стран и регионов с экспортоориентированной энергетической специализацией хозяйства. Однобокая ориентированность на добычу и экспорт энергоносителей является сейчас одной из основных проблем экономики как Кемеровской области, так и России в целом, являясь основной тенденцией развития угольного комплекса Кузбасса. Именно экспорт кузнецкого угля даёт значительные поступления в бюджет Кемеровской области, создаёт рабочие места, стимулирует развитие инфраструктурных отраслей, устойчиво является «центром притяжения» инвестиций, оставаясь единственным способом выживания и развития региона [Фридман, 2013]. В погоне за быстрой прибылью собственники угольных компаний зачастую стали ограничиваться продажей необработанной продукции, не думая о долгосрочных проектах. Что в конечном итоге привело к застою в развитии промышленных комплексов, к гипертрофированному развитию первичных производств в ущерб перспективных. Понятия рациональности, национального блага остались позади понятия максимизации прибыли. Как известно, подобная ситуация в современной топливной промышленности характерна не только для угля, но и для нефти и газа, являющихся важнейшими экспортными статьями России.

Следующая (после уязвимости от мировых цен и спроса на уголь) проблема угольного комплекса Кузбасса заключается в ультраконтинентальном положении Кузбасса – он находится практически в центре Евразии, в то время как основные потребители (помимо самой Кемеровской области) находятся, главным образом, в европейских и восточноазиатских странах. Это определяет большие расстояния до портов и границ: средняя дальность перевозок кузнецкого экспортного угля до морских портов в пределах России – 5075 км, до погранпереходов – 4093 км [Тулеев, 2002]. Перевозка угля из Кузнецкого каменноугольного бассейна в наше время практически полностью (99 %) осуществляется по железным дорогам. Как известно, сухо-

путные перевозки несоизмеримо дороже перевозок морскими путями. Фактически уголь является главным грузом железных дорог России, выводя Кемеровскую область в абсолютного лидера по объёму перевозок грузов железнодорожным транспортом в России (по объёму погрузки). Вследствие больших объёмов перевозимого угля (более 130 млн т ежегодно) даёт о себе знать недостаточная пропускная способность железных дорог. Мощности железной дороги не справляются с потребностями в сбыте: Транссибирская магистраль перегружена, а на выездах из Кузбасса постоянно образуются «пробки». Другой негативной тенденцией является опережающий рост транспортных тарифов по сравнению с ценами на перевозимую продукцию. Например, за период 1991–2009 гг. оптовые цены на продукцию промышленности увеличились в 34 тыс. раз, в то время как железнодорожные грузовые тарифы возросли в 53 тыс. раз [Безруков, 2010]. Сегодня транспортная составляющая в цене кузнецких углей доходит до 60 %, вследствие чего при доставке до портов, стоимость угля увеличивается более чем вдвое. Для сравнения, транспортная составляющая в цене чёрных металлов составляет около 12 % [Тулеев, 2002]. Намечившееся увеличение транспортной составляющей в цене угля, скорее всего, будет расти. В период низких мировых цен угольные компании работают в убыток, т. к. поставки угля становятся невыгодными. Таким образом, железнодорожные тарифы в условиях внутриконтинентального положения и гигантских расстояний перевозки могут «свести на нет» все благоприятные факторы Кузбасса (запасы угля, его качество и спрос). В этой ситуации главными мировыми конкурентами кузнецких углей становятся угли Австралии, Индонезии, Колумбии и ЮАР, имеющие меньшую транспортную составляющую в цене и получающие льготы на перевозку от государства [Маркова, 2013].

Выходом из сложившейся ситуации может стать модернизация угольного комплекса Кузбасса в сторону увеличения глубины переработки угля, внедрения малоотходных производств и поиска альтернативных железным дорогам путей его вывоза.

Литература

1. Безруков Л.А., Бонадысенко Е.А. Межрегиональные контрасты проявления в России глобального кризиса 2008–2009 гг. // Российские особенности глобального кризиса: территориальный анализ. – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2010. – С. 5–49.
2. Мазикин В.П. Состояние и перспективы развития угольной промышленности Кузбасса // Уголь. – 2008. – № 5.
3. Маркова В.М., Чурашёв В.Н. Путь угля // Эксперт Сибирь. – 2013. – № 22 (377).
4. Тулеев А.М., Шатилов С.В. Уголь России в XXI веке: Проблемы и решения. – М.: Коллекция Совершенно секретно, 2002. – 304 с.
5. Фридман Ю.А. Конкурентные стратегии угольного бизнеса в Кузбассе / Ю.А. Фридман, Г.Н. Речко, Е.Ю. Логинова, Д.В. Крицкий, Ю.А. Писаров // ЭКО. – 2013. – № 10. – С. 57–75.
6. Шерин Е.А. Историко-географические особенности формирования угольного комплекса Кузбасса // Вестник Томского гос. ун-та. История. 2016. – № 2 (40). – С. 56–62.
7. Шерин Е.А. Экономико-географический анализ развития угольного цикла производств Кузбасса // Известия Иркутского гос. ун-та. Сер. Науки о Земле. – 2014. – Т. 10. – С. 115–124.
8. Шерин Е.А. Экономико-географический анализ развития угольного цикла производств Кузбасса за пределами Кемеровской области // Известия Иркутского гос. ун-та. Сер. Науки о Земле. – 2015. – Т. 14. – С. 128–138.

ПЛАТЕЖИ ЗА СБРОС ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ ПРИ ДОБЫЧЕ РОССЫПНОГО ЗОЛОТА В ЗАБАЙКАЛЬСКОМ КРАЕ

Элоян А.Ю.

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита alena_elyan@mail.ru

PAYMENTS FOR POLLUTANTS DISCHARGE INTO WATER BODIES IN MINING OF ALLUVIAL GOLD IN ZABAYKALSKY KRAI

Eloyan A.Yu.

Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS, Chita

Освоение россыпных месторождений золота на Дальнем Востоке и в Сибири стало определяющим фактором развития края, но и породило важнейшие экологические проблемы региона. В настоящее время около 40 % россыпного золота в стране сосредоточено в месторождениях с содержанием металла менее 300 мг/м³. При таких низких содержаниях, для получения 1 грамма золота необходимо взрыхлить примерно 4–5 куб. м земли [Спутниковый мониторинг, 2016].

Нарушение природной среды при разработке месторождений россыпного золота происходит не только в результате бульдозерных работ, но и при загрязнении водотоков хвостами обогащения. Наиболее сильное и разнообразное воздействие оказывается на участки речной сети, лежащие ниже по течению. Достаточно часты случаи аварийных сбросов, когда вследст-

вие прорыва дамб в водотоки попадает полностью неочищенная вода из отстойников. Так по данным исследований, вероятная общая площадь нарушений от добычи рассыпного золота в Амурском бассейне в настоящее время составляет 4200 кв.км., что непосредственно затрагивает около 13000 км речной сети [Золотые реки, 2012].

В то же время, отрасль добычи золота из россыпных месторождений имеет и важное региональное социально-экономическое значение по обеспечению занятости населения, поддержанию региональной инфраструктуры и пополнению местных бюджетов. В связи с таким сложным эколого-экономическим конфликтом, представляется необходимым постоянный и строгий контроль соблюдения правил эксплуатации месторождений с целью недопущения загрязнения окружающей среды. [Спутниковый мониторинг, 2016].

По данным Росприроднадзора, на территории Забайкальского края в соответствии с лицензией деятельность ведут 22 предприятия, занимающихся добычей рассыпного золота. Проанализировав плату, которую они вносят государству за загрязнение водных объектов, мы выяснили, что в соответствии с выданными разрешениями на сброс загрязняющих веществ (ЗВ) в водные объекты в рамках предельно допустимого сброса (ПДС) всеми предприятиями было начислено в общем 34,2 тыс. руб., в рамках временно согласованного сброса (ВСС) 126,7 тыс. руб. Плата за сверхлимитный сброс, то есть сброс, осуществляемый природопользователями, не имеющими разрешения на сброс, либо сброс превышающий нормативы установленные разрешением, составила 116 тыс. руб. Так например, во 2 квартале 2014 г. за сверхлимитный сброс плату внесли 10 предприятий. В 2014 году было проверено 6 предприятий в рамках контрольно-надзорных мероприятий. Из 6 проверенных предприятий только 2 обязали заплатить за сверхлимитный сброс ЗВ. В общей сложности государству было отдано 277 тыс. руб. за загрязнение водных объектов, которые должны пойти на природоохранные мероприятия. Из них только 110 тыс. руб. поступили в бюджеты муниципальных районов и городских округов [Федеральный закон, 2004].

Проанализировав графики добычи золота и платы за сброс ЗВ в пределах ПДС можно увидеть несоответствие размеров вносимой платы количеству добытого золота (рис. 1).

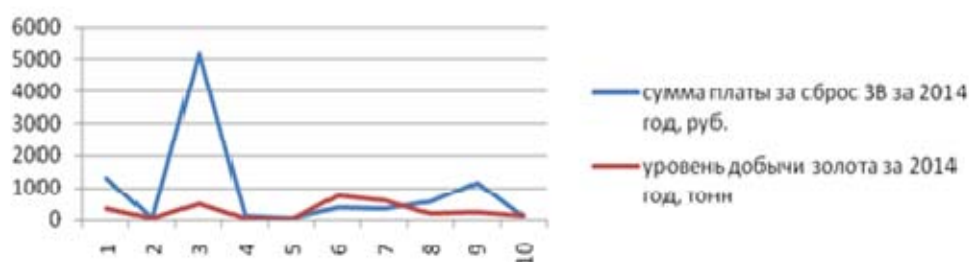


Рис. 1. Соотношение уровня добытого золота к сумме платы, вносимой предприятиями за сброс загрязняющих веществ в водные объекты за 2014 г.

Так, предприятие № 6, добывающее наибольшее количество золота – 732,6 кг., платит 357 руб. за сброс ЗВ, предприятие № 3 при добыче 469 кг. золота платит 5177 руб. График суммы платы за сброс ЗВ должен проходить значительно выше графика уровня добычи золота, но практически по всем предприятиям это не соблюдается.

За 3259 кг. добытого золота анализируемые предприятия заплатили в общем 9175 руб., то есть в среднем по 2,8 руб. за каждый добытый кг. золота. Умножив 2,8 руб. на количество добытого золота, можно проследить, как должны выглядеть графики (рис. 2).

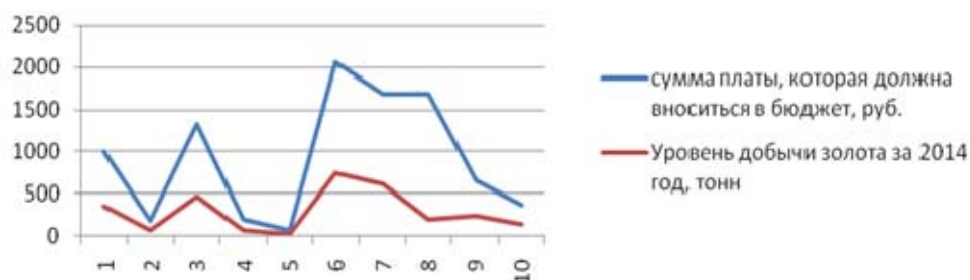


Рис. 2. Соотношение уровня добытого золота к сумме платы за сброс загрязняющих веществ в водные объекты, которую должны вносить предприятия за 2014 г.

Так, предприятие № 7 почти в 5 раз занижает сумму платы. И всего 3 предприятия платят фактически больше суммы полученной нами при данном расчете.

Таким образом, добыча россыпного золота чревата очень острыми социальными, экологическими и экономическими проблемами, которые необходимо решать в кратчайшие сроки. Наиболее действенные меры по предотвращению ущерба от золотодобычи должны состоять в его территориальном ограничении. Должен проводиться регулярный контроль осуществляемых сбросов, а плата за загрязнение водных объектов должна быть соразмерна размеру причиненного вреда окружающей среде.

Литература

1. Доклад О.А. Полякова – министра природных ресурсов и промышленной политики Забайкальского края «Об итогах работы Министерства природных ресурсов и промышленной политики Забайкальского края в 2014 году и задачах Министерства природных ресурсов и промышленной политики Забайкальского края на 2015 год. 2. Золотые реки: Выпуск 1/Амурский бассейн // Под ред. Е.А. Симонова. – Владивосток: «Апельсин», 2012, – 120 с. 3. Спутниковый мониторинг добычи россыпного золота [Электронный ресурс]: // URL: <http://transparentworld.ru/ru/environment/monitoring/rossypzoloto/> (дата обращения: 28.01.2016). 4. Федеральный закон от 20 августа 2004 г. N 120-ФЗ "О внесении изменений в Бюджетный кодекс Российской Федерации в части регулирования межбюджетных отношений.

СЕКЦИЯ 3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ НА БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ И ДЛЯ ОЗ. БАЙКАЛ

ОПАСНОСТИ И РИСКИ РЕКРЕАЦИОННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ НА МОДЕЛЬНОМ ПОЛИГОНЕ «ТАНХОЙ»

Абалаков А.Д.¹, Хидекель В.В.^{1,2}

¹Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, abalakovirk@mail.ru

²Байкальский государственный биосферный заповедник, Танхой, vvhidekel@gmail.com

DANGERS AND RISKS OF RECREATIONAL USING OF WILD ANIMALS ON THE MODEL TERRITORY "TANKHOI"

Abalakov A.D., Khidekel V.V.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

На особо охраняемых природных территориях – в заповедниках и национальных парках при проведении научных исследований и организации рекреационной деятельности большое внимание уделяется объектам животного мира [Овдин, 2004]. Это имеет существенное значение при использовании животных в научных, познавательных, воспитательных и эстетических целях. В связи с этим вопросы их охраны и рационального использования являются актуальными. Для принятия решений в природоохранной политике важно знать опасности и риски, возникающие при использовании видов животных в рекреационных целях. Это позволит не наносить вреда животным и среде их обитания и не нарушать права пользователей животным миром.

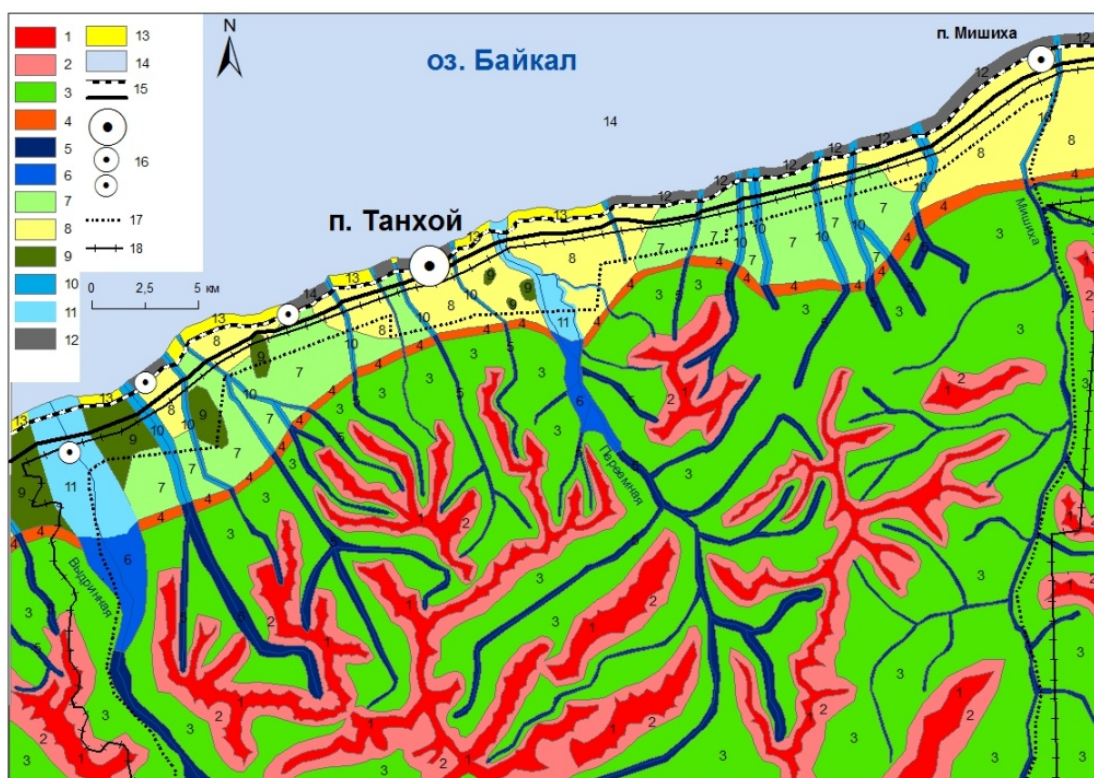
В данном сообщении рассматриваются результаты работ, выполненных на территории модельного полигона «Танхой» (Байкальский заповедник). Объектом исследования являются рекреационно-значимые виды животных, их местообитания и разрешенная рекреационная деятельность. Предметом исследования выступают опасности и риски, связанные с рекреационным использованием указанных объектов исследования.

Для решения поставленных задач целесообразно применить триаду «опасность – риск – безопасность». Опасность – явление любой природы (физической, химической, биологической, экономической, социальной и др.), способное нанести вред личности, обществу, государству, любому объекту защиты. Любая опасность носит, как правило, потенциальный характер и в реальности проявляется далеко не всегда. Риск как раз и является мерой возможности реализации конкретной опасности [Брушлинский, 2013]. В связи с этими представлениями под опасностью для объектов животного мира, их местообитаний и рекреационной деятельности мы понимаем угрозы нарушения местообитаний, видов животных (их структуры и численности) и рекреационной деятельности. Риск выражается в вероятности наступления этих опасностей и их негативных последствий.

На территории модельного полигона «Танхой» нами выделено четыре ландшафтных комплекса: гольцово-таежный хребта Хамар-Дабан, таежный и лугово-болотный Танхойской предгорной равнины, береговой комплекс оз. Байкал с прибрежной акваторией озера и антропогенный комплекс – в пределах транспортного коридора и населенных пунктов. Каждый из них отличается видовым составом животных, их местообитаниями, типами рекреационного использования. По отношению к ним проводится оценка опасности и риска. В работе используется ландшафтно-интерпретационный подход, согласно которому ландшафты, отображенные на карте, рассматриваются как местообитания (или станции) диких животных, которые представляют интерес для рекреационного использования (рис.).

На полигоне «Танхой» выделяется две зоны: заповедного режима и охранный (буферный). Заповедная зона располагается в основном в пределах хребта Хамар-Дабан и частично выходит на Танхойскую равнину. Охранный (буферный) зона в основном располагается на Танхойской равнине и частично заходит на прилегающие к ней склоны хребта Хамар-Дабан. В заповедной зоне разрешенные виды использования: научно-исследовательская работа и учеты, ограниченный познавательный туризм, а в охранный добавляются еще и другие виды рекреационной дея-

тельности: массовый туризм, отдых палаточный и на турбазах, охота, рыбалка, сбор дикоросов, отдых на воде.



Местообитания, виды диких животных, типы рекреации.

Классы (I-V) опасностей/рисков для местообитаний (М), рекреационно-значимых видов животных (В), рекреации (Р); зоны: з – заповедная, о – охранный. Например, Мз – местообитания в заповедной зоне.

Условные обозначения: А. Гольцовые и горнотаежные хребта Хамар-Дабан

1. Гольцово-альпинотипные острые гребни: северный олень, медведь, тундрная куропатка: УНИР, ПТ, ЗТ; (Мз: I/I, Вз: III/I, Рз: III/I), (Мо: I/I, Во: V/IV, Ро: III/I).

2. Гольцово-субальпинотипные и подгольцовые крутых склонов с карами цирками: северный олень, медведь, изюбр, горностаи: УНИР, ПТ, ЗТ; (Мз: II/I, Вз: I/I, Рз: III/I), (Мо: III/I, Во: III/III, Ро: III/I).

3. Подгольцовые и горно-таежные темнохвойные крутых горных склонов: соболь, белка, бурундук, кедровка, поползень: УНИР, ПТ, ЗТ; (Мз: II/I, Вз: II/I, Рз: III/I), (Мо: IV/II, Во: III/I, Ро: III/I).

4. Горно-таежные темнохвойные приразломных склонов: медведь, изюбр, соболь, белка, кедровка, поползень: УНИР, ПТ; (Мз: I/I, Вз: I/I, Рз: III/I), (Мо: IV/II, Во: IV/II, Ро: III/I).

5. Глубоко врезанные узкие долины небольших рек в горно-таежном и гольцовом ярусах: косуля, кабарга, соболь, белка: УНИР, ПТ; (Мз: II/I, Вз: I/I, Рз: V/I), (Мо: IV/II, Во: IV/II, Ро: V/I).

6. Глубоко врезанные широкие пойменные долины крупных горных рек таежные: медведь, лось, изюбр, кабан, выдра, заяц, ондатра, рябчик, кедровка, сойка: УНИР, ПТ; (Мз: II/I, Вз: I/I, Рз: IV/V), (Мо: III/II, Во: III/II, Ро: IV/V).

Б. Таежные и лугово-болотные Танхойской предгорной равнины

7. Равнинные кедрово-пихтовые разнотравные и черничные: медведь, лось, изюбр, заяц, рябчик, кедровка, сойка: УНИР, ПТ, ОХ, СО; (Мз: III/II, Вз: I/I, Рз: II/I), (Мо: V/III, Во: III/IV, Ро: II/I).

8. Равнинные вторичные темнохвойные и мелколиственные восстановительных серий: медведь, лось, изюбр, соболь, белка, бурундук, лисица, глухарь, рябчик: УНИР, ПТ, О, С; (Мз: V/IV, Вз: II/I, Рз: III/I), (Мо: II/III, Во: V/V, Ро: III/I).

9. Озерно-болотные, моренно-термокарстовые и старичные: лось, медведь, ондатра, кряк-ва, чирок-свиистунок, серая цапля: УНИР, ПТ, ОХ, СО; (Мз: II/I, Вз: II/I, Рз: II/I), (Мо: III/II, Во: V/V, Ро: II/I).

10. Узкие равнинные реки с невыраженными долинами: лось, медведь, кряква, ондатра: УНИР, ПТ, ОХ, СО; ЛР, ЭД; (Мз: II/III, Вз: II/I, Рз: II/I), (Мо: V/V, Во: V/V, Ро: II/I).

11. Широкие долины равнинных рек с меандрирующими руслами: медведь, лось, изюбр, кабан, косуля, лисица, ондатра, выдра, соболь, белка, рябчик, кряква, большой крохаль: ПТ, ОХ, СО; ЛР, ПО, ЗТ; (Мз: II/III, Вз: II/I, Рз: III/I), (Мо: V/V, Во: V/IV, Ро: III/I).

В. Береговая зона и прибрежная акватория оз. Байкал

12. Абразионные берега озерных террас: серебристая чайка, черный баклан, береговая ласточка, большой крохаль: ПТ, ОХ, ЛЛ; ПО; (Мо: III /III, Во: II/I, Ро: V/II).

13. Аккумулятивные берега с валунно-галечниковыми косами, соровыми озерами и болотами: ондатра, кряква, гоголь, длинноносый крохаль, серебристая чайка, черный баклан, перевозчик, малый зуек: ПТ, ОХ, ЛЛ; СО; (Мо: III/III, Во: II/II, Ро: III/I).

14. Прибрежная акватория оз. Байкал: кряква, гоголь, длинноносый крохаль, серебристая чайка, черный баклан, белопопый стриж: ПТ, ОХ, ЗР; ЛР, ЗТ; ОВ; (Мо: I/I, Во: I/II, Ро: I/I).

Г. Антропогенный комплекс

15. Транспортный коридор Транссиба и Московского тракта: черный коршун, ворон, черная ворона, сорока обыкновенная, серебристая чайка, сизый голубь: ПТ; (Мо: III/IV, Во: I/I, Ро: III/IV).

16. Селитебные земли крупных средних и мелких населенных пунктов: черный коршун, ворон, черная ворона, сорока обыкновенная, серебристая чайка, сизый голубь, домовый воробей, полевой воробей, ласточка деревенская; ночница Брандта: ЛЛ, ПТ, ПО, ЗТ; (Мо: IV / IV, Во: I/I, Ро: III/II).

17. Граница заповедной зоны Байкальского заповедника.

18. Граница охранной (буферной) зоны Байкальского заповедника.

Оценка опасности и риска была проведена для 16 местообитаний двух зон – заповедной и охранной, 42 рекреационно-значимых видов животных и 11 типов рекреационной деятельности (проведение учетов и научно-исследовательской работы (УНИР), зимние туры (ЗТ), познавательный туризм (ПТ), экскурсионная деятельность (ЭД), отдых на воде (ОВ), зимняя рыбалка (ЗР), палаточный отдых (ПО), летние лагеря (ЛЛ), летняя рыбалка (ЛР), собирательство (СО), охота (ОХ) (Рисунок). Оценка опасности для местообитаний, представленных на них видов животных и типов рекреационной деятельности проводится по 17 показателям. Пять показателей относятся к природным (гравитационные, эрозионные, криогенно-нивальные, абразионные процессы, пожароопасность), семь – к антропогенным (учеты и научная деятельность, познавательный туризм, охота, сбор дикоросов, тропы, транспортный коридор, населенные пункты) и три характеризуют нарушение свойств угодий для животных (кормовые, гнездовые, защитные). Все оценочные показатели для получения сложных баллов ранжируются по 10-балльной шкале, где, чем ниже балл, тем ниже опасность определяемая данным фактором. После этого выводятся сложные баллы, соответствующие классам опасности по 5-балльной шкале (римскими цифрами от I до V), где, чем меньше класс, тем ниже интегральная опасность. Для этих опасностей, посредством метода экспертной оценки, определяется риск как вероятность наступления опасного события от 0 до 1 (0-100%). Сложные (усредненные по биотопу для различных видов животных и типов рекреации) баллы опасности, умноженные на вероятность наступления опасного события, дают баллы риска, обозначаемые также римскими цифрами от I до V, где, чем меньше класс, тем ниже интегральный риск. Для каждого выдела, соответствующего определенным местообитаниям, рассчитывается свой интегральный показатель, учитывающий все указанные факторы в виде баллов опасности и риска.

Наиболее высокие показатели опасности и риска для местообитаний, рекреационно-значимых видов животных и типов рекреационной деятельности установлены для охранной (буферной) зоны в целом, что связано с высокой интенсивностью рекреационного воздействия и другими антропогенными факторами. Статус этой зоны приводит к снижению уровня риска, его управлению и достижению требуемого уровня безопасности.

Литература

1. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В., Клепко Е.А. и др. Триада «опасность – риск – безопасность» // Проблемы анализа риска. – 2013. – Т. 10. – №4. – С. 42-49. 2. Овдин Е.Д., Пономарев Г.В., Абалаков А.Д., Новикова Л.С. Рекреационное использование животного мира Забайкальского национального парка. – Новосибирск: Наука, 2004. – 82 с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНОЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ
ХИМИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВОД ОЗ. БАЙКАЛ С ВЕЩЕСТВОМ ПОТОКОВ
ПРИРОДНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ – ОСНОВА
ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ОЗЕРА**

Астраханцева О.Ю.

Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, г. Иркутск, astra@igc.irk.ru

**STUDY OF THE STRUCTURAL AND FUNCTIONAL ORGANIZATION
OF THE CHEMICAL INTERACTION OF THE WATERS OF THE LAKE. BAIKAL
SUBSTANCE FLOWS NATURAL COMPONENT OF THE ENVIRONMENT IS THE BASIS
FOR THE ESTABLISHMENT OF ECOLOGICAL RISKS OF THE LAKE**

Astrakhantseva O. Yu.

Institute of Geochemistry A. P. Vinogradov SB RAS, Irkutsk

Озеро Байкал является самым древним, глубоким и крупным пресноводным водоемом Земли и как источник воды будущего человечества является громадным мировым потенциалом, в том числе для России. Необходимо сохранять оз. Байкал в состоянии, близком к природному. Отсутствие изученности механизмов взаимодействия озера Байкал и природной составляющей окружающей среды, роли ее геохимических потоков в формировании химического состава вод озера, не позволяет решать конкретные инженерные и экологические задачи, например, прогноз миграции загрязняющих компонентов в водах оз. Байкал. Необходимо изучение природных путей миграции, концентрации и рассеяния макро-, микро-, биогенных элементов и органического вещества, поступающих в резервуары озера с потоками химических компонентов и органического вещества окружающей среды. Исследование аккумуляции химических компонентов в донных отложениях оз. Байкал крайне важно для геологических целей.

Воды оз. Байкал – биокосное вещество, жидкий минерал H_2O с растворенными и взвешенными компонентами – химическими элементами и органическим веществом (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al, Si, Mn^{2+} , $Fe_{общ}$, SO_4^{2-} , HCO_3^- , Cl, NO_3^- , PO_4^{3-} , H^+ , O_2 , As, B, Cr, Cu, Cd, Hg, Pb, Sr, Zn, Co, U, V, Br, Rb, Mo, $C_{орг}$, $N_{орг}$, $P_{орг}$, $S_{орг}$, CO_2 , Ti). Химическое взаимодействие компонентов вещества вод озера с таковыми же компонентами вещества потоков природной составляющей окружающей среды (реки, взвесь рек, дождь и снег, аэрозоль, подземные воды, минеральные воды, приток озерных вод из других резервуаров озера, поток из донных отложений, поток в донные отложения, сток озерных вод в другие резервуары озера и в реку Ангара) существует и развивается не произвольным способом, а подчиняется определенным законам природы – наблюдаемым устойчивостям некоторого образца, и закон является только описанием этой устойчивости. Необходимо понимание порядка в организации взаимодействия вещества вод оз. Байкал и вещества потоков природной составляющей окружающей среды, обуславливающего особенности движения вещества в этой системе.

Важнейшие элементы организации системы “вещество вод озера Байкал – вещество потоков природной составляющей окружающей среды” – физико-химическое состояние вещества вод озера и вещества потоков, впадающих в озеро и вытекающих из него, физико-химические условия внешней среды, определяющие это состояние и функциональные связи вещества вод озера с веществом окружающей среды. Что касается физико-химического состояния вещества вод оз. Байкал и вещества потоков, впадающих в озеро и вытекающих из него, то собранный большой эмпирический материал по веществу вод озера, донным отложениям и потокам нуждается в осмыслении и систематизации. Необходимо учитывать, что Байкал – глубокое рифтовое олиготрофное озеро, эволюцией которого управляют физико-химические законы, обусловленные рифтогенной структурой земной коры. Свойства внутренней среды изучаемого природного объекта, т.е. ее наиболее вероятные физико-химические параметры, можно определить только в состоянии равновесия (равенства) ее физико-химических параметров с аналогичными параметрами окружающей среды. Однако структура физико-химического состояния вещества вод оз. Байкал, равновесного по физико-химическим параметрам с таковыми же параметрами окружающей среды, на предмет ее однородности или иерархичности, до сих пор не изучалась. Исследование физико-химических взаимодействий вещества оз. Байкал и вещества окружающей среды (обмен веществом и энергией) не получило должного развития. Неизвестна структура характера физико-химического состояния и, соответственно, геохимической среды озера в плане однородности или иерархичности по акватории озера, неизвестна причина (фактор), обуславливающая целостность или иерархичность характера геохимической среды вещества вод

оз. Байкал. По второму слагаемому: не учитывалась роль всех частных взаимодействий вещества вод озера Байкал с веществом окружающей среды, составляющих общее (термодинамическое) взаимодействие, определяющее физико-химические параметры, энергетический баланс и энергетический потенциал вещества вод озера, а так же характер (целостность или локальность) геохимической среды озера, которая, в свою очередь, обуславливает реакцию вещества вод озера на поступившие с потоками окружающей среды компоненты. И, наконец, третье слагаемое. Неизвестен отклик вещества вод оз. Байкал на поступление конкретных компонентов вещества потоков окружающей среды: транзит этих компонентов или аккумуляция. Неизвестны функциональные характеристики вещества вод озера при взаимодействии с веществом потоков. Вопрос осмысления сценария отношений в системе “вещество вод оз. Байкал – вещество окружающей среды” является ключевым в выяснении структурной и организационной сущности этой системы.

Цель нашего исследования – исследовать внешнюю (функциональную) и внутреннюю (структурную) иерархии вещества вод оз. Байкал при взаимодействии химических компонентов вещества вод оз. Байкал и химических компонентов вещества потоков природной составляющей окружающей среды. Для достижения цели решены задачи:

1. В акватории вод оз. Байкал выделены районы естественных физико-химических равновесий – пространственно локализованные зоны (резервуары) со стабильными физико-химическими параметрами (находящимися в равновесии с таковыми же параметрами окружающей среды) в масштабе исторического времени [Астраханцева, 2010, 2016].

2. Рассчитаны среднесуточные содержания компонентов: Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al , Si , Mn^{2+} , $\text{Fe}_{\text{общ}}$, SO_4^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , H^+ , O_2 , As , B , Cr , Cu , Cd , Hg , Pb , Sr , Zn , Co , U , V , Br , Rb , Mo , $\text{C}_{\text{орг}}$, $\text{N}_{\text{орг}}$, $\text{P}_{\text{орг}}$, $\text{S}_{\text{орг}}$, CO_2 , Ti в мг/л, % в водах, донных отложениях резервуаров оз. Байкал и химических потоках природной составляющей окружающей среды, впадающих в резервуары озера и вытекающих из них [Астраханцева, 2002, 2004].

3. Рассчитаны морфометрические характеристики и водные балансы всех резервуаров оз. Байкал и потоков, впадающих в резервуары и вытекающих из них [Астраханцева 2007, 2007а, 2008].

4. Рассчитаны химические балансы всех резервуаров и потоков мегасистемы “вещество вод оз. Байкал – вещество потоков природной составляющей окружающей среды”; установлены пути миграции и места аккумуляции компонентов, поступающих в озеро с внешней и внутренней нагрузками [Астраханцева 2011, 2012, 2014, 2016].

5. В выделенных зонах через внутренние физико-химические параметры рассчитаны формы нахождения компонентов и характер геохимической среды (pH, Eh, минерализация) [Астраханцева 2012, 2014].

Литература

1. Астраханцева О.Ю. Принципы создания модели “Мегасистема “Оз. Байкал”, база данных // Проблемы земной цивилизации. Сборник статей “Поиск решения проблем выживания и безопасности Земной цивилизации”. Вып.6, ч.1. – Иркутск, ASPrint, 2002. – С. 72-121.
2. Астраханцева О.Ю. База данных химического состава вод и потоков оз. Байкал // Экосистемы и природные ресурсы горных стран. Материалы Первого Международ. симпоз. “Байкал. Современное состояние поверхности и подземной гидросферы горных стран”. – Новосибирск: Наука. 2004. – С. 233-260.
3. Астраханцева О.Ю., Чудненко К.В., Глазунов О.М. Выделение полуавтономных систем в озере Байкал // Вестник ИрГТУ, 2010, № 4 (44), С. 27-37.
4. Астраханцева О.Ю. Количественная оценка потока “Подземные воды”, впадающего в озеро Байкал, для пяти резервуаров озера Байкал: Южного, Селенгинского, Среднего, Ушканьеостровского, Северного // Вестник ИрГТУ, 2007, № 3 (31), С.15-21.
5. Астраханцева О.Ю. Расчет морфометрических характеристик сложной системы “Озеро Байкал” // Вестник ИрГТУ, 2007а, № 4 (32), С.42- 49.
6. Астраханцева О.Ю., Глазунов О.М. Водный баланс мегасистемы “Озеро Байкал”. Вестник ИрГТУ, 2008, № 3 (35), С. 148 – 154.
7. Астраханцева О.Ю., Чудненко К.В., Глазунов О.М. Химический баланс Южного резервуара оз. Байкал // Вестник ИрГТУ, 2011, № 8 (55), С. 16 – 28.
8. Астраханцева О.Ю., Чудненко К.В., Глазунов О.М. Химический баланс Селенгинского резервуара оз. Байкал // Вестник ИрГТУ, 2012, № 1 (60), С. 20 – 32.
9. Астраханцева О.Ю., Чудненко К.В., Глазунов О.М. Химический баланс Среднего резервуара оз. Байкал // Вестник ИрГТУ, 2012а, № 3 (62), С. 28 – 42.
10. Астраханцева О.Ю., Чудненко К.В., Глазунов О.М. Химический баланс Ушканьеостровского резервуара оз. Байкал // Вестник ИрГТУ, 2012б, № 5 (64), С. 36 – 50.
11. Астраханцева О.Ю., Чудненко К.В. Равновесные физико-химические модели прибрежных вод резервуаров оз. Байкал // Современные проблемы геологии, геохимии и геоэкологии Дальнего Востока России. Материалы 4 -й Всеросс. конф. молодых ученых (Владивосток. 27 августа – 5 сентября 2012 г.) – Владивосток: Дальнаука, 2012с. – С. 249-258.
12. Астраханцева О.Ю., Чудненко К.В., Глазунов О.М. Химический баланс Северного резервуара оз. Байкал // Вестник ИрГТУ, 2013, № 3

(74), С. 35 – 47. **13.** Астраханцева О.Ю. Среднегоголетние содержания компонентов в донных отложениях Южного, Селенгинского, Среднего, Ушканьеостровского, Северного резервуаров озера Байкал // Вестник ИрГТУ, 2014, № 9 (92). С. 53-63. **14.** Астраханцева О.Ю., Чудненко К.В. Расчет форм существования компонентов и характера геохимической среды (Eh, pH, минерализация) в подсистемах – глубинных водах резервуаров оз. Байкал через внутренние физико-химические параметры, равновесные с параметрами окружающей среды // Гелиогеофизические исследования, 2014а, №9 (9). С.30-34. **15.** Астраханцева О.Ю. Исследование внутренней (структурной) иерархии вещества вод озера Байкал // Вестник ИрГТУ, 2015, № 4 (99). С. 53-64. **16.** Астраханцева О.Ю., Белозерцева И.А., Палкин О.Ю. Вертикальные потоки вещества в донные отложения и из донных отложений в резервуарах оз. Байкал // Вода: химия и экология, 2016, № 5. С. 3 – 13. **17.** Астраханцева О.Ю., Белозерцева И.А., Палкин О.Ю. Исследование путей миграции и мест аккумуляции химических элементов и органического вещества в резервуарах оз. Байкал // Вода: химия и экология, 2016, № 10. С. 5 – 15.

ОСОБЕННОСТИ МИГРАЦИИ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ И ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ЮЖНОМ, СЕЛЕНГИНСКОМ, СРЕДНЕМ, УШКАНЬЕОСТРОВСКОМ, СЕВЕРНОМ РЕЗЕРВУАРАХ ОЗ. БАЙКАЛ

Астраханцева О.Ю.¹, Палкин О.Ю.²

¹Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, г. Иркутск, astra@igc.irk.ru

²Байкальский государственный университет экономики и права, г. Иркутск

FEATURES OF MIGRATION OF CHEMICAL ELEMENTS AND ORGANIC MATTER IN THE SOUTH, SELENGA, ON AVERAGE, OSKAROVSKOY, THE NORTHERN RESERVOIRS OF THE LAKE. BAIKAL

Astrakhanseva O.Yu.¹, Palkin O.Yu.²

¹Institute of Geochemistry. A. P. Vinogradov SB RAS, Irkutsk

²Baikalsk state University of Economics and law, Irkutsk

Усиление техногенного пресса на оз. Байкал обуславливает необходимость установления особенностей миграции химических компонентов и органического вещества в резервуарах оз. Байкал при их поступлении с веществом потоков природной составляющей окружающей среды. Эти знания необходимы также для решения конкретных инженерных и экологических задач, например, прогноза миграции загрязняющих компонентов в водах оз. Байкал.

Целью работы является установление путей миграции и мест аккумуляции химических элементов и органического вещества, поступающих с химическими потоками вещества природной составляющей окружающей среды в воды оз. Байкал.

Методы исследования: использован системный подход к исследованию физико-химических параметров и характера состояния геохимической среды вещества вод озера Байкал, озеро рассматривается как макроскопический объект, часть закрытой макросистемы “вещество вод оз. Байкал – вещество окружающей среды”, к которой применимы законы классической термодинамики; использованы принципы локального равновесия, транзитивности, термического равновесия; применен метод многорезервуарности (рациональное выделение систем с различными физико-химическими свойствами). Разработан метод выделения из сложного эволюционирующего и иерархического природного объекта – оз. Байкал – локализованных зон, равновесных по физико-химическим параметрам с таковыми же параметрами вещества окружающей среды. Использованы статистические методы. Разработана методика расчета химического состава независимых компонентов для физико-химических моделей “вещество вод резервуара озера Байкал – вещество потоков окружающей среды”. Использованы структурно-функциональный метод, метод балансовых расчетов и метод компьютерного моделирования равновесных (максимально вероятных) составов вещества вод оз. Байкал.

Предложен комплексный междисциплинарный системный подход к исследованию однородности и целостности химического взаимодействия компонентов вещества вод оз. Байкал и компонентов вещества потоков природной составляющей окружающей среды. Основные заключения, полученные в работе, сводятся к следующему.

1. Вещество вод оз. Байкал многорезервуарно по его физико-химическому состоянию и состоит из пяти резервуаров (Южного, Селенгинского, Среднего, Ушканьеостровского, Северного), неравновесных друг с другом, но равновесных с веществом окружающей среды, т.е. является находящейся в постоянстве своего состояния (стационарной) мегасистемой. Разновели-

кость гравитационного взаимодействия вещества вод оз. Байкал и вещества Земли по акватории озера является тем фактором, который определяет структуру физико-химического состояния вещества вод озера как многорезервуарную.

2. В масштабе исторического времени химическое взаимодействие вещества вод озера Байкал с веществом потоков окружающей среды – природная стационарная мегасистема пространственно локализованных геохимических состояний вещества озера, открытых по отношению к веществу потоков окружающей среды.

3. Иерархичность гравитационного взаимодействия вещества вод оз. Байкал и вещества Земли по акватории озера из-за его морфологических характеристик – резкой расчлененности дна обуславливает иерархичность общего – термодинамического взаимодействия вещества вод оз. Байкал и вещества окружающей среды, иерархичность их частных – теплового и химического взаимодействий, а так же индивидуальность приходной и расходной статей в энергетических балансах и, соответственно, самих энергетических балансов резервуаров. Индивидуальность энергетического потенциала каждого резервуара объясняет индивидуальность отклика вещества резервуаров на поступление компонентов вещества потоков окружающей среды и, соответственно, параметры геохимической среды в резервуарах как результат этих процессов.

4. Исследование структуры водного баланса оз. Байкал через его расчет в отдельных резервуарах озера показало, что в приходной части водного баланса материковый сток является главной составляющей только для Северного и Селенгинского резервуаров, для остальных резервуаров первое место по вкладу в водный баланс занимает приток озерных вод из соседних резервуаров озера. Выявлено среднее значение постоянной времени обмена вод для каждого резервуара: в Северном резервуаре – около 386 лет; в Ушканьеостровском – около 129 лет; в Среднем – около 287 лет; в Селенгинском – около 25 лет; в Южном – около 96 лет.

5. Установленные функции систем “вещество резервуаров озера Байкал – вещество потоков окружающей среды”: комплексообразование, миграция, избирательный транзит и избирательная утилизация или включение в биогеохимические круговороты компонентов, поступивших в резервуары озера из внешней среды с веществом потоков. Внешняя функциональная иерархия вещества вод резервуаров оз. Байкал проявляется в организации движения (миграции) компонентов и проценте их аккумуляции в донных отложениях резервуаров.

6. Сходство функций вещества резервуаров озера наблюдается в отношении их пропускной и аккумулирующей способностей относительно поступающих с внутренними и внешними потоками основных элементов, микроэлементов, биогенных элементов и органического вещества, заключающейся в открытости – способности частично или полностью пропускать (транзит) и обмениваться между резервуарами следующими компонентами: HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , В, Мо, Нг, Sr, $\text{C}_{\text{орг}}$, $\text{N}_{\text{орг}}$, $\text{S}_{\text{орг}}$ и закрытости в отношении остальных компонентов (части катионов основных компонентов, биогенных элементов, части органического вещества, микроэлементов), которые связываются (вступают в комплексообразование) и остаются в резервуарах (захораниваются или вступают в химический круговорот). По этим компонентам резервуары полуавтономны, закрыты и не обмениваются с другими резервуарами. Различие функций резервуаров заключается в том, как расходуются аккумулированные компоненты: в Селенгинском резервуаре они захораниваются, в остальных небольшая их часть захоранивается, а большая часть вступает в химический круговорот.

7. В поставке биогенных элементов все резервуары, кроме Селенгинского, находятся на внутреннем обеспечении (потоки из донных отложений), и только Селенгинский резервуар питается внешним привносом. Внешняя и внутренняя нагрузки на протяжении озера, в зависимости от морфологии, резко меняются и индивидуальны в каждом резервуаре. Выявлены большие внутренние нагрузки – потоки из донных отложений в четырех резервуарах озера и незначительная в Селенгинском резервуаре. Установлена ведущая роль внутриводоемных процессов в поступлении и утилизации биогенных элементов, $\text{P}_{\text{орг}}$, основных компонентов – катионов и группы микроэлементов в резервуарах оз. Байкал.

8. Химический состав донных отложений резервуаров обусловлен избирательной утилизацией вещества в донные осадки оз. Байкал: с внутриводоемными потоками в донные отложения поступают биогенные элементы, $\text{P}_{\text{орг}}$, часть остального органического вещества, часть основных компонентов – катионов и группа микроэлементов. Установлено, что во всех резервуарах оз. Байкал, кроме Селенгинского, процент утилизации (захоронения) поступающего вещества очень низок вследствие того, что вещество, поступившее с потоком в донные отложения, за отсутствием малой части возвращается с потоком из донных отложений. В четырех резервуарах озера утилизация вещества ничтожна (около 10 %), при этом существуют мощные хи-

мические круговороты компонентов. В Селенгинском резервуаре захоранивается 85 % вещества, поступившего с потоком в донные отложения.

9. Химическое взаимодействие вещества вод оз. Байкал и вещества потоков окружающей среды иерархично и структура обмена упорядочена именно таким образом: поведение вещества вод озера при обмене веществом и энергией с веществом потоков окружающей среды индивидуализировано в веществе пяти резервуаров озера. Химические балансы вещества резервуаров озера позволили установить организованность – свойство вещества оз. Байкал, заключающееся в наличии структуры (вещества пяти резервуаров озера с индивидуальными физико-химическими характеристиками и состоянием геохимической среды), и свойство веществ систем–резервуаров, заключающееся в наличии индивидуального функционирования (индивидуального поведения). Вещество мегасистемы “вещество вод оз. Байкал – вещество потоков окружающей среды” иерархично – вещество каждого резервуара может рассматриваться как система, обладающая целостностью в отношении своих функций и определяемая в своих границах по физико-химическим параметрам.

10. Модель структуры состояния вещества вод оз. Байкал, равновесного по физико-химическим параметрам с веществом окружающей среды, представляет собой различающиеся среднемноголетние состояния геохимических сред, содержащих макро-, микрокомпоненты, биогенные элементы и органическое вещество, в подсистемах (вещество прибрежных, поверхностных, глубинных, придонных вод) пяти резервуаров оз. Байкал (Южного, Селенгинского, Среднего, Ушканьеостровского, Северного), характеризующиеся стабильными среднегодовыми параметрами: температурой, давлением, химическим составом, минерализацией и рассчитанными через эти параметры характеристиками кислотно-основных и окислительно-восстановительных состояний геохимических систем, формами существования элементов.

11. Установлено, в виде каких химических соединений компоненты присутствуют в веществе водных подсистем: все компоненты образуют ионные пары, причем в нескольких формах, только макрокомпоненты на 99% представлены в виде свободных незакомплексованных ионов. Доминирующая форма серы – SO_4^{2-} , углерода – HCO_3^- . Хлор присутствует в виде иона Cl^- . У всех биогенных компонентов и микроэлементов, кроме Br, основные формы нахождения в водах Байкала – ионные комплексы. Причем у таких компонентов, как Al, Cu, Cr, Fe, As, P, Hg, U, V доминирующие формы нахождения в разных подсистемах различаются.

12. В Нормативах допустимых воздействий в “перечень особо опасных веществ” для резервуаров оз. Байкал необходимо включить вещества, изменяющие интенсивность внутренней нагрузки – потока из донных отложений и потока в донные отложения, (элементы первого и второго класса экологической опасности). Компоненты, являющиеся загрязнителями (элементами первого и второго класса экологической опасности) для озера Байкал определены для каждого резервуара. Общими компонентами для всех глубоководных резервуаров являются: Mg^{2+} , Al, Si, Mn^{2+} , $\text{Fe}_{\text{общ}}$, NO_3^- , PO_4^{3-} , As, Cr, Cu, Cd, Pb, Co, U, V, Rb, Ti, $\text{P}_{\text{орг}}$; кроме того, еще: в Южном резервуаре Zn, $\text{N}_{\text{орг}}$, в Среднем: K^+ , Na^+ , B, Br, $\text{C}_{\text{орг}}$, $\text{N}_{\text{орг}}$, $\text{S}_{\text{орг}}$, в Ушканьеостровском: K^+ , Na^+ , Mo, $\text{N}_{\text{орг}}$; в Северном: K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , B, Br, Mo, Zn, $\text{C}_{\text{орг}}$, $\text{N}_{\text{орг}}$, $\text{S}_{\text{орг}}$. В Селенгинском резервуаре к элементам второго класса экологической опасности относятся K^+ , Mn^{2+} , As, Cd, Co, U, V, Mo, Rb, B, Ti, PO_4^{3-} , $\text{Fe}_{\text{общ}}$, $\text{P}_{\text{орг}}$.

АНАЛИЗ РИСКА ПРОЯВЛЕНИЯ ЭКЗОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПРИНЯТИИ ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ

Атутова Ж.В., Евстропьева О.В.
Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, atutova@mail.ru

THE ANALYSIS OF RISK OF MANIFESTATION OF EXOGENOUS PROCESSES AT ACCEPTANCE OF PLANNING SOLUTIONS

Atutova Zh.V., Evstropyeva O.V.
V.B. Sotchava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Анализ неблагоприятных процессов рельефообразования и прогноз риска их проявления являются важнейшими задачами принятия решений в области рационального природопользования, а также для всех видов инженерной деятельности [Агафонов, 1975].

Выявление районов распространения опасных экзогенных процессов выполнены в рамках предпроектной подготовки территории к целевому освоению (научная деятельность и туризм) на примере участка 106-107 км Кругобайкальской железной дороги. Исследуемая территория располагается в пределах открытой, мало вдающаяся в сушу, бухты озера Байкал, которую окружают склоны Приморского хребта, изрезанные долинами рек Большая Пономаревка и Ивановка. Водораздельные поверхности междуречий рек достигают высот 700-800 м. Территория сложена метаморфическими породами архея и протерозоя – биотитовыми гнейсами и пироксеновыми сланцами, с прослоями кварц-роговообманковых магнетитовых сланцев, разбитых трещинами на массивные куски-блоки [Геологическая карта..., 1973].

Основными типами поверхности рельефа на исследуемой территории являются склоны и речные долины. На склонах развит структурно-эрозионно-денудационный рельеф, в речных долинах – эрозионно-аккумулятивный.

Структурно-эрозионно-денудационный рельеф представлен среднегорной интенсивно расчлененной крутосклоновой формой, для которой характерны V-образные, с узкими днищами, трапецеидальные долины с крутыми (20-35°) склонами. Ведущими экзогенными процессами, участвующими в формировании поверхности, являются осыпание, десерпция, сползание и плоскостной смыв [Агафонов, 1990]. На склонах крутизной более 35° наблюдаются безлесные останцы выветривания, подверженные обрушению; также здесь имеют место оползание и сплывы рыхлых отложений во время дождевых осадков и таяния снега.

Следует отметить, что данная территория считается зоной активного сейсмического воздействия на рельеф (здесь возможны 9-10 балльные землетрясения); при этом толчки даже малой интенсивности способны вызвать активизацию склоновой гравитации. Поэтому обваливание, в том числе обвалы, также относится к моделирующим склоновым процессам [Перевозников, 1995].

Особую роль в преобразовании рельефа играют паводки и сели. Рассматриваемая территория относится к районам с преобладанием интенсивных грязекаменных селей. Так, например, во время июльских ливней 1971 года, когда выпало около 70% годовой суммы осадков, по рекам сошли селевые потоки, углубив русла до 1-1,2 м, что указывает на значительную роль речной глубинной эрозии в формировании склоновых поверхностей [Агафонов, 1990].

Эрозионно-аккумулятивный рельеф характерен для узкой прибрежной полосы озера и приустьевых участков рек Большая Пономаревка и Ивановка, сложенных рыхлым, преимущественно аллювиальным субстратом. Для этих территорий характерны медленные массовые перемещения грунтов, которые при подмывах выражаются в виде оползней и выноса мелкозема. Основной рельефообразующий процесс в этом типе поверхностей – боковая эрозия. Таяющие снега и выпадающие ливневые осадки вызывают паводки, которые, достигая озера, приводят к размыву берегов. Абразия берегов озера Байкал – интенсивный процесс формирования рельефа, при котором отступление береговых аккумулятивных шлейфов происходит со скоростью от нескольких сантиметров до 1 метра в год [Агафонов, 1990].

Таким образом, литология горных пород (из-за тектонической раздробленности породы сравнительно легко поддаются разрушению) и морфологический характер поверхности (преобладание склонов с высокими показателями крутизны) совместно с климатическими факторами способствуют интенсивному развитию экзогенных процессов, часто носящих катастрофический характер. Исходя из вышесказанного, обустройство хозяйственной инфраструктуры должно осуществляться при постоянном учете вероятности развития неблагоприятных процессов рельефообразования. Необходимо учитывать, что основной антропогенный фактор активизации экзогенных процессов – уничтожение древесной растительности (вследствие вырубок или лесных пожаров). В результате происходит остепнение крутых склонов южной экспозиции, что создает условия для поверхностного смыва и дефляции, способствуя отсутствию лесовозобновления. В этих условиях разрушение рыхлого слоя у основания склона приведет к обрушению вышерасположенных рыхлых масс, вслед за чем будут обнажены супесчано-глыбовые склоновые отложения, что, в свою очередь, приведет к смыву, выдуванию мелкозема, к обнажению и скатыванию крупных обломков, способных нанести существенный ущерб хозяйственно-бытовой инфраструктуре, в том числе и объектам культурного наследия [Агафонов, 1975].

При обустройстве объектов хозяйственной инфраструктуры недопустимы деформация или демонтаж существующих объектов инженерной защиты территории от опасных экзогенных процессов. Как было отмечено выше, рассматриваемая территория характеризуется, в-первых, большим риском осыпей и обвалов, во-вторых, большой скоростью абразионных про-

цессов, в-третьих, высокой степенью опасности схода грязекаменных селей. Поэтому необходимо учитывать, что в отсутствии подпорных стенок, берегоукрепительных сооружений, креплений откосов и т.п. последствия распространения опасных экзогенных процессов способствуют большому риску уничтожения железнодорожной насыпи Кругобайкальской железной дороги, а также сохранившихся архитектурных объектов культурного наследия.

Литература

1. Агафонов Б.П. Распространение и прогноз физико-географических процессов в Байкальской впадине // Динамика Байкальской впадины. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1975. – С. 59-138.
2. Агафонов Б.П. Экзолитодинамика Байкальской рифтовой зоны. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1990. – 176 с.
3. Геологическая карта СССР м-ба 1 : 200 000. Серия Восточно-Саянская. Лист М-48-III. Объяснительная записка. – М., 1973. – 100 с.
4. Перевозников Д.Д. Количественная оценка воздействия слабых и средних землетрясений на гравитационно-склоновые процессы в юго-западном Прибайкалье // География и природные ресурсы. – 1995. – № 4. – С. 97-102.

ПРИРОДНЫЕ КАТАСТРОФЫ И ИХ РОЛЬ В НАРУШЕННОСТИ ГЕОСИСТЕМ ТУНКИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Атутова Ж.В., Макаров С.А.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, atutova@mail.ru

NATURAL DISASTERS AND THEIR ROLE IN THE DISTURBANCE OF THE GEOSYSTEMS OF THE TUNKINSKAYA DEPRESSION

Atutova Zh.V., Makarov S.A.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Основополагающее влияние на становление современной ландшафтной структуры Тункинской котловины (юго-западное Прибайкалье) оказали геолого-геоморфологические процессы, предопределившие формирование горно-котловинного рельефа, уникальность которого определяется сочетанием в сравнительно небольших границах разнообразных форм. Их многообразие и особенности строения обуславливают дифференциацию климатических условий, сказывающихся, в свою очередь, на зонально-высотно-поясных различиях в распространении почвенно-растительного покрова, что, в целом, приводит к развитию гольцовых, горно-таежных и подгорных таежных геосистем. Их функционирование протекает в условиях интенсивного воздействия современных экзогенных процессов, среди которых в пределах котловины наиболее развиты флювиальные, эоловые и эрозионные, а на склонах высокогорий – селевые и обвально-осыпные.

Протекание экзогенных процессов усиливает полихронность ландшафтной структуры Тункинской котловины и ее горного обрамления. Причиной последнего «обновления» ландшафтной дифференциации явилась природная катастрофа 28 июня 2014 г., когда в результате выпадения ливневых осадков по долинам горных рек прошли паводки и сошли селевые потоки. В результате обратила на себя проблема выделения селеопасных районов, к которым можно отнести все долины рек, берущие начало со склонов Тункинских Гольцов. Водонасыщенные отложения склонов и днищ каров сошли по глубокооврезанным долинам рек Артемьева, Первая и Вторая Шихтолайка, Харимта и трем безымянным ручьям. В результате в пределах наклонных предгорных равнин и аллювиальной низины сформировались аккумулятивные комплексы наносов различного состава, внеся изменение в ландшафтный рисунок горно-таежных и подтаежных геосистем Тункинской котловины и ее горного обрамления.

Целью данной работы является выявление зон зарождения, транзита и аккумуляции селевых наносов и их роль в нарушенности долинных горно-таежных и подтаежных геосистем Тункинской котловины.

С севера котловину окружают отроги Восточного Саяна – Тункинские Гольцы – ледниково-эрозионные горы, вертикальное расчленение которых составляет 600-1200 м, а абсолютная высота достигает 3284 м (пик Стрельникова) [Щетников А.А., Уфимцев Г.Ф., 2004]. Горное обрамление, представленное узкими скалистыми гребнями и пиками, которые разделены глубокими цирками, карами и троговыми долинами, круто (до 30-40°) обрывается к впадине [Логачев Н.А., Галкин В.И., Голдырев Г.С., 1974]. В пределах склонов Тункинских Гольцов днища долин покрыты глыбовыми и валунно-галечными отложениями, аккумулярованными в резуль-

тате проявления гравитационных процессов, в том числе селевых, что подтверждается документальными данными Б.В. Зонова [Катастрофические селевые потоки..., 2014]. Учитывая вышесказанное, в глубоковрезанных речных долинах высокогорий выделены зоны зарождения и транзита грязекаменных потоков, а также зона аккумуляции валунных наносов.

Северные краевые части котловины вдоль подножий Тункинских Гольцов, а также пологие шлейфы и дельты, сформированные вдоль западного склона Еловского отрога, – это своего рода переходная зона от гор к днищам впадин [Щетников А.А., Уфимцев Г.Ф., 2004]. Данные участки характеризуются наклонной поверхностью, крутизна которой у подножий достигает $8-10^0$, постепенно уменьшаясь вглубь озерно-аккумулятивной равнины [Логачев Н.А., Галкин В.И., Голдырев Г.С., 1974]. Рассматриваемая территория отличается высоким риском схода селевых потоков, так как сама по себе представляет собой слившиеся воедино древние конусы залповых и локальных выносов селей в Тункинскую котловину [Лапердин В.К., Леви К.Г. и др., 2014]. В долинах, врез которых достигает 10-20 м, преобладает грубообломочный материал – валунники и галечники [Катастрофические селевые потоки..., 2014], на основании чего нами выделена зона транзита водогрязевых потоков и аккумуляции влекомых наносов. В районе контакта с озерно-аллювиальной равниной обособлена зона транзита водогрязевых потоков и аккумуляции взвешенных и древесных наносов, в область воздействия которой после прохождения последних селевых потоков попали долины рек Кынгарга, Харимта и Малая Харимта с распространенными в их пределах лиственнично-елово-сосновыми зеленомошно-кустарничково-травяными лесами.

В центральной части котловины плоские поверхности зон современного тектонического опускания и их неполная компенсация осадками способствовали образованию уникального ландшафтного комплекса, сформированного болотами, озеровидными расширениями русел, а также многоозериями [Щетников А.А., Уфимцев Г.Ф., 2004]. Ландшафтные изменения в этой части котловины выразились в образовании зон аккумуляции рыхлых отложений в долинах рукавов реки Кынгарага, в которых развиты разнотравные и разнотравно-злаковые с зарослями ивы и ерника заболоченные луга.

Основное воздействие при прохождении селевых потоков испытывают биотические компоненты долинных геосистем, особенно растительный покров. По долинам рек и ручьев на склонах хр. Тункинские Гольцы в процессе врезания русла в рыхлые отложения и вовлечения их в движение древесная масса на своем пути перемалывалась каменным материалом и входила в состав селевой массы. На пути своего движения грязекаменные отложения подминали под себя деревья, сформировав что-то наподобие «деревянной мостовой». По периметру грязекаменных селей проносились потоки воды, которые вынесли на поверхность вывороченные деревья. Они оставляли массовые сбитости на произрастающих вдоль русла стволах деревьев на высоте уровня воды. Мелкий влекомый материал сдирает кору с лежащих деревьев. Катившиеся по дну потока валуны при ударе в комельной части оставляли сбитости или срывали кору с дерева. Особенно сильно наносились повреждения стволам берез, где кора одним ударом валуна снималась на высоту до 2-х метров. По периметру грязекаменных потоков вывороченные стволы образовали деревянную «ограду», а иногда древесно-каменную, в ряде случаев труднопроходимую. По долине р. Кынгарга боковая и донная эрозии вызвали разрушение берегов и размыв пойменных отложений. Корневая система деревьев была размыта, и потоки воды вовлекли в движение стволы, которыми во многих местах были образованы завалы.

В результате произошедшего залпового выноса взвешенных наносов мелколиственные породы (береза и осина), вероятно, погибли. Сохранение еловых и лиственнично-сосновых лесов в долинах рек остается под вопросом, так как подобные исследования ранее не проводились.

Отмеченные изменения в ландшафтной структуре имеют долговременный характер функционирования. Для исследования особенностей восстановления ландшафтных комплексов целесообразно мониторинговое наблюдение. Кроме этого целесообразно изучение собственно селевых геосистем в виду того, что уничтожение растительного покрова, увеличение площади незадернованных склонов, сложенных рыхлыми и крупноглыбовыми отложениями, являются причиной активизации опасных экзогенных процессов.

Литература

1. Катастрофические селевые потоки, произошедшие в поселке Аршан Тункинского района Республики Бурятия 28 июня 2014 г. / С.А. Макаров, А.А. Черкашина, Ж.В. Атутова и др. – Иркутск: Изд-во Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2014. – 111 с. 2. Лапердин В.К., Леви К.Г., Лехатинов

А.М., Кадетова А.В., Пеллинен В.А., Рыбченко А.А. Причины и последствия катастрофических селевых потоков 28 июня 2014 г. в окрестностях пос. Аршан, Республика Бурятия // Геодинамика и тектонофизика. – 2014. – Т. 5. – Вып. 3. – С. 799-816. 3. Логачев Н. А., Галкин В.И., Голдырев Г.С. Впадины Байкальской системы // Нагорья Прибайкалья и Забайкалья / Отв. ред. Н.А. Флоренсов. – М.: Наука, 1974. – С. 21-56. 4. Щетников А.А., Уфимцев Г.Ф. Структура рельефа и новейшая тектоника Тункинского рифта (Юго-Западное Прибайкалье). – М.: Научный мир, 2004. – 160 с.

ПРИОРИТЕТНЫЕ ФТАЛАТЫ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ОЗЕРА БАЙКАЛ

Бабенко Т.А., Горшков А.Г.
Лимнологический институт СО РАН, Иркутск, krom_07@mail.ru

PRIORITY PHTHALATES IN LITTORAL AREAS OF LAKE BAIKAL

Babenko T.A., Gorshkov A.G.
Limnological Institute of SB RAS, Irkutsk

Эфиры *о*-фталевой кислоты (фталаты) – важнейшие продукты химической промышленности с широким спектром применения. Фталаты используются в обычных бытовых изделиях, косметике, моющих средствах, пластмассах, красках и продуктах медицинского назначения. Объем мирового производства фталатов достигает 6-8 млн тонн в год. Следует отметить, что продуценты водных экосистем также способны производить фталаты, в частности, бактерии и некоторые виды морских водорослей. Исследование биологической активности фталатов свидетельствуют об их токсичности и канцерогенных свойствах, воздействии на здоровье человека, в частности, на его репродуктивную функцию. Учитывая биологические свойства фталатов, объемы производства и области их применения, данный класс органических веществ находится под особым вниманием в объектах окружающей среды.

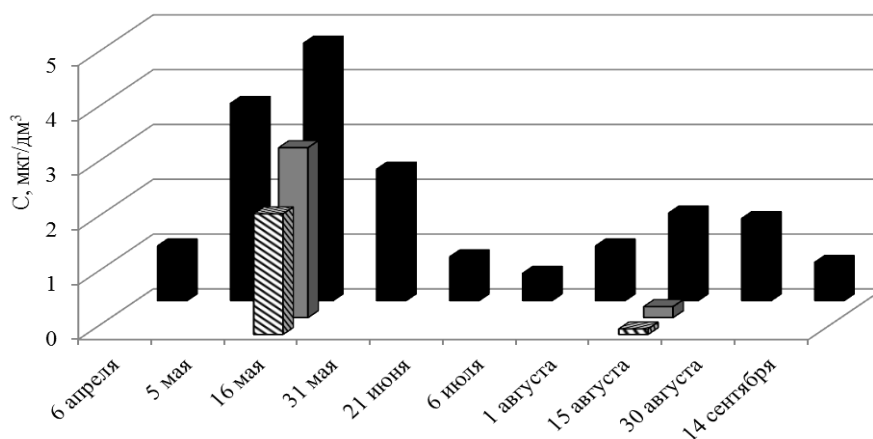
Прибрежная зона Байкала, особенно в рекреационных зонах, подвергается антропогенному воздействию, в том числе фталатов из различных источников. С целью оценки уровня содержания фталатов в воде прибрежной зоны Байкала проведен мониторинг ди-*n*-бутилфталата (ДБФ) и ди-(2-этилгексил)фталата (ДЭГФ), двух доминирующих органических поллютантов в водной экосистеме озера. Измерение концентраций фталатов проведено в поверхностной воде из залива Лиственничный в течение весенне-летнего периода с периодичностью отбора проб 15-30 дней на расстоянии ~100 м от берега.

Результаты анализа свидетельствуют о возможных резких изменениях концентраций фталатов в воде прибрежной зоны в течение одного сезона. Так, максимальное содержание ДБФ (рис.) обнаружено в мае и в августе (4.7 и 1.5 мкг/дм³, соответственно, при минимальном содержании 0.6 мкг/дм³), в то время как высокая концентрация ДЭГФ на уровне 4.8 мкг/дм³, отмечена только в марте. Так как ДБФ и ДЭГФ являются пластификаторами пластмасс, очевидно, они должны иметь один относительно постоянный источник поступления в озеро в районе мониторинга. Тем не менее, максимальные количества ДБФ и ДЭГФ в пробах, отобранных в разные временные интервалы, дает основание для предположения о различных источниках поступления этих соединений в прибрежную зону озера Байкал. Соответственно, повышение концентрации ДБФ может быть связано со сбросом в озеро талых снеговых вод или с их поступлением из атмосферы в летний период года, в то время как максимальное содержание ДЭГФ в воде прибрежной зоны в марте-апреле, по-видимому, определено периодом подледного цветения диатомовых водорослей.

Мониторинг фталатов на станции в заливе Лиственничный позволил оценить прибрежную зону в качестве индикатора возможных изменений содержания поллютантов в пелагиали Южного Байкала. В частности отмечено, что высокие концентрации ДБФ в заливе Лиственничный весной и уменьшение их уровня в конце летнего сезона отражаются соответствующими концентрациями поллютанта в пробах пелагиали Байкала (разрез Листвянка-Танхой).

По данным мониторинга фталатов (2015-2016 гг.) установлено, что пелагиаль Байкала характеризуется высокой неоднородностью распределения и временной изменчивостью содержания фталатов, по-видимому, вследствие их поступления из различных источников, а также результатом их биodeградации и фотолиза. Обнаруженный уровень концентраций ДБФ и ДЭГФ сопоставим с их содержанием в воде рек Западной Европы и озер Китая, но значительно ниже, чем в реках России. На фоновых станциях реперного разреза Байкала средние концентрации фталатов в верхнем водном слое (5-200 м) не превышают ПДК, установленных для ДЭФ

и ДЭГФ в водных объектах, имеющих рыбохозяйственное, хозяйственно-питьевое и культурно-бытовое значение, несмотря на превышение установленных нормативов в отдельные сезоны и на локальных участках. Систематический мониторинг фталатов в воде Байкала ранее не проводился, к числу исключений относится работа [Барам, 2000] по исследованию распределения ДЭГФ по водным горизонтам южной котловины. Согласно результатам в процитированной работе и нашим данным, содержание ДЭГФ в 2016 г. в верхнем водном слое (5-200 м) уменьшилось до шести раз, на горизонте 1200 м в 1.5 раза.



Концентрация ДБФ в воде прибрежной зоны и в пелагиали Байкала: ■ – 100 м от побережья, п. Листвянка; ▨ – 3 км от п. Листвянка; ▤ – разрез Листвянка–Танхой. Данные мониторинга 2016 г.

Фталаты определяли жидко-жидкостной экстракцией аналитов в *n*-гексан с последующим прямым анализом экстрактов с применением хромато-масс-спектрометрии в режиме селективного детектирования выбранных ионов. Методика определения фталатов, апробированная при выполнении настоящего исследования, может быть положена в основу современной системы мониторинга стойких органических загрязнителей в водной экосистеме Байкала.

Авторы выражают искреннюю благодарность сотрудникам ЛИИ СО РАН: с.н.с., к.г.н. В.А. Оболкину и с.н.с., к.б.н. С.М. Шишлянникову, за помощь в отборе проб воды в прибрежной зоне п. Листвянка.

Литература

Барам, 2000. Барам Г.И., Азарова И.Н., Горшков А.Г. и др. // ЖАХ, 2000. – Т. 55 (8). – С. 834-839.

СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ КАК ИНДИКАТОР ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ В РЕГИОНЕ

Белов А.В.¹, Соколова Л.П.²
Институт географии им. В.Б.Сочавы СО РАН, г. Иркутск,
¹belov@isc.irk.ru, ²lsokolova@irigs.irk.ru

THE CONDITION OF PREBAIKALYE VEGETATION AS AN INDICATOR OF THE ECOLOGICAL RISKS IN THE REGION

Belov A.V.¹, Sokolova L.P.²
V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Как известно, в 2012 г. Правительством РФ был принят важный документ «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года» [Основы государственной..., 2012], определяющий государственную экологическую политику в предстоящий период. Важность этого документа была подтверждена и катастрофическими событиями последних лет. Обширные площади сибирской тайги, являющейся глобальным экологическим фактором, были уничтожены антропогенными пожарами.

Лесные пожары затронули большие площади ценных лесов и в Предбайкалье, в том числе кедровников, на восстановление которых потребуется более 100-200 лет. Пожары разрушили и уникальные болотные торфяные экосистемы, являющиеся важным фактором регулирования стоковых водных процессов, особенно в подгорных районах. Не менее важным деструктивным фактором являются промышленные рубки лесов. В настоящее время они составляют более 30 млн. куб.м и имеют часто несанкционированный характер. Пожары и бесконтрольные рубки активно способствуют развитию неблагоприятной лесопатологической обстановки. В настоящее время отмечены значительные площади кедровников пораженных сибирским шелкопрядом.

Все это показывает необходимость эффективных целевых усилий по экологической оптимизации природной среды в Предбайкалье на государственном уровне. Важно отметить, что в документе о государственной экологической политике прямо указано на необходимость «решения экологических проблем Байкальской природной территории» [Основы государственной..., 2012], охватывающей большую часть Предбайкалья. Здесь расположены экологические зоны – атмосферного влияния и центральная (западная часть) – экосистемы Байкала как участка Всемирного природного наследия ЮНЕСКО.

Известно, что растительность, как один из ведущих, часто критических компонентов природных систем (геосистем, экосистем) определяет основные процессы трансформации вещества и энергии, их интенсивность и режимы. От ее состояния (степени нарушенности) зависят ее средоформирующие и средозащитные свойства, и она выступает важным индикатором состояния природной среды в целом. Являясь самостоятельной автотрофной саморазвивающейся системой, растительность обладает определенным потенциалом сопротивления и устойчивости к внешним природным и антропогенным деструктивным воздействиям. Однако, нарушение растительности природных систем неизбежно сопровождается снижением или изменением ее функциональной активности, что негативно отражается на качестве природной среды и возникновению экологических рисков [Белов, Соколова, 2012].

Проведенные в Институте географии СО РАН многоэтапные картографические исследования по геоботаническому прогнозированию, создали новую научную базу для разработки рекомендаций по оптимизации природопользования в Предбайкалье в рамках реализации государственной экологической политики.

В процессе исследований учитывались основные критерии растительности (растительных сообществ), такие как степень нарушенности, противопожарная (пирогенная) устойчивость, их общая ценность (значимость) и средозащитная и средоформирующая роль. Все эти критерии определяют экологический потенциал растительных сообществ и их роль в формировании качества природной среды региона. При этом были учтены также все ранее обозначенные экологические риски, возникающие при условии антропогенных нарушений растительности [Белов, Соколова, 2012].

По результатам исследований были разработаны мероприятия по сохранению растительности как критического компонента природной среды Предбайкалья.

1. Особое сохранение (полное или частичное) коренной растительности:

В условиях нарастания интенсивности антропогенных деструкций растительности в Предбайкалье, препятствующих ее естественному (спонтанному) развитию и, соответственно, снижающих качество природной среды в регионе, первой и главной задачей является сохранение оставшихся в регионе коренных растительных сообществ через их заповедование или, в крайнем случае, запрещение в этих районах всякой хозяйственной деятельности.

2. Восстановление (содействие восстановлению) нарушенной растительности:

После произошедших в последние годы пожарных катастроф в тайге Предбайкалья, с учетом уже накопленных здесь за прошлые десятилетия антропогенных разрушений в растительном покрове региона, особенно актуальной экологической проблемой становится задача срочного восстановления нарушенной растительности. Масштабы разрушений таковы, что здесь нельзя уже обойтись локальными усилиями лесничеств или волонтерскими лесопосадками. Необходима разработка государственной программы санационных мероприятий по лесовосстановлению в наиболее пострадавших районах Предбайкалья.

3. Регулируемое (нормативное) использование растительности:

Наряду с мерами по восстановлению нарушенной растительности необходимо срочно наводить порядок в системе нормирования рационального использования растительных ресурсов – пищевых и лекарственных. Правовое нормирование должно охватывать не только допустимые объемы изъятия растительных ресурсов – кедровых орехов, ягод, грибов, лекарственных

трав и др., но и временные параметры периодов сборов. Последнее особенно важно, т.к. абсолютное большинство лесных и торфяных пожаров происходит по вине заготовителей этих ресурсов, не контролируемых никем.

4. Рациональное (экологически ориентированное) промышленно-хозяйственное использование растительности:

Как известно, значительный ущерб растительности наносит экстенсивное использование ее ресурсного потенциала – заготовка древесины, сбор кедрового ореха, использование луговых и степных угодий под пастбища и сенокосы. Особенно это касается растительности более освоенных южных районов Предбайкалья.

Большую озабоченность вызывает современный объем заготовки древесины в Предбайкалье. Такие значительные объемы рубок, проводимых в ряде случаев без учета расчетной лесосеки, в условиях медленных восстановительных процессов, обусловленных суровостью природной среды региона, постепенно приведут к потере его лесного потенциала. Тем более, что этому способствуют и постоянные лесные пожары. Карта нарушенности растительности [Белов и др., 2016] уже в настоящее время показывает такую негативную тенденцию.

Совершенно очевидно, что необходимо навести порядок в лесном хозяйстве региона. Должны быть полностью прекращены несанкционированные (черные) рубки. Что касается плановых лесозаготовок, то они должны переходить на новый экологически обусловленный уровень, с обязательным содействием лесовосстановительным процессам. Это означает, что рубки должны проводиться не только в зависимости от возрастной зрелости основного древостоя, но и с учетом лесотипологической и динамической характеристик самих лесных сообществ.

5. Общезащитные (противопожарные и др.) меры по охране растительности:

Произошедшие в последние годы лесные пожары в Сибири, в т.ч. и в Предбайкалье, показали все слабости организации противопожарной деятельности. Основным ее недостатком является абсолютная ориентация на ликвидацию пожаров, а не на их предотвращение. В лесных поселениях часто отсутствуют планы их защиты от пожаров. Введение режима ЧС региональными и местными властями вводится с большим опозданием, а не с упреждением. Не проводится соответствующей работой с местным населением, являющимся основным виновником в возникновении источников огня.

Необходима срочная оптимизация противопожарной деятельности в Предбайкалье, в регионе и на местах, с целью повышения ее эффективности и большей ориентации ее на профилактику и предотвращение пожаров. При этом должна разрабатываться региональная схема с выделением районов повышенного внимания такой противопожарной службы, где сохранились еще коренные леса.

6. Научное обеспечение природоохранной деятельности по сохранению растительности и качества природной среды:

На основе этих предложений по экологической оптимизации природопользования в Предбайкалье авторами составлены легенда и карта «Охрана растительности в Предбайкалье (рекомендации по оптимизации экологической политики)» в м-бе 1:500 000. Карта обеспечит территориальную привязку всех рекомендаций по улучшению и сохранению высокого качества природной среды с учетом экологического потенциала природы. Все предложенные рекомендации соответствуют целям и задачам государственной экологической политики, провозглашенной на период до 2030 года.

Заключение

Проведенные исследования современного состояния растительности Предбайкалья показали высокую эффективность нового природоцентрического подхода в решении вопросов улучшения и сохранения качества природной среды региона, предотвращения экологических рисков в рамках рационального природопользования.

Литература

1. Белов А.В., Владимиров И.Н., Соколова Л.П. Картографическая оценка состояния современной растительности Предбайкалья для оптимизации природопользования. // География и природные ресурсы, 2016. – № 2. – С. 62-68.
2. Белов А.В., Соколова Л.Н. Некоторые аспекты экологических рисков природопользования на юге Байкальской Сибири. // География и природные ресурсы, 2012. – № 4. – С. 90-97.
3. Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года (Утв. Президентом РФ 30.04.2012) <https://yandex.ru/zakonbase.ru/content/base/265665> (дата обращения 27.10.2016 г.).

ЭКСТРЕМАЛЬНАЯ ВОДНОСТЬ НА ОЗ. БАЙКАЛ И ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ РИСКИ

Бережных Т.В., Никитин В.М.,

Абасов Н.В., Осипчук Е.Н.

Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, г. Иркутск, berejn@isem.irk.ru

EXTREME WATER INFLOW ON LAKE BAIKAL AND WATER RISKS

Berezhnykh T.V., Nikitin V.M.,

Abasov N.V., Osipchuk E.N.

Melentiev Energy Systems Institute SB RAS, Irkutsk

Введение. На озере Байкал с 1996 г. по 2016 г. в течение 21 года наблюдался длительный маловодный период. 2014–2015 гг. был отмечен как период с экстремальным маловодьем, сопровождаемым аномалиями летних температур и осадков, пожарами, другими негативными природными и социально-экономическими процессами.

Какова связь между уровнем, притоком воды в озеро и изменениями климатических процессов? В чем заключаются причины, особенности, проблемы и водохозяйственные риски экстремальной водности на оз. Байкал? В статье, на основе данных за длительный период наблюдений, их анализа и систематизации, рассматриваются возможные ответы на эти и другие вопросы.

Многолетние колебания уровня и полезного притока в оз. Байкал. Первые наблюдения за колебанием уровня воды в оз. Байкал стали проводить в с. Култук в 1868–1871 гг. Б. Дыбовский и В. Годлевский [Дыбовский, 1897]. Данный период совпал с выдающейся водностью 1869 г., когда амплитуда внутригодового изменения уровня составила 1,66 м, а сам уровень озера был зафиксирован на рекордной за весь период наблюдений в естественных условиях отметке 457,10 м ТО.

Регулярных наблюдений за уровнем озера ранее 1868 г. не проводилось, однако А.Н. Афанасьев [1976] считал, что степень изученности уровня озера Байкала всё же позволяет выделить и охарактеризовать его вековые и внутривековые циклы. Им были выделены на оз. Байкал за период 1747–1958 гг. три вековых цикла. Первый вековой цикл начался в 1700–1710 гг. и продолжался до 1814 г., второй – с 1815 по 1903 г., третий – с 1904 г. по настоящее время. При этом в каждом из вековых циклов отмечались несколько внутривековых циклов. В этой связи, следует отметить, что колебания уровня оз. Байкал имеют высокую корреляцию с колебаниями притока воды р. Селенга, дающего около половины общего притока воды в озеро. В ИСЭМ в 2016 г. [Никитин, 2016] была выполнена работа по восстановлению притока монгольской части р. Селенга по дендрохронологической информации колец деревьев в различных частях бассейна её водосбора, которая позволяет косвенно уточнить маловодные и многоводные периоды на оз. Байкал. Полученные результаты подтвердили циклический характер колебаний водности р. Селенги, наличие как вековых, так и внутривековых циклов, а также чередование маловодных и многоводных периодов разной амплитуды и продолжительности. Если следовать рассматриваемой закономерности чередования циклов, то можно предположить, что мы находимся в конце третьего векового цикла, завершающегося длительным 21-летним маловодным периодом и в начале нового, четвертого векового цикла.

В работе [Никитин, 2016] были уточнены характеристики колебания уровня оз. Байкал в естественных условиях до начала наполнения Иркутского водохранилища (1956 г.) и в зарегулированный период: средняя многолетняя внутригодовая амплитуда колебаний уровня оз. Байкал в естественных условиях составляет 81 см, значительно изменяясь в маловодные и многоводные годы в диапазоне от 39 до 166 см. В зарегулированный период после завершения наполнения водохранилища к 1960 г., средняя многолетняя внутригодовая амплитуда составила (87 см) при фактическом сохранении диапазона колебаний (от 43 до 181 см).

Полезный приток в оз. Байкал, также как и колебания уровня, имеет значительные временные колебания. При среднемноголетнем полезном притоке (норме) $59,2 \text{ км}^3$ в год его минимальное значение составило $35,9 \text{ км}^3$ в 1903 г. и $35,2 \text{ км}^3$ в 2015 г., максимальное – $108,7 \text{ км}^3$ в 1869 г. и $102,8 \text{ км}^3$ в 1932 г.

Водохозяйственные риски маловодных и многоводных периодов.

Маловодные периоды, как правило, являются следствием изменений в процессах циркуляции атмосферы, сопровождающихся повышенным летним давлением, положительными аномалиями летних температур и отрицательными аномалиями осадков, понижением стока рек

на значительных территориях бассейна оз. Байкал в летний период. Наиболее значительные наблюдаемые маловодные периоды: 1976-1982 гг. и 1996-2016 гг.

Одной из причин современного маловодного периода в бассейнах р. Селенга и оз. Байкал является следствием ослабления влияния Юго-Восточных муссонов, с которыми связаны переносы большого количества влаги [Бережных, 2013]. Экстремально малая водность оз. Байкал в 2014-2015 гг. произошла наряду с пониженным стоком р. Селенга с одновременным понижением стока рек северной части бассейна оз. Байкал при отрицательных аномалиях осадков на всей территории бассейна, что привело к снижению притока в озеро до 65% от нормы в 2014 г. и 59% в 2015 г.

Основными водопользователями оз. Байкал и р. Ангара являются водный транспорт и энергетика. Требования судоходства на данном участке обеспечиваются гарантированными попусками Иркутской ГЭС в нижний бьеф в период навигации среднесуточными расходами $1500 \text{ м}^3/\text{с}$ для обеспечения проектных судоходных глубин (2,40 м). В действительности же, в маловодные периоды не выполняются даже минимальные требования водного транспорта, как это было в период экстремально маловодья 2014-2015 гг. Также значительно (на 30% и более) снизилась выработка электроэнергии на Иркутской и других ГЭС Ангарского каскада.

Основным же фактором водохозяйственного риска при регулировании уровня режимов оз. Байкал в маловодные периоды является необходимость устойчивой работы водозаборов и связанного с этим поддержания минимального расхода воды в нижнем бьефе Иркутской ГЭС. Устойчивая работа водозаборов в настоящее время обеспечивается поддержанием расходов в нижний бьеф Иркутской ГЭС в объеме $1300 \text{ м}^3/\text{с}$ ($1250 \text{ м}^3/\text{с}$ в период ледостава), учитывающих их минимальные проектные отметки.

Многоводные периоды сопровождаются повышенной или экстремальной водностью на р. Селенга и других реках бассейна оз. Байкал, отрицательными аномалиями давления в летне-осенний период, а также повышенной циклонической и муссонной активностью с переносом тёплой влаги из южной и восточной частей Тихого океана. Наиболее характерными многоводными периодами были 1930-1942 и 1983-1995 гг.

Основные риски многоводных периодов связаны с пропуском паводков через Иркутскую ГЭС. В соответствии с техническим проектом Иркутского гидроузла, его пропускная способность в случае катастрофических паводков составляет $7120 \text{ м}^3/\text{с}$. Во всех остальных случаях расчетный максимально допустимый сбросной расход в нижний бьеф ограничен $6000 \text{ м}^3/\text{с}$. На практике, уже в первой половине 1980-х годов максимальный расход, обеспечивающий безопасность застройки, расположенной в пойменной части г. Иркутска, составлял $4000 \text{ м}^3/\text{с}$. В современных условиях затопление объектов в нижнем бьефе ГЭС отмечалось уже при расходах более $2800\text{-}3000 \text{ м}^3/\text{с}$.

На основе современной информации о рельефе и объектах нижнего бьефа в 2015 г. в ИСЭМ СО РАН [Абасов, 2015] было выполнено моделирование границ зон затопления при разных расходах через гидротехнические сооружения Иркутской ГЭС с учётом расхода р. Иркут. Наиболее высокому риску затопления подвержены низменные участки территории г. Иркутска. Так, площадь затопления на участке от плотины Иркутской ГЭС до устья р. Китой при расходе через Иркутскую ГЭС $3000 \text{ м}^3/\text{с}$ составит 2065 га, из них территории, занятые жилыми домами, дачными и садовыми участками – 108 га. При максимально допустимых расходах $6000 \text{ м}^3/\text{с}$ (с учётом расхода р. Иркут) в зону затопления попадают 8910 га, включая 830 га населённых пунктов (в основном в границах г. Иркутска) и 1065 га объектов инфраструктуры.

Риски затоплений в нижнем бьефе Иркутской ГЭС в периоды высокой водности существенно выросли после принятия в 2001 г. постановления Правительства РФ № 234 об ограничении призыва регулирования уровня оз. Байкал метровым диапазоном (в 2 раза меньше диапазона, наблюдаемого в природных условиях и предусмотренного техническим проектом ГЭС). Выполненные нами расчеты [Никитин, 2016] показывают, что законодательно утвержденный метровый диапазон (456.0 – 457.0 м ТО) регулирования имеет обеспеченность 34% (соответствует притоку $64,2 \text{ км}^3$) по верхней границе и 93% ($42,8 \text{ км}^3$) по нижней. Таким образом, допустимая верхняя граница может быть обеспечена только в 66-ти годах из 100 и превышение отметки 457 м происходит не только при экстремально высокой, но и при повышенной водности.

Заключение. Наблюдаемый в последние годы маловодный период на оз. Байкал не является уникальным. В прошлом наблюдались не менее длительные и глубокие маловодья. При этом низкая и высокая водность на оз. Байкал является таким же обычным по повторяемости событием, как и нормальная. Маловодные (многоводные) периоды являются, как правило,

следствием изменений в процессах циркуляции атмосферы, сопровождающихся положительными (отрицательными) аномалиями летних температур и осадков на значительных территориях, прилегающих к бассейну оз. Байкал, глобальных изменений климата. В тоже время водохозяйственные риски, связанные с использованием и регулированием водных ресурсов оз. Байкал в маловодные и, особенно, многоводные годы, обусловлены также и действующим законодательством. Необходимо внесение в него соответствующих изменений и дополнений, учитывающих возможность оперативной адаптации управления к складывающимся гидрометеорологическим условиям.

Литература

1. Абасов Н.В., Осипчук Е.Н., Никитин В.М., Бережных Т.В. Формирование и визуализация зон затопления в нижнем бьефе Иркутской ГЭС // Актуальные проблемы науки Прибайкалья. ИНЦ СО РАН. Вып.1. – Иркутск: Изд-во Инст. географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2015. – С.6-12.
2. Афанасьев А.Н. Водные ресурсы и водный баланс бассейна оз. Байкал. – Новосибирск: Наука, 1976. – 238 с.
3. Бережных Т.В., Марченко О.Ю., Абасов Н.В., Мордвинов В.И. Изменение летней циркуляции атмосферы над Восточной Азией и формирование длительных маловодных периодов в бассейне реки Селенги // География и прир. ресурсы. №3, 2012. – С. 61-68.
4. Дыбовский Б., Годлевский В. Физико-географические исследования на Байкале. Тр. Вост.-Сиб. отд. Русск. геогр. общ., №1, Байкальск, сбор. вып. I. –Иркутск, 1897. – С. 1-62.
5. Никитин В.М., Абасов Н.В., Бережных Т.В., Осипчук Е.Н. Озеро Байкал: риски маловодных и многоводных периодов // География и прир. ресурсы. №5, 2016. – С. 29-38.

ФАКТОРЫ СНИЖЕНИЯ РАЗНООБРАЗИЯ ПОЧВЕННОЙ БИОТЫ В ЛАНДШАФТАХ БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА

Бессолицына Е.П.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, bessjl@irigs.irk.ru

FACTORS OF REDUCING OF SOIL BIOTA' DIVERSITY IN BAIKAL REGION' LANDSCAPES

Bessolitsyna Je.P.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

В последние десятилетия экологическая обстановка в Байкальском регионе остается напряженной, продолжают обостряться проблемы, связанные с экономическими, экологическими и социальными критериями природопользования.

Развитие концепции сотворчества человека и природы, в число основных положений которой входят преодоление нежелательных последствий нарушения природной среды, охрана ее ресурсов и восстановление естественного потенциала, предполагает всестороннее изучение динамических процессов под влиянием человеческой деятельности.

Байкальский регион характеризуется совокупностью исключительных природных особенностей, обусловленных мягким приморским климатом, обилием солнечной радиации, редким сочетанием строения рельефа, структуры растительности и почвенного покрова.

Своеобразие ландшафтно-экологических условий создает предпосылки для местного эндемизма и формирования уникальных природных объектов с большим количеством редких видов и высоким ценотическим и видовым разнообразием, наличие рефугиальных зон обеспечивает сохранение пустынно-степных и неморальных реликтов прошлых геологических эпох.

Структура животного населения и его биологическое разнообразие являются результатом воздействия различных по природе факторов, проявляющихся на макрогеографическом и внутриландшафтном фоне. Пространственные закономерности изменения структурной организации зооценозов почв в широком диапазоне экологических условий определяются главным образом широтно-зональным положением ландшафта.

Дифференцирующими факторами второго порядка являются локальные соотношения тепло- и влагообеспеченности, определяемые мезо- и микрорельефом, экспозиционными особенностями, а также состав растительности и физико-химические свойства почв, сформировавшиеся в результате регионально-исторических причин. В пределах южно-таежного ландшафта характерна лимитирующая роль криогенного фактора, в пределах подтаежного, лесостепного и степного – влажность почвы.

Таксономическое разнообразие находится в многоуровневой функциональной зависимости с характеристиками геосистемы: ее размерностью и динамической структурой – биотой и абиотической средой, представляющих единое целое. Ответные реакции почвенных беспозвоночных на изменение экологических факторов проявляются как на локальном (биогеоценотическом), так и на ландшафтном уровнях.

Наиболее мощным фактором дестабилизации геосистемы в целом и ее отдельных компонентов на всех уровнях организации является воздействие человека: сокращение лесопокрытых площадей в результате рубок, пожары, техногенная контаминация, земледельческое освоение, ненормированное использование удобрений и пестицидов, высокая пастбищная и рекреационная нагрузки. Расширение и образование новых урбанизированных зон ведет к трансформации, сокращению, иногда полной деградации среды обитания животных и даже уничтожению наименее устойчивых экосистем.

В результате наложения воздействия антропогенных факторов на динамику климата, связанную как с глобальным его потеплением, так и с вековыми природными циклами, в значительной мере усиливается изменение климатических показателей – возрастают приповерхностная температура воздуха и почвенного покрова, становится иной структура радиационного и теплового баланса. Дефицит почвенной влаги в сочетании с недостатком органического вещества в верхних слоях почвы отрицательно сказывается на численности и видовом разнообразии педобионтов. Наблюдается дисбаланс между разнообразием сообщества и численностью отдельных видов. Среди функционально-трофических групп резко возрастает количество насекомых с короткими циклами развития, в результате чего складываются благоприятные экологические условия для возникновения очагов массового размножения филофагов, которые временно приобретают значение ключевого звена, существенно меняющего характер функционирования системы в целом. В связи с этим регенерация биотических сообществ затягивается на длительный период, а в ряде случаев становится невозможной, способствуя формированию оголенных поверхностей.

Представляя факторы дестабилизации ландшафтных связей, влияние человека в большинстве случаев вызывает изменение структуры зооценозов почв в сторону уменьшения разнообразия видов, снижения численности и биомассы крупных сапрофагов и увеличения количества более адаптационно-способных и широко распространенных представителей фауны. Это проявляется в сходстве физиономических, флористических, фаунистических и структурных свойств ценозов и обусловлено широкой эколого-ценотической амплитудой эвритопных и космополитных видов. Систематическое поступление ксенобиотиков, накопление их в почве, в надземных и подземных органах растений нарушает геохимическую обстановку, ухудшает условия существования биоты, снижая тем самым функциональную активность почвы и устойчивость экологической системы в целом.

Сообщества почвенных беспозвоночных являются носителями эколого-географической информации о процессах, протекающих в почвах, чувствительны к изменению эдафических условий под воздействием антропогенных факторов и могут использоваться в качестве индикаторов для оценки состояния геосистем и экологического контроля.

В результате проведенных исследований в зонах воздействия промышленных предприятий установлено как в лесных, так и в степных биогеоценозах по мере увеличения степени загрязнения почвы происходит обеднение видового состава, отмечается снижение численности, биомассы и разнообразия биотических сообществ вплоть до полного исчезновения отдельных таксонов. Количество беспозвоночных находится в прямой зависимости от расстояния до источника эмиссий и в обратной – с интенсивностью нагрузки.

Ингибирование сообществ беспозвоночных в зонах техногенных аномалий и аккумуляция химических ингредиентов в живых организмах отрицательно сказывается на биологической активности и устойчивости почвенных экосистем.

Зооценозы почв молодых вырубок и гарей характеризуются обедненным видовым составом и низкими количественными показателями. На вырубках и гарях повышается заселенность ксилофагами остатков древесины и ослабленных деревьев. С ухудшением физиологического состояния древостоев в результате низовых пожаров, нерациональной заготовки древесины создаются предпосылки для возникновения очагов массовых размножений и связанных с ними пагубных последствий для лесных экосистем.

Трансформация лесных и степных экосистем в результате ненормированного выпаса отмечается повсеместно и имеет сходный характер в различных ландшафтно-зональных условиях.

Чрезмерное использование земель в качестве пастбищ ведет к деградации почвенно-растительного покрова и угнетению животного населения. Изменение водно-физических свойств почвы в результате уплотнения верхнего слоя и снижения порозности является одной из причин ухудшения условий жизни геобионтов и сокращения ценотического разнообразия за счет выпадения ряда групп видов: исчезают многие мезофильные формы и начинают превалировать менее требовательные к влажности или ксерорезистентные представители. В лесных и луговых биогеоценозах, подвергающихся выпасу, количество видов беспозвоночных в почве снижается на 45-50 %. Сходные тенденции в изменении зооценозов почв степных и лесных экосистем прослеживаются при использовании земель для рекреационных целей.

Сообщества беспозвоночных в процессе урбанизации подвергаются влиянию сложного комплекса факторов, определяющих формирование и трансформацию зооценозов на различных участках. В городских почвах изменяются показатели суммарного обилия видов беспозвоночных в сообществе, которые связаны с нагрузкой отрицательной зависимостью. Численность и биомасса педобионтов в урбаноземах значительно ниже, чем в степных биогеоценозах, слабо затронутых антропогенным воздействием. По сравнению с урбаноземами, биомасса беспозвоночных в реплантоземах и культуроземах значительно выше.

Урбанизация приводит к снижению разнообразия почвенной биоты за счет элиминации ряда таксономических групп и видов, изменению количественных показателей и структуры сообществ, а также – к угнетению способности экосистем к самовосстановлению. В результате урботехногенной трансформации почв мезофильные элементы сообществ постепенно вытесняются более устойчивыми к воздействию антропогенных факторов эврибионтными видами.

Механизмом антропогенных трансформаций в большинстве ситуаций является изменение либо гидротермического режима, либо физико-химических свойств почвы, обуславливающие соответствующие изменения биотических сообществ. Именно ограниченные адаптационные возможности большинства представителей почвенной фауны являются причиной модификации структуры зооценозов.

Изменения количественных характеристик и разнообразия мезонаселения от тайги к степям, также как и от лесных биогеоценозов к пахотным землям, связаны главным образом с увеличением в этих направлениях жесткости гидротермического режима почвы, изменением массы и качественного состава фитокомпонента, а соответственно и поступающего в почву мертвого органического вещества.

Общей закономерностью является то, что любой тип сильного воздействия обуславливает зоны экологической дестабилизации целостности и устойчивости ландшафта, а также снижение уровня разнообразия биотических сообществ.

Нарушение экологического равновесия является предпосылкой возникновения конфликтных ситуаций локального и регионального характера, приводящих к безвозвратным потерям отдельных видов природных ресурсов, утрате функциональной значимости ландшафта, а иногда эстетической и рекреационной ценности.

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ГЕОСИСТЕМ ПРИОЛЬХОНЬЯ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА

Бибаева А.Ю.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, pav_a86@mail.ru

TRANSFORMATION IN GEOSYSTEMS OF OLKHON REGION IN A CHANGING CLIMATE

Bibaeva A.Yu.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Вопрос индикации преобразований геосистем особенно актуален в настоящее время в связи с глобальными климатическими изменениями.

На протяжении второй половины голоцена геосистемы западного побережья оз. Байкал неоднократно подвергались трансформациям под влиянием климатических изменений. В соответствии с палинологическими данными [Безрукова, 2012; Данько, 2009], во второй половине субатлантического периода (1200–1500 л. н.) произошла заметная трансформация ландшафтно-

го облика региона: фиксируется рост площади горнотаежных кедровых лесов с пихтой и долинных ельников, внедрение лиственнично-кедровых фаций в подгольцовый ярус Приморского хребта, в травяном покрове геосистем снижается роль злаково-полюнных ассоциаций. Последние существенные преобразования геосистемной структуры территории произошли около 400-500 лет назад в связи с усилением континентальности климата – увеличение амплитуды годовых температур, снижение уровня увлажнения. Реакция геосистем региона оказалась не похожа на их реакцию на предыдущие похолодания, что связывается авторами с целой серией коротковременных похолоданий [Безрукова, 2012]. В это период фиксируется значительное сокращение роли темнохвойной тайги в региональной растительности [Безрукова, 2012], ее замена сосновыми и сосново-лиственничными с березой и осиной лесами, сопровождаемая более широким распространением лишайниковых ассоциаций, резким снижением распространения кедрового стланика и увеличением площади каменистых пустошей в горно-тундровых геосистемах [Данько, 2009].

Наметившиеся в последние десятилетия тренды потепления климата северного полушария подтверждаются исследованиями многих авторов. Гидроклиматические исследования последних лет на Байкальской природной территории (БПТ) [Максютова, 2012; Воропай, 2015] показали устойчивый рост годовых температур воздуха со скоростью 0,2-0,5 °C/10 лет, превышающий показатели для Северного полушария; преобладает тенденция к снижению в изменении годовых величин сумм осадков. Вместе с тем, на фоне потепления отмечается уменьшение континентальности климата за счет уменьшения годовых амплитуд температур.

Характерной чертой современного изменения климата является учащение и усиление экстремальных погодных явлений, в Прибайкалье – засух. Так, 2014 год для оз. Байкал оказался катастрофически маловодным, приток воды в озеро составил всего 67 % от нормы, что способствовало снижению уровня воды в озере ниже минимально установленной отметки в 456 м [Бычков, 2015]. Активизация положительных обратных связей привела к ряду региональных следствий, связанных с сокращением площади водного зеркала, снижением уровня грунтовых вод в водосборном бассейне озера, изменением микроклимата различных местоположений, снижением количества осадков, усилением его засушливости и пр.

Последний фактор усугубляет пирогенную обстановку в регионе: в 2014-2015 гг. регистрируются значительные площади, пройденные лесными и степными пожарами разной интенсивности. Наиболее тяжелые и значительные негативные последствия сказываются на уникальных геосистемах Ольхонского района Иркутской области, территориально полностью относящегося к водосборному бассейну оз. Байкал и его центральной экологической зоне. В соответствии со схемой пирологического районирования оз. Байкал [Софронов, 1999] леса Приольхонья относятся к категории с повышенной горимостью. Все эти факторы в сочетании с резко континентальным климатом и специфическим мезоклиматом в условиях барьерной тени Приморского хребта Приольхонья ведут к изменению структурных и функциональных характеристик геосистем уникального региона, нарушению их устойчивости и могут способствовать их коренной трансформации.

Установлено [Бибеева, 2016], что за период с 2013 по 2015 годы деструктивному влиянию огня подверглось более 200 км² территории Приольхонья. В породной структуре площади погибших насаждений доминируют кедровники – 36 %, в меньшей степени затронуты огнем лиственничные – 17 %, сосновые – 12 %, незначительно – березовые – 2 % и еловые – 0,07 % леса в силу их малого распространения.

Темнохвойные породы чрезвычайно чувствительны к воздействию огня, даже малой силы, вызывающего гибель древостоев и формированию пирогенных сукцессий [Гамова, 2014]. В условиях увеличения засушливости климата усыхание поврежденного огнем древостоя может сопровождаться воздействием стволовых вредителей и корневых фитопатогенов, затрагивающих также и здоровые деревья. Дальнейшее повышение температуры воздуха, возрастание засушливости климата, увеличение поступления солнечной радиации к подстилающей поверхности может привести к водному стрессу темнохвойных пород, их ослаблению, снижению величины прироста древесины и способствовать вытеснению кедра и пихты из части их ареалов лиственницей и сосной [Харук, 2016]. Кроме того, потепление климата и дефицит осадков на склонах и низких плато может сопровождаться заменой ельников на пихтовые и кедровые сообщества [Безрукова, 2005]. В настоящее время уже публикуются данные об усыхании ельников в Средней Сибири, Украине, Беларуси, Латвии, Литве и других регионах Евразии.

Сообщества кедрового стланика по сравнению с лесами имеют более высокий класс горимости [Моложников, 1975] в силу особенностей биотопа и биологии самого вида. По данным

Гамовой [2014] участки наиболее интенсивного пожара даже через 4 года остаются на стадии «чёрной гари». Вследствие нарушения маломощного почвенного покрова не происходит закрепление грунтов, развиваются неблагоприятные экзогенные процессы – смыв почв, дефляция, обнажение подстилающих пород, развиваются пески, которые долго не зарастают. На выположенных участках с многолетнемерзлыми грунтами после пожаров происходит заболачивание, препятствующее возобновлению коренных сообществ. При благоприятных условиях функции кедровостланикового биогеоценоза начинают восстанавливаться через 40-50 лет после пожара, а в полной мере – через 80-100 лет и более [Моложников, 1975].

Светлохвойные лесные геосистемы, как правило, устойчивы к беглым низовым пожарам, их разрушение вызывают лишь сильные и отчасти средней силы пожары [Гамова, 2014]. Воздействие огня на сосново-лиственничные геосистемы зеленомошной серии характеризуется обширным термическим поражением мохового и лишайникового покрова, восстановление которого идет длительное время. Гари на крутых каменистых склонах (обычно южных экспозиций), а также выположенных поверхностях с недостаточным увлажнением возобновляются практически всегда через смены пород на лиственные (преобладает осина). При уничтожении огнем травяных остепненных типов лесов на склонах южных экспозиций создаются условия для поверхностного сноса мелкозема и дефляции, на выпуклых и наветренных склонах сносятся рыхлые отложения вплоть до обнажения коренной породы. Вследствие засушливого климата в дальнейшем эти участки занимаются разреженной степной растительностью. В дальнейшем может развиваться затяжная стадия восстановления [Агафонов, 1975] или это может быть свидетельством трансформации геосистем.

Таким образом, огонь является одним из факторов, способствующих резкому изменению динамического состояния геосистем. В середине суббореального периода (3500-3600 л.н.) в результате пожаров происходило замещение коренных таежных лесов производными лесами с доминированием березы, о чем свидетельствуют остатки древесного угля в слое отложений того времени [Данько, 2009]. В современных условиях среды отдельные компоненты и элементы геосистем находятся в переходном состоянии и оказываются чувствительны и уязвимы к внешнему воздействию любого рода, что вызывает разрушение прежней и формирование новой структуры геосистем, адекватной создавшейся климатической обстановке.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-05-00902.

Литература

1. Агафонов Б.П. Распространение и прогноз физико-географических процессов в Байкальской впадине // Динамика Байкальской впадины. – Новосибирск: Наука, 1975. – С. 59-138.
2. Безрукова Е.В. Летунова П.П. Изменение природной среды Приольхонья в среднем – позднем голоцене // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Геоархеология. Этнология. Антропология. 2012. № 1. С. 91-105.
3. Бибаева А.Ю. Анализ пирогенного воздействия на геосистемы Приольхонья по материалам космической съемки // Успехи современного естествознания, 2016. – № 12-2. – С. 347-351.
4. Бычков И.В., Никитин В.М. Регулирование уровня озера Байкал: проблемы и возможные решения // География и природные ресурсы, 2015. – №3. – С.5-15.
5. Воропай Н.Н., Максютлова Е.В. Повторяемость засух и периодов переувлажнения в Предбайкалье // XI Сибирское совещание по климатологическому мониторингу Институт мониторинга климатических и экологических систем, 2015. – С 16-17.
6. Гамова Н.С. Пирогенные смены лесной растительности центральной части Хамар-Дабана (южное Прибайкалье) // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – 2014. – № 13. – С. 55-59.
7. Данько Л.В., Безрукова Е.В., Орлова Л.А. Реконструкция развития геосистем Приморского хребта во второй половине голоцена // География и природные ресурсы. 2009. № 3. С. 48-55.
8. Максютлова Е.В., Кичигина Н.В., Воропай Н.Н., Балыбина А.С., Осипова О.П. Тенденции гидроклиматических изменений на Байкальской природной территории // ГИПР. – 2012. – № 4. – С.72-80.
9. Моложников В.Н. Кедровый стланик горных ландшафтов Северного Прибайкалья. М: Наука, 1975а. – 203 с.
10. Софронов М.А., Анропов В.Ф., Волокитина А.В. Пирологическая характеристика растительности бассейна озера Байкал // География и природные ресурсы. – 1999. – №2. – С. 52-58.
11. Харук В.И. Усыхание темнохвойных древостоев Прибайкалья // В.И. Харук, С.Т. Им, И.А.Петров, М.Н.Ягунов // Сибирский экологический журнал. – 2016. – № 5. – С.750-760.
12. Безрукова Е.В. Значение ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) как индикатора изменений ландшафтов Прибайкалья в позднеледниковье и голоцене / Е.В. Безрукова, А.А. Абзаева, П.П. Летунова, Н.В. Кулагина, К.Е. Вершинин, А.В. Белов, Л.А. Орлова, Е.Б. Карабанов, Л.В. Данько // Структура, функционирование и эволюция горных ландшафтов Западного Прибайкалья. Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2005. – С. 76-88.

ДИНАМИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ В БАССЕЙНЕ РЕКИ КИТОЙ

Биличенко И.Н., Кобылкин Д.В.
Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, irinabilnik@mail.ru

DYNAMICS OF USE LAND IN THE KITOI RIVER BASIN

Bilichenko I.N., Kobylkin D.V.
V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Юг Восточной Сибири – наиболее освоенная часть региона, подверженная воздействию интенсивной хозяйственной деятельности, в первую очередь, сельско-, лесо- и водохозяйственным формам природопользования. Имеет значение также добыча полезных ископаемых, урбано-промышленное и коммуникационно-транспортное строительство [Vyrkin V., Kobylkin D., Ryzhov Yu, 2009].

В данной работе рассмотрены особенности процесса хозяйственного освоения территории, находящейся в бассейне реки Китой с начала XIX в. и до наших дней. Согласно карте [Карта использования..., 1988], она входит в Кузнецко-Присянский лесопромышленный район с орехово-кедрово-промысловым типом хозяйства, горнодобывающей промышленностью и очагами отгонного скотоводства, а также Иркутско-Черемховский промышленный с пригородным сельским хозяйством. Ключевой участок расположен на землях сельскохозяйственного пользования. Это в основном леса, пашни, луга.

Согласно геоморфологическому районированию, район относится к Предсаянской впадине с равнинами и низкими плато и относится к типу климата с оптимальным увлажнением и умеренно теплым летом и умеренно суровой малоснежной зимой [Атлас. Иркутская область, 2004]. Среднегодовая температура января $-24-26^{\circ}\text{C}$, июля $16-18^{\circ}\text{C}$, годовая сумма осадков 300-400мм [Атлас.Байкал, 1993]

В целом данной территории соответствуют сосновые и лиственнично-сосновые травяно-брусничные леса в сочетании со злаково-разнотравными лесами на выровненных поверхностях и низких пологих склонах на аллювиальных, слоистых, дерновых, болотных, луговых на суглинисто-галечниковых и песчано-супесчаных отложениях пойм и невысоких террас [Атлас. Иркутская область, 2004].

В районе расположены леса I и II группы. С начала 30-х годов леса интенсивно эксплуатировались с вывозкой древесины для сплава по р. Китой и ее притокам. В конце 80-х годовой молевой сплав древесины прекращен. Результатом интенсивной эксплуатации является широкое распространение в структуре лесопокрытой площади насаждений молодых возрастных групп.

Нами были определены доминирующие виды хозяйственных мероприятий начала XIX века, середины XX, начала XXI века на ключевом участке (таблица). Для каждого из рассматриваемых периодов составлены картосхемы землепользования. Основой картосхемы для первого периода послужили топографические материалы Иркутской губернии 1902 года. Карта середины XX века создана по топографическим материалам 1941 года, начала XXI века по современным топографическим картам и космическим снимкам Landsat.

Природно-хозяйственная структура земельного фонда

Группы территорий с заданными природно-хозяйственными функциями (угодья)	1902 г., %	1941 г., %	Настоящее время, %
Лесные и кустарниковые	72.7	66,8	52.3
Луговые, болотно-луговые, лесо-луговые, степные сенокосов и пастбищ	4.4	11.5	6.3
Пашни	6.1	5,3	13.4
Болотные	4.6	7.6	5.2
Водные поверхности	8.4	5.1	4.8
Прочие, нарушенные	3.8	3.6	18.5

Кроме сельскохозяйственной деятельности преобразованию ландшафтов способствовало влияние пожаров, вырубок. Гари, растительный покров которых представлен молодой порослью березы с разнотравными лугами и с единичными экземплярами лиственницы и ели, наиболее распространены в последнем периоде (настоящее время). Таким образом, начало XXI века

характеризуется наибольшей антропогенной нагрузкой (таблица). Значительные площади сельскохозяйственных угодий в настоящее время заняты коллективными садоводствами.

Помимо воздействия пожаров преобразованию ландшафтов способствовало земледелие, площадь которых также наиболее представлена в последний рассматриваемый период.

Таким образом, главными землепользователями, которые ведут в бассейне хозяйственную деятельность и создают основной территориально-хозяйственный каркас, являются сельское и лесное хозяйство.

Литература

1. Атлас. Иркутская область: Экологические условия развития. – Москва–Иркутск: Изд-во Ин-та географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2004. – 132 с.
2. Байкал. Атлас. – Москва, 1993. – 160 с.
3. В.Б. Выркин, Д.В. Кобылкин, Ю.В. Рыжов Землепользование и экзогенные процессы на юге Восточной Сибири.
4. Карта использования земель Юга Восточной Сибири. Масштаб 1:1 500 000. – М.:ГУГК, 1988. – 2 л.
5. Vyrkin V., Kobylykin D., Ryzhov Yu. Land use and exogenous processes in the South of East Siberia // Land cover and land use change in North East Asia: problems of sustainable nature management. Proceedings of the International Scientific Conference, September 6-12, 2009, Vladivostok: Dalnauka, 2009. – P. 172-175.

ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА РИСКОВ ОТ НАВОДНЕНИЙ ДЛЯ Г. УЛАН-УДЭ

Борисова Т.А.

Байкальский институт природопользования СО РАН, г. Улан-Удэ, tabor@binm.bscnet.ru

TERRITORIAL RISK ASSESSMENT OF FLOOD FOR THE CITY OF ULAN-UDE

Borisova T.A.

Baikal Institute of Nature Management SB RAS, Ulan-Ude

Приоритетным направлением государственной политики нашей страны является обеспечение национальной безопасности населения, в том числе от природных опасностей. Большое внимание обращается рассмотрению наиболее густонаселенных, освоенных территорий с высокой концентрацией стратегических объектов. Улан-Удэ – крупный промышленный и транспортный центр, столица Бурятии с населением около 400 тыс. человек. Территория города является ареной широкого распространения ряда опасных природных процессов и явлений, из них большую угрозу несут наводнения. Расположение города частично на пойменно-равнинных территориях вдоль русел рек Селенга и Уда предопределяют их затопление и подтопление.

Архивные и литературные материалы свидетельствуют о периодических наводнениях на реках бассейна. В 1785 г. на «...духов день от внезапной прибыли воды в р. Чикое выступила из берегов р. Селенга и отмыла целый квартал города...». В 1830 г. наводнение «...от прибыли воды в р. Селенге доходило до значительных размеров; отмыло большую часть правого берега, снесло многие дома. К тому же присоединились наводнения горных потоков от проливных дождей...». Наводнения 1867, 1869, 1897 гг. были вызваны обильными дождями. Как отмечается в первоисточнике, в 1869 году г. Верхнеудинск (ныне Улан-Удэ) был почти весь затоплен: «...Немалое участие в подтоплении города принимала почвенная вода: вода в колодцах переполнилась и, выступая за края, заливала дворы, так, что задняя часть города, примыкающая к высокому песчаному увалу, окаймляющему город с севера-востока, была затоплена раньше, чем подошла вода из р. Селенги...» [Ресурсы..., 1973].

За последние 100 лет наиболее высокое в городе зарегистрировано в 1936 г. Оно было «вызвано кратковременными ливневыми осадками, выпавшими в первой декаде июня. Резкое потепление вызвало интенсивное таяние снега в горах. Началось оно на р. Уде, затем (через 1-2 дня) на реках Хилке и Чикое. Наводнение причинило большой ущерб народному хозяйству. Территория г. Улан-Удэ была затоплена почти на 50 %. Продолжительность наводнения составляла 38 дней, на р. Уде – 23 дня». Масштабными наводнениями в 1971 и 1973 гг., была полностью парализована южная часть региона, нарушена связь со многими районами, повреждены хозяйственные и бытовые объекты – мосты, дороги, линии связи и электропередач, часть населения осталась без жилья. Сильно пострадал г. Улан-Удэ, закрыт аэропорт, потребовалась дополнительная очистка воды и др. Последние высокие наводнения прошли в 90-е годы. Наибольший ущерб городу отмечен в 1993 г.

По генезису формирования преобладают паводковые наводнения, в весенний период вскрытия рек на отдельных участках р. Селенга возможны заторные явления. Наиболее опасны и слабо предсказуемы паводковые наводнения. Повторяемость их в среднем составляет 24 %, из них катастрофических 8-12%, при которых высота слоя воды на пойме достигает более 200 см: на р. Селенга в 1936 г. – 246 см, 1940 г. – 245 см, 1973 – 207 см; р. Уда в 1991 г. – 266 см и т.д. [Борисова, 2016].

В зоне риска расположены: пос. Заречный, район Бурвод, пос. Левый берег, остров Богородский, остров Спасский (водозабор города), остров Общественный, частично исторический центр города, а также примыкающие к городу поселки Сотниково, Солдатский, Поселье, Исток, Сокол, Суза, Тулунжа, Нур-Селение, Нижний Саянтуй, Мясокомбинат, Площадка, ст. Тальцы. Кроме того, входят территории коллективных садов «Талецкий», «Строитель», «Пищевик», «Металлист», СНТ: «Дружба», «Профсоюзник», «Урожай», «Сибиряк», «Коммунальник», «20 лет победы», «Снежный», «Судостроитель», «Восход-3», «Черемушки», «Авиатор-2». В число затопляемых зданий входят социально-значимые объекты: 4 школы, 4 детских сада, 1 школа-интернат, 1 начальная школа-сад, «Центральный стадион Республики Бурятия».

Следует отметить, что в настоящее время на территории города сложилась весьма серьезная ситуация, обусловленная интенсивной застройкой частного сектора вдоль рек без учета затопляемости. Кроме того, на участках большинства садоводческих товариществ, входящих в границы города, в условиях возможности городской прописки началось стихийное заселение граждан с постоянным проживанием.

С целью выявления площади поражения выполнено моделирование зон затопления при расчетных уровнях воды заданной вероятности превышения с использованием программных комплексов HEC-RAS, HEC-GeoRAS и ArcGIS. Картографическое отображение позволило оценить масштабы негативного воздействия вод и определить перечень объектов. Таким образом, в зону 1% затопления попадают 2209,4 га (7,8% территории города): жилые дома и объекты инфраструктуры – 88,04 га; промышленные предприятия и производственные объекты – 69,61га; коммуникации, инженерные сооружения – 82,2 га; склады, хранилища, предприятия и другие производственные сооружения – 51,514 га; огороды – 486,4 га; сельскохозяйственные угодья – 1431,636 га. ; автодороги: с усовершенствованным покрытием – 12,2 км, твердым покрытием – 20 км; ЛЭП – 17,2 км; линия связи – 5 км. В опасных зонах проживают около 40тыс. человек.

Оценка рисков (ущербов) выполнена по Методике оценки вероятностного ущерба от вредного воздействия вод и оценки эффективности осуществления превентивных водохозяйственных мероприятий [Методика..., 2006]. В работе использованы нормативные укрупненные удельные показатели стоимости ущерба, наносимого наводнениями и водной эрозией жилым домам, объектам инфраструктуры, промышленным предприятиям, коммуникациям, различным производственным и сельскохозяйственным объектам и сооружениям, а также пашне, садам, огородам и прочим сельскохозяйственным угодьям. В соответствии с методикой в расчетах применен территориальный коэффициент, учитывающий природно-климатические условия. В целом, суммарный ущерб достигает 27,3 млрд руб., что составляет около 70 % от общего объема ущербов для поселений в результате наводнений на р. Селенга.

Для защиты города от негативного воздействия вод с 60-х годов прошлого столетия были проведены ряд мероприятий. Однако, на сегодняшний день, имеющиеся сооружения являются лишь частичной защитой. Правобережные дамбы обвалования р. Селенга предусмотрены для защиты от затоплений территории очистных сооружений и участка центральной части Улан-Удэ с созданием городской набережной. Отрезки берегоукрепления выполнены вдоль площадки городского водозабора, участка стеклозавода, в районе СНТ «Судостроитель», на участке острова «Комсомольский», в районе автомобильного моста. Часть из них требует ремонта или реконструкции. Кроме того, защиты для основной зоны затопления – левобережной части города, а также низких участков (р. Уда) не имеется.

Следует напомнить, что многие годы для территории левого берега стоял вопрос: «Строительство протяженной дамбы, либо расселение проживающего там населения?» После наводнений 1971 и 1973 гг., а также серии наводнений 1990-х гг. администрацией города принималось решение о запрете строительства и постепенном переселении граждан с переводом данных земель в категорию рекреационных. Однако в настоящее время это решение либо утратило силу, либо в связи с высокой стоимостью городских земель «не выгодно».

С целью минимизации рисков от негативного воздействия вод разработаны рекомендации проведения мероприятий по инженерной защите территории города. Они выполнены в со-

ответствии с положениями Водного кодекса, соответствующими нормами и правилами. Итак, для эффективной защиты города по результатам проведенного исследования предлагается комплекс первоочередных мероприятий, включающий строительство протяженной левобережной дамбы обвалования (28 км) и берегоукрепления (более 10 км). Кроме того, предусматривается капитальный ремонт существующих правобережных дамб и берегоукрепительных сооружений. Для регулирования русла и частичного перенаправления речного стока рекомендовано строительство струенаправляющих шпор, а также выполнение работ по расчистке и дноуглублению отдельных участков р. Селенги (более 11 км) [Гармаев, Борисова, 2016]. Затраты на рекомендуемые мероприятия составляют 3,85 млрд руб. Недопущенный ущерб составит более 23 млрд руб.

Таким образом, полученные количественные оценки, карты зон затопления, рисков и предложенные мероприятия защиты могут служить объективной базой для эффективного управления по функциональной организации территории и обеспечению конституционного права на необходимую степень безопасности и защищенности населения города от наводнений.

Литература

1. Борисова Т.А. Картографирование природных рисков от наводнений на реках бассейна озера Байкал // Успехи современного естествознания. 2016. № 4-0. с. 121-125. 2. Гармаев Е.Ж., Борисова Т.А. Опыт разработки программы по снижению негативного воздействия вод в бассейне реки Селенги // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2016. № 2. с. 45-62. 3. Методика оценки вероятностного ущерба от вредного воздействия вод и оценки эффективности осуществления превентивных водохозяйственных мероприятий. М.: ФГУП «ВИЭМС», 2006. 97 с. 4. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 16. Вып. 3. Бассейн оз. Байкал (Забайкалье) / под ред. М.Г. Васьковского. Л.: Гидрометеиздат, 1973. 400 с.

МОНИТОРИНГ УЩЕРБА ОТ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ПРИМЕРЕ КЛЮЧЕВОГО УЧАСТКА В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОМ ПРИБАЙКАЛЬЕ

Вантеева Ю.В., Солодянкина С.В.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, ula.vant@mail.ru

MONITORING OF DAMAGE FROM FOREST FIRE ON THE STUDY AREA IN THE NORTH-EAST BAIKAL REGION

Vanteeva Yu.V., Solodyankina S.V.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

В июле-августе 2015 года в Байкальском регионе (в Бурятии и в Иркутской области) от лесных пожаров пострадала территория площадью от 12 до 15 тысяч км² [Лесной форум Гринпис России, 2015], в том числе в границах лечебно-оздоровительной местности Хакусы. Участок (площадь 6910 га) расположен в Северо-Байкальском районе Республики Бурятия на северо-восточном побережье озера Байкал, в предгорьях Баргузинского хребта. Геосистемы представлены подгольцовыми, горнотаежными и таежными типами. Большая часть территории покрыта лесами (99,4 % площади).

На территории лечебно-оздоровительной местности Хакусы проводились комплексные исследования ландшафтов в 2011, 2012 и 2016 годах. Выполнено 34 комплексных физико-географических описаний площадок (15*15 метров) и несколько десятков маршрутных заметок до упомянутых пожаров, а также 30 описаний после них (в 2016 году). Фиксировались координаты точек, характеристики и особенности рельефа, растительности (травяной и древостоя), почв, водного режима, а также лесотаксационные характеристики как: средний диаметр ствола на уровне 1,3 м (см), средняя высота древостоя (м), густота (штук/га), группа возраста для первого и второго яруса, а также подлеска (кедрового стланика). Производился сбор укосов наземной травянистой растительности. На основе полевых исследований, данных дистанционного зондирования и цифровой модели рельефа составлена ландшафтная карта лечебно-оздоровительной местности «Хакусы» и рассчитан запас древесной фитомассы [Солодянкина и др., 2012, 2014].

Для оценки площади выгоревшей территории использовались данные мультиспектральной сканерной съемки (Landsat 8 от 21 августа 2015 года). По состоянию на 21 августа 2015 года пострадало 2834 га исследуемой территории (41%). Оценочное значение потерь древесины на территории исследования составило 492 350 тонн (табл.).

Оценка потерь запасов древесины на территории лечебно-оздоровительной местности «Хакусы» в результате пожаров 2015 года

Группа фаций	Выгоревшая площадь, га	Средние значения запаса древесины, т/га	Количество утраченного запаса древесины, т
Редкостойные лиственничные с кедровым стлаником и багульником болотным бруснично-зеленомошные леса с выходами горных пород на крутых склонах	68,9	159,1	10963,2
Куртины кедрового стланика на коллювиальных отложениях крутых склонов	720,9	62,2	44841,3
Пихтовые и кедрово-пихтовые кустарниковые кустарничково-мелкотравные леса на дерново-буро-подзолистых типичных почвах на пологих склонах	73,1	337,5	24673,1
Лиственнично-кедровые и кедрово-лиственничные кустарниковые мелкотравно-брусничные зеленомошные леса на мозаиках дерново-буро-подзолистых типичных и серых типичных почв на склонах	1037,2	219,5	227660,5
Лиственнично-сосновые кустарниковые брусничные леса на мозаиках дерново-буро-подзолистых типичных и серых типичных почв на склонах	3,4	278,9	949,0
Сосновые бруснично-зеленомошные и бруснично-мертвопокровные леса на мозаиках подзолов типичных и дерново-буро-подзолистых типичных почвах преимущественно на крутых склонах	344,6	285,9	98510,6
Кедрово-лиственничные с багульником болотным бруснично-лишайниковые леса на мозаиках подзолов типичных и серых типичных почв озерных террас и долин	2,2	125,2	279,0
Лиственничные с кедровым стлаником и багульником болотным бруснично-зеленомошные леса на подзолах типичных озерных и речных террас	362,2	173,9	62979,0
Редкостойные лиственничные кустарниковые лишайниковые леса на мозаиках подзолов типичных и псаммоземов гумусовых озерных террас	46,8	106,2	4972,4
Сфагновые болота кустарниковые с лиственницей и кедром бруснично-клюквенные на торфяных эутрофных перегнойно-торфяных и аллювиальных торфяно-глеевых типичных почвах в днищах заболоченных долин, часто в условиях многолетней мерзлоты	17,4	1,8	31,4
Лиственничные кустарниковые брусничные редколесья речных долин	93,9	36,8	3454,7
Лиственничные иногда с сосной в сочетании с березово-осиновыми зарослями кустарниковые бруснично-мелкотравные долин и низких террас	9,1	215,3	1967,4
Сосново-лиственничные с березой леса на литозёмах серогумусовых типичных и коллювиальных отложениях крутых склонов преимущественно северной экспозиции	62,7	176,5	11069,2

Проведенные нами исследования позволяют получить некоторое количественное представление о нанесенном ущербе с точки зрения потерь запасов фитомассы и углерода вследствие данного катастрофического явления. Применение ландшафтного подхода позволяет получить количественные значения ущерба в каждом конкретном ландшафте исследуемой территории.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ проекты №№ 17-05-00588, 17-05-41020, 16-05-00902.

Литература

1. Вантеева Ю.В., Солодянкина С.В. Оценка и картографирование продуктивности ландшафтов Северного Прибайкалья // География и природные ресурсы. № 3. – 2014. – С. 63-69. 2. Лесной форум Гринпис России, 2015 <http://www.forestforum.ru> 3. Солодянкина С.В., Вантеева Ю.В., Истомина Е.А. Картографирование ландшафтов северо-восточного побережья озера Байкал и их устойчивости в условиях развития рекреационной деятельности // Геодезия и картография. Выпуск 12, 2012. – С. 34 – 41.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗОНЕ БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ

Гагаринова О.В.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, whydro@irigs.irk.ru

ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN THE CEZ BNT ASSOCIATED WITH THE WATER SUPPLY

Gagarinova O.V.

Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Экологические проблемы водохозяйственного комплекса представлены двумя аспектами. Первое это недостаток водообеспечения и/или не нормативное качество поставляемой воды, и второе – отсутствие и/или не полный охват территории системами водоотведения и недостаточная очистка сбрасываемых сточных вод.

Водоснабжение для промышленных и хозяйственно-питьевых целей на территории ЦЭЗ БПТ осуществляют два субъекта федерации – Иркутская область и республика Бурятия. Для нужд промышленности в ЦЭЗ 80 % свежей воды забирается из подземных горизонтов. В других отраслях хозяйствования использование поверхностных и подземных вод варьируется в различных пропорциях, при том что на территории Иркутской области преобладает поверхностный водозабор, а в Бурятии – водоснабжение из подземных источников.

Поставляемые объемы свежей воды покрывают в настоящее время потребности промышленности и населения Северобайкальского, Слюдянского и Иркутского районов (в пределах ЦЭЗ) и не обеспечивают необходимого количества и качества водных ресурсов в Ольхонском, Баргузинском, Прибайкальском и Кабанском районах.

Минимизация экологических рисков, связанных с системами водоснабжения на территории ЦЭЗ БПТ, предполагает строительство водозаборов поверхностных и подземных вод, станций водоподготовки, а также организацию и обустройство ЗСО всех источников водоснабжения (в п. Еланцы и п. Хужир Ольхонского района, п. Б. Речка и Б. Голоустное Иркутского района, п. Усть-Баргузин Баргузинского района, Сухинское МО, г. Бабушкин, с. Шергино, с. Сухая, с. Байкало-Кудара, с. Оймур, с. Красный Яр Кабанского района, в поселениях Прибайкальского района и др.).

Водоотведение в ЦЭЗ БПТ, представленное, главным образом, категорией недостаточно-очищенные стоки, практически повсеместно, осуществляется в поверхностные водные объекты. Наибольшее количество всех загрязнителей – минеральных, органических и взвешенных веществ; нефтепродуктов, фенолов и металлов – поступает в оз. Байкал с водами наиболее крупного притока Селенги. Приемниками сточных вод являются и малые реки территории – Похабиха, Снежная, Б. Речка, Мысовка, руч. Горячий. Большую антропогенную нагрузку в результате сброса сточных вод предприятиями Северобайкальского участка ЦЭЗ испытывают реки северного Байкала (р. Тья, р. Кичера, р. В. Ангара). При этом важно, что кроме этого существуют прямые сбросы в озеро (МУП КОС г. Байкальск), а также точечные источники и диффузное поступление загрязнений, непосредственно в водные объекты [Гос. доклады "Об охране...", 2011-2016гг.].

В разрезе административных единиц наибольшие объемы стоков в 2014-2015 гг. зафиксированы в Кабанском, в Слюдянском (г. Байкальске, г. Слюдянка, п. Култук) районах и г. Северобайкальске. По отраслям хозяйствования максимальное количество использованных водных ресурсов и сброшенных сточных вод отмечается в жилищно-коммунальном секторе. Наибольшие величины водоотведения фиксируются в городах Байкальск и Северобайкальск. В г. Байкальск отмечается устойчивый рост в составе сточных вод ряда нормируемых компонентов (нитраты, нитриты, органические вещества, сульфаты, хлориды, фосфаты) на фоне прекраще-

ния сбросов специфических веществ целлюлозного производства. В городах Слюдянка, Северобайкальск и в Кабанском районе материалы статистической отчетности 2-ТП-Водхоз показывают рост показателей водоотведения в последние годы.

Количество сбрасываемых в южную котловину оз. Байкал загрязняющих веществ со сточными водами после очистных сооружений Иркутской области и Республики Бурятия (в границах ЦЭЗ БПТ) превышает допустимые нормы по СПАВ и всем формам азота. Основным поставщиком данных загрязняющих веществ в границах Иркутской области – очистные сооружения г. Слюдянка. Несколько более положительная ситуация в Кабанском районе Республики Бурятия, хотя отмечаются эпизодические превышения по сбросам органических веществ и нефтепродуктов. Превышение по содержанию СПАВ и нефтепродуктам фиксируются в сточных водах г. Бабушкин в р. Мысовка. Показатели сбросов с КОС в междуречье р. Ангара и р. Селенга свидетельствуют, что суммарная величина загрязняющих веществ поступающих в южную котловину озера превышает допустимые воздействия на водную среду по СПАВ, нефтепродуктам, всем формам азота [Приказ Минприроды., 2010 г.].

Анализ поступления загрязняющих веществ в северную и среднюю котловины оз. Байкал со сточными водами предприятий и жилищного сектора Республики Бурятия показывает значительные превышения нормативов для Северной котловины озера по хлоридам, соединениям азота, нефтепродуктам, СПАВ и другим компонентам. Основными поставщиками биогенных веществ (соединения азота, фосфаты), способствующих эвтрофикации оз. Байкал, являются предприятия МО «Северо-Байкальский район».

В малых и средних населенных пунктах ЦЭЗ БПТ (п.г.т. Нижнеангарск, п. Мостовка, п. Ключевка, п. Брянский, п. Посольск, п. Байкальское, п. Холодное, п. Кичера, п. Ангоя, п. Новый Уоян, п. Янчукан, п. Ильинка, п. Татаурово, Мурино, Новоснежная, Паньковка-1, Паньковка-2 и др.) отсутствуют системы очистки сточных вод. Функционирующие в ряде поселений канализационные сети и очистные сооружения централизованного и локального типа требуют реконструкции и ремонта (ст. Посольская, в п. Танхой, п. Каменск, п. жд. ст. Ангасолка и др.).

Поступление диффузных стоков с селитебных и промышленных территорий представляет серьезную экологическую проблему для района Холоднинского месторождения Республики Бурятии и промышленной зоны БЦБК (г. Байкальск Иркутской области). Загрязненные шотельневые, рудничные и грунтовые воды поступают в поверхностные водные объекты и в оз. Байкал [Справочные материалы., 2015г.].

Фактором экологического риска являются сточные и подсланевые воды судов флота оз. Байкал, сбор которых осуществляется в одной точке побережья в п. Байкал Слюдянского района и не обеспечивает решения проблемы утилизации отходов по всей акватории озера.

Фактическое и планируемое водоснабжение и водоотведение в населенных пунктах ЦЭЗ БПТ показывают увеличение этих показателей в перспективе, однако качество поставляемых населению водных ресурсов и несоответствие нормативов сбросов в настоящее время подчеркивают несоблюдение правовых норм, отсутствие инженерно-технической инфраструктуры и водно-экологического потенциала территории для реализации планируемых мероприятий.

Литература

1. Государственный доклад «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2014 году». – Иркутск: Сибирский филиал ФГУНПП «Росгеолфонд», 2015. – 436 с. 2. Государственный доклад «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2013 году». – Иркутск: Сибирский филиал ФГУНПП «Росгеолфонд», 2014. – 436 с. 3. Государственный доклад «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2012 году». – Иркутск: Сибирский филиал ФГУНПП «Росгеолфонд», 2013. – 436 с. 4. Государственный доклад «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2011 году». – Иркутск: Сибирский филиал ФГУНПП «Росгеолфонд», 2012. – 413 с. 5. Государственный доклад «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2010 году». – Иркутск: Сибирский филиал ФГУНПП «Росгеолфонд», 2011. – 413 с. 6. Приказ Минприроды России от 5 марта 2010 г. N 63 "Об утверждении нормативов предельно допустимых воздействий на уникальную экологическую систему озера Байкал и перечня вредных веществ, в том числе веществ, относящихся к категориям особо опасных, высокоопасных, опасных и умеренно опасных для уникальной экологической системы озера Байкал", ссылка: base.garant.ru. 7. Справочные материалы к заседанию Межведомственной комиссии по вопросам охраны озера Байкал г. Москва, 15 июля 2015 г, ссылка: http://www.geol.irk.ru/baikal/baikal/baikal_law_fulfilment/mvk/250714/infdocs.pdf

РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГИЧНЫХ ВИДОВ ТУРИЗМА В БАЙКАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ

Дайнеко Д.В.
ИрННТУ, ИНЦ СО РАН, г. Иркутск, dayneko@oresp.irk.ru

DEVELOPMENT OF ECO-FRIENDLY FORMS OF TOURISM IN BAIKAL REGION

Daineko D.V.
INRTU, ISC SB RAS, Irkutsk

Необходимость поддержания экологических видов деятельности в различных отраслях экономики обоснована сегодня требованиями устойчивого развития регионов России. Именно экологичные виды туризма должны стать важным элементом развития региона способствующими как экономическому развитию так и сохранению природных и культурных ценностей региона. В работе представлены современная концепция и подходы к экологическому туризму, реализация которых необходима для устойчивого социально-экономического развития Байкальского региона.

Популярность экологического туризма, под которым понимаются путешествия в места представляющие природный или экологический интерес, с целью обозрения дикой природы и получения представления о природных и культурно-этнографических особенностях данной местности, которые не нарушают при этом целостности экологических систем [Дайнеко], возрастает с каждым годом. С научной точки зрения такой туризм предполагает вклад в защиту окружающей среды или по крайней мере минимизацию негативного воздействия на нее [Ecological tourism...]. С практической – повышение конкурентоспособности регионов, в связи с ростом туристических потоков и предполагаемым увеличением доходов от туристической деятельности и сопутствующих отраслей экономики. А по прогнозам Всемирной туристской организации, и в связи с популяризацией именно экологического туризма в развитых странах такие доходы будут расти, определяя значительный вклад в развитие экономики России [Сергеева, 2003], особенно в регионах богатых рекреационными ресурсами, природными, культурными и историческими достопримечательностями.

Одним из самых перспективных регионов для российского экологического туризма является Байкальский регион, который включает Иркутскую область, Бурятию и Забайкальский край. Следует отметить тот факт, что экологический туризм в России начал развиваться именно на Байкале. Озеро Байкал и прилегающие к нему территории – это участок Всемирного природного наследия, который имеет особое значение для экологического туризма и других рекреационных мероприятий. Более 60% побережья Байкала относится к особо охраняемым территориям, включающим национальные парки, заповедники, заказники [Огаркова, 2007]. Именно здесь вдоль береговой линии и в местах с уникальными природными ландшафтами, где расположены 26 минеральных источников и около 130 памятников природы, 94 историко-культурных объекта, размещено большинство круглогодичных и сезонных баз отдыха. Однако, из-за отсутствия современной и продуманной политики в области туризма концепция экологического туризма в Байкальском регионе до сих пор не получила должного развития.

Актуальность задачи развития экологических видов туризма в Байкальском регионе обоснована и необходимостью поддержания устойчивого потребления природных ресурсов. Развитие экологических видов туризма в Байкальском регионе должно соответствовать определенному набору условий и требует соблюдения представленной концепции и правил экотуризма. Если условия и правила экотуризма соблюдаются, тогда устойчивость туризма и использование связанных ресурсов также достигается.

Экологическое значение флоры и фауны, проблема вреда и возможного ущерба окружающей среде зачастую пренебрегается в интересах развития массового туризма и максимизации прибыли туристических фирм. В отличие от массового туризма предлагаемая концепция экотуризма в Байкальском регионе не требует столь развитой туристской инфраструктуры (отелей, ресторанов, досуговых центров) из расчета на каждого туриста и характеризуется гораздо меньшими инвестициями и затратами. Но в любом случае подразумевает получение экономических выгод и должна ориентироваться на охрану природных и культурных ценностей региона.

Согласно современным представлениям об экотуризме такие путешествия должны реализовываться с ответственностью по отношению к существующим природным территориям с целью наблюдения и изучения природных и культурных достопримечательностей, содействовать охране природы, оказывать «мягкое» воздействие на окружающую среду, обеспечивать активное социально-экономическое участие местных жителей и получение ими преимуществ от этой

деятельности [Определение Международного....]. Таким образом, в современном представлении ответственных туристов, экологический туризм должен быть тесно связан с любой туристической деятельностью.

Можно назвать, по крайней мере, семь отличительных особенностей экологического туризма международного уровня, которые следует реализовывать в России и в Байкальском регионе в частности. В современных исследованиях, включая учебные программы университетов, используются следующие определяющие пункты в предложенных определениях экологического туризма [Дайнеко, 2016б]: а) он предполагает путешествия в места настоящей природы; б) минимальное негативное воздействие человека; в) воспитание экологического сознания; г) обеспечивает прямые финансовые выгоды для защиты и охраны природы; д) должен обеспечивать финансовые выгоды и преимущества в работе местным жителям; е) уважение местной культуры; ж) поддерживает права человека и местную демократию.

Современная трактовка экологического туризма не всегда реализуется на практике. До сих пор многие операторы предлагают экологические туры в качестве альтернативы традиционным поездкам, что безусловно требует внесения изменений в туристические программы. Причем прибыль от экологических путешествий направляется, как правило, только на нужды самих туристических фирм, без учета необходимости сохранения окружающей среды и интересов местных жителей. Согласно международным стандартам экологического туризма часть средств получаемых от экологических туристов должна поступать принимающему сообществу. Кроме того, важно отметить необходимость сохранения и поддержания посещаемых экосистем в их первозданном нетронутым виде, предотвращение возможных причин экологической деградации природной среды.

Существует два традиционных подхода к экологическому туризму в развитых странах. Согласно первому взгляду, необходимо особое внимание охране местной дикой природы, культуры и других ресурсов, использование экотуризма как метода для достижения такого сохранения. Другой подход сосредоточен на экoeffективном туризме, который основан на использовании ресурсов и зависит от продолжительности их существования, для того, чтобы быть годным для реализации и поэтому ищет пути сохранения привлекательных или нетронутых туристических достопримечательностей. Поэтому соответствующее управление экотуристическими программами требует несколько иной структуры в отличие от массового туризма. Следовательно, участие ученых и практиков, представителей власти и местных сообществ всегда важно для экологического туризма. Таким образом, в предлагаемой модели, существует по крайней мере, пять секторов вовлеченных в развитие экологического туризма в порядке своей значимости [Дайнеко, 2016]: местные жители, научные сотрудники, туристическая отрасль и туристы, правительство и администрации.

На высоко конкурентном и перенасыщенном рынке туристических услуг, экологический туризм и экологические достопримечательности Байкальского региона являются отличительными и убедительными особенностями его идентичности, явно и с уверенностью отличающие потенциал экотуризма в регионе. Именно экологический туризм, как вид путешествий к природным достопримечательностям и незагрязненным областям с уникальными природными объектами, который подразумевает изучение окружающей природной среды и проведение образовательных программ с целью улучшения обстановки в этой среде, является самым перспективным видом туризма.

Экотуризм должен стать важным компонентом устойчивого развития природных территорий. Причем, те виды туристической деятельности, которые обладают наиболее высоким суммарным положительным экологическим, экономическим и социальным эффектом являются более устойчивыми.

Именно поэтому развитие экологических видов туризма являются наиболее предпочтительным на территории Байкальского региона. Поскольку уникальные природные объекты, расположенные в Байкальском регионе, представляют интерес не только местного, а национального и мирового значения.

В настоящее время выделяют 4 вида экологического туризма: 1) научный туризм, включая зоологический, орнитологический, энтомологический, ихтиологический, палеонтологический, геологический и другие виды научного туризма; 2) туры по истории природы связанные с познанием местной природы и культуры; 3) приключенческий туризм, т.е. все путешествия, связанные с активными способами передвижения и отдыха на природе, имеющие своей целью не только получение новых впечатлений, улучшение физической формы, но и возможно достижение спортивных результатов; 4) путешествия в охраняемые природные территории.

Необходимость развития перечисленных экологических видов туризма в Байкальском регионе, обусловлена не только существующими условиями и обстоятельствами формирования конкурентной туристической среды, но и требованиями международного туристического сообщества о выборе экологического туризма как приоритетного направления для Байкальского региона. Важно создание профессиональной кадровой базы и проведение образовательных программ, в том числе совместных, как для местного населения, так и для туристов, посещающих экологические достопримечательности в Байкальском регионе, что позволит достичь положительных результатов и добиться устойчивого развития экологического туризма. Специфика экотуризма заключается в том, что он не только стимулирует и удовлетворяет желание общаться с природой, но при этом предотвращает или, по крайней мере, минимизирует негативное воздействие на окружающую природную среду и культуру и побуждает туроператоров и туристов содействовать охране природы и социально-экономическому развитию. Важно отметить, что на каждое новое рабочее место в сфере туризма создается не менее трех рабочих мест в сопутствующих отраслях. Таким образом, именно экотуризм должен стать важным компонентом устойчивого развития природной территории Байкальского региона.

Существующие проблемы, сдерживающие развитие экологических видов туризма в Байкальском регионе, определяют необходимость разработки системы мер, направленных на создание условий для развития устойчивого экотуризма в Иркутской области, в Бурятии и в Забайкалье. Такими условиями являются прежде всего: формирование и развитие интегрированного туристического пространства в Байкальском регионе и сопредельных территориях, повышение качества туристских услуг, разработка новых экологических туристических продуктов и современных маркетинговых программ, направленных на их продвижение на внутреннем и международном рынках туристических услуг.

Дальнейшее развитие экотуризма в мире и, следовательно, в Байкальском регионе, должно быть тесно связано с формированием системы особо охраняемых природных территорий – природных заповедников, национальных парков, природных и культурных памятников. Сегодня, когда экологические виды туризма играют значительную роль в мировой индустрии туризма в развитых странах, следует обратить особое внимание на перспективы их развития в Байкальском регионе.

Литература

1. Дайнеко Д.В. Сравнительный подход к экологическому туризму в Байкальском регионе // Экология и природопользование: прикладные аспекты: материалы VI Международной научно-практической конференции. – Уфа: Аэтерна, 2016а – С. 104-110.
2. Дайнеко Д.В. Развитие экологического туризма в Байкальском регионе // Байкал-Родина-Планта / Материалы III Всероссийской научно-практической конференции (г. Иркутск, 21-22 октября 2016 г.) – Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2016б. с. 19-21.
3. Огаркова Я.В. Воздействие туристической деятельности на экосистему озера Байкал / Я.В. Огаркова // Экономическая психология. Туризм. Экология: материалы восьмой науч.-практ. конф. — Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2007. — С. 333–340.
4. Сергеева Т.К. Экологический туризм – перспективная форма организации природно – ориентированного туризма в России // Байкальский регион и Монголия как составные части мирового рынка экотуризма: Сб. докладов и рекомендаций междунар. науч. конф. Ч. 2.– М.: РМАТ, 2003 – С. 3-18.
5. Определение Международного Союза охраны природы (МСОП): <http://www.iucn.org>
6. Ecological tourism. (n.d.) *Collins English Dictionary – Complete and Unabridged*. (1991, 1994, 1998, 2000, 2003). URL: <http://www.thefreedictionary.com/Ecological+tourism>

ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИЕ АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ В ПЕЛАГИАЛИ ОЗЕРА БАЙКАЛ

Изосимова О.Н., Горшков А.Г.
Лимнологический институт СО РАН, г. Иркутск, smileoc@mail.ru

POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS IN PELAGIC OF LAKE BAIKAL

Izosimova O.N., Gorshkov A.G.
Limnological Institute of SB RAS, Irkutsk

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) – класс стойких органических загрязняющих веществ, который находится под особым вниманием в природных средах, так как ряд соединений этого класса обладают токсическими, канцерогенными и мутагенными свойствами.

вами. Поступление ПАУ в поверхностные воды возможно как из природных, так и антропогенных источников – локальных и региональных, а также в результате дальнего атмосферного переноса. В условиях ухудшения экологического состояния прибрежной зоны Байкала [Timoshkin et al., 2016] составу вод пелагиали озера на современном этапе, в частности, содержанию в них ПАУ, не уделяется должного внимания, учитывая отсутствие систематического мониторинга органических поллютантов в водах озера.

Водная экосистема озера Байкал отличается наличием как антропогенных (выбросы байкальского флота, выбросы в атмосферу из локальных источников на побережье, региональный и глобальный атмосферный перенос загрязненных воздушных масс, поступление с водосборного бассейна с водой притоков озера), так и природных источников ПАУ (лесные пожары, естественные нефтепроявления). С целью оценки содержания ПАУ в водах Байкала (в рамках выполнения государственных заданий) в 2015 и 2016 гг. был проведен мониторинг ПАУ в верхнем водном слое (5 м) и в глубинных горизонтах (до 1600 м) в трех котловинах Байкала. В отобранных пробах воды (180 проб) были идентифицированы 16 ПАУ: нафталин, 1-метилнафталин, 2-метилнафталин, аценафтилен, аценафтен, флуорен, фенантрен (ФЕН), антрацен, флуорантен (ФЛУ), пирен (ПИР), бензо[а]антрацен, хризен, бензо[б]флуорантен, бензо[к]флуорантен, бензо[е]пирен, бензо[а]пирен (БаП). Высокомолекулярные арены, в том числе БаП, были обнаружены только в единичных пробах или их концентрация была меньше предела определения использованной методики (≤ 0.1 нг/дм³).

По данным мониторинга вод Байкала дана оценка содержания ПАУ в трех котловинах озера и экологического риска экстремальных ситуаций – интенсивных лесных пожаров на территории Прибайкалья, и феномена природных нефтепроявлений – глубоководных выходов нефти, на качество поверхностной воды озера. Содержание ПАУ в верхнем водном слое (суммарные концентрации ПАУ – Σ ПАУ) оценено следующими диапазонами концентраций, нг/дм³: Южный Байкал – 25-36, Средний Байкал – 11-15, Северный Байкал – 8.5-16 (весна 2015-2016 гг.). Показано, что концентрация БаП в байкальской воде не превышает уровня 0.02 ПДК_{пв}; суммарное содержание ПАУ, контролируемых в питьевой воде стран ЕЭС, ниже на два-три порядка величины ПДК_{ЕЭС} (200 нг/дм³). Количество ПАУ в верхнем водном горизонте (5 м) озера за последние десять лет не изменилось (Σ ПАУ ≤ 30 нг/дм³ в поверхностной воде [Горшков и др., 2010¹]).

Осенью 2016 г. было отмечено резкое увеличение содержания Σ ПАУ в поверхностной воде южной котловины озера, до 120 нг/дм³, причем рост количества ПАУ был определен высокими концентрациями ФЕН, ФЛУ и ПИР (суммарное содержание трех аренов достигало 75 % от Σ ПАУ). Указанные арены являются индикаторами в природных матрицах продуктов сгорания органического вещества и их содержание в байкальской воде весной 2015-2016 гг. не выходило за пределы диапазона от 1.5 до 8.1 нг/дм³. Феномен увеличения содержания ФЕН, ФЛУ и ПИР может быть объяснен интенсивными лесными пожарами в Прибайкалье в летний период 2016 г. и поступлением в воды озера продуктов сгорания древесины. Следует констатировать, что экстремальные количества ФЕН, ФЛУ и ПИР в поверхностной воде не привело увеличению токсичности фракции ПАУ, их содержание не превысило 0.02 ПДК_{пв} (в эквивалентах БаП).

На участках нефтепроявлений Байкала (Горевой утес, [Хлыстов, 2007]) углеводороды нефти, поступающие в воды Байкала, максимально концентрируются в верхнем водном слое, причем высокомолекулярные ПАУ, отличающиеся максимальной токсичностью, концентрируются в битумных постройках на дне озера [Горшков и др., 2010²]. На участках нефтепроявлений и за их границами содержание ПАУ на глубинных горизонтах водной колонны сопоставимо и составляет 18-25 нг/дм³. В верхнем водном слое ПАУ концентрируются в нефтяных пятнах, тогда как в воде их содержание не превышает 50 нг/дм³. Качественный состав в пробах поверхностной воды с этих участков представлен широким рядом аренов, включающим 15 соединений, суммарная токсичность которых (0.05 нг/дм³) на два порядка величины ниже, чем ПДК_{пв} (в эквивалентах БаП).

ПАУ определяли жидко-жидкостной экстракцией аналитов в *n*-гексан с последующим прямым анализом экстрактов с применением хромато-масс-спектрометрии в режиме селективного детектирования выбранных ионов. Методика определения ПАУ, апробированная при выполнении настоящего исследования, может быть положена в основу современной системы мониторинга стойких органических загрязнителей в водной экосистеме Байкала.

Авторы выражают искреннюю благодарность с.н.с., к.б.н. О.Н. Павловой за отбор проб воды на участках нефтепроявлений.

Литература

1. Горшков, 2010¹. А.Г. Горшков, И.И. Маринайте, Т.И. Земская, Т.В. Ходжер // Химия в интересах устойчивого развития, 2010.- Т. 18 (6). – С. 711-718. 2. Горшков, 2010². А.Г. Горшков, О.М. Хлыстов, Т.И. Земская, В.И. Москвин // Материалы Всероссийской научной конференции «Успехи органической геохимии», 11-15 октября, Новосибирск, 2010. ОИТ ИНГГ СО РАН, 2010.- С. 116-119. 3. Хлыстов, 2007. О.М. Хлыстов, А.Г. Горшков, А.В. Егоров и др. // ДАН, 2007.- Т. 414 (5).- С. 656-659. 4. Timoshkin, 2016. O.A. Timoshkin, D.P. Samsonov, M. Yamamuro, et al. // Journal of Great Lakes Research, 2016.- Vol. 42.- P. 487-497.

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОГО ЭКСТРЕМАЛЬНОГО СТОКА РЕК ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ОЗЕРА БАЙКАЛ

Ильичева Е.А.¹, Амосова И.Ю.²

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск,
¹lenail3663@mail.ru, ²irinaamosova_83@mail.ru

THE ESTIMATE OF POSSIBLE EXTREME OF THE RIVERS FLOW THE WEST COAST OF BAIKAL LAKE

Il'icheva E.A.¹, Amosova I.Yu.²

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Любая речная сеть обладает закономерным, свойственным только ей сочетанием путей стока поверхностных вод. Каждая реальная структура речной сети уникальна и неповторима. Элементарная сеть обладает наивысшей степенью индикативности по отношению к водности территории бассейна.

Рассматриваемая территория расположена в пределах Хамар-Дабанского гидрологического района [Ресурсы поверхностных вод, 1973]. Истоки рек Голоустной, Бугульдейки, Анги и Сармы расположены на Онотской возвышенности (высота 900-1000 м). На всем протяжении реки носят горный характер и отличаются бурным течением, русла их не меандрируют и характеризуются большими продольными уклонами.

Расположение бассейнов на подветренном склоне Приморского хребта является причиной выпадения наименьшего количества осадков в устьевых областях исследуемых водных объектов (менее 250-300 мм в год). Весь поверхностный сток формируется и концентрируется в верховьях рассматриваемых бассейнов. Наблюдательная сеть в истоках рек отсутствует.

По опасности наводнений исследуемая территория относится к Восточно-Саянско-Прибайкальскому району [Кичигина, Корытный, 1997]. Преобладающая причина наводнений – летние дождевые паводки, с которыми связаны наводнения III-IV классов опасности в предгорной полосе, иногда усугубляемые селями.

Природные процессы время от времени, достигая своих экстремальных состояний, приводят при этом к природным бедствиям и порождают негативные события.

Максимальный сток рассчитан методом структурной гидрографии с пространственной интерполяцией имеющихся данных стандартной сети наблюдений.

Для всех речных систем (РС) западного побережья оз. Байкал определен порядковый состав, получены структурные (суммарная энтропия, структурный модуль) и морфометрические характеристики по устойчивому среднесезонному стоку с использованием топографических карт масштаба 1:200 000. Эти же параметры определены и для фазы максимального стока на основе цифровой модели рельефа (ЦМР). В летний сезон 2016 года были проведены гидрологические измерения в устьевых областях юго-западного побережья озера Байкал в рамках проекта РФФИ. Работы включали в себя определение морфометрических и гидрометрических характеристик. Анализ измеренных расходов показал, что сток рек по многолетним данным соответствует средней водности. Поэтому, для РС не имеющих наблюдений, нами использованы измеренные расходы в качестве среднесезонного.

Суммарная энтропия рассчитана по графам РС, построенным по топографическим картам, структурный модуль получен для максимального наблюдаемого расхода воды стандартной сети. Используя суммарную энтропию, определенную по ЦМР и соответствующие значения структурного модуля, были рассчитаны максимальные расходы (табл.), что позволило произвести оценку экстремально возможного стока в речных системах рассматриваемого района.

Расчет максимального стока основных речных систем западного побережья оз. Байкал

Река-пункт	F, км ²	Q _{max} , м ³ /с	ΣМэнтр топокарта, бит	ΣМэнтр SRTM, бит	Мстр _{max} , м ³ /(с·бит)	Q _{max} расч, м ³ /с
р. Голоустная – с. Бол. Голоустное	2284	308	209,198	394,361	1,47	581
р. Бугульдейка – д. Бол. Бугульдейка	1729	182	71,105	290,628	2,56	744
р. Анга - с. Еланцы	1170	64,2	17,22	219,755	3,73	819
р. Сарма - д. Сарма	770	54,8	58,112	145,064	0,94	137
р. Хорга	20,0	0,076	1,000	6,324	0,94	5,94
р. Курма	54,9	0,814	1,000	11,575	0,94	10,9
р. Кучулга	232	0,59	1,918	45,448	0,94	42,7

При сравнении с расчетными максимальными расходами стандартной сети наблюдений, полученный максимальный сток соответствует обеспеченности 1 и 0,1 %, а в большинстве случаев и более редкой обеспеченности. Таким образом, можно считать, что максимальный сток, рассчитанный методом структурной гидрографии с использованием снимков SRTM, является экстремально высоким для частных водосборов исследуемой территории.

При условии накопленного рыхлого материала в бассейнах этих рек и тектонической активности, паводочный сток такой величины может сопровождаться сходом селей или обвалами, вызывая при этом стихийные бедствия или природные катастрофы.

Величины экстремально возможного стока позволяют оценить зоны затопления устьевых областей и районов расположения населенных пунктов в исследуемых бассейнах.

Литература

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 16, вып. 3. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 400 с. 2. Кичигина Н.В., Корытный Л.М. Районирование Восточной Сибири по опасности наводнений. ГиПР, 1997 г., № 3, с. 50-60.

ОЦЕНКА НАРУШЕННОСТИ СОВРЕМЕННОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЮЖНОГО ПРИБАЙКАЛЯ (СЕВЕРНЫЙ МАКРОСКЛОН ХРЕБТА ХАМАР-ДАБАН)

Королькова Е.Э.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, elainefisher@yandex.ru

ASSESSMENT OF THE MODERN VEGETATION DISTURBANCE OF THE SOUTHERN CISBAIKALIA (NORTHERN MACROSLOPE OF THE KHAMAR-DABAN RANGE)

Korolkova E.E.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Актуальность исследований, связанных с оценкой степени нарушенности растительности территории южного Прибайкалья, проистекает из проблемы увеличения активного использования природных ресурсов этой территории, включая растительные. Наблюдаются тенденции расширения зон промышленного и рекреационного освоения в пределах северного макросклона хребта Хамар-Дабан, что приводит к сокращению коренных и малонарушенных растительных сообществ и изменению качественных характеристик геосистемы в целом.

В формировании растительных сообществ и их распределении на территории хребта Хамар-Дабан главную роль играют такие факторы, как высотная поясность, особые микроклиматические условия, связанные с влиянием оз. Байкал, «улавливающее» барьерное расположение хребта, а также мезопроцессы, связанные с преобразованиями рельефа [Климат и..., 1989].

В работе использовались картографические методы оценки нарушенности растительности, которые разрабатывались в рамках геоботанической школы В.Б. Сочавы – А.В. Беловым [Белов, Лямкин, Соколова, 2002; Белов, Лямкин, Соколова, 2006].

В основу исследований заложена специально разработанная карта современной растительности ключевого участка северного макросклона хребта Хамар-Дабан, составленная с учётом многовековой динамики растительных сообществ. Характеристики коренных растительных ценозов определены при натурном изучении на территории и подтверждены недавно появившимися палинологическими данными [Шарова, Безрукова, и др. 2015]. Кроме имеющихся данных о состоянии растительных ценозов, анализировались лесотаксационные, сельскохозяйственные материалы, данные почвенного покрова, проводилось дешифрирование разновременных космоснимков спутников WorldView2 и Landsat 7. Экстраполяция данных проводилась вручную.

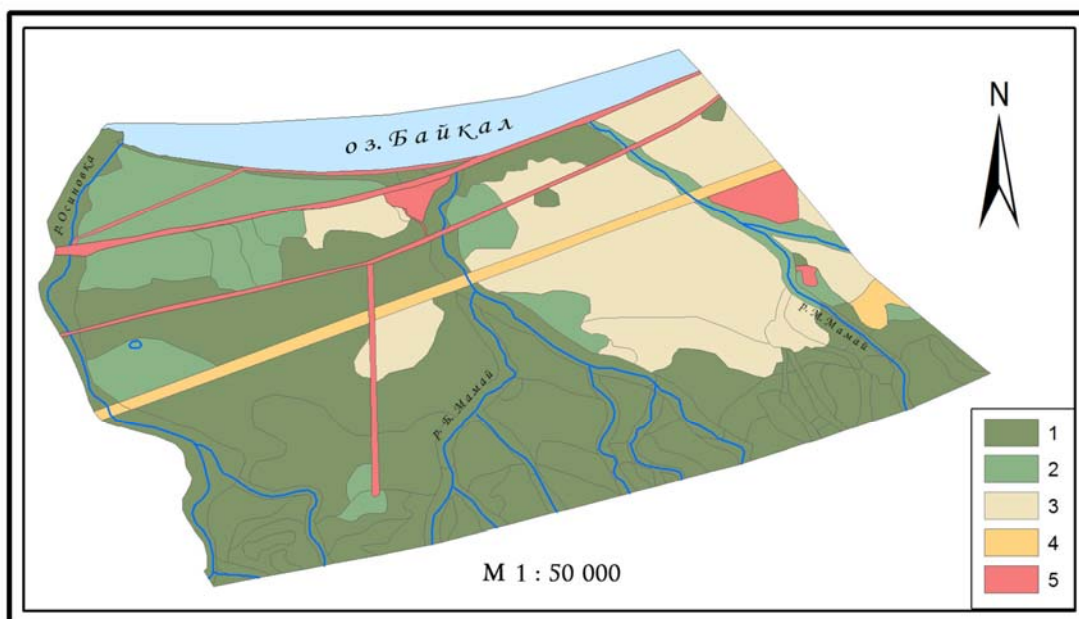
В результате была проведена оценка современного состояния растительных сообществ и выделено 5 категорий их нарушенности: условно ненарушенная, слабо-, средне-, сильно нарушенная и уничтоженная (табл.). В таблице указаны также факторы, разрушающие ценоструктуры, имеющие не только антропогенный, но и естественный характер.

Классификация нарушенности растительных сообществ Южного Прибайкалья (фрагмент для ключевого участка)

№ условного обозначения на карте	Степень нарушения растительности	Характеристика растительности	Факторы нарушения
1	Условно ненарушенная	Коренные темнохвойные леса	Лесные пожары, рубки, сели
2	Слабо нарушенная	Перестойные темнохвойные леса, практически восстановленные до коренного леса, леса долин	Лесные пожары, вырубки, сели
3	Средне нарушенная	Средневозрастные и молодые хвойные, вторичные берёзовые /осиновые	Лесные пожары, рубки, строительство
4	Сильно нарушенная	Вырубки и гари, луговые участки (покосы, залежи)	Сплошные рубки, промышленные и строительные площадки
5	Уничтоженная	Пашни, дороги с покрытием или насыпные дороги	Распашка земель, промышленные площадки, застройки

На основе классификации нарушенности была составлена карта «Нарушенность современной растительности северного макросклона хребта Хамар-Дабан (ключевой участок)» (рис.) С помощью картографического метода иллюстрировано, какие группы ассоциаций подвержены большому воздействию тех или иных факторов. Оценка состояния каждого выдела на карте давалась по нескольким важнейшим критериям: Наличие растительности, характер распределения на площади выдела, ярусность, сомкнутость каждого яруса, обилие характерных для коренного сообщества видов, оценка стадии восстановления (если таковое возможно).

В результате выявлено, что к наивысшей степени нарушенности отнесены подгорные, более доступные растительные сообщества, в составе которых есть ценные лесные породы – кедр, пихта. Значительная часть этих ассоциаций деструктуризирована рубками, пожарами, реже – использована в качестве строительных площадок, проложения авто и ж/д магистралей. Менее нарушены растительные ассоциации и их группы, которые расположены на холмистых возвышениях или непосредственно в горно-таёжном и подгольцовом поясах. Здесь особое влияние оказывают пирогенный фактор и сели. Однако, благодаря особенностям микроклимата и структуре почвенного покрова северного макросклона хребта Хамар-Дабан, подобные нарушения не отмечены, как частые, а восстановление растительности происходит гораздо активнее, нежели в северных районах Прибайкалья [Фишер, Софронов, 2006].



Нарушенность растительности южной части хребта Хамар-Дабан (северный макросклон) (фрагмент).

Литература

1. Белов А.В, Лямкин В.Ф., Соколова Л.П. / Картографирование антропогенной нарушенности биоты Предбайкалья // География и прир. ресурсы, Новосибирск. – № 4, 2006. – С. 108-115.
2. Белов А.В, Лямкин В.Ф., Соколова Л.П. / картографическое изучение биоты, Иркутск, 2002. – С. 92-94.
3. Климат и растительность южного Прибайкалья / Сборник научных трудов. – Новосибирск, 1989. – 151 с.
4. Фишер Е.Э., Софронов А.П. Оценка современного состояния растительных сообществ лесной зоны Северо-Западного Прибайкалья (бассейн р. Рель) // Тр. Гос. природного заповедника «Байкало-Ленский», Иркутск – С. 54-60.
5. Шарова О.Г., Безрукова Е.В., Летунова П.П., Кулагина Н.В., Щетников А.А., Фелинов И.А., Иванов Е.В., Левина О.В. / Растительность и климат Танхойской подгорной равнины (южное побережье оз. Байкал) в позднеледниковье и голоцене // Известия ИГУ, сер. Геоархеология. Этиология. Антропология, Иркутск. – Т. 11, 2015. – С. 86-102.

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ГЕОСИСТЕМ КАК БАЗИС ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ

Кузавкова З.О.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск
Иркутский государственный университет, г. Иркутск, zoebuhun@mail.ru

SPATIAL ORGANIZATION OF GEOSYSTEMS AS THE BASIS OF ASSESSMENT OF ECOLOGICAL RISKS IN THE NORTH-EASTERN PRIBAIKALYE

Kuzavkova Z.O.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk
Irkutsk State University, Irkutsk

В настоящее время оценка возникновения и развития экологического риска являются актуальной задачей современных географических исследований. На законодательном уровне данное понятие закреплено в Федеральном законе РФ от 10 января 2002 года "Об охране окружающей среды", в котором говорится, что "экологический риск – вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды и вызванного негативным воздействием хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайными ситуациями природного и антропогенного характера". В данном случае экологический риск на территории северо-восточного Прибайкалья связан с воздействием естественных процессов на окружающую среду (землетрясения, наводнения, оползни и т.д.). К числу естественных факторов экологического риска также можно отнести изменение климатических условий местности, динамику

уровня грунтовых вод и др. Преобразования геосистем под влиянием антропогенных факторов целесообразно отнести к группе геоэкологических рисков, которые, прежде всего, связаны с хозяйственной деятельностью человека [Факторы экологического....]. Влияние естественных факторов на геосистемы приводит к их изменению. Для того чтобы оценить степень возможности воздействия необходимо учитывать особенности пространственной организации геосистем.

Пространственная организация геосистем – это процесс возникновения, упорядоченного становления и закономерного изменения ландшафтных структур на каком-либо участке географического пространства (территории). Исследования пространственной организации геосистем базируются на системном подходе, который привел к усилению внимания к структурно-динамическим и функциональным особенностям геосистем [Исаченко, 2004]. Помимо этого, изучение взаиморасположения географических объектов на поверхности Земли по отношению друг к другу заключается и в анализе процессов взаимодействия, обменом энергией и информацией между ними. В результате подобных взаимодействий возникают вполне определенные пространственные сочетания явлений. Географическое пространство включает в себя особенности распределения объектов и явлений, а организация, в свою очередь, отвечает за их развитие во времени. В связи с этим пространственная организация рассматривается в единстве с временной составляющей, так как географические объекты и явления непрерывно развиваются и изменяются во времени в каждой точке пространства.

Объект исследования – территория северо-восточного Прибайкалья. Регион расположен в пределах Байкальской рифтовой зоны (БРЗ), которая характеризуется повышенной тектонической активностью, притоком эндогенного тепла, проявлениями древнего вулканизма, широким развитием гранитов и гранито-гнейсов Ангаро-Витимского батолита [Атлас Байкал, 1993].

Основные изменения пространственной структуры геосистем (пространственной организации) были связаны с чередованием периодов тектонических активизаций, а также с климатическими изменениями. С первыми похолоданиями в неогене произошел распад тургайского теплолюбивого комплекса широколиственных лесов, на смену которому пришли леса из пихты, кедра и ели. Дальнейшее похолодание и аридизация климата привела к тому, что начала возрастать роль сосны, лиственницы и степных группировок. В конце голоцена примерно с 6 тыс. л. н. произошло коренное изменение состава растительности территории – кедр, сосна и лиственница постепенно вытеснили пихту и ель. Эта смена проходила в условиях значительного снижения увлажнения и повышения притока тепла [Белова, 1985]. Изменение растительного покрова, как и тектонические и климатические перестройки шли неравномерно, поэтому некоторые виды геосистем сохранились и в современной ландшафтной структуре.

Для современной природной обстановки на территории Северо-Восточного Прибайкалья эти виды не характерны и являются реликтами. В связи с тем, что геосистемы являются слабоустойчивыми, они подвержены резкому или даже спонтанному необратимому изменению. Прежде всего, речь идет о темнохвойно-таежных геосистемах, развитых в пределах гранитов и гранито-гнейсов Баргузинского хребта, и хребта Хамар-Дабан. Здесь сохранились наиболее древние виды травяно-кустарничкового покрова, которые относятся к плиоцену – майник, брусника, седмичник, черника, плаун булавовидный, а также рододендрон золотистый, кедровый стланик. В высокогорьях развита береза каменная, которая относится к видам тихоокеанской флоры, как и кедровый стланик [Тюлина, 1976].

Пространственная организация геосистем северо-восточного Прибайкалья представляет собой основу, на которой в дальнейшем будет происходить развитие и эволюция геосистем, как и на любой другой территории. Уникальность геосистем района исследований, заключается в особенностях их организации, дает основание полагать, что географические системы подвержены резкому преобразованию при изменении условий среды. Возникновение экологических рисков для геосистем территории является весьма актуальным вопросом для дальнейшего изучения.

Итак, степень подверженности территории какому-либо экологическому риску напрямую зависит от особенностей организации территории. В последнее время на территории Прибайкалья увеличивается количество засушливых периодов по отношению к влагообеспеченным, это приводит к общему снижению количества осадков. Так как на территории того же Баргузинского хребта произрастает влаголюбивые кедрово-пихтовые леса с плиоценовыми реликтами в травяном покрове, развитие которых находится в зоне определенного риска.

Литература

1. Атлас Байкал / Отв. ред. Г.И. Галазий. – М.: Изд-во Федеральной службы геодезии и картографии России, 1993. – 160 с. 2. Белова В.А. Растительность и климат позднего кайнозоя юга Восточной

Сибири / В. А. Белова. – Новосибирск: Наука, 1985. – 160 с. 3. Исаченко А.Г. Теория и методология географической науки / А.Г. Исаченко. – М.: Academia, 2004. – 396 с. 4. Об охране окружающей среды. ФЗ РФ от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ. 5. Тюлина Л.Н. Влажный Прибайкальский тип поясности растительности / Л.Н. Тюлина. – Новосибирск: Наука, 1976. – 319 с. 6. Факторы экологического риска [Электронный ресурс]. – URL: <http://5fan.ru>. – сайт: Пятифан (дата обращения: 17.03.2017)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДИКАТОРНЫХ ПХБ В РАМКАХ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА

Кустова О.В., Горшков А.Г.
Лимнологический институт СО РАН, г. Иркутск, kustova_ov@lin.irk.ru

DETERMINATION OF INDICATOR PCBs IS/AS THE ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT

Kustova O.V., Gorshkov A.G.
Limnological Institute Siberian Branch of RAS, Irkutsk

Полихлорированные бифенилы (ПХБ) относятся к числу приоритетных поллютантов в системе мониторинга пресных вод. Вследствие высокой стабильности, широкого распространения, возможности транспорта на значительные расстояния от источников и накопления в объектах, они представляют потенциальную угрозу естественному сохранению чистоты объектов окружающей среды, таких как экосистема озера Байкал. ПХБ – класс хлорорганических соединений, различающихся числом и положением атомов хлора в структуре бифенила. Теоретически возможно 209 индивидуальных конгенов ПХБ. Технические смеси ПХБ содержат около 50-70 индивидуальных конгенов, двенадцать из которых обладают диоксиноподобной токсичностью, которые определяют токсичность поллютантов данного класса.

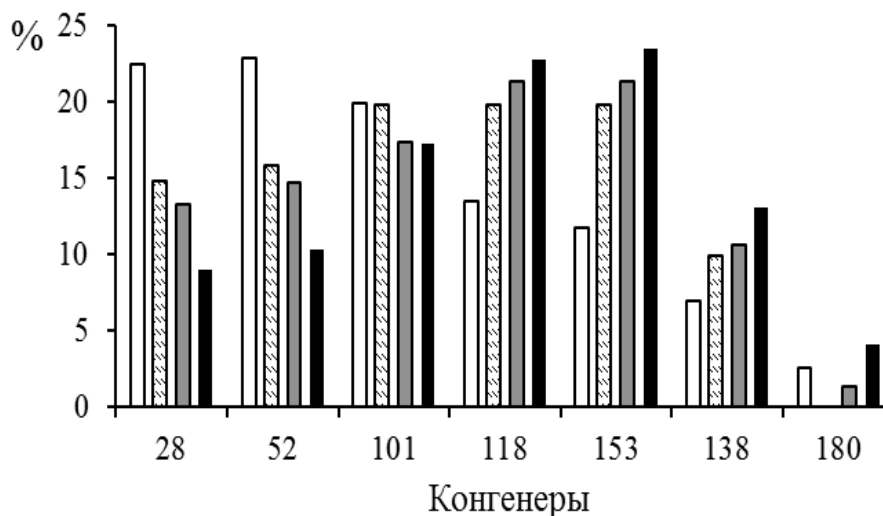
Мониторинг ПХБ в водных экосистемах возможен путем их прямого определения в воде, так и в объектах биоты. Биологический мониторинг дает возможность не только контролировать ПХБ в водоеме, но и характеризовать прямое воздействие поллютантов на биологические объекты. В качестве биомонитора ПХБ в Байкале предложен байкальский омуль (*C. migratorius*, Georgi, 1775). Выбор омуля основан на достаточно высокой численности данного вида и экологической нише, которую он занимает в экосистеме озера. Данный вид мигрирует по всей акватории Байкала в диапазоне глубин до 350 м и относится к промысловым рыбам, что отличает стадию отбора проб при мониторинге экономической эффективностью.

В случае определения ПХБ значимые расхождения в получаемые результаты вносят идентификация конгенов (идентификация различных рядов конгенов), и разные методики измерения их количества (в первую очередь разные способы калибровки). Поэтому для контроля ПХБ предложено определение ограниченного числа конгенов – индикаторных конгенов (ГОСТ 31983-2012, ISO 13876:2013(en)), которое устраняет многие вопросы, связанные с хроматографией анализируемых образцов, способом измерения аналитов и последующих мониторинговых оценок.

Для возможности сравнительного анализа были определены концентрации ПХБ в верхнем водном слое (5 м) и глубоководных горизонтах (900-1500 м) озера Байкал (май-июнь 2015 г.), а также в образцах байкальского омуля, выловленного в районе п. Большие Коты (весна-лето 2015 г.).

Суммарная концентрация индикаторных конгенов ($\sum_7$ ПХБ, №№ 28, 52, 101, 118, 138, 153 и 180, по ЮПАК) в пробах воды обнаружена в диапазоне от 0.43 до 2.2 нг/дм³, в образцах омуля – в интервалах от 4.7 до 15 нг/г сырой массы или от 56 до 270 нг/г липидов. Экологические конгенеры были идентифицированы во всех пробах байкальской воды и в образцах байкальского омуля. Вклад $\sum_7$ ПХБ в суммарную концентрацию всех обнаруженных конгенов составляет 28-37 % в случае анализа проб воды и 34-50 % при определении ПХБ в байкальском омуле (возраст 5–6 лет). Высокий уровень вклада $\sum_7$ ПХБ и узкие интервалы разброса значений $\sum_7$ ПХБ от средней величины ($S_r = 8.0$ % при анализе проб воды и $S_r = 5.0$ % при анализе образцов байкальского омуля) предполагает возможность ввести в практику контроль ПХБ в водной экосистеме Байкала по содержанию индикаторных конгенов.

Необходимо отметить, что с увеличением возраста рыб и ростом содержания пента- и гексахлорированных бифенилов (рис.) повышается содержание конгенера 118, который характеризуется диоксиноподобной токсичностью ($WHO_{1998}\text{-TEF} = 0.0001$, $WHO_{2005}\text{-TEF} = 0.00003$).



Соотношение экологических конгенеров в экстрактах воды – и в тканях байкальского омуля: – возраст 3–4 года, – возраст 5–6 лет, – возраст 7 лет.

В омуле – возраст 5-6 лет, количество конгенера 118 (табл.) сопоставимо с его накоплением в семге (*Salmo salar*, Linnaeus, 1758) из Балтийского моря [Polkowska, 2011], но меньше, чем в кумже (*Salmo trutta fario*, Linnaeus, 1758) из альпийских озер Швейцарии [Schmid, 2007].

Очевидно, что определение конгенера #118 не дает количественной оценки суммарного токсического эквивалента аккумулированных ПХБ. Но, по-видимому, статистически значимые изменения содержания конгенера #118 в объекте, обнаруженные в рамках регулярного мониторинга, могут служить причиной для проведения детального анализа.

Содержание конгенера 118 в омуле, семге и кумже

Концентрация	Байкальский омуль, возраст			Семга	Кумжа
	3–4 года	5–6 лет	7 лет		
С, нг/г, см	0,7-1,4 (1,1)*	1,0-2,5 (1,6)*	3,1-3,4 (3,3)*	1,6-5,2 (3,0)*	-
С, нг/г, лм	8,3-22 (14)*	16-37 (29)*	31-68 (37)*	-	37-140 (81)*
пг TEQ ₁₉₉₈ /г, см*	0,11	0,16	0,33	0,30	-
пг TEQ ₂₀₀₅ /г, см*	0,03	0,05	0,10	0,09	-
пг TEQ ₁₉₉₈ /г, лм*	1,4	2,9	3,7	-	8,0
пг TEQ ₂₀₀₅ /г, лм*	0,42	0,87	1,1	-	2,4

Примечание: * – средняя концентрация

Апробация методики определения индикаторных ПХБ в воде и омуле, проведенная в настоящем исследовании, может быть положена в основу современной системы мониторинга стойких органических загрязнителей в водной экосистеме Байкала.

Авторы выражают искреннюю благодарность сотруднику н.с., к.х.н. В.А. Хуторянскому и с.н.с., к.б.н. С.М. Шишлянникову, за помощь в отборе проб омуля и образцов байкальской воды.

Литература

1. Mamontov, 2000. A.A. Mamontov, E.A. Mamontova, E.N. Tarasova, M.S. Melachlan. // Environ. Sci. Technol., 2000. V. 34. P. 741-747.
2. Polkowska, 2011. Z. Polkowska, K. Cichala-Kamrowska, M. Ruman et al. // Arctic Sensors, 2011. V.11. P. 8910-8929.
3. Schmid, 2007. P. Schmid, M. Kohler, E. Gujer, et al. // Chemosphere, 2007. V.67. P. 16-21.
4. Szlinder-Richert, 2009. J. Szlinder-Richert, I. Barska, J. Mazerski, Z. Usydus. // Marine Pollution Bulletin, 2009. V.58. P. 85-92.

ПОГОДНЫЕ ФАКТОРЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Латышева И.В., Лощенко К.А.
Иркутский государственный университет, Иркутск, ababab1967@mail.ru

WEATHER FACTORS OF THE FOREST FIRE ON THE TERRITORY OF THE IRKUTSK REGION

Latysheva I.V., Loschenko K.A.
Irkutsk State University, Irkutsk

Иркутская область – уникальный регион России, где около 80% территории занято лесами. Необходимо отметить, что примерно 36% лесного фонда Иркутской области характеризуется высокой степенью природной пожарной опасности [Онучин, 2008]. По данным Министерства лесного комплекса Иркутской области в 2016 г. было зарегистрировано 179 дней с чрезвычайным классом пожарной опасности. Обращает внимание увеличение в последние годы площади, занятой лесными пожарами.

Среди природных факторов возникновения лесных пожаров принято выделять погодные и климатические. Наиболее благоприятные условия для возникновения лесных пожаров складываются в период развития блокирующих процессов в значительной толще тропосферы, определяющих формирование длительных атмосферных и почвенных засух, когда на фоне положительных аномалий средних температур, месячные суммы осадков на 60–80% меньше климатической нормы. В качестве примера очень сильной и в то же время нетипичной для территории Иркутской области засухи можно привести летний период 2015 г., когда положительные аномалии средних месячных температур достигали рекордных значений ($+2,9^{\circ}\text{C}$), а количество выпавших за месяц осадков составило 57% от многолетней нормы. По данным Федерального агентства лесного хозяйства общая площадь лесных пожаров в 2015 году в Иркутской области превысила 522 тысяч га. Лесные пожары отмечались и на особо охраняемых территориях (Прибайкальский национальный парк и Байкало-Ленский заповедник). Отличительной особенностью летнего периода 2016 г. по сравнению с 2015 г. явилось увеличение в семь раз количества дней с наивысшим пятым классом пожарной опасности и введение режима чрезвычайной ситуации не только летом, но и осенью [Белоусова, 2016].

Для оценки метеорологических факторов возникновения лесных пожаров чаще всего используют показатель Нестерова В.Г., который учитывает влияние температурно-влажностных характеристик и количество атмосферных осадков [Коровин, 2003]. В работе рассчитан показатель Нестерова В.Г. по данным метеорологических станций, расположенных на территории Иркутской области, за период апрель–сентябрь 2010–2015 гг. Также проведена сравнительная оценка на территории Республики Бурятия и Саха (Якутия), которые по данным МЧС, наряду с Иркутской областью, входят в число наиболее пожароопасных регионов России.

Установлено, что метеорологические условия на территории Якутии и Иркутской области характеризуются преобладанием малой и средней степени пожарной опасности, а Республики Бурятия высокого класса пожарной опасности. В сезонном отношении наиболее благоприятные условия для возникновения лесных пожаров отмечаются в Иркутской области в мае-июне и августе-сентябре. В Бурятии максимум приходится на май-июнь, а в Якутии на июнь и сентябрь.

На территории Иркутской области метеорологические условия, благоприятные для возникновения лесных пожаров, чаще всего отмечаются в северных районах и на побережье оз. Байкал, где одной из причин высокой пожароопасности является большая вероятность летних засушливых периодов на фоне проявления локального и орографического антициклогенеза.

В настоящее время оперативно-прогностические организации составляют прогнозы классов пожарной опасности на трое суток и месяц. Потенциальные предикторы должны отражать физическую связь с исследуемым объектом, а их значения известны к началу оперативных расчётов. На достаточно высоком уровне по динамическим уравнениям прогнозируются только поля приземного давления, геопотенциала изобарической поверхности АТ–500 гПа и температуры воздуха на уровне изобарической поверхности АТ–850 гПа, причём на 1–5 сут. Именно эти параметры и их производные в различных формах привлекаются в качестве признаков в физико-статистических схемах [Здерева, 2009].

Анализ прогностических карт Национального центра США прогноза окружающей среды (NCEP/NCAR), выполненный нами для территории Иркутской области на пожароопасный пе-

риод 2015 и 2016 гг. показал, что наибольшую оправдываемость ($\geq 65\%$) имели прогностические значения температуры воздуха у поверхности Земли, в нижней (АТ–850 гПа) и средней (АТ–500 гПа) тропосфере, а также потенциальной температуры на уровне АТ–850 гПа. Следует отметить, что повышенные значения данных предикторов тесно коррелируют с положительными аномалиями в поле геопотенциала, определяющими интенсивность и длительность сохранения блокирующих процессов в атмосфере.

В соответствии с прогностическими данными риск пожарной опасности на азиатской территории России при достаточно агрессивном антропогенном сценарии уже к середине XXI в. может увеличиться втрое по сравнению с концом XX в. [Ding, 2006]. Учитывая сложный характер взаимодействия между погодными, климатическими факторами и лесными пожарами, актуальность региональных исследований метеорологических условий возникновения лесных пожаров не вызывает сомнений. К районам, наиболее подверженным возникновению лесных пожаров по погодным и климатическим факторам в Иркутской области, относится побережье оз. Байкал, где расположены природоохранные зоны, что следует учитывать при оценке природных факторов экологических рисков исследуемой территории.

Литература

1. Здерева М.Я., Виноградова М.В. Среднесрочный прогноз пожарной опасности в лесах по метеорологическим условиям. Метеорология и гидрология. 2009; №1: С. 16–26. 2. Коровин Г.Н., Зукерт Н.В. Влияние климатических изменений на лесные пожары в России // Климатические изменения: взгляд из России. – М.: «ТЕИС», 2003. С. 69–98. 3. Онучин А.А. Леса бассейна Байкала (состояние, использование и охрана). Красноярск: Ин-т леса им. В. Н. Сукачева СО РАН. 2008: 245 с. 4. Природные факторы возникновения лесных пожаров на территории Иркутской области Белоусова Е.П., Латышева И.В., Латышев С.В., Лощенко К.А., Щерблякин А.С. «Биосфера», 2016, Т. 8, № 4, С. 390–401. 5. Ding Y., Ren G., Shi G. National Climate Change Assessment Report (I) Chinese Climate Change History and Future Trends. Climate Change Review. 2006. Vol. 2 (1). P. 3–8.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ УЯЗВИМОСТЬ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ И ПРОБЛЕМЫ ОЗЕРА БАЙКАЛ

Лехатинов А.М.

МО «Тункинский район», пос. Кырен, leham29@mail.ru

ECOLOGICAL VULNERABILITY OF THE GEOLOGICAL ENVIRONMENT AND PROBLEM OF LAKE BAIKAL

Lekhatinov A.M.

ME «Tunkinskiy district», Kyren

Общеизвестно, что Байкал самое древнее (палеоген-неоген) и многоводное озеро пресной воды на планете Земля. Озеро занимает достойное место в реестре Всемирного наследия ЮНЕСКО и является национальной гордостью России.

Озеро Байкал, в экологическом плане, можно сравнить со «складом готовой продукции», куда поступают загрязнители подземным, наземным и воздушным путями с окружающей поверхности. Качество воды, экологическое состояние природы зависят от уязвимости геологической среды. Под экологической уязвимостью (экоуязвимостью) нами понимается свойство отдельных компонентов геологической среды быстро изменяться под воздействием внешних факторов, в том числе антропогенных. Антропогенная уязвимость геологической среды – это слабая защищенность пород, подземных вод, многолетней мерзлоты и других компонентов от хозяйственных нагрузок. Экоуязвимую приповерхностную часть геологической среды, состояние которой прямо или косвенно оказывает влияние на развитие биоценоза и жизнь человека, следует называть геоэкологической подсистемой.

Геоэкологическая подсистема изменяется или местами нарушается полностью под воздействием техногенных нагрузок (тоннели, шахты, карьеры, водохранилища и др.) или природных и природно-техногенных катаклизмов (землетрясения, цунами, сели, пожары, наводнения и т.д.). Её состояние и свойства развиваются в режиме обратимости, частичной обратимости и необратимости. Так, например, подъем уровня воды в Братском водохранилище усиливает в гипсоносных и соленосных породах прибрежной зоны карстовый процесс, а понижение –

восстанавливает естественный режим карстообразования. На дне водохранилища идут необратимые процессы выщелачивания и растворения, возможно, поэтому наблюдается тенденция понижения уровня воды, не связанной с режимом работы Иркутской и Братской ГЭС. На Байкале снижение уровня воды сопровождается понижением базиса эрозии впадающих в него водотоков. Следовательно, понижается горизонт грунтовых вод, осушаются и горят торфяники, сокращается среда обитания живых организмов в дельте Селенги. Снижается водопиток в колодцы прибрежной поверхности. Полная или частичная обратимость состояния экологической обстановки геологической среды будет зависеть от нормализации аномального техногенного колебания уровня воды в озере. Режим регулируется устойчивой выработкой оптимальной мощности электроэнергии электростанциями на Ангаре.

Экоуязвимость геозекологической подсистемы оценивается свойствами природных комплексов реагировать на техногенные нарушения окружающей среды. Естественными показателями (индикаторами) экоуязвимости является степень пораженности ландшафта (участка) экзогенными и эндогенными процессами. Степень (масштаб) экоуязвимости геозекологической подсистемы обуславливается, главным образом: а) консервативными свойствами пород, особенно осадочных (накапливать и длительно сохранять загрязнители), б) состоянием пород – экзогенная и тектоническая трещиноватость, промороженность, обводненность, сыпучесть и т.д., в) интенсивностью и активностью развития экзогенных процессов, г) деградацией многолетнемёрзлых пород или увеличением мерзлоты, д) изменением условий формирования и режима гидродинамики подземных вод, нарушением их естественной защищённости, е) активностью вертикальных и горизонтальных тектонических движений отдельных или нескольких блоков земной коры, ж) сейсмичностью и сейсмоактивностью территории, з) состоянием лесной растительности и почвенно-растительного покрова.

Решение экологических проблем бассейна озера Байкал невозможно без проведения специальных работ по изучению экологии геологической среды всей водосборной поверхности и сопредельных территорий. Геологическая среда играет главную роль в консервативной подготовке экологического бедствия. В приповерхностной части земной коры, особенно на территории функционирования промышленных и оборонных хозяйств, формируются различные очаги загрязнения быстрого или замедленного действия (десятилетия, столетия). Например, в г. Улан-Удэ (предмесье «Стеколка») нефтебаза была ликвидирована в начале 80-х годов прошлого века. Спустя более 10 лет, в основании обрывистого склона р. Селенга появился родник, вода которого была сильно перемешана с соляжкой и бензином. Загрязнённые подземные воды до сих пор продолжают поступать в Селенгу.

Интенсивность загрязнения пород, подземных вод зависит от их естественной защищённости, которая легко нарушается антропогенными, экзогенными и сейсмогенными процессами. Нарастающие темпы экономического развития Сибири и Дальнего Востока требуют опережающую проектирование и строительство информацию о состоянии геологической среды, её техногенную экоуязвимость как в ходе строительства, так и в процессе эксплуатации. Инженерно-геологические изыскания, проводимые в пределах территории строительства, не могут обеспечить информацией о возможном изменении геозекологической обстановки на сопредельных поверхностях. В Советской геологической науке региональные исследования носили обязательный характер. Однако, частный капитал и капитализация освоения природных ресурсов не предусматривают такие виды исследования.

Геозекологические проблемы Байкала следует решать не только на территории России. Известно, что более 70% площади водосбора р. Селенга, что составляет около 50% бассейна оз. Байкал, принадлежит Монголии. Бассейн Селенги является наиболее плотно населенной и интенсивно осваиваемой территорией, где расположены крупнейшие города Улан-Батор, Эрдэнэт, Дархан, Сухэ-Батор, Цахир, Булган и другие. Здесь сосредоточены горнодобывающие, металлургические, химические и другие крупные объекты. Развита сеть пахотных, пастбищных и сенокосных поливных земель, на которых используются химические удобрения. Возрастающая тенденция нарушения целостности пород и растительного покрова обуславливает расширение площадей с нарушенными условиями инфильтрации талых и дождевых вод, формирование зарегулированного подземного и поверхностного стока. Разрабатывается проект строительства каскада ГЭС в верховье Селенги со значительным экологическим риском в ее низовье. Предстоит разработать технологию строительства и наполнения воды в водохранилищах с учетом экоуязвимости природной среды и оз. Байкал. Это лишь отдельные примеры, указывающие на развитие опасной геозекологической обстановки на севере Монголии.

Понижение векового горизонта подземных вод в бассейнах Селенги и других рек, питающих Байкал, может стать причиной образования новых и разрастания существующих пустынь и полупустынь Бурятии. В худшую сторону изменятся мерзлотно-геологические, инженерно-геологические, ландшафтно-климатические условия региона в целом.

Проблема Байкала – это проблемы сохранения чистой воды, уникальной флоры и фауны, комфортных природных условий пребывания туристов, проживания населения России и Монголии. Для успешного решения этих проблем необходимо в содружестве с Монголией, организовать следующие геоэкологические работы:

- Разработать программу и методику ведения мониторинга экологии геологической среды в Байкальском регионе, и на Монгольской части водосборного бассейна реки Селенга, на международном, федеральном, региональном и местном уровнях;

- Произвести оценку пораженности водосборной поверхности Байкала природными и антропогенными очагами загрязнения геологической подсреды;

- Составить карту инженерно-геологического районирования территории региона по техногенной уязвимости геологической среды при различных видах хозяйственной деятельности, с выделением районов безопасного природопользования для оз. Байкал (основа мониторинга и зонирования);

- Организовать ведение мониторинга: а) подземных вод, б) опасных экзогенных геологических и природных процессов, включая наводнение, в) гидрогеодинамических предвестников землетрясений (ГГД-поля);

- Изучить техногенную экоуязвимость территории строительства будущих ГЭС, гидрорежим водотоков и режим стока подземных вод в районах будущих водохранилищ ГЭС для разработки мероприятий по минимизации негативных экологических последствий на Байкале.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ЛЕСОЗАГОТОВОК И ДЕРЕВООБРАБОТКИ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗОНЕ ОЗ. БАЙКАЛ

Макаренко Е.Л.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, elmakarenko@bk.ru

ENVIRONMENTAL RISKS LOGGING AND WOODWORKING IN THE CENTRAL ECOLOGICAL ZONE OF LAKE BAIKAL

Makarenko E.L.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Основные экологические риски для лесной среды связаны с негативным воздействием на лесные почвы и подрост, загрязнением лесных экосистем, захламлением участков порубочными остатками, незаконными рубками, перерубами расчетной лесосеки (вырубка древостоев за пределами отведенного в рубку участка) или ее недорубами (на лесосеке могут быть оставлены старые, поврежденные или больные деревья) и пр. Наличие любого из этих рисков может привести к снижению экологических и социально-экономических функций древостоев. В Центральной экологической зоне Байкальской природной территории (ЦЭЗ БПТ) цена этих рисков многократно увеличивается, учитывая особое значение данной зоны в системе природоохранных мероприятий.

Нашей задачей является рассмотрение рисков изъятия древесины при лесозаготовках в существующих объемах и возможного негативного влияния на окружающую среду отходов основного производства деревообрабатывающих производств. Оценка данных рисков с учетом природоохранного законодательства [4, 8, 10] служит одним из оснований для допустимости данных видов деятельности на территории ЦЭЗ БПТ.

Заготовка древесины в ЦЭЗ БПТ разрешена гражданам для собственных нужд в порядке выборочных рубок. Запрет на сплошные рубки связан с минимизацией возможных рисков. Гражданам лесные участки под заготовку древесины выделяются по договорам купли-продажи леса на корню, в основном, из числа поврежденных и погибших древостоев (на дрова), реже – из числа спелых и перестойных (на постройку хозяйственных строений). На территории Республики Бурятия заготовка древесины в порядке выборочных рубок ведется также с предпринимательской целью различными юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями.

В целом, деятельность лесозаготовителей регулируется уполномоченными органами субъектов РФ в области лесных отношений. При оценке мы исходим из того, что регулирование данной деятельностью отвечает основным принципам ведения лесного хозяйства (устойчивого управления лесами): 1) рациональной обоснованности любой рубки, т.е. на лесных участках, древостои которых в ней нуждаются, или где негативное воздействие на лесные системы будет минимально; 2) не истощительности рубки, т.е. в объемах последующего прироста древесных насаждений; 3) непрерывности пользования лесом, т.е. осуществления рубок с учетом оборота рубки.

Основной оценочный показатель допустимого изъятия древостоев в порядке выборочных рубок – отношение между фактическими объемами рубок к показателю расчетной лесосеки, представляющего собой эколого-экономический норматив допустимого ежегодного объема изъятия древесины в целях непрерывного, не истощительного использования лесов. При оценке мы не обсуждаем вопрос достоверности установленных по лесничествам показателей расчетной лесосеки [6].

Объемы заготовленной древесины в порядке выборочных рубок определены по всем типам рубок: санитарным, ухода, рубкам спелых и перестойных древостоев, рубкам лесных насаждений любого возраста на лесных участках, предназначенных для строительства, реконструкции и эксплуатации объектов (ст. 13, 14 и 21 Лесного Кодекса [3]). Во всех лесничествах по данным Агентств лесного хозяйства на землях лесного фонда ЦЭЗ БПТ по объему заготовленной древесины преобладают санитарные рубки и рубки ухода – рубки, способствующие восстановлению или увеличению, прежде всего, экологического потенциала лесов. В ЦЭЗ Республики Бурятия в 2015 г. всего было заготовлено 481,5 тыс. м³ древесины, из них рубки спелых и перестойных насаждений составили 35,8 тыс. м³, рубки ухода – 438,6 тыс. м³, санитарные – 5,7 тыс. м³ и прочие рубки – 1,4 тыс. м³. В ЦЭЗ БПТ Иркутской области в 2015 г. было заготовлено 79,5 тыс. м³ древесины, из них 20,6 тыс. м³ составили рубки спелых и перестойных древостоев, а 68,9 тыс. м³ – рубки санитарные и ухода.

В целом, освоение расчетной лесосеки всеми выборочными рубками за период с 2011 по 2015 гг. низкое и в 2015 г. достигло в ЦЭЗ Республики Бурятия 19,3%, в ЦЭЗ Иркутской области – 16,6%. Таким образом, наблюдается недоиспользование расчетной лесосеки и существующие объемы выборочных рубок всеми пользователями леса, включая граждан, заготавливающих древесину для собственных нужд, можно считать допустимыми.

При рубках древостоев образуются отходы ветвей, сучьев, вершинок, зелень древесная, отходы раскряжевки, отходы малоценной древесины (хворост, валежник, обломки стволов). Все они относятся к V классу опасности [7], т.е. практически безопасны для окружающей среды. При относительно слабом развитии переработке отходов лесозаготовок, почти все они (по нормативу – от 5 до 37% при валке и первичной стволоочистке на месте вырубки [1]) остаются на лесосеке и представляют собой потенциальную основу для возникновения пожаров. Часть этих отходов (11,5%) – неизбежные потери на производственные нужды лесозаготовок, например, при прокладке трелевочных волоков и др., остальная часть – потенциальное сырье для лесохимической отрасли. Расчет показал, что даже при среднем нормативе образования отходов – 15%, при существующих объемах заготовки древесины (за 2015 г.) на лесосеках может быть оставлено в ЦЭЗ БПТ Иркутской области – до 12 тыс. м³, в ЦЭЗ БПТ Республики Бурятия – до 72,2 тыс. м³ отходов.

Деревообработка на территории ЦЭЗ БПТ (Республика Бурятия) представлена, в основном, первичной стадией механической обработки древесины – лесопилением. Имеется несколько предприятий, занимающихся изготовлением столярных изделий и мебели без применения лакокрасочных веществ.

Согласно [7], отходы, образуемые при распиловке натуральной чистой древесины, относятся к V классу опасности, а согласно ГОСТ 12.1.007-76 [2] к наиболее безопасному – 4 классу. По критериям отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, лесопильное производство может быть отнесено к IV категории объектов, характеризующихся отсутствием выбросов в атмосферу, сбросов в составе сточных вод в централизованные системы водоотведения и пр. [5]. Древесная пыль (IV класс опасности по [7]) от ленточных пилорам, применяемых на действующих в ЦЭЗ предприятиях, не выделяется и, следовательно, атмосфера не загрязняется. На предприятиях также не производится орошение лесоматериалов химикатами и поверхностный сток с территории складов, таким образом, не наносит вреда окружающей среде.

Основной оценочный показатель риска негативного влияния отходов лесопильного производства на окружающую среду – отношение фактического объема произведенных отходов к объему окариваемого древесного сырья (деловой древесины) и сравнение этого показателя с нормативными удельными показателями образования отходов производства [9].

На предприятиях почти вся деловая древесина используется для лесопиления. Таким образом, объем отходов от лесопильного производства в виде горбыля и опилок практически по всем предприятиям, за исключением ООО «Туринское» и трех ИП, ниже нормативных показателей (табл.). Это свидетельствует в целом об эффективности производственного оборудования при распиловке деловой древесины, а, следовательно, минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

Оценка объемов отходов лесопильных производств, действующих в ЦЭЗ БПТ Республики Бурятия на 1 января 2016 г. (за 2015 г.), м³

Районные муниципальные образования (в скобках – количество действующих предприятий)	Деловая древесина	Горбыль	Опилки	Уд. показатель образования отходов, в % от объема окариваемого сырья	
				горбыль, норма 15-22%	опилки, норма 7-18%
Баргузинский район (39)	165 025,0	11278	4857,1	6,8	2,9
Кабанский район (15 пр.)	33 954,3	1917,8	527,7	5,6	1,6
Прибайкальский район	145 053,0	5572,9	1407,9	3,8	1,0
Северо-Байкальский район	12 525,0	397,6	140,1	3,2	1,1
г. Северобайкальск (5 пр.)	1160,2	18,7	19,4	1,6	1,7
ИТОГО	357 717,8	19185	6952,2	5,4	1,9

Оценка риска окружающей среде лесопильными предприятиями условна, так как отходы от лесопиления – часть естественной биологической среды, которые востребованы в различных хозяйственных целях, например, опилки – в качестве удобрения, подстилки для домашнего скота, горбыль – в качестве топлива, строительного материала для изгородей. Также опилки – сырье для производства топливных древесных гранул (пеллет), их сравнительно небольшой выпуск осуществляется на единственном в Баргузинском районе предприятии (ИП Гаскова И.), ДСП, МДФ и пр.

Основные экологические риски связаны с высокой пожароопасностью отходов лесопильного производства, загрязнением окружающей среды при утилизации (сжигании) кородревесных отходов, которое, однако, менее экологически опасно, чем например, при сжигании традиционных видов топлива. Кроме того, для хранения отходов требуются земельные участки, находящиеся в черте населенных пунктов, что может создавать ряд проблем: нехватку земель для иных целей, шумовое загрязнение и пр.

Литература

1. ГОСТ Р 56847-2015 «Процессы производства целлюлозы. Нормативы образования отходов». – М.: Стандартинформ, 2016.
2. ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности». – [Электронный ресурс]. – URL: <http://gostexpert.ru/gost/gost-12.1.007-76/download> (дата обращения 25.01.2017).
3. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 03.07.2016). – [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64299/ (дата обращения 25.01.2017).
4. Постановление Правительства РФ от 30.08.2001 N 643 (ред. от 02.03.2015) «Об утверждении перечня видов деятельности, запрещенных в центральной экологической зоне Байкальской природной территории» – [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33195/ (дата обращения 25.01.2017).
5. Постановление Правительства Российской Федерации «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий» (утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 28 сентября 2015 г. № 1029). – [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_186693/ (дата обращения 25.01.2017).
6. Приказ Рослесхоза от 27.25.2011 №191 «Об утверждении Порядка исчисления расчетной лесосеки (Зарегистрировано в Минюсте РФ 06.07.2011 N 21276). – [Электронный ресурс]. – URL: http://official.academic.ru/21130/Расчетная_лесосека (дата обращения 25.01.2017).
7. Приказ Росприроднадзора от 03.06.2016 № 311 «О внесении изменений в Федеральный классификационный каталог отходов».

дов», утв. приказом Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 18.07.2014 № 445 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.formy-i-blanki.ru/fkko>. (дата обращения 25.01.2017). **8.** Приказ Минприроды РФ от 5 марта 2010 г. №63 «Нормативы предельно допустимых воздействий на уникальную экологическую систему озера Байкал» – [Электронный ресурс]. – URL: <http://base.garant.ru/12174827/> (дата обращения 25.01.2017). **9.** Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления. – М., 1999 – [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gosthelp.ru/text/Sbornikudelnyxpokazatelej.html> (дата обращения 25.01.2017). **10.** Методика расчета объемов образования отходов. Отходы деревообработки МРО 5-99. – С-Пб., 2004. **11.** Федеральный закон от 1 мая 1999 г. N 94-ФЗ «Об охране озера Байкал» (с изменениями и дополнениями) – [Электронный ресурс]. – URL: <http://base.garant.ru/2157025/#ixzz4YXTiksYr> (дата обращения 25.01.2017).

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАСУШЛИВОСТИ КЛИМАТА НА БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ

Максютова Е.В.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, emaksyutova@irigs.irk.ru

CHANGE OF INDICATORS OF ARIDITY OF CLIMATE IN THE BAIKAL NATURAL TERRITORY

E.V. Maksyutova

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Особое место в вопросах экологической безопасности занимает озеро Байкал и российская территория его окружения – Байкальская природная территория. Правовые акты определяют территориальные границы, главные проблемы природопользования и задачи в области охраны окружающей среды [Плюснин, Владимиров, 2013; Федеральный закон, 1999; Экологический атлас бассейна озера Байкал, 2014].

В связи с глобальным изменением климата и ростом повторяемости погодных аномалий, особое внимание уделяется прогнозу климатических экстремумов. Экстремальные значения метеорологических величин непосредственно ощущаются человеком и влияют на экономику и окружающую среду. В отличие от средних состояний погоды экстремальные значения обладают большей изменчивостью и меньшей повторяемостью.

Заметные изменения влагосодержания в атмосферном воздухе, как в теплый, так и в холодный периоды года вызывают активизацию атмосферных явлений. Минимальная относительная влажность воздуха, характерная для мая, связана с наименьшим количеством атмосферных осадков и резким повышением температуры воздуха. Сочетание высокой температуры с низкой относительной влажностью воздуха в мае – начале июня при усилении скорости ветра приводит к возникновению опасных явлений – суховеев, засух, которые способствуют повышению пожароопасности.

Цель работы состоит в изучении современного состояния и изменении показателей засушливости климата за период 1981-2015 гг. на Байкальской природной территории. В качестве показателей засушливости климата используются число дней с относительной влажностью 30% и ниже ($f \leq 30\%$), число дней с максимальной температурой воздуха равной или выше 30°C ($t \geq 30^\circ\text{C}$, если имелось хотя бы одно значение) и сочетание вышеуказанных характеристик (атмосферная засуха) по срочным наблюдениям на метеорологических станциях [<http://www.meteo.ru>] за май-сентябрь.

Метеорологические станции характеризуют различные ландшафтные условия: подтаежные (Иркутск), лесостепные (Улан-Удэ), степные межгорных котловин (Баргузин), озерно-котловинные северной части оз. Байкал (Нижнеангарск), озерно-котловинные западного побережья средней части оз. Байкал (Усть-Баргузин). В дневные часы отмечается наибольшее число дней с $f \leq 30\%$ в мае, число дней с $t \geq 30^\circ\text{C}$ в июле. В результате атмосферная засуха, как совместное проявление вышеуказанных условий, проявляется с мая по сентябрь в лесостепных и степных межгорных котловин, с мая по август в подтаежных, в июне-августе – в озерно-котловинных ландшафтах оз. Байкал.

Получено, что в среднем за рассматриваемый период наибольшее количество атмосферных засух отмечается 4–5 дней в июне-июле в лесостепных, 3–3,5 дня в июле в подтаежных и степных межгорных котловин, от 1,3 до 1,5 дня в июле озерно-котловинных ландшафтах север-

ной части оз. Байкал и 1,5 в августе в озерно-котловинных ландшафтах западного побережья средней части оз. Байкал

Усиление засушливости отмечается с 2000 г. в ландшафтах подтаежных и лесостепных; с 2014-2015 гг. в степных межгорных котловин и озерно-котловинных западного побережья средней части оз. Байкал; с 1986-1994 гг. в озерно-котловинных северной части оз. Байкал.

Изменения показателей экстремальности климата рассматриваются как отклонения за 1981-2015 гг. по отношению к предыдущему многолетнему периоду до 1980 г. [Научно-прикладной справочник, 1989, 1991]. Отмечается увеличение числа дней с $t \geq 30^{\circ}\text{C}$ до 1–2 дней в июне–июле в лесостепных и степных межгорных котловин.

Изменения числа дней с относительной влажностью 30% и ниже разнонаправлены. Уменьшение этого показателя на всех станциях отмечается в июне от 0,6 в озерно-котловинных западного побережья средней части оз. Байкал до 8 дней в ландшафтах степных межгорных котловин. Увеличение числа дней с $f \leq 30\%$ (на 1 день) зафиксировано в мае в подтаежных ландшафтах.

По данным Росгидромета [<http://www.meteo.ru>] в период 2000-2015 гг. отмечалась чрезвычайная пожароопасность (от 1 до 3 суток) в 13 случаях в Иркутской области и в 21 случае в Республике Бурятия, а также сильная жара (от 1 до 4 суток) в 8 случаях в Республике Бурятия.

Литература

1. Архив данных ВНИИГМИ-МЦД. – Обнинск, сетевой ресурс: <http://www.meteo.ru> 2. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Сер.3. Многолетние данные. ч.1-6. Вып. 21-24. Л.: Гидрометеиздат, 1989, 1991. 3. Плюснин В.М., Владимиров И.Н. Территориальное планирование центральной экологической зоны Байкальской природной территории. – Новосибирск: «Гео», 2013. – 407 с. 4. Федеральный закон « Об охране озера Байкал» № 94-ФЗ 1 мая 1999 года – [http://www/geol.irk.ru](http://www.geol.irk.ru). 5. Экологический атлас бассейна озера Байкал // Ответственные редакторы А.Р. Батуев, Л.М. Корытный, Ж. Оюун-гэрэл, Д. Энхтайван. – Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2015. – 145 с.

ВЛИЯНИЕ ЛЕСА И ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВ НА СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В ПОЧВАХ

Мамонтова Е.А., Тарасова Е.Н., Мамонтов А.А.
Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, г. Иркутск elenam@igc.irk.ru

THE INFLUENCE OF FOREST AND SOIL ORGANIC MATTER ON THE CONTENT OF ORGANOCHLORINE COMPOUNDS IN SOIL

Mamontova E.A., Tarasova E.N., Mamontov A.A.
A.P. Vinogradov Institute of Geochemistry of SB RAS, Irkutsk

Стойкие органические загрязнители (СОЗ) – это опасные токсичные соединения, в число которых входят целевые продукты промышленного производства (хлорорганические пестициды (ХОП, в т.ч. дихлордифенилтрихлорэтан (ДДТ) и его метаболиты, гексахлорциклогексан (ГХЦГ), гексахлорбензол (ГХБ)) и полихлорированные бифенилы (ПХБ) и др.), а также побочные продукты промышленного производства (полихлорированные дибензо-пара-диоксины и дибензофураны (ПХДД/Ф)). Данные соединения подпадают под действие Стокгольмской, Роттердамской и Базельской конвенций. Они способны накапливаться по пищевым цепям и сохраняться в объектах окружающей среды длительное время [АМАР, 1998]. СОЗ вызывают отдаленные эффекты, включая онкологические заболевания, а также нарушения развития, эндокринные, репродуктивные и иммунологические расстройства и др. В результате трансграничного атмосферного переноса СОЗ поступают в удаленные от источников районы мира и становятся таким образом проблемой как промышленно развитых стран, так и в фоновых регионах мира [АМАР, 1998, Mejer et al., 2003]. В почвы СОЗ поступают путем сухого и мокрого осаждения, а также с опадом растений [McLachlan et al., 1998].

Цель настоящего исследования – изучить особенности распределения ХОП и ПХБ в почвах в зависимости от типа растительности и содержания органического вещества (ОВ). Для исследований выбран о. Ольхон, где основным источником поступления СОЗ является атмосферный перенос [Полихлорированные бифенилы..., 2005].

Для исследования были выбраны Нюрганский песчаный массив (дюны и сосновый лес на останцах), лиственный лес, луг в сосновом лесу, степь и сосновый лес. В первых четырех

районах отобрано по 5 смешанных проб, в степи – 4 и сосновом лесу 1 смешанная проба. Каждая смешанная проба составлялась на месте отбора из 5 проб, отобранных методом конверта со стороны квадрата 1 м. При отборе использовали металлический пробоотборник-лопатку. Глубина отбора – 5 см. До анализа пробы хранились при температуре –30°C.

Анализ проб производился в лаборатории Института геохимии СО РАН по методу, описанному ранее, с использованием газового хроматографа (ГХ) HP 5890 series II GC, совмещенного с детектором электронного захвата (ДЭЗ) и оснащенного капиллярной колонкой DB-5, 0.25 мкм длиной 60 м (J&W Scientific) [Полихлорированные бифенилы, 2005]. В каждой пробе были определены 43 конгенера ПХБ, *p,p'*-ДДТ и его метболиты, α - и γ -ГХЦГ и ГХБ.

Содержание органического углерода (Сорг), органического азота (Норг), органического фосфора (Рорг) почв определялись по методам [Теория и практики..., 2006].

Расчеты показателей канцерогенных и неканцерогенных рисков (индивидуальный канцерогенный риск (ИКР) и индекс опасности) для здоровья человека от воздействия исследованных СОЗ в почвах проводили в соответствии с “Руководством по оценке риска...” [Р 2.3.10.1920-04].

Содержание Сорг, Норг и Рорг в исследованных почвах изменялись в следующих пределах: 0.16-9.44, 0.006-1.022 и 0.004-0.204, соответственно. Наибольшее содержание Сорг, Норг и Рорг найдено в луговых почвах, на втором месте – почвы лиственничного леса. Наименьшее содержание Сорг, Норг и Рорг – в песках Нюрганского песчаного массива. Разница между max и min содержаниями Сорг, Норг и Рорг в исследованных почвах о. Ольхон значительная (60, 165 и 255, соответственно), что позволяет оценить влияние ОВ почвы на распределение СОЗ.

Содержания СОЗ в почвах изменялись в следующих пределах: ГХБ – <0.008-13.2, сумма α - и γ -изомеров ГХЦГ – <0.003-0.51, сумма ДДТ и его метаболитов – <0.005-1.17, сумма всех 42 исследованных конгенеров ПХБ – <0.059-2.71 и сумма 6 индикаторных конгенеров ПХБ – 0.017-0.78 нг/г сухого веса. Данные величины соответствуют уровням, обнаруженным в фоновых почвах других регионов мира [Meijer et al., 2003; Gai et al., 2014].

Уровни содержания СОЗ в почвах различались в зависимости от места отбора. Наибольшие концентрации найдены в сосновом и лиственничном лесу. Наименьшие – в песке дюн Нюрганского песчаного массива и почвах степи. Уровни СОЗ в сосновом лесу на останцах песчаного массива были всегда выше, чем на дюнах, но ниже, чем в лиственничном и сосновом лесу. Концентрации СОЗ в луговой почве были ниже, чем в почве соснового леса, расположенного рядом. Различия в содержании СОЗ в почвах лесных комплексов и на открытых пространствах были статистически достоверны ($p < 0,05$). Отмечена также разница в качественном составе СОЗ в почвах.

Влияние древесной растительности на данные особенности накопление СОЗ в почвах подтверждается также результатами факторного анализа. На содержание СОЗ в почвах открытых пространств (дюны, степи и луг) оказывает преимущественное влияние один фактор, которым является прямое сухое газообразное и сухое посредством частиц и влажное (дождь, снег) осаждение СОЗ из атмосферного воздуха. В случае с территориями, покрытыми древесной растительностью (сосновый лес на останцах песчаного массива, лиственничный и сосновый лес), накопление СОЗ в большей степени находится под влиянием другого фактора, которым и является лесной покров. Осаждение СОЗ на хвое сосны и лиственницы и последующее их опадание на почву в данном случае является значительным фактором в поступлении СОЗ в почвы.

Еще одним фактором, который может оказывать на содержание СОЗ в почвах, является ОВ. Получена сильная статистически достоверная положительная корреляционная зависимость между содержанием практически всех индивидуальных СОЗ и их групп и Сорг как в почвах открытых пространств, так и в почвах лесных территорий, за исключением октахлорбифенилов (8ХБ) в обеих группах и α - и γ -изомеров ГХЦГ и *p,p'*-ДДД в лесных почвах. Достоверная положительная взаимосвязь в распределении Норг и Рорг и практически всех изученных СОЗ найдена также обеих группах почв, за исключением 8ХБ и некоторых пестицидов.

Различия в накоплении СОЗ в почвах лесных, луговых и степных экосистем оказывает влияние и на уровни рисков здоровью населения. Например, в сценарии случайного заглатывания частиц почвы (примерно 50 мг/день для взрослого человека) в течении всей жизни показатели индивидуального канцерогенного риска (ИКР) будут 7-22 раза выше, а индекс опасности 2.4-7 раз выше при использовании в расчетах концентраций СОЗ в лесных почвах, чем содержания СОЗ в луговых и степных почвах. Следует отметить, что показатели ИКР в нашем исследовании были значительно ниже пренебрежимо малых уровней риска ($1 \cdot 10^{-6}$), а индекс опасности значительно ниже 1, превышение которой говорит о вероятности возникновения

вредных эффектов в человека. Индексы опасности для органов и систем мишеней изменялись от $2.7 \cdot 10^{-6}$ до $8.6 \cdot 10^{-5}$, а ИКР – от $1.4 \cdot 10^{-10}$ до $1.1 \cdot 10^{-8}$. Однако, эти различия указывают на значимость накопления СОЗ в лесных почвах в районах с повышенной нагрузкой СОЗ для здоровья человека.

Таким образом, леса служат лучшими адсорбентами СОЗ из атмосферного воздуха, по сравнению с растительностью открытых пространств, а лесная почва является лучшим накопителем СОЗ по сравнению с почвами открытых пространств. Особое влияние этот эффект может оказать на здоровье населения районов с повышенной нагрузкой СОЗ, таких как Усолье-Сибирское и др.

Работа выполнена при финансировании РФФИ 15-05-00896.

Литература

1. Полихлорированные бифенилы (ПХБ) в Байкальском регионе: источники, дальний перенос и оценка риска (результаты гранта INTAS 2000-00140) / Отв. Ред М.И. Кузьмин. – Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2005. 52 с. 2. Р 2.3.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. М.: Федеральный центр гос-санэпиднадзора Минздрава России, 2004. 143 с. 3. Теория и практика химического анализа почв. М.: ГЕОС, 2006. 400 с. 4. AMAP Assessment Report: Arctic Pollution Issues. Arctic Monitoring and Assessment Program (AMAP). Oslo, 1998. 859 p. 5. Gai N., Pan J., Tang H., Chen S., Chen D., Zhu X., Lu G., Yang Y. Organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in surface soils from Ruorgai high altitude prairie, east edge of Qinghai-Tibet Plateau // Science of the Total Environment. 2014. V. 478. P. 90–97. 6. McLachlan M.S., Horstmann M. Forests as filters of airborne organic pollutants: a model // Environ. Sci. Technol. 1998. V. 32. P. 413–420. 7. Meijer S.N., Ockenden W.A., Sweetman A., Breivik K., Grimalt J.O., Jones K.C. Global distribution and budget of PCBs and HCB in background surface soils: implications for sources and environmental processes // Environmental Science and Technology. 2003. V. 37. P. 667–672.

ВЫЯВЛЕНИЕ ПРОБЛЕМНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЮЖНОГО ПРЕДБАЙКАЛЬЯ ПО ПАРАМЕТРАМ ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ

Михайлова Т.А., Калугина О.В., Шергина О.В.

Сибирский институт физиологии и биохимии растений, г. Иркутск, olignat32@inbox.ru

DETECTION OF PROBLEM AREAS IN THE SOUTH PREBAIKALIA ON PARAMETERS OF VITAL STATE PINE TREE-STANDS

Mikhailova T.A., Kalugina O.V., Shergina O.V.

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry, Irkutsk

Леса, выполняя климаторегулирующие, водоохранные, противозрозионные и другие экологически значимые функции, являются важнейшим средообразующим ресурсом. В промышленно развитых регионах, к которым относится и Южное Предбайкалье, состояние этого ресурса во многом определяется интенсивностью воздействия многих факторов экологического риска, в том числе промышленного загрязнения и нерационального лесопользования. За последнее десятилетие в Байкальском регионе произошли значительные изменения уровня и интенсивности техногенной нагрузки на леса, в большинстве случаев в сторону увеличения, что существенно отразилось на ослаблении жизненного состояния древесных растений. Кроме того, в последние годы особую остроту приобрела проблема возрастающей рекреационной нагрузки, особенно на побережье оз. Байкал, вследствие большого потока туристов и строительства многочисленных баз отдыха. Наиболее актуально это для юго-западного и западного побережий, относящихся к территории Прибайкальского национального парка (ПНП). Экологическое состояние его рекреационных зон в настоящее время оценивается как критическое [Заборцева, Евстропьева, 2009]. Нарушенность лесов в регионе также резко возрастает в результате пожаров и несанкционированных рубок деревьев, при этом сокращаются площади лесов, относящихся к защитным и высокой природоохранной ценности [Вашук, 2015].

Цель данной работы – исследовать жизненное состояние древостоев сосны (*Pinus sylvestris* L.) как основной лесообразующей породы и по полученным данным выявить лесные территории, проблемные по этому показателю. Исследования проводились в Южном Предбайкалье на территориях, прилегающих к крупным промышленным центрам – Шелеховскому, Иркутскому, Усольско-Ангарскому, Черемховскому, Саянско-Зиминскому. Уровень загрязнения

атмосферного воздуха в этих промцентрах характеризуется как высокий и очень высокий [Государственный доклад ..., 2015]. Кроме того, обследовали сосновые древостои в основных рекреационных зонах ПНП – на о. Ольхон, в пос. Листвянка, вдоль Кругобайкальской железной дороги.

Сравнительный анализ параметров жизненного состояния сосновых древостоев, подвергающихся воздействию техногенного загрязнения и высокой рекреационной нагрузки, показал сходство в их ухудшении. Происходит резкое снижение количества ассимилирующей фитомассы, о чем свидетельствует высокий уровень дефолиации крон деревьев (до 65-70%), снижение массы хвои на побегах в 2–4 раза, охвоенности побегов в 1,5–2,5 раза, длины побегов – в 1,5–4 раза, длины хвои – в 1,5 раза по сравнению с фоновыми значениями. На всех обследованных территориях выявлены значительные нарушения в пигментном комплексе хвои сосны. Так, сумма хлорофиллов при воздействии аэровыбросов снижается в 2,8 – 3,5 раза, уровень каротиноидов падает до 4-х раз, при высокой рекреационной нагрузке сумма зеленых пигментов уменьшается в 2–6 раз, каротиноидов – до 5,5 раз по сравнению с фоновыми показателями. О нарушении баланса биогенных элементов в хвое деревьев сосны свидетельствует увеличение доли азота в среднем на 20% и уменьшение долей калия и фосфора соответственно на 57 и 38% в соотношении N:P:K. Кроме того, при воздействии обоих негативных факторов в хвое сосны возрастают концентрации кальция – на 25-30%, магния – на 20-40% в сравнении с фоновыми значениями. Из всего комплекса измеренных параметров были выбраны репрезентативные для расчета индекса жизненного состояния (ИЖС) древостоев [Mikhailova et al., 2013]. К таким параметрам относятся: процент зеленой хвои в кроне, объем ствола дерева, масса хвои на побегах 2-го года жизни, суммарная концентрация зеленых пигментов в хвое, соотношение белкового и небелкового азота в хвое. Расчет ИЖС производился в условных единицах (баллах) относительно регионального фонового значения.

Анализ динамики ИЖС древостоев в период с 1990-2015 гг. свидетельствует о его значительном снижении и выраженной тенденции к ухудшению состояния сосновых лесов на территориях, загрязняемых аэровыбросами Иркутского, Шелеховского и Усольско-Ангарского промцентров (табл.). Следует отметить, что на территории Шелеховского промцентра явное снижение индекса прослеживается с 2013 г., а на территориях Усольско-Ангарского и Иркутского промцентров – с 2004 г. по настоящее время. В предыдущие десять лет в связи со снижением объемов выбросов на территориях всех промцентров наблюдался явный тренд в сторону улучшения жизненного состояния и соответственно увеличения индекса.

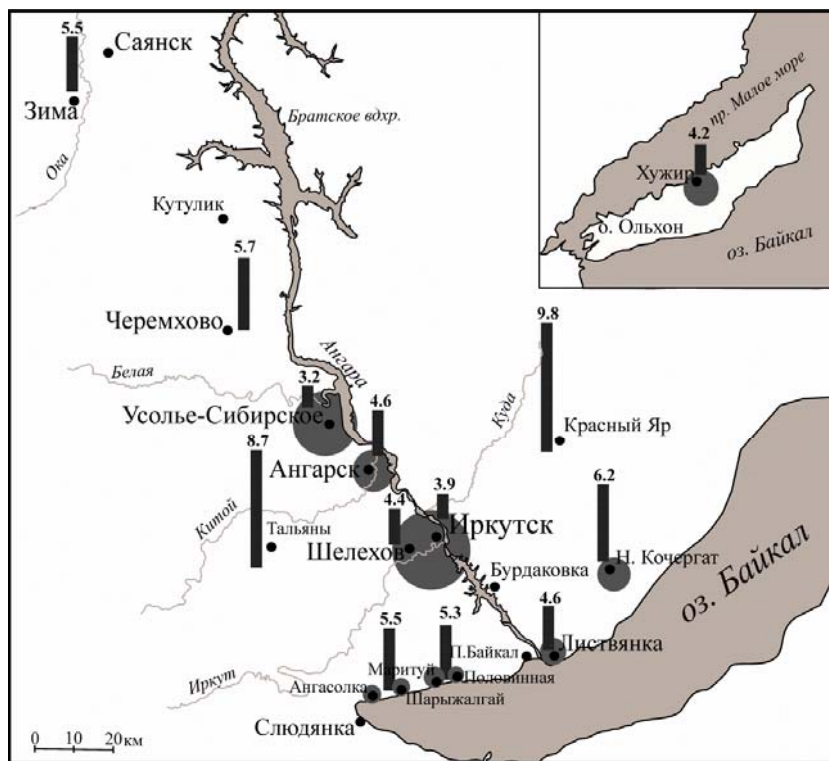
Динамика индекса жизненного состояния (ИЖС) древостоев сосны на техногенно загрязняемых территориях

Промцентры	Годы					
	1991	1999	2003	2010	2013	2015
Шелеховский	3,1	5,0	5,4	6,4	4,6	4,4
Усольско-Ангарский	2,2	3,2	4,5	4,2	3,3	3,2
Иркутский	3,8	4,2	4,6	4,3	4,0	3,9
Фоновые территории	8,6	9,3	9,0	8,8	9,2	9,4

Вблизи Черемховского и Саянско-Зиминского промцентров резких изменений в состоянии лесов за последние 25 лет не выявлено, преобладает средняя степень угнетения древостоев, на удалении 20 км – слабая. Это подтверждается и незначительными колебаниями ИЖС древостоев на этих территориях (в пределах 5-6).

На участках с высокой рекреационной нагрузкой выявляется выраженный тренд в сторону ухудшения жизненного состояния древостоев сосны, наиболее явно он прослеживается в пос. Хужир (о. Ольхон) и пос. Листвянка. Во всех рекреационных зонах резко ухудшаются показатели состояния верхних горизонтов почвенного покрова. Так, плотность верхних горизонтов почв увеличивается в среднем на 60-80%, влажность, пористость, аэрация снижаются, соответственно, на 45, 35 и 70%. В составе почвенного поглощающего комплекса происходит увеличение на 32-45% содержания обменных форм натрия и кальция и в то же время уменьшение обменных форм калия и магния. Буферность этих почв на 45-60% ниже фоновых значений, показатель фитотоксичности почв достигает 35-40% (для фоновых почв он не превышает 5%), эмиссия CO₂ из верхних горизонтов почв увеличена в 2,5 раза, что свидетельствует о значительном нарушении формирования органического вещества почв. ИЖС древостоев на таких

территориях составляет в среднем 4,2-4,6, что в 2 раза ниже фонового значения. На основании комплекса полученных данных построена карта-схема проблемных территорий Южного Прибайкалья (рис.). На ней показаны участки, на которых в современный период выявляется тренд к явному ухудшению жизненного состояния древостоев.



Условные обозначения
 ● - Проблемные территории
 ■ - Индекс жизненного состояния древостоев, балл

Для предотвращения усиления деградации сосновых лесов в окрестностях промцентров и в рекреационных зонах рекомендуем существенно снизить антропогенное воздействие за счет уменьшения техногенного загрязнения и оптимизации рекреационного лесопользования, особенно на территории Прибайкальского национального парка.

Карта-схема территорий Южного Прибайкалья, проблемных по жизненному состоянию древостоев сосны обыкновенной (2015 г.).

Литература

1. Ващук Л.Н. Иркутская область, ИА «Телеинформ», 2015. <http://irkutsk.bezformata.ru/listnews/lesa-usilit-ih-ohranu-i-masshtabnee/33245263/>.
2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2014 году. Иркутск: Форвард, 2015. 328 с.
3. Заборцева Т.И., Евстропьева О.В. Современные социально-экологические проблемы рекреационного освоения Прибайкальского национального парка // География и природные ресурсы. 2009. № 4. С. 72–81.
4. Mikhailova T.A., Kalugina O.V. Shergina O.V. Phytomonitoring of Air Pollution in the Baikal Region // Contemporary Problems of Ecology. 2013. Vol. 6, № 5. P. 549-554.

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЛЬЕФА БАССЕЙНОВ РЕК ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ПРОГНОЗНЫХ КАРТ СЕЛЕОПАСНЫХ РАЙОНОВ ЮЖНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ

Невзорова И.В.
 Лимнологический институт СО РАН, г. Иркутск, ineva_@mail.ru

THE GIS-MODELLING OF RIVER BASINS RELIEF TO FOUND FORECAST MAPS OF DEBRIS FLOW HAZARDOUS DISTRICTS OF THE SOUTH BAIKAL REGION

Nevzorova I.V.
 Limnological Institute SB RAS, Irkutsk

Вопросы природопользования в Байкальском регионе, актуальные сегодня и в будущем, возможно решать на основе научно-практических знаний, предполагающих анализ природно-экономической ситуации. При этом важен (как цель) не только прогноз изменений геосистемы, но и сопутствующая оценка стабильности как природных, так и социальных условий для населения. Проект включает территорию Южного Прибайкалья, как одного из самых селеопасных

районов, и для рассмотрения вопросов взаимодействия в системе «человек – опасная природная среда» будет необходимым детальное геоинформационное сопровождение. Моделирование на основе авторских ЦМР бассейнов рек: Слюдянка, Похабиха, Бабха, Харлахта, Бол. и Мал. Осиновки, в дополнение к системному мониторингу, визуализирует комплексные проблемы гео-и техно-динамической опасности региона.

Область исследования, освещаемая в данном докладе – небольшой фрагмент Южнобайкальского региона (т.к. объем ограничен форматом тезисов), бассейны рек Большая и Малая Осиновка, образующие природно-техногенный комплекс, расположенный в прибрежной зоне оз. Байкал. Кроме естественно-природных объектов, здесь (на выходе из предгорий) находится ряд стратегически важных линейных систем (автотрасса республиканского значения, ж/дорога, ЛЭП и линии связи), крупный железнодорожный узел и поселок Солзан. Следует особо упомянуть, что в зоне риска находятся накопители шлам-лигнина (карты), содержащие высокотоксичные отходы БЦБК, одновременно в Байкал может попасть до 250 тыс. тонн. Все объекты требуют незамедлительных, эффективных решений вопросов природоохранного уровня и мер защиты от характерных для зоны, природных явлений и процессов—причин ЧС. К ним отнесем эндогенные и экзогенные факторы риска: высокую сейсмоактивность, циклонические ливни с периодичностью, примерно, 40-50 лет (и особо разрушительные ~ раз в сто лет), активную экзо-литодинамику, в том числе – селеобразования. В дополнение, не в последнюю очередь по значимости, и техногенный фактор.

Специализированный подход к результатам предполагает особый метод картографического прогнозирования будущей экологической ситуации на основе экстраполяции. В настоящий момент это подразумевает картографический мониторинг (как подсистему комплекса) в сочетании с аэрокосмическим зондированием в режиме реального времени для принятия управленческих решений, в возможных случаях природно-техногенных катаклизмов Иркутской области.

Базисной основой при решении локальных и региональных хозяйственных проблем принятой к рассмотрению, является Географическая Информационная Система; объектом исследования – цифровые модели бассейнов рек, как открытых гео-морфосистем южного Прибайкалья (в зоне влияния БЦБК); методами научного исследования – картографический анализ и гео-моделирование комплексов, основанные на изучении структур и морфологии явлений, их динамики и взаимосвязей. Для чего привлекались отдельные карты, атласы, материалы ДЗЗ, различные литературные и фондовые источники, а практические задачи решались в электронном пространстве, с применением современных технологий обработки пространственных данных.

Объединенные в геополе ландшафтной основой; математической проекцией; при сочетании различных пространственных уровней (масштабов); в согласовании с разработанной легендой карт, созданные таким образом, генерализованные модели природных объектов, находят здесь применение не только в комплексе различных отраслевых решений, но и в качестве самостоятельной системы для реализации научно-методических, исследовательских ГИС-проектов. Процедура геомоделирования и картографирования начинается с создания ЦМР, это определенная форма представления исходных данных и способ их структурного описания, позволяющий восстанавливать рельеф путем интерполяции, аппроксимации или экстраполяции его структурных элементов.

Исходный материал – топокарты, результатом цифровирования которых являются файлы векторного формата, в нашем случае определяемый тип файла – *.jet. в программе Easy Trace 7.95., как и на предыдущем этапе. Оцифрованные по растровой подложке в полуавтоматическом режиме трассировки, линейные, площадные и точечные объекты разделены по слоям. Далее возможны оверлейные операции в различном сочетании по тематике. На этом этапе всем объектам задается аппликата – Z, как высота, придающая электронной модели возможность отображаться при визуализации трехмерной объемной. Упакованные идентификаторы объектов составляются в структурированные СУБД по слоям, которые экспортируются в виде таблиц в программу MapInfo Professional 8,5., что позволяет импортировать или открывать данные во многих форматах: Shape-files, таблицами Exel, Access, запрос SQL и др.), задания СК (системы координат, особенно для применяемых при драпировании цифровой модели космоснимков), параметров проекции, выбор предпочтительных единиц измерений и др. Возможно также перепроецирование уже зарегистрированного в другой программе растрового изображения.

Завершенная трехмерная модель позволяет оперировать цифровыми данными в различных программно-управляемых средах, в нашем случае возможно проведение анализа и извлечение морфопараметров при моделировании геостатики и геодинамики рельефа полигона, для

построения поверхностей второй производной. В результате объединения пространственных данных и позиционно-атрибутивной информации продуцируем 3-d модель блоковой структуры рельефа (с 1-2 точками проектирования), для этого применим электронную топографическую основу и интерполируем грид-поверхности рельефа (матрица с размером ячеек 50 м). Векторные слои горизонталей и высотных отметок сливаются в структурно-измененную, перестроенную таблицу с добавленными полями значений, образуя в поле проекта сплошной массив точек. Для создания грида использовались как объектно-ориентированные, так и битовые файлы, геокодированные в универсальной поперечной проекции Меркатора (UTM).

Для детализации грида возможно добавление таблиц других тематических слоев (например, гидросети, либо однотипно-кодированного космоснимка: проекция Меркатора WGS 84; EPSG:3395WGS84). В модуле программы MapInfo/Vertical Mapper посредством диалога «метод интерполяции» и последующих шагов-действий по модификации существующего файла, в итоге, визуализируется рельеф топографической поверхности с точками значений в узлах. При этом по выбору, как алгоритм дискретизации, используется метод «ближайшего соседства». Системная настройка позволяет конвертировать файлы Vertical Mapper GRD, сменив растровое изображение на формат grid, отображать их в трехмерном виде на различных «выюерах», перемещая точки проектирования, границы отсечения, аналитическую отмывку рельефа и др.

Утилита пространственного анализа позволяет на поверхности водосборного бассейна выделить зоны-ареалы преимущественно эрозионного выноса рыхлого материала, а на нижней террасированной поверхности – зону аккумуляции. Количество невысоких уступов (внутренние водоразделы по порядкам рек) в рельефе и определить их морфометрические характеристики, что также возможно только с использованием построенных ЦМР.

В софт-пакетах Global Mapper v 12,02 и Surfer 8 получены производные при моделировании гео-морфопараметры (отсеченные поверхности, объемы, профили, инверсия поверхностей вычитания и их количественные показатели) для уточнения результатов локальных исследований долин бассейнов.

В основу визуализации поверхности, как геополей положены приемы картографического моделирования, один из них – способ аппроксимации при описании поверхностей и действий с ними. Аппроксимирование – приближение, упрощение или замена сложных математических объектов другими, более простыми. В зависимости от типа используемого уравнения или степени сложности полиномиальных преобразований возрастает уровень детализации пространственного отображения рельефа, подобное наблюдается при смене масштаба карты (на основе авторского цмр) в сторону его укрупнения. Это принципиальное отличие от данных SRTM. Поскольку легкость работы (скачивание готового грида из открытых источников) с гео-массивом данных, нисколько не компенсирована впоследствии детализацией морфологии рельефа; предлагая пользователю немногим более, чем обзорные функции модели. Масштаб 1:200 000 и мельче означает значительно генерализованные морфометрические данные и статистические процедуры осреднения, при уровне исследования рельефа (в аспекте его векторных полей): регионального, субрегионального, локального, фациального территориального охвата (от 10*5 км² до 10км²).

Сравнение гео-морфопараметров, извлеченные из моделей SRTM и ЦМР, демонстрирует расхождение линейных и площадных величин ($\Delta L=210$ м; $\Delta S= 200\pm 10$ м²); объемных $\Delta V=0.386$ км³ и азимутальных: $\Delta=88^{\circ}20'12.9''$ -- $89^{\circ}03'28.0''$. Это дает право сделать вывод о непригодности моделей радиометрии рельефа для каких-либо точных измерений, которые могли бы обеспечить исследователю объективную количественную базу.

В той же позиции приоритета (по сравнению с данными радиометрии) находятся и полевые данные с БПЛА, планируемые к применению в проекте в 2017-2018 гг.

Оценка экзо-и эндо-динамической опасности в пределах бассейнов 2-х рек базировалась не только на данных об уже случившихся ЧС (июль, 1971 г.: паводки, сели водо- и грязекаменные, оползни, оползни-сплывы, обвалы, прорывы на склонах, разрушения по трассам), но и строился мульти-факторный прогноз на основе комплекса природных факторов, которые предопределяют высокую вероятность проявления опасных геопроцессов для инфраструктуры города.

В результате прошлых процессов отмечается большое скопление конусов выноса абразивного материала, аккумулярованного в предгорьях и руслах водотоков, в межгорных понижениях очень залесенных. По гидро-климатическим показателям завершается цикл в 50 и 100 лет (катастрофическое наводнение 1915 г.), по истечении которого возможна резкая активизация региональной циклонической деятельности, предположительно в 2018 г.

Опасные селепроявления тесно связаны и с неотектоническими факторами риска, которые интенсивно нарастают в Южном Прибайкалье. Это выражается в сейсмоактивности, вертикальных (от 2 до 4 мм/год) и горизонтальных перемещениях Земной коры, активизирующих процессы линейной и плоскостной денудации, которая в свою очередь проявляется в изменении местного базиса эрозии рек (врез на 5-7м в коренных породах и в осадочном чехле).

Экстраполировались упомянутые многофакторные данные, с учетом которых прогнозно выделялись опасные и потенциально опасные внутрибассейновые ареалы, отмечено большое количество новых селеопасных очагов. Рассмотренный в Минприроде, прошедший многоуровневую экспертизу, проект перешел в фазу практической реализации.

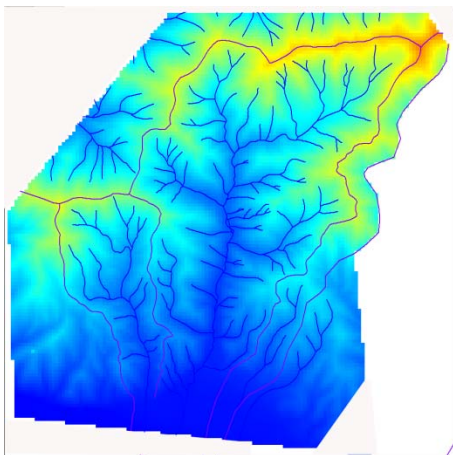


Рис. 1. Цифровая модель рельефа.

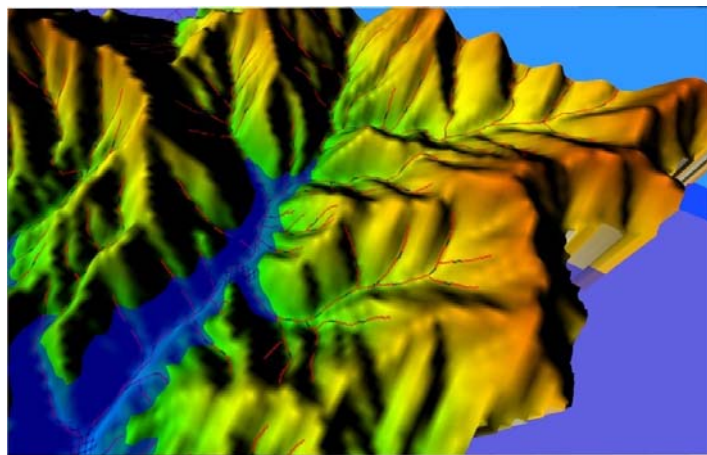


Рис. 2. Моделирование затопления долины реки Бол. Осиновка (визуализация грид-модели).

Предпринимаются следующие селезащитные меры в бассейнах Бол. и Мал. Осиновки:

А) по установленным границам селе-формирующих русел рек обозначена зона подъема уровня воды при затоплении (по естественным орографическим перегибам, около 4 м.); в пределах этих высотных значений необходимо провести вырубку с целью предотвращения заторов (закорчевания русла). В бассейне Бол. Осиновка (общей площадью с притоками) $S=3,259\text{ км}^2$; Мал. Осиновка $S=0.838\text{ км}^2$; Суммарная площадь вырубок составит $S_v(6)=4.097\text{ км}^2$;

Б) по тальвеговой линии произвести заглубление дна в устьях крупных притоков, что выполнит роль селеулавливающих котлованов; общая площадь их $S_k(3)=260-300\text{ м}^2$;

В) ниже по течению, непосредственно фронтально перед накопителями, заложить селеотводные сооружения (укрепленные каналы), которые перенаправят водопоток с твердым валунным, аллювиально-пролювиальным материалом; общая площадь $S(2)=130-135\text{ м}^2$;

Г) продолжить реализацию плана по рекультивации токсичного содержимого накопителей; существует завершенное биогеохимическое исследование, выявившее аномалии загрязнения в вертикальном разрезе грунтов под картами-накопителями. Это связано с особенностями геологического строения бассейна, и сток подземных вод продолжает двигаться по «закономерному», а не переформированному искусственно руслу, как в случае с Бол. Осиновкой. Сухое русло, сильно разветвленное, отчетливо идентифицируется на снимке. Осадки (в твердой и жидкой фазе), просачиваясь через почвенные горизонты, не только уходят по тектоническим нарушениям через зону подземного стока в литораль, но и оседают по геохимическим горизонтам грунта, образуя различные соединения хлора. Проведен начальный этап--процесс загрузки зольной пульпы (также отражено на снимке), как один из этапов реализации Проекта охраны геологической среды.

Литература

1. Сутурин А.Н. Ранжирование экологического риска на БПТ // Экологический риск / Материалы III Всероссийской научной конференции. – Иркутск: Изд-во Ин-та географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2012.
2. Лапердин В.К., Леви К.Г., Имаев В.С., Молочный В.Г. Опасные геологические процессы в Юго-Западном Прибайкалье. – Иркутск, 2012. – 200 с.
3. Теоретические проблемы современной геоморфологии. Теория и практика изучения геоморфологических систем. Материалы XXXI Пленума Геоморфологической комиссии РАН., Астрахань 2011.
4. Митрюшкин К.П., Берлянт М.Е., Беличенко Ю.П. и др. Охрана природы: Справочник. – М., Агропромиздат, 1987. – 270 с.

БИОГЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ОРГАНИЧЕСКИЙ УГЛЕРОД В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ БАЙКАЛА КАК ВОЗМОЖНЫЕ ИСТОЧНИКИ ТРОФИЧЕСКОГО СТАТУСА БАЙКАЛЬСКИХ ВОД

Нецветаева О.Г., Ходжер Т.В.
Лимнологический институт СО РАН, г. Иркутск, r431@lin.irk.ru

BIOGENIC ELEMENTS AND ORGANIC CARBON IN SNOW COVER OF LAKE BAIKAL AS PROBABLE SOURCES OF TROPHIC STATUS OF BAIKALIAN WATERS

Netsvetaeva O.G., Khodzher T.V.
Limnological Institute SB RAS, Irkutsk

Количественные оценки вклада разных источников поступления химических веществ в озеро Байкал важны для контроля и прогнозирования долговременных изменений химического состава его вод. Целью исследований стала количественная оценка накопления в снежном покрове минеральных и органических форм азота и фосфора, органического углерода, влияющих на качество воды при поступлении их с талыми снеговыми водами в Байкал. От количественного содержания этих компонентов в воде зависит трофность водоемов.

В 2013-2016 гг. проведены исследования химического состава снежного покрова на побережье и акватории оз. Байкал. В районе Южного Байкала пробы отбирались со льда озера, в долинах притоков юго-восточного побережья (рр. Солзан, Хара-Мурин, Снежная, Переемная, Мишиха), юго-западного побережья (рр. Крестовка, Каменушка, Малая и Большая Черемшаная). На Среднем Байкале снег отбирался в бассейне р. Баргузин, со льда Баргузинского залива, на Селенгинском мелководье, в дельте р. Селенги. На Северном Байкале отбор проб осуществлялся на территории Байкало-Ленского заповедника, со льда озера, в бассейне основных притоков (рр. Верхняя Ангара, Кичера, Тья).

Для выявления источников биогенных элементов, органического углерода ($C_{орг}$) в составе снежного покрова разных районов Байкала проведено сравнение их содержания в пробах, отобранных со льда озера и на побережье. Содержание $C_{орг}$ в снежном покрове на побережье озера варьировало в пределах 0,1-14,7 мг/дм³ при среднем значении 2,5 мг/дм³ (табл. 1). Наиболее высокое среднее значение зафиксировано на Северном Байкале (2,8 мг/дм³), наиболее низкое – на Южном (2,2 мг/дм³). В снежном покрове южного и северного побережий озера концентрации $C_{орг}$ были в среднем в 2-3 раза выше, чем на льду. На Среднем Байкале такие различия не отмечены.

Концентрации минерального азота (сумма нитратного и аммонийного азота) изменялись от 0,14 до 4,1 мг/дм³ при среднем значении 0,65 мг/дм³. Наиболее высокие средние концентрации минерального азота ($N_{мин}$) определены в районе Среднего Байкала (0,84 мг/дм³). Прежде всего, это обусловлено высоким содержанием нитратов в снежном покрове на льду Байкала в районе протоки Харауз, где они были в 1,5-3 раза выше, чем на береговых станциях в дельте р. Селенги. На севере озера концентрации $N_{мин}$ в 2,5-3 раза ниже, чем в районе Южного и Среднего Байкала, где атмосфера загрязнена значительно больше. Концентрации органического азота ($N_{орг}$) варьировали в пределах 0-1,4 мг/дм³, при среднем значении 0,24 мг/дм³. Максимум зафиксирован на юге озера, минимум – на севере (табл.1).

Таблица 1. Содержание углерода, азота и фосфора в снежном покрове в регионе Байкала в 2013-2016 гг.

Район	Год	$C_{орг}$, мг/дм ³	$N_{орг}$, мг/дм ³	$N_{мин}$, мг/дм ³	$P_{мин}$, мкг/дм ³	$P_{орг}$, мкг/дм ³
Южный Байкал	2013	0,9-7,4 (2,3)	0,06-1,4 (0,3)	0,4-4,1 (0,8)	0-45 (7)	0-93 (8)
	2015	0,9-7,3 (1,8)	0,07-1,4 (0,3)	0,3-2,1 (0,7)	0-97 (11)	0-77 (11)
	2016	0,1-14,7 (2,5)	0-0,6 (0,2)	0,3-1,6 (0,6)	0-159 (11)	0,4-101 (7)
Средний Байкал	2013	1,1-3,3 (1,8)	0,06-0,7 (0,3)	0,4-3,9 (1,0)	1-27 (6)	0-10 (4)
	2015	1,0-4,8 (2,0)	0-1,4 (0,2)	0,3-1,5 (0,8)	0-98 (19)	0-196 (30)
	2016	0,3-12,4 (3,7)	0,02-0,6 (0,2)	0,2-1,6 (0,8)	4-103 (21)	0,4-32 (6)
Северный Байкал	2013	0,6-10,7 (3,5)	0,06-0,5 (0,2)	0,2-0,6 (0,3)	0,7-71 (31)	-
	2015	0,8-9,4 (2,1)	0,04-0,3 (0,1)	0,1-0,7 (0,3)	0-170 (24)	0-180 (18)

Не найдено различий в содержании $N_{мин}$ на льду и побережье Южного Байкала, где среднее значение было 0,7 мг/дм³. Основными атмосферными источниками азота на юге озера являются автомобильный транспорт, котельные, ТЭЦ, расположенные на его побережье. В хо-

лодный период года в Прибайкалье устанавливается Сибирский антициклон, при котором в результате устойчивой стратификация атмосферы загрязняющие примеси накапливаются вблизи их источников. На Среднем Байкале концентрации $N_{\text{мин}}$ выше на льду озера, на Северном – на побережье. Содержание $N_{\text{орг}}$ в среднем одинаково по всему озеру и его побережью.

Диапазон колебаний концентраций минерального фосфора ($P_{\text{мин}}$) в снежном покрове составил 0-170 мкг/дм³, органического фосфора ($P_{\text{орг}}$) – 0 – 196 мкг/дм³, при средних значениях соответственно 16 и 11 мкг/дм³. Максимум концентраций отмечен в снежном покрове Северного Байкала, минимум – Южного. В снеге береговой зоны концентрации обеих форм фосфора в среднем в 4 раза выше, чем на льду озера.

Для оценки общей картины распределения биогенных элементов, органического углерода в снежном покрове в разных по антропогенной нагрузке районах озера рассчитано их накопление на основе данных о концентрации веществ в снеговой воде и влагозапасе в снеге (табл. 2). Среднегодовое накопление рассматриваемых компонентов составили для $C_{\text{орг}}$ 175 мг/м², $N_{\text{мин}}$ – 37 мг/м², $N_{\text{орг}}$ – 16 мг/м², $P_{\text{мин}}$ – 1150 мкг/м², $P_{\text{орг}}$ – 930 мкг/м². Расчеты показали, что в течение изучаемого периода наибольшее количество органического углерода, общего фосфора аккумулировалось в снежном покрове Северного Байкала. Накопление обеих форм азота максимально на юге озера.

Таблица 2. Накопление углерода, азота и фосфора в снежном покрове в регионе Байкала за холодный период (2013-2016 гг.)

Район	$C_{\text{орг}}, \text{мг/м}^2$	$N_{\text{мин}}, \text{мг/м}^2$	$N_{\text{орг}}, \text{мг/м}^2$	$P_{\text{мин}}, \text{мкг/м}^2$	$P_{\text{орг}}, \text{мкг/м}^2$
Южный Байкал	199	54	22	914	769
Средний Байкал	104	33	9	680	693
Северный Байкал	223	25	18	1867	1336

Для корректного сравнения содержания анализируемых компонентов в снежном покрове на льду и побережье озера рассчитано их накопление за неделю. На побережье снежный покров лежит значительно дольше, чем на льду озера, и соответственно влагозапас в снеге побережья за холодный период от 3 до 6 раз выше, чем на льду Байкала (табл. 3).

В снежном покрове побережья Южного Байкала накапливается в 3-5 раз больше углерода и фосфора, чем на льду озера. Это свидетельствует, скорее всего, об их природном происхождении, поскольку в снежном покрове, отобранном в лесной зоне, постоянно присутствует растительный материал. Разница в накоплении различных форм азота менее значима, что указывает на их общий, вероятно, атмосферный источник. На Среднем Байкале ситуация несколько другая. Накопление углерода и азота на льду Байкала выше, чем на побережье. Возможной причиной более значительного накопления указанных компонентов на льду является менее точное, чем на побережье определение влагозапаса в снеге. На льду озера в районе протоки Харауз (Селенгинское мелководье) снежный покров, как правило, сильно спрессован, перемерз, что затрудняет его корректный отбор и соответственно точное определение влагозапаса. Накопление фосфора в снеге на льду, где отсутствуют его значительные источники, в 1,5-3,6 раз меньше, чем на побережье. На побережье Северного Байкала аккумуляция всех рассматриваемых компонентов, кроме минерального фосфора, выше в 2-5 раз, по сравнению со льдом озера. Накопление же этого компонента в береговой зоне больше почти в 30 раз. Источником $P_{\text{мин}}$ в этом районе, вероятно, является физико-химическая денудация горных пород, содержащих фосфориты [Атлас Байкала, 1993].

Таблица 3. Накопление углерода, азота и фосфора в снежном покрове в регионе Байкала (2013-2016 гг.)

Район	Место отбора	Влагозапас	$C_{\text{орг}}$	$N_{\text{мин}}$	$N_{\text{орг}}$	$P_{\text{мин}}$	$P_{\text{орг}}$
		мм	мг/м ² /неделя			мкг/м ² /неделя	
Южный Байкал	побережье	80-130	16,4	4,1	1,8	75	64
	лед	23-36	4,5	3,1	1,3	14	21
Средний Байкал	побережье	40-70	8,3	2,4	0,7	54	52
	лед	10-23	9,9	3,3	0,7	36	14
Северный Байкал	побережье	34-156	14,3	1,6	1,1	121	46
	лед	8-38	4,1	0,8	0,6	4	10

По данным снегомерных съемок 2013, 2015 гг. сделана предварительная оценка атмосферной составляющей биогенных элементов и органического углерода в приходной части химического баланса озера. Получено, что при снеготаянии в Байкал поступает в среднем 950 т органического углерода, 550 т общего азота и 4,6 т общего фосфора.

Работа выполнена в рамках проекта НИР 0345-2014-0007 «Изменение абиотических характеристик экосистемы озера Байкал под влиянием антропогенных и природных факторов».

Литература

Байкал: Атлас / Гл. ред. Галазий Г.И. – М.: Федер. служба геодезии и картографии России, 1993. – 160 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ТРАНСФОРМАЦИИ ГЕОСИСТЕМ ЮЖНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ

Ноговицына М.А.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, 25051204@mail.ru

ENVIRONMENTAL RISKS OF TRANSFORMATION OF GEOSYSTEMS OF THE SOUTHERN BAIKAL REGION

Nogovitsyna M.A.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Экологический риск и опасность – связанные между собой и взаимно зависимые понятия. Риск – вероятность опасности. Экологический риск (ЭР) – это возможность возникновения опасных явлений или негативных изменений в окружающей среде, которые могут быть обусловлены как природными, так и антропогенными факторами, и приводящие к неблагоприятным социально-экономическим последствиям в обществе. В большинстве случаев ЭР является сложной производной от природных особенностей территории, которые в условиях внешнего воздействия определяют направление преобразования окружающей среды [Котовщикова, 2012].

Трансформация геосистем – сложное явление, выраженное в различных пространственно-временных изменениях существенных свойств [Ноговицын, 2016]. Прежде всего, трансформация – это качественное преобразование геосистемы, вызванное изменениями условий среды и антропогенным влиянием.

Южное Прибайкалье находится в пределах Байкальской рифтовой зоны, его составляют Тункинская ветвь котловин, северный и северо-восточный макросклон хр. Хамар-Дабан, юго-восточная часть Восточного Саяна.

История развития района, влияние широтных закономерностей, своеобразные условия, созданные взаимодействием акватории Байкала, горно-котловинной системы, горного обрамления, петрологического состава горных пород, образование которых во многом было связано с тектоническими и магматическими процессами, вызванными развитием Байкальской рифтовой зоны, способствовали формированию эндемичных и сохранению реликтовых компонентов геосистем, и в целом – высокого ландшафтного разнообразия Южного Прибайкалья.

Условия соподчинения геоморф. и геохор определяются физико-географическими характеристиками, свойственными узловым геосистемам, являющимися высшими таксонами планетарного, регионального и топологического уровня. Модификация, т.е. каждое изменение функционирования таких геосистем оказывают значительное влияние на подчиненные, в результате чего они видоизменяют направление своего развития, либо приходят к состоянию хаоса. В случае частых модификаций параметров узловых систем, подчиненные геосистемы теряют возможность формировать новый порядок и приходят в критическое состояние. Это сопровождается качественными изменениями в структуре и функционировании. Тем не менее, не каждое воздействие внешней среды может вызвать трансформацию геосистемы.

Природные факторы. Для территории Южного Прибайкалья характерны активная новейшая тектоника и резко контрастные формы рельефа, что в совокупности является активными предпосылками для проявления повышенной интенсивности экзогенных процессов. Неизбежно проявление комплекса мощных разрушительных гравитационных процессов – глыбовых лавин, отсечаний блоков, обвалов, скальных оползней и т.п. Даже землетрясения умеренной интенсивности оказывают существенное влияние на развитие склоновых процессов.

В подгольцовом и горно-таежном поясах Тункинских гольцов и Хамар-Дабана распространение получили курумы, представленные обширными глыбовыми полями и отдельными потоками на крутых склонах. На фоне повышенной сейсмической активности нередко происходят срывы курумников в больших объемах, что приводит к локальному уничтожению растительности склонов [Агафонов, 1990].

В пределах района исследований развиты оползни, которые в результате резонанса, усиливаются землетрясениями. Это порождает образование серийных слабоустойчивых типов геосистем на осыпных склонах хребтов [Котовщикова, 2012].

Основная тенденция развития геосистем района исследования выражается в развитии процессов аридизации, и сопряжена с усилением континентальности климата [Коновалова, 2012].

Антропогенному фактору в развитии экологических рисков принадлежит особое место. Деятельность человека способна усилить развитие опасных природных процессов. Это может происходить сравнительно быстро либо постепенно, в процессе освобождения или качественного преобразования вещества и энергии под воздействием человека: изменения климата, трансформация ландшафтной структуры территории.

Лесные пожары, вырубки, гари существенно меняют механизм вещественно- энергетического обмена в геосистемах. На больших открытых площадях, образующихся в результате пожаров и вырубок, происходит значительное изменение условий среды: доминирующими становятся процессы, характерные для данной физико-географической ситуации (остепнение, заболачивание) и приводит к необратимому изменению геосистем. Меняются условия функционирования геосистем: нарушение теплового и гидрологического режима. Так, коренные темнохвойные леса Хамар-Дабана в прибрежной полосе, в результате вырубок сменились мелколистными.

Сложившийся естественный ход преобразования геосистем в совокупности с природными условиями и антропогенным воздействием (пашни, перевыпас скота, пожары, вырубки), приводит к однонаправленному усилению процесса, достижению геосистемой критических параметров. В итоге, происходит увеличение площадей, занимаемых светлохвойными и производными мелколистными геосистем.

Таким образом, при однонаправленных процессах на геосистему, даже незначительное воздействие извне может вызвать значительную трансформацию ее структуры, и как следствие, трансформацию среды.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 16-05-00902.

Литература

1. Агафонов Б.П. Экзолитодинамика Байкальской рифтовой зоны / Б.П. Агафонов. – Новосибирск: Наука, 1990. – 175 с. 2. Коновалова Т.И. Самоорганизация геосистем юга Средней Сибири / Т.И. Коновалова. – Новосибирск: Акад. изд-во «ГЕО», 2012. – 148 с. 3. Котовщикова М.А. Природные экологические риски в пределах юго-западной части Байкальской рифтовой зоны / Экологический риск и экологическая безопасность // Материалы III Всероссийской конференции с международным участием. – Т. 2. – Иркутск, Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2012. – с. 51-53. 4. Ноговицын В.Н. Трансформация геосистем Лено-Ангарского плато / В.Н. Ноговицын, Т.И. Коновалова // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Науки о Земле». – 2016. – Т. 17. – С.135-145.

ТЕРРИТОРИИ БАЙКАЛЬСКОЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗОНЫ, ПОДВЕРЖЕННЫЕ РИСКУ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОПАСНОСТЕЙ

Опекунова М.Ю.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, opek@mail.ru

TERRITORIES OF THE BAIKAL CENTRAL ENVIRONMENTAL ZONE, EXPECTED TO THE RISK OF EXOGENOUS GEOMORPHOLOGICAL HAZARDS

Opekunova M.Yu.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Важнейшим показателем экологической ситуации являются экзогенные процессы, обусловленные эндогенными силами, климатическими, геоботаническими и другими физико-

географическими условиями [Асоян, 1999]. На субрегиональном уровне [Выркин, 2008; Кузьмин, 2009] (начиная от масштаба 1: 100 000 и мельче) элементами районирования являются геоморфологические округа, т.е. типы рельефа, а единицами картографирования процессов становятся группы процессов.

Основными характеристиками, отражающими степень опасности процессов, являются: интенсивность и активность их проявления, мощность (параметры) и скорость протекания, обусловленные в значительной мере генезисом процессов [Шеко, 1992]. Высоко опасные, катастрофические процессы, такие как обвалы, сели, снежные лавины, активный карст, обвалы ледников, землетрясения характеризуются внезапностью проявления. Меньшую опасность представляют не столь стремительно развивающиеся процессы – абразия, эрозия, суффозия, которые также могут принести ощутимый материальный ущерб и создать кризисные ситуации, как правило, не угрожающие жизни людей. Замыкают убывающий по относительной экологической опасности ряд процессов такие как заболачивание, засоление, овражная эрозия, характеризующиеся наименьшими скоростями проявления [Вартанян, Голицын, Гречищев, 2000; СНиП 22-01-95].

С целью определения и анализа территорий Байкальской природной территории, подверженных риску возникновения ЧС геолого-геоморфологического генезиса, проведено ее районирование с выделением участков, различных по характеру и интенсивности протекания этих процессов.

Основными критериями для выделения районов послужили морфология рельефа, характер слагающих территории горных пород и отложений, особенности пространственно-временного развития опасных геоморфологических процессов вместе с ландшафтными характеристиками.

Наибольшую опасность представляют процессы несущие катастрофический (одноразовый) тип риска – сели, сплывы. Скрытый тип проявления (потенциальный) могут иметь процессы оползания (в период стабилизации), обвально-осыпные, а также селевые (при высокой мощности селевого заряда), для низкогорных районов (табл.). К постоянному типу относятся процессы эрозии, заболачивания, курумообразования, карста, термокарста, суффозионно-просадочные процессы, дефляция, обвально-осыпные и оползневые процессы (в периоды активизации). К переменному типу проявления относятся процессы, которые могут активизироваться под воздействием каких-либо факторов и принести ощутимый материальный ущерб и создать кризисные ситуации, как правило, не угрожающие жизни людей.

Для районированию территории БЦЗ была использована балльная система оценки, сущность которой основана на приведении показателей учитываемых факторов к безразмерному виду [Коробов, Кочуров, 2007].

Расчет баллов оценки опасности экзогенных процессов территории ЦЭЗ производится исходя из интегрирования двух показателей 1) тип проявления: а – одноразовый (катастрофический), б – скрытый (потенциальный), с – постоянный, d – переменный и 2) характера распространения (пораженность территории): I – очень низкая, II – низкая, III – средняя, IV – высокая, V – очень высокая (см. табл.).

Если оцениваемый процесс относится к классу опасных, то интегральная оценка степени риска умножается на коэффициент, равный 2, если процесс не относится к классу опасных, то интегральная оценка степени опасности остается без изменений. В соответствии с интегральной оценкой степени опасности от 10-балльной – минимальной опасности до 83- балльной максимальной, все районы разделены на 4 группы (рис.).

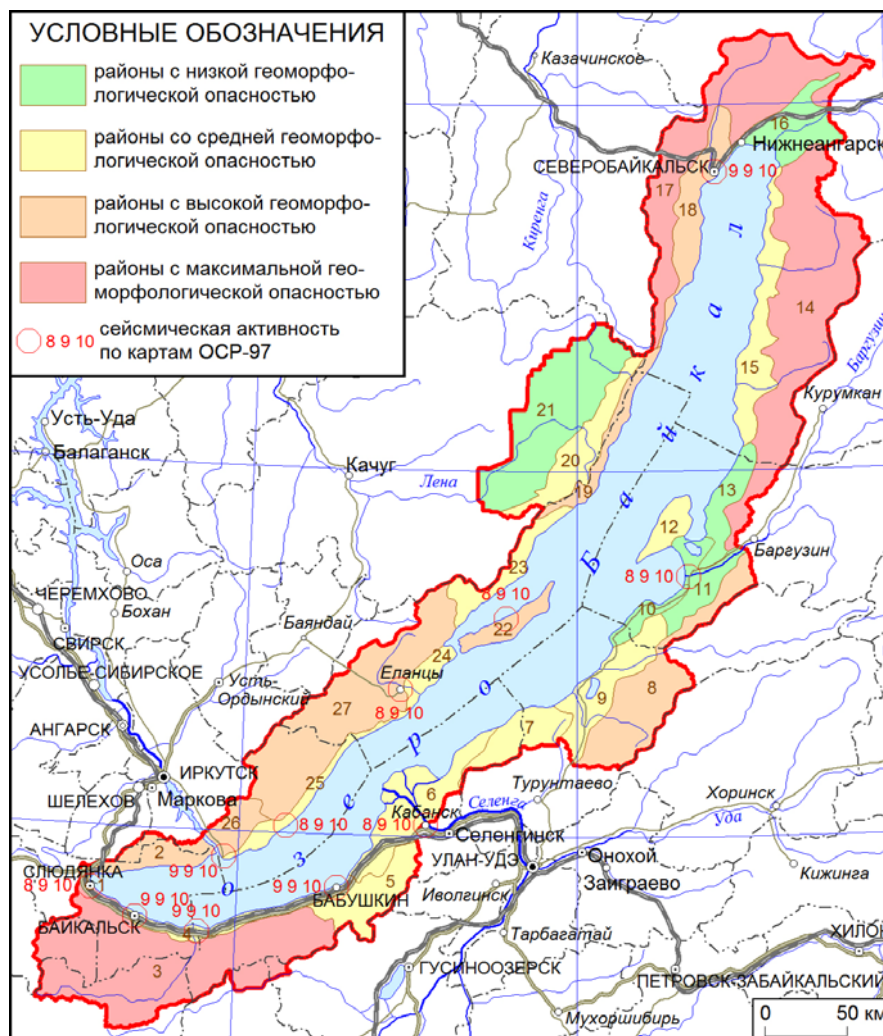
Таким образом, к территориям, с максимальной геоморфологической опасностью относятся Хамар-Дабанский, Байкальский, Баргузинский районы, то есть практически все горное обрамление озера, в пределах которого развит весь спектр опасных процессов с максимальной интенсивностью их проявлений. Наиболее уязвимыми становятся населенные пункты, расположенные в их пределах – Слюдянка и Байкальск. К районам с высокой геоморфологической опасностью и наибольшим набором опасных экзогенных процессов, относятся Приморский, Ольхонский, Северо-Байкальский, Улан-Бургасинский, Большереченский, Кругобайкальский, Елохинско-Хейремский – с населенными пунктами Еланцы, Северобайкальск. Районы со средней геоморфологической опасностью, часто включают территории устьевых частей крупных рек, озерных террас, характеризуются меньшим набором, протекающих на них процессов, но тип их воздействия оценивается как постоянный, а характер распространения преимущественно площадной, благодаря чему эти районы, особенно если в их пределах размещены транспортные, промышленные и хозяйственные объекты, также можно отнести к зонам повышенной

опасности – Слюдянский, Южно-Байкальский, Иволгинский, Селенгинский. Наиболее уязвимыми становятся населенные пункты, расположенные в их пределах – Слюдянка, Байкальск, населенные пункты района дельты Селенги.

Районирование территории по степени геоморфологической опасности

Районы с низкой геоморфологической опасностью			
10.	Максимихинский	$E_c^{IV}(6) + F_d^I(1*2) + O_d^I(1*2)$	10
11.	Усть-Баргузинский	$E_c^{IV}(6*2) + B_c^{II}(5) + D_c^I(3) + K_c^I(3)$	23
13.	Черемшанский	$E_c^{IV}(6*2) + P_d^I(1*2) + S_b^I(4*2) + O_d^I(1*2)$	24
21.	Верхоленский	$K_c^{III}(5) + \Pi_c^{III}(5) + E_c^{III}(5*2) + B_{bc}^{II}(4)$	24
16.	Нижнеангарский	$B_c^V(7) + E_c^{IV}(6*2) + D_c^{II}(4) + T_d^{III}(3)$	26
Районы со средней геоморфологической опасностью			
20.	Предбайкальский	$K_c^{III}(5) + P_d^{III}(2*2) + E_c^{II}(4*2) + Q_c^{II}(4) + \Pi_c^{II}(4)$	29
25.	Листвянко-Бугульдейский	$P_d^{IV}(4*2) + O_c^{IV}(4*2) + E_c^{II}(4*2) + S_a^I(5)$	29
6.	Селенгинский	$E_c^V(7*2) + B_c^{IV}(6) + P_d^{IV}(4*2) + D_c^{II}(4)$	32
9.	Котокельско-Туркинский	$E_c^{IV}(6*2) + B_c^{II}(4) + F_a^{II}(6*2) + P_d^{II}(2*2) + B_c^V(6) + E_c^{II}(4*2) + D_c^{II}(4)$	32
7.	Морской	$O_d^{IV}(2*2) + F_d^{IV}(2*2) + P_d^{IV}(2*2) + E_c^{II}(4*2) + Q_c^{II}(4) + B_c^{II}(4) + S_b^I(4) + L_d^{II}(2*2)$	36
24.	Еланцовский	$L_d^{IV}(4*2) + E_c^{III}(5*2) + K_c^{II}(4) + \Pi_d^{II}(2) + O_c^I(3*2) + S_b^I(4) + T_c^I(3)$	37
4.	Южно-Байкальский	$P_d^{IV}(4*2) + S_a^{IV}(8*2) + E_c^{III,I}(5*2) + B_c^{II}(5)$	39
1.	Слюдянский	$B_c^{II}(8) + E_c^{III,I}(8*2) + S_b^V(8*2)$	40
15.	Северо-восточный	$L_d^{IV}(7*2) + S_b^{III}(6*2) + E_c^{III}(5*2) + P_d^I(1*2) + O_d^I(1*2)$	40
23.	Кочериковско-Заминский	$L_d^{IV}(4*2) + E_b^{III}(5*2) + K_c^{III}(5) + B_c^{II}(4) + O_d^{II}(2*2) + D_b^{II}(4) + S_a^{II}(6)$	40
5.	Иволгинский	$F_c^{IV}(6*2) + Q_c^{III}(5) + O_c^{IV}(4*2) + B_c^{II}(4) + E_c^{II}(4*2) + L_d^I(1*2) + S_a^I(5)$	44
12.	П-ов Святой Нос	$O_c^{III}(5*2) + D_d^{III}(2) + E_c^{II}(4*2) + S_a^I(5*2) + F_a^I(5*2) + Q_c^I(3) + P_d^I(1)$	44
Районы с высокой геоморфологической опасностью			
27.	Приморский	$L_d^{IV}(4*2) + E_c^{III}(5*2) + Q_c^{III}(5) + F_c^{II}(4*2) + O_c^{II}(4*2) + K_c^{II}(4) + \Pi_c^{II}(4) + T_d^{II}(2)$	49
22.	Ольхонский	$P_d^{III}(2*2) + O_c^{III}(5*2) + Q_c^{III}(5) + S_a^{III}(7) + E_c^{II}(4*2) + D_c^{II}(4) + K_c^{II}(4)$	50
18.	Северобайкальский	$E_c^{IV}(6*2) + F_d^{IV}(4*2) + L_d^{IV}(7*2) + O_d^{III}(2*2) + P_d^{III}(2*2) + S_b^{II}(5*2)$	52
8.	Улан-Бургасинский	$O_d^{IV}(4*2) + E_c^{III}(5*2) + F_a^{II}(6*2) + S_a^{II}(6*2) + L_d^{IV}(4*2) + Q_c^{II}(4)$	56
26.	Большереченский	$L_d^{IV}(4*2) + F_c^{IV}(6*2) + O_c^{IV}(6*2) + E_c^{II}(8*2) + S_d^{IV}(4*2)$	56
2.	Кругобайкальский	$O_d^{IV}(4*2) + S_a^{IV}(8*2) + F_a^{IV}(8*2) + P_d^{III}(2*2) + Q_c^{III}(5) + B_c^{II}(2) + E_c^{II}(4*2)$	59
19.	Елохинско-Хейремский.	$S_a^{IV}(8*2) + L_d^{IV}(4*2) + P_c^{IV}(6*2) + O_c^{IV}(6*2) + E_c^{II}(4*2) + Q_c^{II}(4)$	62
Районы с максимальной геоморфологической опасностью			
3.	Хамар-Дабанский	$S_a^V(9*2) + L_d^{IV}(4*2) + F_a^{IV}(8*2) + O_d^{IV}(4*2) + E_c^{II}(4*2) + Q_c^{III}(5) + P_d^{III}(2*2) + B_c^I(3)$	70
17.	Байкальский	$S_a^V(9*2) + L_a^V(9*2) + F_a^{IV}(8*2) + O_d^{IV}(4*2) + Q_c^{III}(5) + E_c^{II}(4*2) + P_d^{II}(2*2) + B_c^I(3)$	80
14.	Баргузинский	$S_a^V(9*2) + L_a^V(9*2) + F_a^{IV}(8*2) + O_c^{IV}(6*2) + E_c^{III}(5*2) + Q_c^{III}(5) + P_d^{III}(2*2)$	83

Условные обозначения. Катастрофически опасные: S – сели, L – лавины, E – эрозия (в том числе и водная), O – обвально-осыпные процессы, P – оползни; опасные: F – сплывы, Q – кумы, D – дефляция, B – болота, процессы заболачивания, K – карст, П – суффозионно-просадочные процессы, T – термокарст. Тип проявления: а – одноразовый (катастрофический), b – скрытый (потенциальный), c – постоянный, d – переменный. Характер распространения (пораженность территории): I – очень низкая, II – низкая, III – средняя, IV – высокая, V – очень высокая.



Районирование территории Байкальской центральной зоны по степени геоморфологической опасности (красными цифрами обозначена сейсмическая интенсивность по картам ОСР-97).

Литература

1. Асоян Д. С. Методика эколого-геоморфологического картографирования горных стран по материалам космических съемок // Геоморфология. – 1999. – №4.
2. Выркин В.Б. Современное экзогенное рельефообразование котловин байкальского типа. Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 1998. 175 с.
3. Коробов В.Н., Кочуров Б.И. Балльные классификации в геоэкологии: преимущества и недостатки // Проблемы региональной экологии. 2007.
4. Кузьмин С. Б. Опасные геоморфологические процессы и риск природопользования. – Новосибирск: Изд-во «Гео», 2009. – 195 с.
5. СНиП22-01-95 Геофизика опасных природных воздействий.
6. Шеко А. И. Оценка опасности и риска // Опасные геологические процессы. – М.: ГЕОС, 1999. – С. 232-250.

ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ЭКОСИСТЕМАХ БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА И СВЯЗАННЫЕ С НИМИ РИСКИ

Преловский В.А.
Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, amadeo81@mail.ru

ALIEN SPECIES MAMMALS IN ECOSYSTEMS OF THE BAIKAL REGION AND ASSOCIATED RISKS

Prelovskiy V.A.
V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Со второй половины XX столетия преднамеренная и непреднамеренная интродукция различных организмов в результате интенсивных экономических отношений, выдвинулась как

проблема глобального биотического обмена между биогеографическими областями [Тишков и др., 1995], значение которой еще в недостаточной степени осознано современной наукой.

В Байкальском регионе зоны трансформации фауны, связанные с проникновением чужеродных видов, пока локализуются в районах давнего хозяйственного освоения, однако отчетливо прослеживаются тенденции к расширению территориальных масштабов адвентизации фауны. Необходимость учитывать эти процессы в природоохранном планировании и оценке последствий хозяйственного освоения новых территорий требует мониторинга ситуации. С началом активного хозяйственного освоения региона происходит активное внедрение новых видов позвоночных животных, как преднамеренно завезенных человеком с целью обогащения местной фауны охотничье-промысловыми видами, так и случайно завезенных с грузами. В настоящее время отмечено 17 видов чужеродных видов млекопитающих из них 12 – преднамеренно акклиматизированны и 5 видов были случайно завезены (табл. 1).

Таблица 1. Встречаемость инвазийных видов в регионах Восточной Сибири

Вид	Иркутская область	Республика Бурятия	Забайкальский край
Енотовидная собака	(A)	(A), D	D
Канадская лисица	(A)	(A)	-
Соболь	R	R	R
Американская норка	A	A	A
Заяц-беляк	A	A	-
Заяц-русак	A	(A)	A
Домашний кролик	(A)	-	-
Обыкновенный бобр	A	D	-
Ондатра	A	A	A
Восточноевропейская полевка	E	-	-
Домовая мышь	E	E	E
Серая крыса	E	E	E
Черная крыса	E	E	-
Кабан	A	-	-
Благородный олень	R, D	-	-
Пятнистый олень	E	-	-
Косуля сибирская	R	-	-
Всего: 17	17	11	7

Примечание. Заглавными буквами отмечено: А – акклиматизированный вид / acclimatized species, R – реинтродуцированный / reintroduction, D – саморасселение / descent, E – случайная интродукция / ecesis. Значками отмечены: () – неудачная интродукция вида; «-» – вид отсутствует.

Самыми распространенными видами-акклиматизантами являются американская норка и ондатра. Оба вида заняли свободные экологические ниши и быстро распространились по территории Восточной Сибири и только суровые климатические условия не дают им достичь высокой численности, которой они достигали в первые годы после выпуска. Отрицательная деятельность ондатры связана с её кормодобывающей деятельностью, обладая необыкновенной прожорливостью, зверек поедает массу водных растений, нанося огромный ущерб их зарослям, что приводит к замещению их другими видами, подрывает кормовую базу самого грызуна, а также ухудшает условия обитания водоплавающих и болотных птиц. Отрицательной стороной акклиматизации русака следует считать его межвидовое скрещивание с зайцем-беляком, приводящее к появлению гибридов, имеющих признаки обоих видов.

Строительство Транссибирской магистрали и Московского тракта в конце XIX в. способствовало к появлению новых видов животных (в первую очередь синантропных) перевозимых с грузами. Таким образом, расширили свои ареалы восточноевропейская полевка, домовая мышь, серая и черная крысы. Практически не имея конкурентов в занимаемых ими нишах, они способны довольно быстро достигать высокой численности и приносить существенный вред деятельности человека. В настоящее время домовая мышь и серая крыса – наиболее широко распространенные виды, от южных границ страны до северных портов в Запо-

лярье. Черная крыса была обнаружена во второй половине XX в. во многих населенных пунктах Тайшетского и Нижнеудинского районов, а также в г. Байкальск и в Тункинском районе Бурятии. Предполагается, что крысы были завезены в Иркутскую область с зерном по железной дороге из Маньчжурии. Восточноевропейская полевка найдена в Иркутской области относительно недавно, считается, что она могла попасть с фуражом в конце 1970-х гг. из Ульяновской области или Казахстана. За последующую четверть века она широко расселилась в южном Прибайкалье, проникнув по дачным и коттеджным поселкам в таежные ландшафты и даже на о. Ольхон. Такая скорость и масштабы распространения полевки в Предбайкалье дают возможность предполагать, что и на территории Южно-Минусинской котловины она могла широко распространиться. Появление пятнистого оленя в Братском, Нижнеудинском и Ольхонском районах Иркутской области связано со сбегавшими особями из загонов пантового хозяйства. В 1990-х гг. олени были завезены с Алтая для разведения на специализированных фермах, откуда нередко они попадали на волю. Нежелательными последствиями появления пятнистых оленей на свободе связано, во-первых, с их свободным скрещиванием с благородным оленем гибриды которых также могут обладать плодовитостью. Во-вторых, они могут стать серьезными конкурентами сибирской косули в кормовом и топическом отношениях.

Особо охраняемые природные территории (ООПТ), к которым относятся, прежде всего, заповедники и национальные парки, представляют собой «острова» ненарушенных или слабо нарушенных экосистем в антропогенных ландшафтах Байкальского региона, что особенно характерно для староосвоенного юга. В настоящее время запрет интродукции живых организмов в целях их акклиматизации на территории ООПТ регламентируется Федеральным законом РФ «Об особо охраняемых природных территориях» (1995). Но по целому ряду причин в настоящее время происходит проникновение чужеродных видов на территорию ООПТ из мест акклиматизации или непреднамеренной интродукции, а последствия этих биоинвазий на заповедные экосистемы чаще всего остаются слабо изученными.

По числу чужеродных видов млекопитающих и их процентному содержанию все ООПТ можно условно поделить на три категории: сильно загрязненные (более 10%), слабо загрязненные (5-10%) и умеренно загрязненные (меньше 5%) (табл. 2). В первую категорию вошли 4 ООПТ с высоким процентом содержания инвазийных видов млекопитающих. Высокая степень загрязнения фауны, отмеченная Прибайкальском национальном парке, связана с давностью освоения человеком этих территорий. Одни виды животных проникали сюда с расселением человека, а другие вследствие их акклиматизации для обогащения местной охотничье-промысловой фауны. Для 5 ООПТ характерно слабое загрязнение фауны млекопитающих. Наиболее благополучную группу составляют всего 2 ООПТ. Количество чужеродных видов млекопитающих в охраняемых территориях Байкальского региона сравнительно ниже, чем в аналогичных ООПТ Европейской части России, где в некоторых заповедниках число инвазийных млекопитающих более 11-15 видов, а процентное их содержание достигает 19,6-32,6% от общего числа видов териофауны [Бобров, Неронов, 200]. Следует отметить, что большинство ООПТ Европейской части России появились значительно раньше, чем в Байкальском регионе, но воспрепятствовать проникновению чужеродных организмов на охраняемые территории в силу тех или иных причин они не смогли.

Таблица 2. Соотношение инвазийных и аборигенных видов в фауне ООПТ

Название ООПТ	Общее число видов	Число инвазийных видов	
		Абсолютное	В %
Байкало-Ленский	52	6	11,5
Байкальский	49	5	10,2
Баргузинский	41	2	4,8
Витимский	35	4	11,4
Даурский	47	4	8,5
Джержинский	43	1	2,3
Сохондинский	66	6	9,2
Алханай	30	3	10
Забайкальский	44	3	6,8
Прибайкальский	55	11	20
Тункинский	47	4	8,5

Быстро растущее хозяйственное освоение новых территорий расширяет возможности непреднамеренной интродукции видов и усиливает трансформацию биологического разнообразия на региональном уровне, за счет таких механизмов, как вытеснение (конкурентное исключение), формирование «островного эффекта», уничтожение биотопов и прочие. На локальном уровне происходит внедрение видов в конкретные экосистемы в зависимости от степени их «открытости». Роль экологических коридоров в расселении животных между районами старого и нового освоения играют транспортные коммуникации (авиалинии, авто- и железные дороги, речные системы, линии ЛЭП и др.). Расселение видов животных за счет причин не связанных с человеческой деятельностью происходит сравнительно медленно и не приводит к таким серьезным нарушениям в экосистемах, как у видов занесенных человеком, по причине постепенного и последовательного «встраивания» в экологические ниши на новых территориях. Появление чужеродных видов негативно влияет на биоразнообразие, структуру и функционирование экосистем. Успех проникновения адвентивных видов на локальном уровне во многом зависит от состояния экосистем и степени «насыщенности» местной фауны. Экосистемы в состоянии климакса или близкие к нему представляют собой наиболее устойчивые к внешним воздействиям и практически закрыты для инвазий. Наиболее открытыми для инвазий являются экосистемы на ранних стадиях сукцессий и на заключительных стадиях дигрессии. Антропогенно нарушенные территории, представляют благоприятные условия для внедрения и последующего расселения адвентов. Чужеродные виды, встраиваясь в трофические сети, могут значительно затруднять восстановительные процессы нарушенных экосистем.

Литература

1. Бобров В.В., Неронов В.М. Инвазийные виды млекопитающих в биосферных заповедниках России // Заповедное дело. 2001. 9. С. 92-107. 2. Тишков А.А., Масляков В.Ю., Царевская Н.Г. Антропогенная трансформация биоразнообразия в процессе непреднамеренной интродукции организмов (биогеографические последствия) // Изв. РАН – Сер. геогр. – 1995. – С. 74-85.

СЕЛЕВАЯ ОПАСНОСТЬ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ОКОНЕЧНОСТИ БАЙКАЛА

Снопков С.В.

ГБУ ДО «Центр развития дополнительного образования детей»;
Геологический факультет ФГБОУ ВО «ИГУ», г. Иркутск, snopkov_serg@mail.ru

DEBRIS FLOW DANGER OF THE SOUTH-WEST PART OF LAKE BAIKAL

Centre for Development of additional education of children
Irkutsk State University, department of Geology

Юго-западная оконечность Байкала представляет большой интерес для исследователей не только благодаря минеральному богатству Слюдянского рудного узла, но и возможностью изучения сложных геологических процессов, протекающих в земной коре. Одним из таких процессов, интенсивно проявляющийся на данной территории и представляющий угрозу безопасности людей, являются сели.

По результатам геологических исследований южное Прибайкалье считается одним из наиболее селеопасных регионов Сибири. Высокие горы, вплотную приближенные к Байкалу, с глубоко врезаемыми ущельями, каньонами и резкими перепадами высот на коротком расстоянии создали благоприятную обстановку для таких грозных явлений природы, как, каменные и снежные лавины, сплывы, оползни, обвалы и сели. Следы грязекаменных селей или водокаменных паводков встречаются практически во всем горном кольце Байкала. Однако их наибольшая активность и катастрофичность свойственны Хамар-Дабану, Байкальскому и Баргузинскому хребтам. Сели с этих хребтов сбрасывают свой материал в чашу озера, способствуя формированию шельфа, пляжей и конусов выноса. Такие «залпы» одновременно могут составлять до 600 тыс.т обломков [Тржцинский, 1969; Солоненко, 1963].

В горном обрамлении Байкала имеется благоприятное для формирования селей сочетание климатических, геоморфологических и инженерно-геологических факторов. Образование и характер селей, в основном, зависят от атмосферных осадков, крутизны склонов, мощности и характера рыхлых отложений, сезонной и многолетней мерзлоты, сейсмической активности в регионе, характера антропогенной деятельности.

1). **Атмосферные осадки и водяные потоки Южного Прибайкалья.** Южное побережье Байкала с крутым и высоким склоном Хамар-Дабана стоит заслоном на пути наиболее увлаж-

ненных северо-западных воздушных течений, проникающих в Байкальскую впадину. Это способствует интенсивному выпадению осадков на северных склонах Хамар-Дабана. До 50% годового количества осадков, выпадает в июне-июле. В этот период случаются затяжные ненастья, когда за 1—2 дня может выпасть годовое количество осадков среднеувлажненной зоны. Кроме того, почти полному сбрасыванию ливневых и талых вод в русла рек способствует широкое распространение кристаллических пород с низкой водопроницаемостью в водосборных бассейнах.

Расход рек в паводок иногда возрастает против нормы в 400—600 и более раз. Паводки иногда продолжаются до 5—6 дней, но самый разрушительный пик паводка редко продолжается более 4—5 часов [Тржцинский, 1969; Солоненко, 1963; Мац, 2001].

2). **Крутизна склонов.** Формированию селевых паводков также способствуют геоморфологические особенности южного побережья Байкала. Северный склон хребта Хамар-Дабан и южная граница Олхинского дробно расчленены эрозионной сетью (в среднем на 3 км длины приходится одна речка); относительное превышение устьев рек над истоками достигает 1500 м, что при малой длине рек обуславливает большие их уклоны, особенно в верхних частях бассейнов. Большинство из этих рек являются селеопасными [Геологические, 1993].

3). **Рыхлые отложения.** Формированию селей способствует широкое распространение на склонах гор рыхлых отложений. В формировании селей участвуют разнообразные виды рыхлых отложений (аллювиальные, пролювиальные, склоновые элювиально-делювиальные и разновозрастные ледниковые). Эта рыхлая песчано-глинистая масса с щебнем и глыбами легко насыщается водой и приходит в движение. Мощность рыхлых отложений колеблется от 1.3-1.5 до 4-6 м, достигая иногда 10-15 м.

При этом временами на отдельных отрезках пути происходит такое насыщение воды твердой фракцией, что поток из водокаменного перерождается в грязекаменный и даже в связной (структурный) сел, приобретает колоссальную разрушительную и транспортирующую силу и переносит валуны и глыбы до 4—5 м в поперечнике. Кроме того, в грязекаменную массу сносятся множество деревьев [Тржцинский, 1969; Геологические, 1993].

4). **Многолетняя и сезонная мерзлота.** Широкое распространение многолетней и сезонной мерзлоты в Южном Прибайкалье снижает поглощение грунтами атмосферных осадков и способствует сбрасыванию ливневых и талых вод в русла рек. Кроме того, мерзлота способствует образованию сплывов грунта со склонов – материала для селевых потоков. Объемы сплывов на Хамар-Дабане достигают 12—20 тыс. м³ [Тржцинский, 1969].

5). **Сейсмическая активность региона.** Важным фактором, провоцирующим селеобразование в Южном Прибайкалье, является высокая сейсмическая активность региона. При катастрофических землетрясениях в прошлом в бассейнах рек нередко образовывались крупные обвалы и оползни, создающие благоприятные условия для образования селей. По мнению геологов, вследствие высокой сейсмической активности и угрозы появления катастрофических землетрясений, в Прибайкалье возможно образование мощных селевых потоков [Голенецкий, 1997; Тржцинский, 1969].

6). **Антропогенная деятельность.** Провоцирует процесс селеобразования в районе активная деятельность человека. Потенциальным материалом для оползней и селей являются отвалы горнодобывающих предприятий, сосредоточенные в долинах рек Слюдянка и Похабиха, суммарный объем которых достигает 9 млн тонн. Активизации оползневых процессов способствуют транспортные (в первую очередь, железнодорожные) магистрали, при строительстве которых были проведены массовые подрезки склонов и сооружение насыпей. Движение поездов вызывает ускоренное разрушение грунтов за счет упругих механических колебаний. Способствуют селеобразованию вырубка и выгорание лесов в долинах селеопасных рек [Геологические, 1993].

О селях и селевых паводках в районе г. Слюдянки достоверные сведения стали поступать в 1915 г. в связи с разрушениями ими железнодорожной станции. Еще в середине XIX века известный рудознатец Г.М. Пермикин сообщал о мощных выносах обломочного материала из гор при катастрофических паводках. Катастрофические паводки на р.Слюдянке были обычным явлением и часто происходили в прошлые века. Крупные сели и селевые паводки в различных районах Прибайкалья отмечались в 1915, 1927, 1932, 1934, 1938, 1959, 1960, 1962, 1965, 1971 гг. Наиболее мощные из них, принешие громадный материальный ущерб, прошли по р. Слюдянке 28 июня 1934 и 20 июня 1960 гг., июне 1971 г. В 1915 году селевой поток разрушил часть жилых, складских и подсобных помещений на станции Слюдянка и разрушил участок железнодорожной насыпи возле моста через реку Слюдянка [Обручев, 1934; Солоненко, 1963].

В июне 1960 года в долине реки Слюдянка образовался один из самых катастрофических селей в истории Прибайкалья. По данным метеостанции «Хамар-Дабан», 17—20 июня 1960 года в верховьях Слюдянки выпало 326 мм осадков. Заключительной фазой этого ненастья явился сильный ливень с максимальной интенсивностью 0,43 мм/мин. Только за 12 часов (с

19.00 19 июня до 7.00 20 июня) выпало 152 мм осадков, причем почти все они были сброшены в речную сеть. Не вмещаая в свое обычное русло, многоводный горный поток, насыщенный валунами и галечниками, размыв дамбы и вырвался на широкую заселенную пойму, заливая улицы и разрушая на своем пути жилые дома и промышленные сооружения. Вскоре вся масса воды сконцентрировалась в нескольких временных руслах (бывших ранее улицами города). Расширение и углубление русел сопровождалось значительными разрушениями построек. Процессы боковой и глубинной эрозии достигли огромной интенсивности: боковой размыв берега при его высоте в 1,5—2 м местами проходил со скоростью 6,6 м/мин.

Многочисленные селевые потоки образовались в июле 1971 г., когда в Южном Прибайкалье прошли затяжные ливневые дожди. Селевыми потоками были уничтожены десятки километров железнодорожных путей от Слюдянки до Мурино. Значительно пострадали насыпи и мосты через реки. Материальный ущерб от наводнения, селевых потоков, сплывов, обвалов в 1971 г. по Южному Прибайкалью составил 80 млн рублей [Геологические, 1993].

Высокой селеопасностью характеризуется и западное побережье южного Байкала. В районе КБЖД образование селей, как правило, связано с временными водными потоками, образующимися на береговых склонах Байкала. Со времени начала строительства КБЖД в этом районе отмечается появление селевых потоков во время ливневых дождей. Так, 21 августа 1962 г. в районе поселка Маритуй крупный временный поток вынес около 4,5 тыс.м³. В июле 1971 года сплывы и сели на ряде участков стали причиной разрушения или завала полотна железной дороги [Геологические, 1993].

В июне 2001 года в результате сильного ливня произошло массовое образование селевых потоков на западном побережье южного Байкала, в том числе на территории пос/ Култук. В ночь с 29 на 30 июня 2001 года временный водный поток по улице Панфилова привел к образованию глубокой (более 2 м) промоины. Вобрав в себя размывтый грунт, водный поток превратился в грязекаменный. Спустившись со склона в долинную часть поток остановился, сформировав конус выноса, перекрывший улицу Кирова и несколько дворов. В районе ручья Асламовский произошло оползание щебеночной железнодорожной насыпи, что привело к образованию селевого потока, затопившего ряд дворов по улицам Кирова и Байкальская.

Таким образом, южное Прибайкалье является одним из наиболее селеопасных регионов Сибири. Селеопасность северных склонов Хамар-Дабана и западное побережье Байкала в последние годы не уменьшилась, а, наоборот, даже возросла из-за интенсивного строительства в селеопасных районах, вырубки и выгорания лесов, небрежное отношение к созданию инженерно-защитных сооружений.

Литература

1. Геологические памятники Байкала / Составитель Г.В. Рязанов. – Новосибирск: ВО «Наука», 1993. – 160 с. 2. Мац В.Д., и др. Кайнозой Байкальской рифтовой впадины. Строение и геологическая история. – Новосибирск: Изд-во СОРАН, Филиал «Гео», 2001. 3. Обручев В.А. Необычайный сил в Хамар-Дабане // Природа, № 9, 1934. 4. Солоненко В.П. Селевый паводок в г. Слюдянке на Байкале. – М: 1963. 5. Тржцинский Ю.Б. и др. Оползни, сели, термокарст в Восточной Сибири и их инженерно-геологическое значение. – М: «Наука», 1969.

ОСОБЕННОСТИ БИОТЕСТИРОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ФТОРИДАМИ ПАХОТНЫХ ПОЧВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИХ ФИТОРЕМЕДИАЦИИ

Соколова Л.Г., Зорина С.Ю., Симакова А.А.,
Кузакова О.В., Ломоватская Л.А.

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, г. Иркутск
sokolova.lada@sifibr.irk.ru

ASPECTS OF THE BIOASSAY FOR PHYTOREMEDIATION OF ARABLE SOILS CONTAMINATED WITH FLUORIDES

Sokolova L.G., Zorina S. Yu., Simakova A.A.,
Kuzakova O.V., Lomovatskay L.A.

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry of the SB RAS, Irkutsk

Активное использование биологических показателей для диагностики качества загрязненных почв обусловлено их способностью отражать и степень трансформации почвенной экосистемы, и допустимость воздействия среды на состояние конкретных организмов [Терехова,

2011]. Требования к схемам биотического контроля почв определяются задачами той или иной сферы человеческой деятельности, осуществляемой в пределах обследуемой территории. Так, для сельскохозяйственных почв важна, прежде всего, оценка почвенного плодородия, а в условиях техногенной нагрузки – возможность их рационального использования. При высокой степени техногенной трансформации агроэкосистем биотесты целесообразны в разработке приемов оздоровления почв. В частности для целей фиторемедиации загрязнённых почв биотестирование может способствовать отбору наиболее пригодных видов растений. Однако необходимым условием его использования, в данном случае, должен стать учет адаптационных возможностей отбираемых видов к токсикантам, причем на разных стадиях онтогенеза.

Отмеченные особенности учитывались при разработке подхода к биотестированию почв, загрязненных выбросами приоритетного для Байкальской Сибири алюминиевого производства. Как известно, в его импактных зонах формируются фторовые алюмо-натриевые литохимические аномалии, где фтор и натрий свободно переходят в водорастворимую форму [Давыдова, 2012]. Подход к биотестированию загрязняемых почв разрабатывался с целью поиска потенциальных фиторемедиантов среди традиционных для регионального земледелия полевых культур, как наиболее адаптированных к почвенно-климатическим условиям (пшеница, ячмень, донник, редька масличная). Проблему учета различий по толерантности и адаптируемости у изучаемых видов к загрязнению решали в ряду модельных систем: «водный раствор NaF – проростки полевой культуры», «проростки – почвенная вытяжка» и «почва – взрослое растение». Использование водных растворов NaF в широком диапазоне концентраций (0-15 мМ) позволило оценить чувствительность исследуемых видов к модельным токсикантам. Эксперимент проводили на серых лесных почвах, как наиболее распространенных в зонах алюминиевого производства на территории региона. Варианты опыта: незагрязненная почва (контроль), модельное загрязнение (контроль+NaF) и промышленное загрязнение (ИрАЗ-РУСАЛ). Уровень загрязнения почв Fвод. составлял соответственно <ПДК, 9 и 10 ПДК. Вариант с внесением в почву NaF введен в эксперимент для выявления отклика растений на действие именно фторидов. Для оценки фитотоксичности сред выращивания в лабораторных экспериментах использовали индекс прорастания [Saini et al, 2013], который интегрально отражает процессы роста на начальных этапах онтогенеза. Пшеница и ячмень выступали в качестве своеобразных «контролей», поскольку их отклик на загрязнение почв фторидами известен. Пшеница считается толерантным видом, а ячмень, напротив, чувствительным [Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989; Соколова и др., 2013].

Токсичность растворов фторида натрия по отношению к исследуемым полевым культурам существенно зависела от их вида (табл. 1). Наибольшие значения индекса прорастания (150-165 % к контролю) были характерны для редьки масличной, причем в широком диапазоне концентраций (0-10 мМ). У донника показатели снижались с повышением содержания фтора в среде роста, но были сопоставимы с откликом яровой пшеницы. Ячмень отличался минимальными значениями индекса (25 %) уже при наименьшей концентрации, что подтверждает низкую устойчивость к фторидам. Соответственно, среди тестируемых видов потенциал толерантности к модельному токсиканту снижался в ряду: редька масличная > пшеница > донник > ячмень.

Таблица 1. Индекс прорастания полевых культур в условиях лабораторных экспериментов (n=50), % от контроля ± стандартное отклонение

Полевая культура	Растворы NaF, мМ				Почвенные вытяжки	
	1	5	10	14	Модельное загрязнение	Промышленное загрязнение
Пшеница	87±3	24±3	9±2	1,5±1	88±5	86±7
Донник	42±5	52±7	10±4	3±2	231±15	215±11
Редька	155±9	165±8	175±11	25±6	54±9	46±7
Ячмень	25±3	-	-		19±9	26±6

Реакция проростков исследуемых культур на почвенных вытяжках несколько отличалась. При этом показатели для модельного и промышленного загрязнения оказались сходными, что подтверждает идентичность воздействия модельного токсиканта и комплекса поллютантов, выходящих в почвенный раствор. Активизация ростовых процессов в начале онтогенеза отмечалась у донника (> 200 % по отношению к контролю). Их торможение было характерно для редьки масличной. В тоже время «контрольные» культуры демонстрировали ожидаемый отклик. Рост пшеницы на вытяжках из загрязненных почв почти не изменялся, а ячмень характеризовался резким его подавлением (19-26 %).

Данные подтвердили, что загрязненные фторидами (9-10 ПДК) серые лесные почвы не являются токсичными для яровой пшеницы, в отличие от ячменя. Из тестируемых для целей фиторемедиации культур ингибирующий эффект загрязнения почвы на начальном этапе онтогенеза показан для редьки масличной. По отношению к доннику, напротив, выявлен стимулирующий эффект. Разнонаправленный отклик ростовых процессов у проростков культур-кандидатов в фиторемедианты, зафиксированный на растворах чистого фторида натрия и почвенных вытяжках, мог быть обусловлен эффектами синергизма и антагонизма целого комплекса элементов, выходящих в почвенный раствор, наряду с водорастворимыми фторидами и ионами натрия. Не исключалось также включение механизмов видовой устойчивости к действующему фактору.

Для их понимания во всех экспериментах, наряду с учетом ростовых параметров растений, одновременно была проанализирована активность аденилатциклазной сигнальной системы (АСС) в тканях [Ломоватская и др., 2015]. Выявлено, что для диагностики устойчивости полевых культур к фтористому загрязнению большое значение имела степень ингибирования системного ответа АСС, уже на самых ранних этапах онтогенеза. Как было показано, признаками отсутствия устойчивости являлись очень высокая активность АСС в корнях, и сильно сниженная относительно контроля в надземной массе. Именно это наблюдалось во всех экспериментах с ячменем. Выраженный системный ответ (активное накопление сигнальной молекулы во всех тканях), выявленный у пшеницы и, особенно у редьки масличной, свидетельствовал о повышенной устойчивости этих культур к загрязнению почв фторидами. Активация АСС у донника проявлялась слабее, однако нарушений в ее функционировании не обнаруживалось, что свидетельствовало о способности этой культуры адаптироваться к негативному фактору.

Учет урожая, интегрально характеризующий состояние взрослых растений, показал (табл.2), что обе культуры-кандидаты формировали биомассу, значительно (в 1.5-3 раза) превышающую показатели в контроле.

Таблица 2. Продуктивность сельскохозяйственных культур в полевом опыте на серых лесных почвах, г/0.25 м² (n=3)

Почва	Редька масличная	Донник	Пшеница	Ячмень
Незагрязненная (контроль)	622	473	273	115
Модельно загрязненная	1331	682	280	99
Промышленно загрязненная	1534	608	275	105
НСР ₀₅	204	177	45	25

В то же время величина урожая яровой пшеницы, по сравнению с незагрязненной почвой, не изменялась. Снижение биомассы ячменя оказалось статистически незначимым, но выявленная тенденция подтверждала его меньшую устойчивость к загрязнению почв фторидами. Успешной адаптации редьки масличной в условиях данного уровня загрязнения почв фторидами способствовала, по-видимому, ее высокая устойчивость к поллютантам. Реализации адаптационного потенциала донника мог содействовать выявленный стимулирующий эффект почвенного раствора.

Таким образом, особенности биотестирования загрязненных почв с использованием полевых культур-кандидатов в фиторемедианты должны учитывать их потенциальную видовую толерантность и возможности её реализации в конкретных условиях среды. Именно совокупность этих параметров определит успешность адаптации отбираемых видов растений к негативному фактору и их перспективность для целей фиторемедиации.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 14-05-00735а.

Литература

1. Давыдова Н.Д. Трансформация геохимической среды в техногенной аномалии // Проблемы биогеохимии и геохимической экологии. 2012. № 3 (20). С. 72–81.
2. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 439 с.
3. Ломоватская Л.А., О.В. Кузакова, А.А. Симаква, Л.Г. Соколова, А.С. Романенко Характер изменения уровня цАМФ у растений как возможный критерий устойчивости культур к загрязнению почв фторидами // Известия ВУЗов. Прикладная химия и биотехнология. 2015. № 3(14). С. 54-61.
4. Соколова Л.Г. Помазкина Л.В. Фитотоксичность агросерой загрязненной фторидами алюминиевого производства почвы и продуктивность яровой пшеницы // Агрохимия. 2014. №1. С. 75-81.
5. Терехова В.А. Биотестирование почв: подходы и проблемы. Почвоведение. 2011. № 2. С. 190-198.
6. Saini, P., Khan, S., Baunthiyal, M. and Sharma, V. 2013 Effects of fluoride on germination, early growth and antioxidant enzyme activities of legume plant species Prosopis juliflora // J. of Environmental Biology. 2013. V. 34. P. 205-209.

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ НА СКЛОНАХ В ПРИОЛЬХОНЬЕ

Солодянкина С.В., Вантеева Ю.В., Знаменская Т.И.
Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, solodyankinasv@mail.ru

ESTIMATION OF POTENTIAL WATER EROSION ON THE SLOPES IN THE PRIOL'KHONIE

Solodyankina S.V., Vanteeva J.V., Znamenskaya T.I.
V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Изучается специфика развития водной эрозии на склонах в Приольхонье с учетом интенсивного рекреационного использования территории. Территория исследования обладает спецификой (непромывной водный режим почв, маломощность и укороченность почвенных профилей) из-за которой универсальные уравнения потерь почвы (USLE, RUSLE) не применимы.

Годовое количество осадков на территории исследования минимальное для оз. Байкал (200–300 мм), но процессы водной эрозии представляют опасность, т.к. большая часть осадков выпадает в летний период в виде ливней [Трофимова, 2007]. В течение лета 2015 года 61 раз наблюдался ливневый дождь (по данным метеостанции Хужир [Расписание погоды, 2016]). Эрозионная опасность возрастает в условиях разреженной степной растительности, трансформирующейся под воздействием рекреационной нагрузки [Пономаренко и др., 2013], а также расширения зон неупорядоченных грунтовых дорог.

Цель исследования – выяснить, как в различных ландшафтных условиях при разной рекреационной нагрузке изменяются значения переноса терригенных материалов и почвы, формируемого дождевыми осадками.

Ключевой участок исследования находится в северной части Приольхонского плато на юго-восточном побережье залива Мухор в пределах Ольхонского административного района Иркутской области. Располагается в центральной зоне Байкальской природной территории, в границах Прибайкальского национального парка. Здесь распространены степные сообщества, преимущественно разнотравно-злаковые и разнотравно-полынные с доминированием типчака, ковыли, хамеродоса алтайского, которые формируют плотные дерновины. Лесостепные сообщества представлены в основном редкостойными остепненными лиственничниками разнотравно-злаковыми. Лугово-болотные сообщества встречаются редко (менее 1% площади ключевого участка), в понижениях в прибрежной зоне. На местах туристических стоянок растительные сообщества формируются в основном из осоки твердотой, полыни холодной, лапчатки и подорожника, с длинными корнями не образующими дерновины.

Составлена ландшафтная ГИС территории исследования на основе оцифрованной и привязанной крупномасштабной ландшафтной карты (1:25 000) М.В. Загорской [2004], которая по результатам полевых работ и на основании данных дистанционного зондирования актуализирована в связи с расширением объектов рекреационной инфраструктуры.

Авторами собрана установка, имитирующая ливневый дождь и улавливающая переносимый поверхностным стоком мелкозем. На каждую площадку размером четверть квадратного метра используется 3 литра воды (четверть июльской нормы осадков по многолетним данным метеостанции Еланцы), которая равномерно распространяется по площадке в течение 10 мин. Средний размер капли составляет 2 мм, высота падения капли – 0.5 м, интенсивность выпадения осадков – 1,2 мм/мин. Перенесенный водой мелкозем улавливается и взвешивается после сушки. Ловушка нанос представляет собой фильтр, пропускающий воду и улавливающий твердые частицы.

Полевые исследования проведены в августе 2015 года на 23 тестовых площадках на ключевом участке, выполнено 28 замеров переноса терригенных материалов и почвы, формируемого дождевыми осадками. На тестовых площадках (10x10 м) учитывались координаты и границы участка, характеристики рельефа и наземного покрова (в процентах выходы горных пород, валжник, опад, общее проективное покрытие растительного покрова), выявлялся флористический состав. Также производился сбор надземной и подземной фитомассы травостоя, образцы которых взвешивались в воздушно-сухом состоянии. Проводилось морфологическое описание почв и отбор проб по генетическим горизонтам. В лаборатории осуществлялось определение гранулометрического состава по Н.А. Качинскому, плотности и органического углерода [Качинский, 1958]. Также проводилась оценка стадий дигрессии растительных сообществ. Для

этой цели применялась балльная оценка (от 1 – практически ненарушенное состояние до 5 – сильно нарушенное) дигрессии [Пономаренко, 2003], учитывающая процент вытаптывания и механического повреждения растительного покрова, особенности его видового состава, а также долю тропиной сети, наличие мусора и кострищ. Измерения проводились на склоновых участках в разных типах ландшафтов. На части тестовых площадок измерения проводились дважды: на участках, характеризующих общее состояние площадки и на участках с максимальной антропогенной нагрузкой (например, на стихийно образованной автомобильной дороге).

Почвы, формирующиеся непосредственно на поверхности обнажений массивно-кристаллических пород под слоем накипных и пластинчатых лишайников представлены петроземами гумусовыми типичными. Почвы понижений склонов, чаще всего северной экспозиции, сформированы в маломощной мелкоземистой или щебнисто-мелкоземистой толще, подстилаемой на глубине не более 30 см плотной породой – литоземы светлогумусовые. В лесостепном поясе юго-восточных склонов распространены серогумусовые (дерновые) почвы на обломочном материале. На юго-восточном склоне Приморского хребта большое распространение имеют светлогумусовые почвы. Существенное влияние на свойства почв, особенно неполноразвитых, оказывает скелетность, определяемая наличием механических элементов крупнее 1 мм. Наличие в почве большого количества скелетного материала приводит к ухудшению физических свойств, резкому снижению влагоемкости и обеспеченности почвы питательными веществами. По механическому составу почвенные разности можно отнести к супесчаным и легким суглинкам с преобладанием мелкого песка. Высокое содержание крупнопылеватых и мелкопесчаных частиц в верхнем горизонте свидетельствуют о его распыленности и слабой оструктуренности. Легкий гранулометрический состав почв обуславливает качества (незначительная водопрочность агрегатов, способных распасться от нескольких капель дождя; трещиноватость, часто создающая провальный характер водопроницаемости), определяющие их склонность к смыву и размыву.

Проанализированы данные 28 экспериментальных измерений по следующим показателям: крутизна склона и экспозиция, проективное покрытие растительного покрова, плотность почвы (г/см^3), запасы наземной и подземной фитомассы, стадия дегрессии растительного сообщества, процентное содержание крупного (1–0,25 мм) и мелкого (0,25–0,05 мм) песка, крупной (0,05–0,001 мм) средней (0,01–0,005 мм) и мелкой (0,005–0,001) пыли, ила (частицы мельче 0,001 мм), скелетность, количество органического вещества в почве (%). Из анализа исключали показатели, имеющие значимый коэффициент корреляции парной регрессии, а также не влияющие на значение коэффициента корреляции. Линейное уравнение множественной регрессии, ($R = 0,86$; $R^2 = 0,74$) учитывает следующий набор факторов: крутизна склона; стадия дегрессии (в баллах), проективное покрытие растительного покрова; количество мелкого песка в почве в верхнем горизонте (%).

Результаты измерений показали, что значения переноса мелкозема дождевыми осадками значительно варьируют (0,08–124 г/м^2 за 10 минут полива). Максимальные соответствуют антропогенно-трансформированным территориям (4 и 5 стадии дегрессии) с низким проективным покрытием растительности (от 0 до 20%) и низким запасом фитомассы травянистой растительности (0–0,48 т/га), с крутизной склона от 7 до 30°.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ проекты №№ 17-05-00588, 17-05-41020, 16-05-00902.

Литература

1. Загорская М.В. Ландшафтная структура Центрального Приольхонья // География и природные ресурсы. 2004. № 4. С. 58–68.
2. Качинский Н.А. Механический и микроагрегатный анализ почв. М.: Изд-во МГУ, 1958. 192 с.
3. Пономаренко Е.А. Биоконплексы Приольхонья и острова Ольхон (озеро Байкал), их антропогенная трансформация: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Улан-Удэ: Бурят. гос. ун-т, 2003. 20 с.
4. Пономаренко Е.А., Солодянкина С.В. Трансформация прибрежных геосистем озера Байкал под воздействием рекреационной деятельности // Известия Иркутского государственного университета. Сер. "Науки о Земле". 2013. Т. 6. № 1. С. 147–160.
5. Расписание погоды [Электронный ресурс]. — <http://tr5.ru/> (дата обращения 05.05.2016).
6. Трофимова И.Е. Картографические модели климатических систем как информационная база сбалансированного территориального развития // География и природные ресурсы. 2007. № 4. С. 10–17.

ВЛИЯНИЕ ПИРОГЕННОГО ФАКТОРА НА СТРУКТУРУ И ДИНАМИКУ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

Софронов А.П.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, alesofronov@yandex.ru

PYROGENIC FACTORS INFLUENCE ON THE STRUCTURE AND DYNAMICS OF VEGETATION WESTERN TRANSBAIKALIA

Sofronov A.P.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Наибольшее влияние на структуру и внешний облик растительного покрова Забайкалья, особенно лесных территорий, оказывает пирогенный фактор.

Предварительный анализ пожарной активности показал, что лесные пожары в равной степени затронули, как лиственничные, так сосновые и кедровые леса. Первичное обследование позволяет предполагать, что сосновые насаждения в регионе подвергаются некоторой степени большему воздействию пирогенного фактора, но значительное количество пожаров приходится на низовые пожары, к которым сосна достаточно устойчива, кроме этого восстановление сосны в районах протекает активно. Следует отметить, что минимумы пожаров не совпадают с минимумами солнечной активности.

Бассейн реки Уда для оценки пожарной активности выбран по причине «усредненного положения» территории по характеру растительного покрова. Здесь нет ярко выраженного преобладания какого либо типа растительности над другим, что характерно для других районов Бурятии. В бассейне реки Уда имеется сообщества, как таежной растительности, так и высокогорных тундр и степей. Кроме этого бассейн Уды имеет значительную площадь, в силу чего может выступать в качестве объективного показателя по оценке пожарной активности в лесах всей республики.

Бассейн реки Верхняя Ангара выбран для сравнения так как, с одной стороны, растительный покров бассейна представлен горно-таежными лесами, а с другой территория слабо заселена, что позволяет в несколько меньшей степени учитывать антропогенный фактор, как основную причину возникновения пожаров.

Изучение состояния растительности для бассейнов рек Верхняя Ангара (Северное Прибайкалье) и Уда (Западное Забайкалье), выполнялся на основании данным космической съемки спутниками Landsat из архива U.S. Geological Survey с 1974 по 2015 г. [Софронов, 2016а; 2016б], и показал, что пики пожарной активности имеют периодичность ок. 10-15 лет и совпадают с пиками солнечной активности. Средняя площадь пожаров (без учета максимальных и минимальных) составляет ок. 60 км²/год, но в отдельные годы достигает значительно больших показателей (Софронов, 2016а; 2016б). Анализ космоснимков показал, что первые, за анализируемый период, крупные пожары на территории бассейна Уды приходятся на 1978-79 гг., когда пожарами было нарушено ок. 4600 км². Наибольшие площади гарей этого периода приходятся на восточную половину бассейна. Следующий пик лесных пожаров приходится на 1990 г. (521 км²), затем на 1999-2000 гг. (ок. 1900 км²), 2008 г. (412 км²) и на 2015 г. (1318 км²). Наименьшие по площади пожары приходятся на 1992 г. (4,6 км²), 1995 г. (2,1 км²) и на 2013 г. (6,6 км²).

Изучение восстановительных сукцессий [Софронов, 2015; Владимиров и др, 2014] в растительном покрове района исследования показало, что лесовосстановление протекает достаточно активно. На территории бассейна Верхней Ангары подрост на местах рубок и гарей представлен в основном сосной и лиственницей с подлеском из рододендрона даурского, душики и мелколиственных пород. В бассейне Уды восстановление сосновых лесов зачастую идет через стадию плотных сосновых насаждений, без выраженного подлеска. Подобные насаждения представляют собой большую опасность при возникновении возгораний, т.к. способствует переходу низовых пожаров в верховые. Регулярные пожары вызывают формирование длительнопроизводных сообществ, не достигающих стадии зрелых лесов, способных полноценно выполнять основные экологические функции.

Кроме этого постоянные пожары вызывают снижение биоразнообразия, а с другой стороны способствуют размножению и распространению вредителей леса, которые впоследствии поражают и здоровые леса. Экологический вред растительным сообществам выражается также в развитии эрозионных процессов в насаждениях на подвижных субстратах, и деградация почв, которые страдают от выгорания и последующего смыва минеральных веществ в нижние слои песчаных почв, широко распространенных в регионе.

Так же необходимы дополнительные исследования взаимосвязь пожарной активности и пересыхание или уменьшение водности рек. Снижение уровня грунтовых вод представляет серьезную угрозу существованию всех биологических комплексов и может вызвать их существенную деградацию, особенно в засушливых районах Бурятии. И, более того, снижение водности рек западного Забайкалья может сказаться на уровне оз. Байкал.

Кроме этого важным аспектом регулярных пожарных нарушений лесонасаждений является факт деградации лесов. Регулярность пирогенного фактора не позволяет развиваться полноценным древесным насаждениям, в которых было бы возможно проведение лесозаготовительной деятельности, которая является важной статьей дохода бюджетов разного уровня.

Важным выводом настоящего анализа является то, что периодичность катастрофических пожаров для изученных территории соответствует пикам солнечной активности, что необходимо учитывать надзорным органам при разработке планов мероприятий на пожароопасные периоды. В заключении следует отметить, что представляет интерес изучение динамики растительности и пожарная активность в предыдущие пики солнечной активности, что возможно выполнить при помощи дендрохронологических методов.

Литература

1. Владимиров И.Н., Софронов А.П., Сороковой А.А., Кобылкин Д.В., Фролов А.А. Структура растительного покрова западной части Верхнеангарской котловины // География и природные ресурсы. 2014. № 2. С. 44 -53.
2. Софронов А.П. Геоботаническое картографирование растительного покрова котловин Северо-Восточного Прибайкалья // Геоботаническое картографирование. 2015. С. 62-77.
3. Софронов А.П. Динамика растительного покрова котловин Северного Прибайкалья // Биоразнообразие: глобальные и региональные процессы: мат-лы Всероссийской конференции молодых ученых с международным участием. (г. Улан-Удэ, 23–27 июня 2016 г.). – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2016. С. 212 – 213.
4. Софронов А.П. Динамика растительного покрова бассейна р. Уда (Центральная Бурятия) // Эволюция и современное состояние ландшафтов и биоты Внутренней Азии: Материалы Всероссийской конференции / отв. ред. Ц.З. Доржиев. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2016. – С. 237-240.

РЕФУГИАЛЬНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ ЮГА БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ: ВОПРОСЫ КОМПЛЕКСНОГО ИЗУЧЕНИЯ И ОХРАНЫ

Софронова Е.В.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, aronia@yandex.ru

REFUGIA ECOSYSTEMS IN THE SOUTH OF BAIKAL SIBERIA: ISSUES OF COMPLEX STUDY AND PROTECTION

Sofronova E.V.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Юг Байкальской Сибири находится на стыке биогеографических областей, где в таёжную зону проникают центральноазиатские степи, в связи с чем, здесь формируются ландшафты, обладающие сложной пространственной организацией, длительной историей развития и специфическими механизмами функционирования [Пешкова, 1972]. Вследствие этого Южное Прибайкалье характеризуется значительным богатством флоры и высоким разнообразием ценозов.

В прошлые геологические эпохи горное обрамление Байкала часто было границей распространения видов и сообществ из разных флористико-фаунистических комплексов. Некоторые из них сохранились до наших дней на небольших территориях со специфическими природными условиями, называемых рефугиумами (рефугиями). Руководствуясь работой А.С. Плешанова [Плешанов, 1997], на юге Байкальской Сибири можно выделить два основных типа рефугиумов:

1. Рефугиумы степной биоты занимают территории с максимальной теплообеспеченностью. Степные экосистемы отличаются высокой контрастностью климатических условий (большие перепады суточных и годовых температур, неоднородность осадков). Благодаря этому, среди организмов остепнённых территорий есть представители разных экологических предпочтений. На исследуемой территории по литературным данным такие рефугиумы были отмечены в Иркутско-Балаганских степях, в Тункинской котловине, в степях Приольхонья, в Селенгинской Даурии [Плешанов, 1997; Намзалов и др., 2012].

Степные и лесостепные ландшафты широко распространены по всей территории Евразии. С давних времён они играют огромную роль в истории человечества, в основном, являясь

наиболее удобными территориями для земледелия и скотоводства. Именно поэтому степи и лесостепи оказались на грани полной потери своего первоначального облика вследствие замены коренных экосистем агроландшафтами. К степной зоне бывшего СССР приурочена наибольшая доля исчезнувших и занесенных в Красные книги растений и животных, но при этом здесь создано наименьшее количество охраняемых природных территорий [Чибилёв, 1998]. В настоящий момент на степных участках Прибайкалья нет заповедников. Имеются национальные парки Тункинский (Тункинская котловина) и Прибайкальский (Ольхон, Приольхонье и другие территории, ныне часть «Заповедного Прибайкалья»), которые по своему статусу разрешают ведение сельского хозяйства и активной туристической деятельности. На юге Западного Забайкалья есть только несколько заказников, которые не обеспечивают комплексную охрану уникальных природных сообществ: они направлены, в первую очередь, на охрану промысловых позвоночных животных.

Наибольший урон степным и лесостепным экосистемам юга Прибайкалья наносит несистематизированный выпас скота и распашка земель. Кроме того, в современном мире в условиях изменяющегося климата одним из негативных явлений стало уменьшение количества осадков и снижение влажности почвы в тех районах, где и без того данные показатели были низкими. Такие процессы могут привести к постепенной аридизации климата, а также к увеличению площади засоленных территорий [Пьянков, Мокроносов, 1993; Найданов и др., 2010]. Перевыпас скота и засоление земель дополняют друг друга, приводя к ускоренной деградации почв, растительности и других компонентов экосистем. Необходимо также комплексно изучать засоленные и склонные к засолению местообитания с целью прогнозирования ситуации.

2. Рефугиумы неморальной биоты. Основным рефугиумом неморальной биоты на юге Байкальской Сибири является северный макросклон хребта Хамар-Дабан. Благодаря уникальным условиям, сложившимся на Хамар-Дабане (сниженная континентальность климата, избыточное увлажнение и мощный снежный покров в зимний период), здесь сохранился ряд реликтовых видов организмов. В первую очередь это сосудистые растения, лишайники, грибы и мохообразные, сосредоточенные в поймах рек [Плешанов, 1997]. В настоящее время, несмотря на близость населённых пунктов на побережье Байкала, северный макросклон Хамар-Дабана остаётся в относительной сохранности. Эта территория мало охвачена хозяйственной деятельностью человека. Массовый туризм развит локально, по берегам доступных рек (например, на р. Снежной). В связи с особыми климатическими условиями (это одно из самых влажных мест в Байкальском регионе) пожары здесь не особенно страшны. Территория площадью в 167871 га входит в состав Байкальского государственного природного биосферного заповедника, что вносит существенный вклад в сохранение биоразнообразия региона.

На самых северо-восточных отрогах Хамар-Дабана относительно недавно выявлен рефугиум неморальной биоты, отличающийся от основного [Плешанов, Пензина, 1996]. На данной территории представлены сообщества, образованные ильмом (вязом) японским (*Ulmus davidiana* var. *japonica* (Rehder) Nakai). Ильм японский – реликтовый в Сибири вид, основной ареал которого находится на Дальнем Востоке России, в Монголии, Китае и Японии. Ильмовники образуют отдельные друг от друга небольшие массивы (рощи, небольшие леса) площадью 10–25 га в тёплых пойменных местообитаниях с близким залеганием грунтовых вод. Кроме самих ильмов в этих сообществах обнаружены редкие и реликтовые растения и некоторые беспозвоночные животные [Плешанов, Плешанова, 1997]. Ильмовники расположены по берегам Селенги, образуя удобные места для стоянок туристов и рыбаков. В первую очередь, из-за их доступности и привлекательности, ильмовники подвергаются сильному антропогенному прессу в виде мусорных свалок, вырубки дров для костров, а также пожаров, возникших из-за халатности отдыхающих. При этом страдают не только сами деревья, но и весь комплекс видов, входящих в сообщество. Необходимо принять меры по защите этих уникальных экосистем. Возможно создание заказника на одном из островов Селенги, куда будет сложно попасть случайным отдыхающим.

В течение полевых исследований 2013 – 2016 годов были проведены сборы насекомых в некоторых точках рефугиумов юга Байкальской Сибири. За относительно непродолжительный период работы был выявлен ряд редких и новых видов для Байкальской Сибири, а также видов, интересных в биогеографическом отношении. В рефугиумах неморальной биоты отмечено порядка 15 видов новых для Бурятии полужесткокрылых насекомых (Heteroptera), некоторые из них очень редки в Сибири, их основной ареал лежит на Дальнем Востоке или, наоборот, в Европе [Софронова, 2015]. Выявлено более 10 видов бабочек (Lepidoptera) новых для Иркутской области и/или для Бурятии. Несколько видов имеют дизъюнктивные ареалы и являются типичными обитателями дальневосточных или европейских неморальных лесов. Т.е., высока вероят-

ность того, что эти виды в Сибири могут выживать только в пределах рефугиумов неморальной биоты. Распространение и экологию таких видов необходимо тщательно изучать, возможно, они являются реликтовыми.

В степях Приольхонья и юга Бурятии выявлено порядка 10 видов полужесткокрылых насекомых, новых для Прибайкалья. Часть из них является редкими для Сибири. Собрано 2 вида жуков-долгоносиков (Coleoptera, Curculionoidea) новых для фауны России, а также несколько новых видов для Восточной Сибири и Бурятии [Коротяев, Софронова, 2016].

Подводя итог можно заключить, что рефугиальные экосистемы юга Байкальской Сибири вносят существенный вклад в биоразнообразие региона, как правило, являются резерватами редких и малоизученных видов растений и животных, при этом часто являются уязвимыми и недостаточно охраняемыми территориями. Рефугиальные экосистемы представляют собой особую ценность для изучения истории формирования современной природной среды, для разработки прогнозов её развития в будущем. Такие системы необходимо изучать комплексно, с целью выявления их структуры и внутренней взаимосвязи компонентов.

Литература

1. Найданов Б. Б., Бадмаева Н.К., Аненхонов О.А., Пыхалова Т.Д. Галофитная растительность Западного Забайкалья: флора и синтаксономия // Растительный мир Азиатской России. 2010. №. 2 (6). С. 66–72.
2. Намзалов Б.Б., Бухарова Е.В., Тайсаев Т.Т. Реликты в растительности Байкальской Сибири: о критериях их выявления и некоторых теоретических аспектах // Вестник Бурятского государственного университета. 2012. №. SB. С. 250–254.
3. Пешкова Г. А. Степная флора Байкальской Сибири. М.: Наука, 1972. 206 с.
4. Плешанов А.С. Картографическая инвентаризация рефугиив Байкальского региона // Деп. в ВИНТИ, 30.12.97. № 3820-B97. 32 с.
5. Плешанов А.С., Пензина Т.А. Рефугии геотермальных источников Прибайкалья // Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока. Материалы II Всероссийской конференции. Красноярск, 1996. С. 134-136.
6. Плешанов А.С., Плешанова Г.И. Структура лесов из вяза японского в Прибайкалье // Проблемы сохранения биологического разнообразия Южной Сибири. Кемерово: Кузбассвузиздат, 1997. С. 136-137.
7. Пьянков В.И., Мокроносов А.Т. Основные тенденции растительности Земли в связи с глобальным потеплением климата // Физиология растений. 1993. Т. 41. № 4. С. 515–531.
8. Софронова Е.В. К изучению фауны полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) северного макросклона хребта Хамар-Дабан (Восточная Сибирь) // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2015. № 2 (30). С. 82–95.
9. Чибилев А.А. Степи Северной Евразии (эколого-географический очерк и библиография). – Екатеринбург: УрО РАН, 1998. – 192 с.
10. Korotyaev B.A., Sofronova E.V. New Data on the Distribution and Host Plants of Weevils (Coleoptera, Curculionoidea: Apionidae, Curculionidae) in the South of Baikal Siberia and in Mongolia // Entomological Review. 2016. Vol. 96. No. 9. pp. 1289–1296.

ОПАСНЫЕ ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ В БАССЕЙНЕ РЕКИ КУДЫ

Тухта С.А.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН,
Иркутский государственный университет, г. Иркутск, varitan@yandex.ru

DANGEROUS EXOGENIC PROCESSES OF KUDA RIVER BASIN

Tukhta S.A.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk State University, Irkutsk

Взаимодействие человека с природой в бассейне р. Куды имеет довольно длительную историю. Еще в палеолите древний человек начал осваивать степные и лесостепные просторы бассейна, о чем свидетельствуют выявленные археологами древние поселения в Хомутово, Оёке, Булусе и др. Древний человек вел кочевой образ жизни и поэтому он стихийно воздействовал на окружающую природу фактически не нанося ей ущерба.

В начале XX в. начинается земледелие. Распахивались степные участки, раскорчевывался и выжигался лес. Ежегодно возрастали масштабы хозяйственного освоения территории, по мере увеличения численности населения. В результате интенсивной распашки и активного природопользования нарушилась целостность естественных ландшафтов, а почвенный покров стал подвержен влиянию эрозионно-аккумулятивных процессов. Дальнейшее проявление и развитие экзогенных процессов может способствовать и возникновению опасных ситуаций природного характера. Поэтому, для того, чтобы устранить спектр вышеуказанных проблем необходимо изучение данных процессов и определение мер по их устранению.

Бассейн реки Куды расположен в пределах Юго-восточной окраины Среднесибирского плоскогорья. На западе он граничит с бассейном р. Иды (бассейн р. Ангары); на севере и северо-востоке с бассейнами рек Илги, Куленги и Манзурки (бассейн р. Лены); на востоке с бассейнами рек Бугульдейки и Голоустной (бассейн оз. Байкал). По своей конфигурации речной бассейн похож на продолговатый неровный овал, протянувшийся, с северо-востока на юго-запад.

В геологическом строении принимают участие исключительно осадочные образования. Они в разной степени дислоцированы и имеют различный состав и возраст. В пределах бассейна р. Куды на дневную поверхность выходят светло-серые доломиты и доломитизированные известняки среднего кембрия, красноцветные известковые песчаники и мергели верхнего кембрия, породы конгломератово-глинисто-песчаниковой толщи средней юры, третичные конгломераты и карбонатные глины, а так же разнообразные рыхлые отложения четвертичного возраста.

Территория бассейна р. Куды находится на стыке крупных геологических и геоморфологических структур Юга Восточной Сибири. Его юго-западная часть относится к Прииркутской впадине. На фоне развития спокойно-залегающих отложений средней юры здесь господствует мягкий равнинно-холмистый рельеф. Северо-восточнее Прииркутская впадина постепенно переходит в Кудинскую синеклизу с характерными для нее линейными складками северо-восточного простирания, осложненными новейшими дислокациями. Ангаро-ленское плато, в верховьях р. Куды представлено Манзурской возвышенностью, которая сложена породами Верхоленской свиты верхнего кембрия. Абсолютные отметки достигают 1000 м. В рельефе преобладают различные столовые поверхности, расчлененные глубокими (до 400 м.) и довольно узкими речными долинами [Угланов И.Н. и др. 1990]. Часто такие столовые поверхности обрамляются делювиально-пролювиальными шлейфами, подверженными воздействию современной линейной эрозии. Аналогичная картина наблюдается на противоположной стороне Кудинской синеклизы в границах распространения Онотской возвышенности.

Известно, что интенсивность эрозии связана с рядом факторов: с количеством осадков и особенностями их выпадения, величиной и режимом стока, топографией местности, характером растительного покрова и почвы, физико-химическими свойствами горных пород и особенностями их выветривания. На процессы эрозии оказывает также влияние деятельность и других объектов денудации (ветра, льдов и др.), [Маккавеев Н.И., 2003].

На территории бассейна эрозионные процессы проявляются повсеместно, благодаря работе русловых, временно русловых и нерусловых потоков. Следствием линейной эрозии является образование оврагов на склонах и террасах речных долин. Ареалы распространения данных форм размыва можно встретить в разных частях бассейна, но их большее распространение наблюдается в северной части на крутых безлесных склонах Лено-Ангарского плато. Формы размыва прорезают как маломощный чехол делювиальных (нередко лёссовидных) суглинков, так и сильно выветрелые трещиноватые, легкоразмываемые загипсованные алевролиты и мергели нижней подсвиты верхоленской свиты (Є3v11). На 1 км склона по ширине насчитывается до 100–120 промоин. Овраги встречаются преимущественно на склонах западной, юго-западной и южной экспозиции. Максимальная плотность промоин и оврагов (более 50 ед./100 км²) отмечается в долине реки Куды [Рыжов Ю.В., 2015]. Также овраги встречаются по долинам следующих рек: Куды, Зурцаган, Мурын, Харат, Мурын и др.

Во время интенсивного выпадения дождевых и ливневых осадков, на распаханых площадях, господствует плоскостной смыв, который способствует выносу материала в днища балок, оврагов и долины рек, катастрофически понижая плодородие почвенного покрова пашни.

Большую работу по выносу и аккумуляции материала выполняют реки. В пределах Лено-Ангарского плато и Онотской возвышенности они отличаются малой мутностью. В среднем и нижнем течении реки Куды и Мурын содержат повышенное количество взвешенных частиц. Это объясняется тем, что возвышенные участки на северо-западе и юго-востоке бассейна покрыты лесными массивами, что препятствует активному смыву вещества. Центральная часть представлена степными и лесостепными участками, поверхность которых более уязвима и подвержена смыву.

На поверхностях сложенных карбонатными породами наблюдается, закарстование. Карст приурочен к положительным и отрицательным формам макрорельефа. Карстовые образования встречаются на водоразделах и долинах. Водораздельный карст представлен пещерами и распространен на водоразделах между реками Хульше-Гол и Ишин-Гол [Угланов И. Н., 1958]. Другие формы карстового рельефа относятся к долинному карсту, который наблюдается в верховьях р. Куды, Мурина, Каменки и др. В некоторых участках бассейна карстовые процессы осложняются мерзлотными. Так, на высокой пойме р. Каменка рядом с великолепно развитым карстом, на хорошо карстующихся коренных породах, при достаточно глубоком залегании подземных

вод, можно встретить заболоченные участки и многочисленные формы рельефа морозного пучения, представленные буграми и валами 40 – 50 см., которые часто осложнены трещинами, выполненными жилами льда.

Наряду с долинным карстом в речных долинах широко распространены формы рельефа, происхождение которых связано с сезонной и многолетней мерзлотой. Проявление мерзлотных процессов, способствует формированию бугристо-западинного (полигонального) микрорельефа и термокарста. Термокарстовые воронки, блюдца, и другие образования можно встретить на территории Кудинско-Манзурского междуречья и почти в каждой речной долине бассейна.

Помимо вышеописанных процессов, следует отметить, что в современный период на степных и лесостепных участках бассейна р. Куды местами наблюдаются процессы опустынивания. Активная деятельность ветров способствует появлению котловин выдувания в южной части бассейна. Активизация эоловых процессов объясняется региональным потеплением.

На сегодняшний день бассейн р. Куды сильно преобразован человеком, особенно его центральная и южная части. Практически повсеместно встречаются карьеры, отвалы, искусственно созданные пруды, линии дорог и электропередач. Хотелось бы отметить и наличие не-санкционированных свалок мусора, которые недобросовестные граждане устраивают в заброшенных карьерах и открытых местах. При летней засухе они часто загораются, что приводит к риску возникновения пожаров и загрязнению атмосферного воздуха. Практически все участки, удобные для распахки и возделывания сельскохозяйственных культур, в разное время были вовлечены в производство и испытали в той или иной степени деградацию. Решающую роль в деградации земель сыграла интенсивная распахка, перевыпас скота и массовое уничтожение лесов.

Следует отметить, что территория бассейна р. Куды потенциально опасна в эрозионном отношении. Район бассейна нуждается не только в профилактических, но и в активных противозерозийных мерах. Кроме ограничения и регулирования рубок леса в прибрежных полосах рек и сохранения леса в балках, необходимо облесить возникшие овраги и подвергающиеся дефляции пески. Площади естественных пастбищ должны иметь нормальную пастбищную нагрузку и элементарную систему очередного стравливания. Местами уместна загонная система пастбы. Участки пастбищ наиболее пострадавшие от сбоя и подвергающиеся эрозии или дефляции, подлежат коренному или поверхностному улучшению. Резервом кормовых угодий могут служить закустаренные земли [Арманд Д.Л., 1972].

При дальнейшем земледельческом освоении территории нельзя допускать распахки эрозионно-опасных склонов. На подверженных смыву или выдуванию почвах должны применяться почвозащитные севообороты без пропашных культур с участием многолетних трав. На уровне местных властей должны приниматься меры по утилизации мусора.

Литература

1. Арманд Д.Л. Региональные системы противозерозийных мероприятий. – М.: «Мысль», 1967. – 531 с.
2. Маккавеев Н.И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. – М.: Географический факультет МГУ, 2003 – 355 с.
3. Рыжов Ю.В. Формирование оврагов на эге Восточной Сибири. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2015. – 165 с.
4. Угланов И.Н., Бояркин В.М., Иванов И.Н., Филиппова С.А. Природно-мелиоративные условия лесостепных районов Восточной Сибири. – Иркутск: Изд-во Иркутского университета, 1990. – 152 с.
5. Угланов И.Н. Труды Иркутского государственного университета, т. XXIV, сер. географическая выпуск 1. – Иркутск.: Изд-во Иркутского университета, 1958. – 163 с.

РАСХОДЫ ВОДЫ РЕДКОЙ ПОВТОРЯЕМОСТИ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ДЛЯ РЕЧНЫХ СИСТЕМ (НА ПРИМЕРЕ ОСНОВНЫХ ПРИТОКОВ ОЗ. БАЙКАЛ)

Чернышов М.С., Синюкович В.Н.
Лимнологический институт СО РАН, г. Иркутск, chernyshov@lin.irk.ru

WATER DISCHARGES OF RARE FREQUENCY AS AN INDICATOR OF ENVIRONMENTAL RISKS FOR THE RIVER SYSTEMS (BY THE EXAMPLE OF THE MAJOR TRIBUTARIES OF LAKE BAIKAL)

Chernyshov M.S., Sinyukovich V.N.
Limnological Institut SB RAS, Irkutsk

Основные риски и ущербы для водных и околотоводных экосистем связаны с катастрофическими гидрологическими явлениями. Для рек это, главным образом, наводнения, с которыми

связано около 40 % стихийных бедствий, и усыхание (обмеление). В первом случае ухудшение экологической ситуации выражается в существенном росте расходов и уровней воды, вызывающих затопление и подтопление прибрежных территорий, изменения качественного состава вод. С ростом расходов воды повышаются скорости потока и его размывающая способность, активизируя перестройку русловой сети и обуславливая повышение мутности. Для байкальских рек при этом возможно образование селей.

В маловодные периоды, наоборот, наблюдается обсыхание и зарастание участков русла, сокращение размеров и усыхание пойменных озер и стариц, угнетение околородной растительности и др. Масштабы происходящих при этом негативных событий зависят как от масштабов (крупности) самих рек, так и степени аномальности их стока. В практике гидрологических расчетов аномальность условий водности оцениваются расходами воды редкой повторяемости (исключая подъемы и спады воды при заторах, зажорах, сгонах-нагонах и т.п.).

Нами выполнено определение характеристик стока различной обеспеченности ($Q_{p\%}$) основных рек бассейна оз. Байкал – Селенги, Верхней Ангары и Баргузина. В качестве искомым характеристик были приняты: среднегодовой сток, максимальные расходы воды весеннего половодья и дождевых паводков, минимальные 30-дневные летние и зимние расходы воды. Расчеты выполнялись по данным гидрометрических измерений Росгидромета в замыкающих створах за весь имеющийся период наблюдений (по 2015 г. включительно) с использованием аналитических функций биномиального асимметричного и трехпараметрического гамма-распределения в соответствии с требованиями СП-33-101-2003.

Анализ исходных данных и полученных результатов позволяет оценить как вероятность наступления аномально высоких или низких значений стока исследуемых рек, так и долговременные тенденции их колебаний. Для характеристик среднего стока выделяется общее снижение для р. Селенги и, наоборот, рост – для Верхней Ангары. Внутрирядная скоррелированность (инерционность) стока соответствует крупности рассматриваемых рек – наибольшие ее значения характерны для р. Селенги, наименьшие – для р. Баргузин.

Схожие черты многолетней изменчивости присущи и максимальным расходам воды весеннего половодья, в то время как для паводков характерно снижение стока для всех трех рек, для Селенги, например, достигающее $140 \text{ м}^3/\text{с}$ за 10 лет (рис. 1).

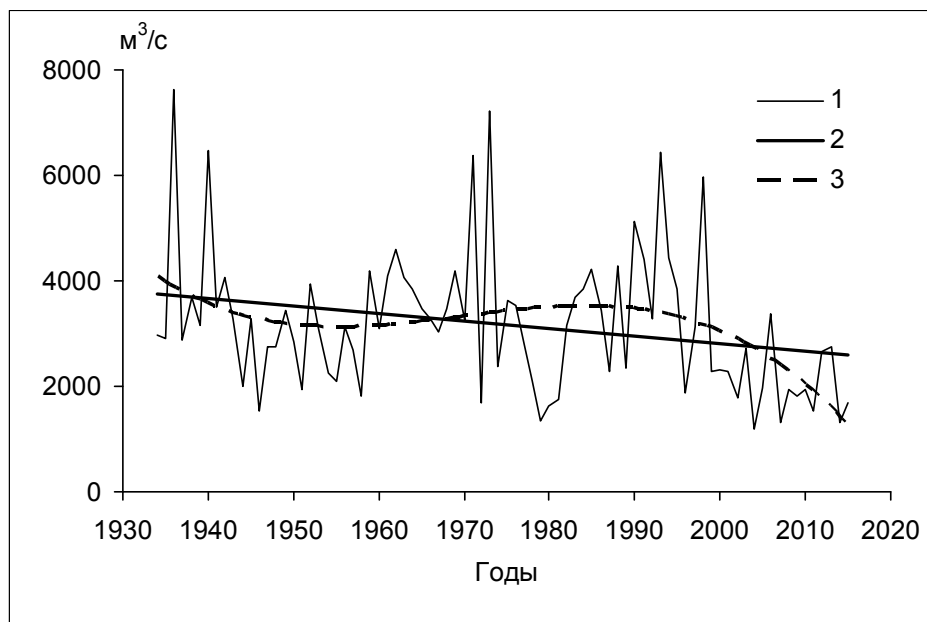


Рис. 1. Динамика максимальных расходов воды дождевых паводков р. Селенги:
1 – текущие значения, 2 – линейный тренд, 3 – полиномиальный тренд.

Динамика зимнего минимального стока всех водотоков отличаются тенденцией роста. Для минимального летнего стока незначительный рост отмечается для Верх. Ангары, тогда как для Селенги и Баргузина характерны противоположные тренды.

Интенсивность отмеченных подъемов или спадов рассматриваемых характеристик стока в многолетнем плане может существенно меняться, вплоть до смены на противоположные тенденции.

В соответствии с отмеченными особенностями многолетней изменчивости характеристик стока исследуемых рек полученные его расчетные значения (табл.) во многом отличаются от данных 40-50-летней [Ресурсы поверхностных вод, 1973; Афанасьев, 1976] и даже 20-летней [Гармаев, Христофоров, 2010] давности. Распределение искомых показателей лучше всего описывается аналитическими функциями трехпараметрического гамма-распределения (рис. 2).

Характеристики стока расчетных обеспеченностей, м³/с

Показатели		Селенга	Верх. Ангара	Баргузин
Средний годовой сток:	$Q_{5\%}$	1280	347	179
	$Q_{95\%}$	544	199	81,1
Весеннее половодье:	$Q_{1\%}$	4180	2420	909
	$Q_{10\%}$	3060	1690	469
	$Q_{90\%}$	1160	755	138
Дождевые паводки:	$Q_{1\%}$	7540	1990	934
	$Q_{10\%}$	4940	1180	608
Минимальный 30-дневный зимний:				
	$Q_{80\%}$	58,9	55,5	22,8
	$Q_{95\%}$	45,6	49,6	19,3
Минимальный 30-дневный летний:				
	$Q_{80\%}$	745	226	93,1
	$Q_{95\%}$	562	188	65,1

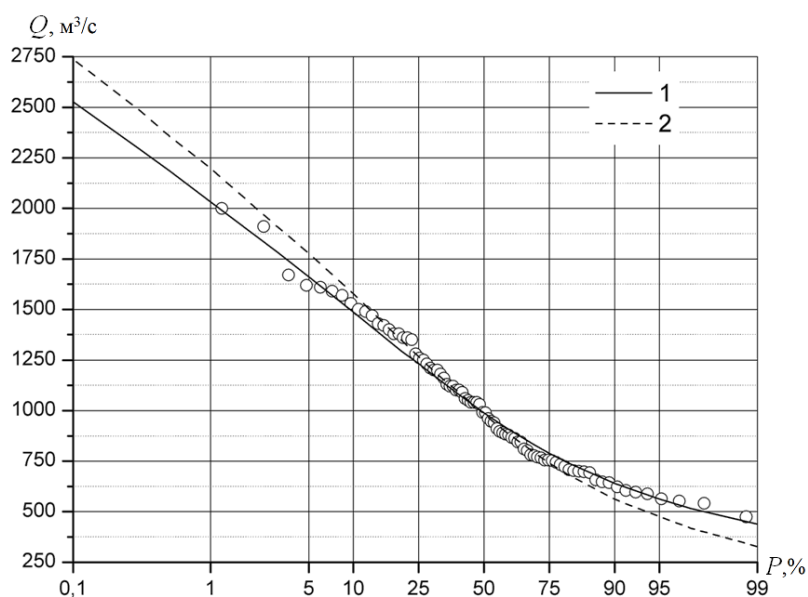


Рис. 2. Кривая обеспеченности минимального летнего стока р. Селенги.

1 – трехпараметрическое гамма-распределение, 2 – биномиальное распределение.

Приведенные в таблице расходы воды имеют редкую повторяемость (один раз в 10-20 лет и реже) и служат индикаторами «опасности» для экологического состояния соответствующих речных систем. Несмотря на то, что в каждом конкретном случае определяющей будет высота подъема (спада) воды, учитывая неоднозначность их проявлений для разных участков реки более универсальным количественным показателем масштабности изменений ее водности остается определенный расход воды. Риски затопления (обсыхания) на конкретных участках будут изменяться в зависимости от их морфометрии (ширины долины, крутизны склонов, наличия поймы и др.) и должны устанавливаться опытным путем. Одним из вариантов решения этой проблемы может служить построение геоинформационной модели речной сети [Павлов и др., 2008].

Репрезентативность той или иной обеспеченности характеристик стока может быть разной не только по длине реки, но и в разные сезоны. Так, к негативным экологическим последствиям приводят не только аномально высокие подъемы воды во время весеннего половодья, но и невысокие, так как при этом ухудшаются условия нереста рыб, снижается продуктивность пойм, происходит заболачивание малопроточных понижений и др. Соотношение между расходами воды определенной обеспеченности и вызываемыми ими экологическими ущербами (рисками) в целом должно отражаться соответствующей классификацией. Признанными существ-

вующими классификациями наводнения, например, подразделяются на четыре категории [Авакян, 2000; Нежиховский, 1988]: небольшие, большие, выдающиеся и катастрофические. И хотя они имеют хозяйственное предназначение, но заложенный в них принцип по оценке причиняемого народному хозяйству ущерба, может быть положен в основу экологической градации наводнений и маловодий в зависимости от расчетных значений характеристик стока редкой повторяемости.

Литература

1. Авакян А.Б. Наводнения: причины, проблемы, защита // Военные знания. 2000. № 3. С. 31–41.
2. Афанасьев А.Н. Водные ресурсы и водный баланс бассейна оз. Байкал. Новосибирск: Наука, 1976. 238 с.
3. Гармаев Е. Ж., Христофоров А.В. Водные ресурсы рек бассейна озера Байкал: основы их использования и охраны. Новосибирск: ГЕО, 2010. 331 с.
4. Нежиховский Р.А. Наводнения на реках и озерах. Л.: Гидрометеиздат, 1988. 184 с.
5. Павлов С.В., Христофудло О.И., Шарафутдинов Р.Р. Разработка геоинформационной модели с учетом картографической, гидрологической и морфометрической информации для определения границ зон затопления при изменении уровня воды в водных объектах // Вестник УГАТУ. 2008. Т. 11. № 1 (28). С. 18–27.
6. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 16. Вып. 3. Л.: Гидрометеиздат, 1973. 400 с.

УСТОЙЧИВОСТЬ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПОЧВ БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Шергина О.В., Михайлова Т.А., Калугина О.В.

Сибирский институт физиологии и биохимии растений, г. Иркутск, sherolga80@mail.ru

RESISTANCE OF FOREST SOILS TO INDUSTRIAL INFLUENCES IN THE BAIKAL REGION

Shergina O.V., Mikhailova T.A., Kalugina O.V.

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry, Irkutsk

Резистентность лесной экосистемы к негативным антропогенным факторам во многом определяется устойчивостью почвы, ее способностью длительное время сохранять свое состояние (состав, структуру, функционирование) в условиях антропогенной нагрузки [Копчик, 2004]. На территории Байкальского региона располагается более десяти крупных промышленных центров, ежегодный объем аэровыбросов от которых составляет около 700 тыс. т загрязняющих веществ [Государственный..., 2016]. Основной вклад в загрязнение атмосферы вносят предприятия теплоэнергетики, химической и нефтехимической промышленности, алюминиевое производство. В аэровыбросах содержится большое количество диоксида серы, аэрозолей тяжёлых металлов (в том числе ртути), органических соединений, фторидов. Показано, что воздействие этих поллютантов привело к существенному ухудшению состояния лесов, особенно хвойных, преобладающих в регионе [Mikhailova, 2000]. Изучение показателей устойчивости почв необходимо в аспекте исследования лесных экосистем, эти результаты важны, в том числе, и для характеристики современного состояния природных ресурсов региона. В 2010-2015 гг нами исследовались естественные лесные почвы в окрестностях Иркутского, Шелеховского, Ангарского, Усольского промцентров. Изучен ряд экологических показателей устойчивости почв: кислотно-щелочной режим, содержание органического вещества, состав почвенного поглощающего комплекса (ППК), накопление элементов-поллютантов в почвенном профиле.

Уникальность почвенного покрова Байкальского региона заключается в том, что на лесных территориях, подверженных воздействию промышленных эмиссий, сохраняются большие площади естественных почв, которые характеризуются типичным строением профиля и унаследованными природными особенностями [Шергина, Михайлова, 2007]. В сосновых (*Pinus sylvestris* L.) лесах с ненарушенным почвенным покровом было заложено 68 пробных площадей (ПП). Закладка ПП проводилась согласно международной методике ICP Forests [Manual..., 2010] с учетом месторасположения основных источников загрязнения, лесорастительных и эдафических условий. Для отбора образцов лесной почвы на ПП закладывали разрезы до глубины подстилающей породы. Исследовались серые лесные почвы, которые в пределах всей территории не утратили унаследованных природных характеристик.

На загрязненных территориях при исследовании кислотности среды почвенного раствора – определяющего фактора миграции элементов – было установлено, что в большинстве случаев

в серых лесных почвах происходит выраженное увеличение щелочности. Так, вблизи Усольского промцентра pH_{H_2O} достигает 8,5. При этом, как показывают наши многолетние исследования, подщелачивание почв является непрерывным процессом и тренд к его увеличению стабилен. Так, в лесных экосистемах, загрязняемых Шелеховским промцентром, обнаруживается ежегодное возрастание щелочности, тогда как на фоновых территориях этот показатель остается в диапазоне среднекислых значений. Нарушение уровня актуальной кислотности почв в первую очередь вызвано оседанием грубодисперсных фракций щелочных аэрозолей на поверхности почвы. Подтверждением тенденции к подщелачиванию почв при техногенном загрязнении служат результаты определения гидролитической (общей активной) кислотности этих почв. В таких условиях происходит снижение миграционной активности кислоторастворимых форм фосфора (до 2 раз) и большинства ионообменных форм элементов, в особенности, магния (до 3,5 раз) и калия (до 4,5 раз). Кроме того, при подщелачивании почв затрудняется распад сложных органических и минеральных веществ до простых соединений, многие из которых служат источником корневого питания растений.

Состояние органического вещества также определяет устойчивость почв к внешним негативным факторам. Почвы с достаточным содержанием гумуса и благоприятными гумификационными свойствами имеют высокую устойчивость против подкисления и подщелачивания одновременно. Оценка нарушенности органического вещества почв проводилась по ряду показателей: мощности лесной подстилки и гумусово-аккумулятивной толщи, содержанию гумуса и общего азота, эмиссии углекислого газа из верхнего плодородного слоя почв, отношению углерода к азоту, свидетельствующему об интенсивности процесса гумификации. Показано, что при высоком техногенном загрязнении (территории на удалении 5-15 км от промпредприятий) мощность лесной подстилки не превышает 3 см, гумусового слоя – 15 см. О функциональных нарушениях почв свидетельствует снижение обеспеченности их гумусом более чем в 2,5 раза, азотом – более чем в 5,5 раз, а также превышение соотношения C/N в 2,5 раза в сравнении с фоновыми значениями. Выявлена связь между изменением содержания углерода и эмиссией CO_2 , интенсивность которой повышается при снижении уровня органического вещества в верхних гумусовых горизонтах почв, то есть между этими параметрами выявляется обратная корреляция ($r = -0,84$), что свидетельствует о значительных потерях углерода из загрязненных почв. При этом наблюдаемые процессы – усиление эмиссии CO_2 и снижение общего содержания азота в гумусе – указывают на слабое разложение растительных остатков, снижение образования сложных гумусовых веществ и, как следствие, на выраженное замедление процесса минерализации питательных веществ в составе почвы.

Накопление органического вещества, кислотность среды, а также состав минеральной части почв служат факторами, определяющими уровень обменных катионов (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+) в ППК. На обследованных территориях, нарушенных промышленным загрязнением, в результате обеднения верхних горизонтов органическим веществом, наблюдается преобладание обогащенной минеральными соединениями фракции почв над органической. Обнаружено, что в техногенно загрязненных лесных почвах, несмотря на высокую миграционную активность обменных катионов в почвенном профиле, максимум их накопления наблюдается в верхних гумусовых горизонтах. Увеличение общей суммы обменных катионов в сравнении с фоном в этих горизонтах может достигать 2,5 – 6 раз. В составе ППК доминирует Ca^{2+} , этот ион может занимать до 70% обменных позиций и его повышение (до 6 раз в сравнении с фоновым уровнем) наблюдается при сдвиге реакции почвенного раствора в щелочной диапазон. Показано, что выраженное увеличение содержания обменного кальция в загрязненных почвах обусловлено химическим преобразованием щелочных солей в почвенном растворе до гидрокарбонатов и бикарбонатов в процессе гидролиза. Большую роль в возрастании уровня щелочных компонентов кальция играют твердые промышленные выпадения, особенно промышленная зола. Исследование обменных форм магния в загрязненных почвах показало, что возрастание его уровня (в 2–5 раз выше фонового) наблюдается одновременно с увеличением содержания обменных форм кальция ($r = 0,96$). Результаты свидетельствуют о совместном поступлении кальция и магния на поверхность почвенного покрова в виде промышленных выпадений. Процесс активного накопления элементов в верхних горизонтах почв характерен также для обменного калия (до 8 раз) и натрия (до 19 раз выше фонового уровня), что подтверждает их поступление на поверхность почвы с техногенными выбросами. Особенно высокий уровень обменного натрия и других катионов в обменно-поглощенном состоянии в верхних горизонтах загрязненных почв (Иркутский, Шелеховский и Усольский промцентры) свидетельствует не только о нарушении естественной поглонительной способности почв, но и определяет наличие такого неблагопри-

ятного явления, как техногенная солонцеватость почв. В ходе исследований установлено, что на загрязненных территориях довольно распространен и сульфатный тип соленакопления. Об этом свидетельствуют выявленные зависимости высокого уровня детерминации между содержанием подвижной серы и обменными катионами кальция, магния, калия, натрия. Для обследованных лесных загрязненных почв был установлен ряд (в порядке убывания) химического взаимодействия подвижной серы с обменными катионами ППК, который характеризует формирование сульфатного типа соленакопления: $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{Na} > \text{K}$. Из этого следует, что наибольшей сорбционной способностью по отношению к сере обладает кальций, а наименьшей – калий. Поскольку активное взаимодействие серы и кальция в большей степени наблюдается в щелочных условиях почвенного раствора, то исходя из полученных данных, можно предположить, что при сохранении и усилении на обследованных территориях щелочности почвенной среды будет наблюдаться прогрессирующее развитие процесса техногенного соленакопления. Обнаружено также, что значительное изменение количественного состава обменных катионов Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ в ППК наблюдается при их химическом взаимодействии и с другими поллютантами – Pb^{2+} , Cd^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , содержащимися в техногенных выбросах.

В целом, исследованный комплекс показателей лесных почв адекватно отражает их экологическое состояние и устойчивость в условиях промышленного загрязнения. Показано, что для естественных серых лесных почв на ряде территорий, расположенных в 5-15 км от промышленных зон, обнаруживается выраженное ухудшение показателей, характеризующих их устойчивость. Фоновый уровень устойчивости почв достигается только на территориях, удаленных на 80 км и более от техногенных источников.

Литература

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2015 году». – Иркутск: ООО Изд-во «Время странствий», 2016 г. – 316 с. 2. Копчик Г.Н. Устойчивость лесных почв к атмосферному загрязнению // Лесоведение. 2004. № 4. С. 61-71. 3. Шергина О.В., Михайлова Т.А. Состояние древесных растений и почвенного покрова парковых и лесопарковых зон г. Иркутска. – Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2007. – 200 с. 4. Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. In: ICP Forests Programme Coordinating Centre. Hamburg, 2010. – 492 p. 5. Mikhailova T.A. The physiological condition of pine trees in the Prebaikalia (East Siberia) // Forest Pathology. 2000. Vol. 30. P. 345–359.

ПОЖАРООПАСНОСТЬ, ВЫРУБКИ ЛЕСОВ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЛЕСНЫХ ЛАНДШАФТОВ В ПРИБАЙКАЛЬЕ

Шеховцов А.И., Полюшкин Ю.В.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, ashekhov@irigs.irk.ru

FIRE DANGER, DEFORESTATION AND RESTITUTION OF FOREST LANDSCAPES IN BAIKAL REGION

Shekhovtsov A.I., Polushkin Yu.V.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

В Прибайкалье сложилась серьезная обстановка, связанная с повреждением лесных территорий пожарами и хищническими рубками деловой древесины. Основная причина возникновения лесных пожаров – человеческий фактор. От сухих гроз возникают пожары локального характера. Возгорания от гроз часто происходят в отдаленных горных местностях, на равнинах – гораздо реже. Главным образом, пожароопасные ситуации связаны с неконтролируемым выжиганием травы на полях и даже в лесах. Сельхозпалы необходимо срочно запретить. Чтобы более эффективно бороться с лесными пожарами, нужно укреплять материально-техническую базу и увеличивать финансирование. Сегодня потери от лесных пожаров в регионе сопоставимы с объемами рубок.

Лесной кодекс Российской Федерации, принятый в 2006 г., несовершенен. Изменился подход к организации лесопользования: раньше древесину отпускали по разрешительному методу, сейчас – по заявительному. Резко сократилось количество лесничеств и работников лесной охраны. Контролировать лесопользователей стало сложно. Послепожарные площади увеличиваются, получают распространение незаконные рубки леса. Нужна более достоверная ин-

формация о лесных ресурсах региона. Для этого требуется проведение лесотаксационных исследований.

Проведение лесовосстановительных мероприятий и содействие естественному возобновлению леса после пожаров и рубок не вызывает сомнений. Отсутствие этих действий приводит к остепнению и последующему опустыниванию территорий. Лесные пожары и вырубki лесов способствуют экологическому риску появления принципиально иных экосистем, вплоть до изменения зональных границ. Возникает необходимость лесовосстановления в процессе лесопользования. Технологию восстановления леса коренными породами внедрять следует незамедлительно. Состав технологий реабилитации лесных ландшафтов определяется не только географическими координатами и ландшафтными ситуациями, но прежде всего степенью нарушения самих лесных сообществ, глубины их деградации как экологических систем. При подготовке конкретных рекомендаций о применении различных восстановительных технологий нужно определять степень отклонения признаков экосистемы по ее основным компонентам от природной нормы. Чем глубже и масштабнее эти нарушения, тем дороже проведение восстановительных мероприятий и дольше процесс реабилитации лесных ландшафтов.

Ежегодно в регионе высаживаются лесные культуры – проводится искусственное восстановление. Только 15 % непокрытых лесом земель нужно восстанавливать с помощью человека (Вашук, Швиденко, 2006). На остальной территории природа обеспечивает восстановление лесов естественным путём, в некоторых случаях при незначительном содействии естественному возобновлению со стороны человека. При таком восстановлении не всегда вырастает то, что нужно человеку. Участки вырубленного сосняка могут зарастать осиной и берёзой, что ведет к снижению доли ценных пород. Требуется более 40 лет на замену малоценных пород леса лиственницей и сосной.

В соответствии с Лесным кодексом РФ на участках, взятых в аренду для заготовки древесины, лесовосстановлением должен заниматься арендатор. Основной объём в Иркутской области выполняется именно ими. Арендаторы, из-за низкого уровня технической оснащённости предприятий, работы по лесовосстановлению выполняют по упрощённой технологии. Поэтому нужно, прежде всего, обеспечить охрану леса от пожаров, потому что площадь, пройденная огнём, гораздо больше, чем площадь искусственного лесовосстановления.

Лесовосстановление территорий, подверженных пожарами, является одним из важных этапов в природоохранной деятельности, направленной на сохранение объектов природного наследия и национального ландшафта Российской Федерации. Научные географические исследования имеют социальную значимость и заключаются в проведении активной деятельности по распространению собранной и обработанной информации по лесовосстановлению с привлечением широкого внимания российской общественности к проблеме лесовосстановления послепожарных территорий и популяризации технологий лесовосстановления с привлечением работников лесничеств и всех, кто не равнодушен к гибели леса.

Литература

Вашук Л.Н., Швиденко А.З. Динамика лесных пространств Иркутской области. – Иркутск, 2006. – 392 с.

СЕКЦИЯ 4. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ УГРОЗЫ И ПУТИ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ

СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОТИВОРЕЧИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА

Абрамова Е.А.

Российский государственный геологоразведочный университет
им. Серго Орджоникидзе, г. Москва, povadina@mail.ru

SOCIOL-ECOLOGICAL CONTRADICTIONS OF THE WATER RESOURCES IN THE MOSCOW REGION

Abramova E.A.

Russian State Geological University, Moscow

Хозяйство России по своему характеру ресурсо- и энергоёмкое, сформировавшееся в условиях богатств природных ресурсов и экстенсивного экономического роста. Использование природных ресурсов, накопление большого количества жидких и твёрдых отходов в природной среде привело к тому, что практически не осталось ненарушенных естественных экосистем, в том числе водных, способных в полной мере выполнять свои средообразующие функции. Высокая хозяйственная нагрузка оказывает отрицательное воздействие на ход природных процессов в аквальных экосистемах, вызывает негативные необратимые изменения как водной среды, так и биологической природы самого человека.

Московский столичный регион отличается высокой плотностью населения, концентрацией промышленных предприятий, неблагоприятными климатическими условиями в последние годы, высоким энергопотреблением, низким технологическим уровнем производства, износом очистных сооружений, низким уровнем переработки вторичных ресурсов. Острая экологическая ситуация, сформировавшаяся в столице и области, демонстрирует, что антропогенная нагрузка превышает природные возможности территории и устойчивость ландшафтов. В Москве и области практически не осталось водных объектов в их естественном состоянии. Причём наибольшей нагрузке подвергаются малые водотоки. Социально-экологические противоречия в процессе использования водных ресурсов возникают не только и не столько в результате развития научно-технического прогресса, а прежде всего из-за неправильного применения его достижений.

Московский регион характеризуется как среднеобеспеченный поверхностными водными ресурсами среди регионов Центрального федерального округа [Доклад «О состоянии...», 2015; Информационный выпуск, 2015]. Крупными реками в пределах Москвы и области являются Ока, Москва и Клязьма. Ока – второй по величине приток Волги; протяжённостью в пределах области 204 км. В реку Оку впадают водотоки, отличающиеся по длине и площади водосбора. Наиболее крупные левые притоки – Москва, Протва, Нара, Лопасня, Цна, правые – Осётр, Вобля. Клязьма – левый приток Оки, впадающий за пределами области. Всего по рассматриваемой территории протекает более 4 тыс. рек. Большая часть которых, относится к малым рекам длиной менее 10 км.

Многочисленные реки бассейна Оки и сама река на территории Московского региона находятся в экологически угнетённом состоянии, которое вызвано поступлением в них с поверхностными стоками и сточными водами большого количества загрязняющих веществ, в том числе в результате нарушения режима хозяйственной деятельности в водоохраных зонах и попадания органических и минеральных загрязнителей, а также смыва грунта в результате водной эрозии.

Вся социальная жизнь человека базируется на использовании самого необходимого ресурса – воды. Нет ни одной отрасли хозяйства, которая могла бы существовать и развиваться без чистой пресной воды.

Водные ресурсы составляют основу всей жизни общества. Различают два вида использования водных ресурсов. Это водопользование с изъятием воды из источников (водопотребление) и водопользование без изъятия воды из источников, как, например, гидроэнергетика, водный транспорт, рыбное хозяйство [Марков, 2004]. Пригодность воды для конкретных видов водопользования определяется совокупностью показателей качества в соответствии с нормативными требованиями. При одновременном использовании водного объекта для различных видов водопользования предъявляются более жёсткие требования к качеству поверхностных вод в соответствии с Государственными стандартами.

К основным видам хозяйственной деятельности, оказывающим влияние на экологическое состояние рек в пределах города и области, можно отнести различные отрасли промышленности (машиностроение, металлургическая, химическая, целлюлозно-бумажная и пищевая), а также жилищно-коммунальное хозяйство.

Доля потребления воды по разным отраслям хозяйства г. Москвы и Московской области различна. В Москве выше доля использования воды отраслями жилищно-коммунального хозяйства, проявляющееся в изъятии большого объёма природных вод для целей хозяйственного и питьевого использования, а также значительного объёма сброса загрязнённых сточных вод и поверхностного стока с городских территорий (817,79 млн. м³ в 2015 г.). Водные объекты в черте города используются для нужд промышленности и энергетики (забор воды), рекреации, купания, спорта, транспортных и других нужд. Расход воды в системах оборотного и повторного водоснабжения в г. Москве составляет 4 232,63 млн. м³ (2015 г.). В соответствии с существующей в черте города системой водоотведения основная часть загрязняющих веществ поступает в водные объекты города со сточными водами через водовыпуски водосточной и коммунально-бытовой канализации. На протяжении многих лет критическими загрязняющими веществами воды реки Москвы и её притоков являются аммонийный и нитритный азот. С начала 2015 г. после завершения первого этапа реконструкции и ввода в эксплуатацию 1-го блока Новокурьяновских очистных сооружений отмечается снижение концентрации иона аммония в реке (на 25%) [Абрамова и др., 2016; Государственный доклад..., 2016; Доклад, 2015].

По области выше доля потребления воды на промышленные нужды. Крупные промышленные узлы сосредоточены в южной части Московского столичного региона, на территории бассейна реки Ока: Подольско-Климовский, Чеховский, Ступинский, Серпуховской, Каширский, Луховицкий, Зарайский. Одним из крупнейших потребителей воды выступает теплоэнергетика области. Значительную нагрузку на аквальные экосистемы оказывают твёрдые отходы и тепловое загрязнение воды. Например, Ступинская ТЭЦ №17 АО «Мосэнерго», расположенная на правом берегу Оки, поставляет на очистные сооружения 90% объёма всех загрязняющих веществ от общего числа выбросов промышленных предприятий Ступино. Каширская ГРЭС с целью снижения воздействия на окружающую среду реализует проект перехода на утилизацию золошлаковых отходов.

Предприятий металлургического комплекса в Московской области мало. Металлургия является одним из главных загрязнителей поверхностных и подземных вод. АО «Ступинский металлургический комбинат» принадлежит к особо опасным экологическим объектам [Информационный выпуск, 2015].

Влияние легкой промышленности в Московском столичном регионе на окружающую среду в последнее время сократилось. Крупные центры размещены на востоке области и юге (Раменское, Серпухов, Озеры), основная нагрузка приходится на реки Москва и Ока.

Главная причина напряженной социально-экологической ситуации использования водных ресурсов в пределах г. Москвы и области – не количественное, а качественное истощение водных источников. Водные объекты деградируют, так как природная среда уже не справляется с поступающими в них загрязняющими веществами. Процессы самоочищения становятся ниже или совсем прекращаются. Подобные изменения можно приостановить только целенаправленным воздействием на факторы, способствующие уменьшению образования отходов, снижению токсичных загрязнений.

Предъявляемые требования безотходности производства являются скорее теоретическими пожеланиями, но вызывают сложности в исполнении. В подавляющем большинстве производств образование тех или иных отходов неминуемо. Переход к малоотходным производствам скорее будет являться реальной целью, характеризующейся максимально возможной утилизацией выбросов. Помимо этого для восстановления водных объектов необходимо проведение организационных мероприятий, по обустройству водосборов рек бассейна, а затем уже осуществление очистки водной системы с последующим обустройством прибрежных и пойменных территорий.

Как показывает мировая практика, бережное отношение к природе оказывается более экономичным. Чем разумнее подход к использованию природных ресурсов, тем меньше вложений потребуется для восстановления баланса между обществом и природой. В Московском столичном регионе необходимо преодолевать не экологический кризис, а скорее кризис управления системой природопользования и выдвигать на первый план усовершенствование этой системы в целях обеспечения устойчивого протекания естественных природных процессов, поддерживающих определённый уровень жизнеобеспечения человека.

Литература

1. Абрамова Е.А., Киричук А.Ю., Киричук И.Ю. Система работы Курьяновских очистных сооружений // Молодой ученый. – 2016. – №8. – С. 463-468. 2. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2015 году». – М.: НИА-Природа, 2016. – 270 с. 3. Доклад «О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2014 году» / Под ред. А.О. Кульбачевского. – М.: ДПиООС; НИА-Природа, 2015. – 384 с. 4. Информационный выпуск «О состоянии природных ресурсов и окружающей среды Московской области в 2014 году» подготовлен Министерством экологии и природопользования Московской области. – Красногорск, 2015. – 314 с. 5. Марков Ю.Г. Социальная экология. Взаимодействие общества и природы: Учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во сиб. унив., 2004. – 544 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ, СВЯЗАННЫЕ С ОСВОЕНИЕМ ЗЕМЕЛЬ, В ГРАНИЦАХ ВОДООХРАННОЙ ЗОНЫ ОЗЕРА БАЙКАЛ

Верхозина В.А., Чеверикина Н.Т.
ИРНИТУ, г. Иркутск, info@istu.edu

ENVIRONMENTAL RISKS ASSOCIATED WITH LAND DEVELOPMENT WITH IN THE WATER PROTECTION ZONE OF LAKE BAIKAL

Verjuzina V.A., Cheverikina N.T.
IRNITU, Irkutsk

Одним из приоритетов национальной экологической политики России – соблюдение экологической безопасности путем решения многочисленных экологических проблем на региональном уровне, поэтому возникает острая необходимость в активизации деятельности природоохранных служб по созданию комплексных экологических программ. Особенно это касается оз. Байкал – объекта мирового природного наследия и основного источника пресной питьевой воды не только в регионе, но и в мире. Выявление экологических рисков в бассейне оз. Байкал и охрана такой сложной экосистемы в которую входят: оз. Байкал (и его притоки), р. Селенга (самый крупный приток оз. Байкал), р. Ангара (ее притоки), является одной из ключевых и сложных задач в управлении природными ресурсами в регионе.

Работа посвящена проблеме экологических рисков при предоставлении земельных участков в собственность гражданам и юридическим лицам, в зоне прибрежных территорий озера Байкал.

Несмотря на устоявшееся мнение, что большое влияние на экосистему оз. Байкал оказывает промышленность, не меньший вред приносит и хозяйственная деятельность человека: туризм, судостроительство, строительство гостиниц, бань, саун, индивидуальных жилых домов. Возникновение отрицательных воздействий на экосистему оз. Байкал при освоении земель в Байкальской Природной территории очень высока. Установлено, что в среднем, один человек в год производит 445 кг твердых бытовых отходов (ТБО) [Инфографика, 2012]. Из них перерабатывается только 10 % — 15 % мусора. В основном мусор свозится на свалки [Мягченко, 2010]. Кроме того, не ведется сортировка ТБО в населенных пунктах, садоводческих некоммерческих товариществах (СНТ) и дачных некоммерческих товариществах (ДНТ). Многие из находятся в границах водоохраной зоны. Сортировка и переработка ТБО не осуществляется, производится только захоронение или чаще всего вывозится на полигоны. Поэтому, возникла необходимость контроля за исполнением и четкой схемы вывоза ТБО. Например, ежегодно на территории Голоустнинского Муниципального образования образуется около 3,2 тыс. м³ ТБО. ТБО вывозятся на свалки, организованные в отработанном карьере на 105 км для пос. Бол. Голоустное и пос. Нижний Кочергат (Стер.=1,2 га). Отходы складываются в траншеи. Свалки не соответствуют действующим санитарным нормам и правилам содержания полигонов ТБО, не имеют проектной документации. Территории свалок не ограждены и не обвалованы, изоляция слоёв не проводится (рис.). Сбор и вывоз ТБО производится по заявкам. Оборудованных площадок для сбора и временного хранения ТБО в Голоустнинском муниципальном образовании нет [Генеральный план, 2014].

На данный момент активно идет освоение территорий в частном порядке. Строительство объектов недвижимости на берегу озера Байкал растет каждый год. Строительство объектов недвижимости в полной мере не регламентировано законом. Строительство в Байкальской природной территории должно осуществляться с применением современных, инновационных и экологически чистых производств и теплоисточников. Государству необходимо стимулировать такие проекты. В генеральные планы развития поселений, которые расположены на побережье озера Байкал необходимо вносить не только общепринятые правила, а достаточно точно прописывать такие

моменты как система водопроводов, канализация, вывоз и утилизация ТБО. Решение этих проблем должно решаться в короткие сроки. Начало строительства и финансирование должно начаться в ближайшем будущем. Например в таком населенном пункте как Большое Голоустное согласно генеральному плану запланировано строительство сетей хозяйственно-бытовой канализации d 150-200 мм, протяженность 10,6 км, только на 2032 [Генеральный план, 2014].



Космический снимок свалки, расположенной на 105 км автодороги Иркутск – Большое Голоустное.

В последние годы растет поток туристов не только из России, но и из-за рубежа. Инфраструктура совсем не готова к увеличению числа туристов. Так, к 2025 году предполагает рост туристического потока в регионе до пяти миллионов человек в год [ТАСС, 2016]. В связи с чем растет количество различных турбаз и небольших домов для аренды. Проблемы остаются все те же, нет централизованного вывоза как ТБО так и жидких бытовых отходов. Вывоз происходит в частном порядке. Необходимо при строительстве применять новейшие технологии для строительства канализационных сетей, современные методы очистки и централизованный вывоз отходов. Так, в августе 2016 года в ходе внеплановой проверки базы отдыха «Чайка» в поселке Утулик Слюдянского района Иркутской области были обнаружены здания и ограждения на береговой полосе Байкала, что запрещено Водным кодексом РФ. Кроме того, в границах водоохраной зоны Байкал прокуроры заметили туалеты турбазы, не оборудованные водонепроницаемыми выгребными ямами [Региональное управление Росприроднадзора, 2017]. А вот на семь миллионов рублей государству теперь должен директор одной из гостиниц, что находится на острове Ольхон на Байкале. Суд удовлетворил иск районного прокурора о возмещении ущерба за слив бытовых отходов в озеро [Нисифоров, 20117]. Виновные, конечно, наказаны, а вот на сколько глобальный урон принесен экосистеме озера Байкал ещё предстоит увидеть. Такие ситуации необходимо не предотвращать, а избегать вообще. Все привыкли, что Байкал всегда был и будет чистым и красивым уголком на планете. Но антропогенное влияние на экосистему Байкала растет с каждым годом, в ходе чего экосистема озера не раз подавала тревожные сигналы.

Литература

1. Инфографика. Пути отходов // Вокруг света. – 2012. – № 7. – С. 22.
2. О. Мягченко. Мусорный рынок затарен. Депутаты Госдумы предлагают переложить полномочия по обращению с отходами с муниципалитетов на региональные власти. http://goloustnenskoe-mo.ru/files/Soz_Sfera/программа_коммунальная%20инфраструктура.doc
3. <http://www.irk.ru/tourism/news/20160907/tourists/>
4. <http://tayga.info/132495>
5. <http://www.irk.kp.ru/online/news/2645744/>

СУРОВОСТЬ КЛИМАТА В ФОРМИРОВАНИИ СОЦИАЛЬНЫХ УГРОЗ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

Веселова В.Н.¹, Башалханова Л.Б.², Башалханов И.А.³

^{1,2}Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск

³НПФ «Региональное экологическое прогнозирование», г. Иркутск

¹veselova@irigs.irk.ru; ²ldm@irigs.irk.ru; ³bash-zem@yandex.ru

THE SEVERITY OF THE CLIMATE IN FORMATION SOCIAL THREATS OF LIFE THE POPULATION OF THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)

Veselova V.N.¹, Bashalkhanova L.B.², Bashalkhanov I.A.³

^{1,2}V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk,

³NPF «Regional ecological forecasting», Irkutsk

Современная система социальной защиты населения представляет собой свод нормативно-правовых документов, опирающихся на ряд ФЗ: «О прожиточном минимуме», «О потребительской корзине в целом по Российской Федерации», «Об основах социального обслуживания граждан РФ» и пр. Анализ становления составляющих этой системы показывает, что их наибольшая трансформация произошла в регионах Сибири. Так, в частности, при реализации ФЗ «О прожиточном минимуме» выявлено существенное отставание темпов роста прожиточного минимума (ПМ) сибирских регионов по сравнению с ПМ климатически благоприятных районов европейской территории России (табл.). Коэффициент превышения ПМ в Республике Саха (Якутия) к ПМ в Московской области резко снизился от 2,5 в 1994 г. до 1,5 раз в 2014 г. Установлено, что одной из основных причин сложившейся ситуации является недостаточный учет влияния степени суровости климата [Башалханова и др., 2012], поскольку при нормативном зонировании потребительской корзины [Методические..., 1999-2013] были проигнорированы границы территорий Крайнего Севера и приравненных к ним местностей.

Установленный прожиточный минимум в субъектах РФ [Регионы..., 2015]

Субъект РФ	Прожиточный минимум на душу населения		
	1994 г., руб	IV кв. 2014 г., руб	Превышение 2014/1994, раз
Московская область	82,0	9150	111,6
Республика Саха (Якутия)	205,8	13332	64,8
Иркутская область	102,4	8629	84,3
Красноярский край	88,4	9186	103,9
ЯНАО	111,6	14241	127,6
Республика Бурятия	99,6	8263	82,9
Республика Тыва	111,5	8624	77,3
Забайкальский край	131,6	8636	65,6
Томская область	89,2	8691	97,4
Республика Алтай	52,9	8175	154,5

Такие коррективы наряду с порядком исчисления ПМ повлекли вуалирование фактического социально-экономического положения населения северных территорий. Например, в Республике Саха (Якутия) изменение внутри регионального исчисления ПМ в связи с новым зонированием продуктовой корзины существенно «повысило» покупательную способность заработной платы (ПСЗП). Так, в 1999 г. ПСЗП менее 1,5 раз отмечалась в 71% районов, расположенных в условиях жесткого и крайне жесткого дискомфорта, но уже в 2003 г. происходит здесь заметный рост числа районов с ПСЗП выше 2 раз. С этим периодом связано и скачкообразное снижение доли населения с доходами ниже прожиточного минимума. Но фактически цены не снизились, мнимое повышение показателей ПСЗП связано с изменением исчисления установленного ПМ большей части населения, проживающего в улусах, расположенных в условиях жесткого климатического дискомфорта. Заниженные величины ПМ этих улусов и обеспечили скачкообразное повышение ПСЗП.

Кроме того, низкие величины расходной части бюджета (пенсии, пособия, стипендии, заработная плата, ориентированные на ПМ) способствуют повышению максимально возможного чистого дохода общества [Методические..., 2011]. Согласно этой методике его величина принимается равной разности произведений годового валового внутреннего продукта по региону на макси-

мальную продолжительность трудовой деятельности и среднегодового ПМ на среднюю продолжительность жизни человека. С этих позиций максимально чистый доход Республики Саха (Якутия) на фоне других сибирских регионов выглядит вполне оптимистично.

Вместе с тем низкие величины ПМ ведут к сокращению финансирования на поддержку и развитие инфраструктуры, резкому снижению качества жизни населения. Показатели общей заболеваемости и смертности населения свидетельствуют о тесной зависимости этих показателей от социально-экономического положения в регионе. По данным С.А Сукневой [Сукнева, 2009], уровень смертности в Республике Саха (Якутия) был наименьшим в 1990 г. (7 промилле). С середины 90-х годов в связи с процессами перестройки социально-экономической системы, становлением и трансформацией систем социального обеспечения населения показатели смертности в Республике Саха (Якутия) остаются стабильно высокими (более 9 промилле) [Регионы..., 2015]. Внутри региона имеет место дифференциация этих показателей с однонаправленным ростом их значений и степени суровости климата.

Сложившиеся противоречия относительного социально-экономического благополучия и показателей заболеваемости, смертности населения Республики наглядно раскрываются при анализе возможного экономического ущерба. Расчеты экономического ущерба от преждевременных случаев смерти, проведенные по утвержденной методике Росприроднадзора [Методические..., 2011], показали, что качество жизни населения в Республике оставляет желать лучшего, несмотря на достаточно высокие показатели валового регионального продукта на душу населения. Становится очевидным, что заниженные величины ПМ, не адекватные степени суровости климата, способствуют формированию социальных угроз жизнедеятельности населения северных территорий.

Литература

1. Башалханова Л.Б., Веселова В.Н., Корытный Л.М. Ресурсное измерение социальных условий жизнедеятельности населения Восточной Сибири. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2012. – 221 с. 2. Методические рекомендации по определению потребительской корзины для основных социально-демографических групп населения в целом по Российской Федерации и в субъектах Российской Федерации» (утв. Постановлением Правительства РФ от 17.02.1999 г. №192 (в ред. Постановлений Правительства РФ от 16.03.2000 №232, от 12.08.2005 №511, от 04.06.2007 №342, от 28.01.2013 г. № 54) [Электронный ресурс]. – <http://www.referent.ru/1/84229> (дата обращения 13.11.2014). 3. Методические рекомендации к экономической оценке рисков для здоровья населения при воздействии факторов среды обитания: Методические рекомендации. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. – 24 с. 4. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2015. Стат. сб. / Росстат. – М., 2015. – 1266 с. 5. Сукнева С.А. Смертность населения в Республике Саха (Якутия) // Вопросы статистики. – 2009, № 8. – С.50-55.

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И РИСКИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ РОССИЙСКИХ МЕГАПОЛИСОВ В ПОСТСОВЕТСКИЙ ПЕРИОД

Волкова И.Н.

Институт географии РАН, г. Москва, volin511@yandex.ru

EKOLOGO-GEOGRAPHICAL PROBLEMS AND RISKS OF MUNICIPALITIES OF THE RUSSIAN MEGALOPOLISES DURING THE POST-SOVIET PERIOD

Volkova I.N.

Institute of Geography RAS, Moscow

Принято считать, что негативные экологические последствия наиболее остро проявляются в местах массового скопления людей, живущих в плотно заселенных мегаполисах. Концентрация людей и их деятельности на ограниченном пространстве мегаполисов всего мира продолжает возрастать, и мероприятия по уменьшению остроты экологических проблем на этих территориях становятся все сложнее и дороже.

Отметим некоторые тенденции в сфере эколого-географических проблем муниципальных образований, связанные с изменениями в правовой сфере Российской Федерации, относящимися к регулированию расселения и «правилам игры» в этой сфере на примере Московского мегаполиса.

1. В муниципальных образованиях Московской области, прилегающих к границам Москвы, образовалась время от времени сдвигаемая в сторону области полоса сверхплотной хаотичной застройки. В процессе ожидания официальной смены статуса областной территории на московскую вблизи границ этих двух субъектов федерации происходит интенсивное уничтожение всех т.н.

«природных ландшафтов», «зеленых (пригородных) зон», «экологических каркасов и коридоров» и других экологических объектов и ареалов.

2. В советское время, когда Москва планомерно расширяла свою территорию за счет областных земель, конфликты между наступающим городом и захватываемыми окружающими территориями были не столь явны и остры. В то время получить от государства вместо ветхих жилищ в сельской местности или в рабочем пригородном поселке квартиру в «хрущевке» в большинстве случаев считалось удачей. Протестовать против сноса частного жилья было в то время практически бесполезно. Однако с началом «перестройки» и последующих перемен в сфере прав на землю и недвижимое имущество, отношение к изъятию земельных участков и частного жилья коренным образом изменилось. Ценность и привлекательность собственной земли и частного жилья в пригороде сегодня превышает ценность квартир в многоквартирных домах. По мере того, как границы Москвы дошли до так называемых «стародачных» пригородов, стали все чаще появляться сообщения о противостоянии их постоянных жителей, а также и дачников, попыткам муниципальной администрации вместе с частными инвесторами изъять земли и точечно застроить участки внутри индивидуальной застройки многоэтажной. Помимо множества проблем с инфраструктурой (недостатки водоснабжения и канализации, несоответствующие по мощности электрические сети, отсутствие мест в детсадах и школах, в поликлиниках и больницах, и т.д. и т.п.), подобная точечная застройка вызывает сегодня у местных постоянных и временных (дачников) жителей протест по причине, которую можно с полным правом считать экологической: коренные жители считают, что в таком случае их частное жилище утратит свою привлекательность из-за такого окружения как жилище в экологически благоприятной среде и к тому же потеряет в цене на рынке загородной недвижимости. Здесь уместно вспомнить, что «визуальное восприятие среды» – это предмет т.н. «визуальной экологии», науки, входящей в сферу экологии в широком смысле слова.

В Московской области на 2015 г. было выявлено около 700 таких многоквартирных домов, построенных на участках под ИЖС и по закону подлежащих сносу. Бороться с инвесторами, нашедшими поддержку местной администрации, сегодня не менее рискованно, чем с государством в советские времена. Однако имеются все же примеры, когда такая борьба окончилась победой местных жителей [Большая Москва, 2015; Светлана Храмова. 2015].

3. Следует с сожалением констатировать, что желание построить поближе к границе с Московской многоквартирные дома все же осуществляется. Пускай теперь и не слишком многоэтажные (в Подмоскovie на сегодня запрещено возводить дома выше 17 этажей в городах с численностью населения более 100 тыс. чел, для остальных поселений допустимая этажность тем меньше, чем меньше численность населения [Постановление,...2014], но 3-4-х этажные многоквартирные т.н. блокированные дома продолжают активно строить. И вот как зачастую «находится» участок под многоквартирную застройку «... схема освобождения участков под многоэтажные дома проста. Горит ветхий дом, хозяину предлагают хорошую цену. Он соглашается и покупает себе дом в другом месте, и к «великой радости» соседей, отступив 3 метра от забора, коммерсант строит на законном основании 4-х этажный дом, а если удастся, то и два 4-х этажных дома на одном участке [Подмосковная Правда, 2009].

4. Для кого же строятся эти многоквартирные дома среди частной малоэтажной застройки? Коренные жители их, как правило, игнорируют, зная не понаслышке о многих инфраструктурных и локальных экологических проблемах (например, о шумовом загрязнении среды вблизи автомобильных и железных дорог и т.д.) как при строительстве, так и при дальнейшей их эксплуатации. И все же квартиры в них раскупаются и заселяются – но преимущественно не коренными жителями и не москвичами. Опросы показывают, что в основном это приезжие, зачастую – недавно получившие гражданство, накопившие на квартиру (первый взнос), и взявшие ипотеку, или не самые богатые жители ресурсных «северов», готовящие себе запасное жилье для жизни после выхода на пенсию. В худшем случае квартиры и вовсе покупают заведомо под сдачу по типу общежитий мигрантам из бывших республик СССР, гастарбайтерам. Им всем пока совсем не до экологии! Таким путем не только ухудшается экологическая ситуация застраиваемых пригородов, но и искусственно раздувается численность населения, не имеющего ни условий для нормативного социального обеспечения, ни мест приложения труда вблизи от района проживания. Усиливаются потоки маятниковых мигрантов, нарастает социальная напряженность, в целом ухудшаются условия проживания на обширных и ранее комфортных территориях.

5. В настоящее время любые постройки можно признать незаконными и снести по решению суда только до момента принятия «Проекта ПЗЗ» конкретного поселения (Правила Землепользования и Застройки, принимаемые на муниципальном уровне ПОСЛЕ утверждения Генплана поселения – И.В.). Если муниципальная администрация все же принимает по той или иной причине

ПЗЗ, не соответствующие ни экологическим требованиям, ни нормам плотности и этажности застройки, не учитывают ни реальное географическое положение поселения в системе расселения, ни мнение и пожелания его коренных жителей, то кто и каким образом, с использованием каких законных механизмов может помочь жителям противостоять таким решениям?

Ответ на сегодня таков – этим субъектом права в Российской Федерации могут быть организации Территориального Общественного Самоуправления (ТОС-ы) [ТОС решит вопрос, 2009]. Согласно статье 27 Федерального Закона № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» ТОС – это «...самоорганизация граждан по месту их жительства на части территории поселения для самостоятельного и под свою ответственность осуществления собственных инициатив по вопросам местного значения». Закон говорит о том, что ТОС – это форма реализации права на местное самоуправление. С одной стороны ТОС выступает как посредник между населением и органами местной власти, с другой, как общественное объединение, с третьей – как наделенный определенной властью орган. Территориальное общественное самоуправление входит в систему местного самоуправления и является юридическим лицом местного самоуправления. Следует подчеркнуть, что по своей сути ТОС-ы создаются не ради конкуренции с властью, а для того, чтобы объединять, координировать усилия власти и населения, направлять их в единое русло.

4. Еще один негативный «экологический» аспект тенденции распространения малоэтажной застройки на территориях, примыкающих к границам крупнейших городов, может быть сформулирован следующим образом: «Малоэтажные поселки, появившиеся несколько лет назад неподалеку от столицы, логично продолжили развитие подмосковного загородного рынка, которому из дачно-коттеджного формата суждено, по всей видимости, перейти сначала в мало -, а затем и многоэтажный – то есть, по сути, стать частью большого города. Правда, благодаря такому сценарию городу становится все труднее дышать, ведь массовое строительство таких поселков – это уничтожение десятков гектаров леса и других участников биоценоза». И далее там же: «Есть у малоэтажного формата еще один большой минус, о котором мало кто говорит: «малоэтажка» занимает слишком большие пространства и, по сути, лишает всех возможности по-настоящему наслаждаться преимуществами загородной среды. [IV Командная дуэль..., 2015].

Работа выполнена при поддержке Гранта РГНФ №15-03-00740 "Трансформация расселения в России в постсоветский период: полимасштабный анализ эволюционных и неэволюционных тенденций».

Литература

1. Большая Москва, №20, 2015 г. // http://www.toscentral.ru/project/pobedy/index.php?ELEMENT_ID=151
2. Постановление Правительства МО от 24.06.2014 N 491/20 "Об утверждении нормативов градостроительного проектирования Московской области» по состоянию на август 2014г <http://lawru.info/dok/2014/06/24/n852000/index.htm>. Последнее обращение: 01.03. 2017.
3. Светлана Храмова. МортонГрад понизили// Подмосковье, 30 декабря 2015 г. №246.
4. ТОС решит вопрос.// «Подмосковная правда» от 17.12.09
5. IV Командная дуэль Мечтателей и Реалистов. 28.05.2015. <http://www.russianrealty.ru/tidings/market/672196/> Дата последнего обращения: 30.03.2016г.

КРУПНЫЕ ГОРОДА ВОСТОКА РОССИИ – ПОСЛЕДНИЙ РУБЕЖ СДЕРЖИВАНИЯ ДЕПОПУЛЯЦИИ?

Дец И.А.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, igordets@ya.ru

MAJOR CITIES OF RUSSIA'S EAST – THE LAST LINE OF DEPOPULATION CONTAINMENT?

Dets I.A.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Постепенный исход населения с Востока страны на Запад, получивший название «западный дрейф» продолжается уже многие годы, несмотря на все попытки властей разного уровня остановить его. При этом очевидно, что в его основе лежат объективные факторы: более суровый климат, более высокая стоимость жизни, а также отставание в развитии социальной и экономической инфраструктуры не только в отдаленных территориях, но и в региональных центрах. Особенно острой проблема миграционного оттока стала для регионов Дальнего Востока и Байкальского региона, где это стало основной причиной общего снижения численности населения (в целом на

Дальнем Востоке практически на $\frac{1}{4}$ с 1991 г., при потерях Камчатского края – более трети, Сахалинской области – более 40 %, Чукотского автономного округа – более 70 % и т.д.).

Попытки разрешения данной проблемы чаще всего пытаются искать в стимулировании экономического роста через инвестиции в крупные проекты, однако данные попытки до настоящего времени не приносили желаемого результата [Дец, 2015; Сысоева, Дец, 2016]. Основной упор в экономическом развитии территории делается на разработке месторождений полезных ископаемых, создание новых предприятий обрабатывающей промышленности носит единичный характер. Очевидно, что имеющийся характер экономического развития не создаёт приемлемые условия для жизни людей, не позволяет рассчитывать на изменение миграционных тенденций.

На этом фоне крупнейшие региональные центры становятся временными реципиентами миграционных перетоков – внутрирегиональная миграция также имеет высокие показатели, так многие жители отдалённых районов и малых городов не решаются сразу уехать за тысячи километров в Москву, Санкт-Петербург или Краснодар, выбирая региональный центр для улучшения условий жизни. Так Владивосток, Хабаровск, Улан-Удэ, Иркутск и другие города становятся ступенями этой миграционной лестницы, ведущей в конце концов в крупнейшие города на Западе страны.

Необходимо признать, что в современном мире комфортность проживания постепенно становится фактором равнозначным экономическому развитию территории. Некоторые тенденции современного общества также способствуют миграционному оттоку: часть профессии с развитием технологий перестала требовать постоянного физического присутствия на рабочем месте, упрощённый доступ к самой разнообразной информации позволяет людям легко оценивать самые разнообразные преимущества возможных перспективных мест проживания и т.д.

В таких условиях необходимо сконцентрировать усилия на всесторонней поддержке развития региональных центров востока России с одновременным акцентом на расширение «зоны комфортного проживания» за счёт агломерационных эффектов, что могло бы в перспективе «приблизить» друг к другу разобщённые ареалы с более высокими стандартами жизни.

Принимаемые меры должны иметь долгосрочный характер, работать в том числе формирование представления о данных территориях, как современных и передовых на российском уровне. Государство должно чётко обозначить приоритет – формируются городские ареалы с современными условиями жизни, которые способны не только удерживать население, но и привлекать его.

Литература

1. Дец И.А. Освоение восточной России: история изучения и современные тенденции // География и природные ресурсы. 2015. № 1. С. 17–22.
2. Сысоева Н.М., Дец И.А. Крупные инвестиционные проекты Байкальского региона — воздействие на природную и социальную среду // География и природные ресурсы. 2016. № 6. С. 113–118.

СТАРЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ – СОЦИАЛЬНАЯ УГРОЗА РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ

Дмитриева Ю.Н.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, Yuliya.dmitr@mail.ru

POPULATION AGEING – A THREAT OF SOCIAL DEVELOPMENT OF THE TERRITORY

Dmitrieva Yu.N.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Старение населения охватило и развитые, и развивающиеся страны, проникло во все регионы мира, выступая глобальной проблемой и одним из главных демографических вызовов в современном мире. Помимо демографических эта тенденция имеет многочисленные экономические, политические и социальные последствия.

«Человеческий фактор выделяется в качестве основы ускорения социального и экономического развития государств, регионов. Самое серьезное влияние на формирование человеческого потенциала оказывает демографическое развитие. Численность населения, его половозрастная структура, продолжительность и качество жизни, квалификация рабочей силы, миграция населения и ее социально-экономические последствия – все это в значительной мере определяет тенденции развития любой территории» [Шабунова, 2014, с. 8].

В России в 26 году доля населения старше трудоспособного возраста была равна 4,2%, в 1959 – 5,9%, в 1979 – 7,7%, в 2016 она составила 13,9% (рис. 1).

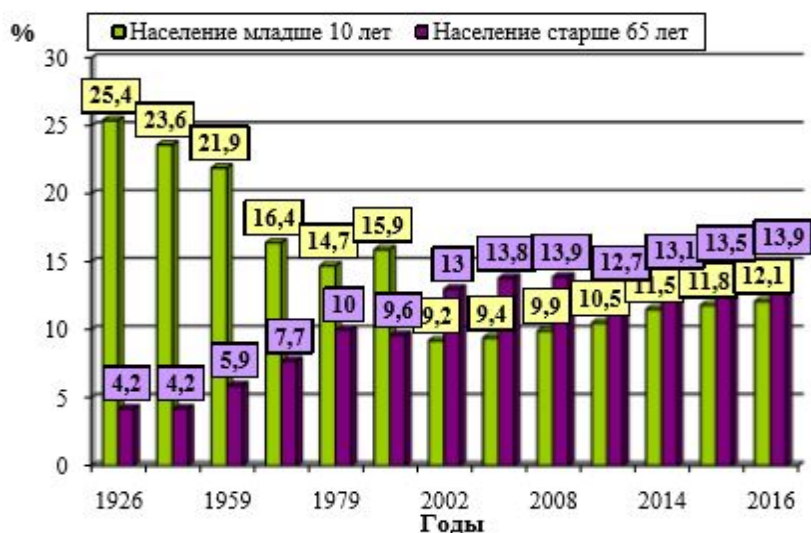


Рис. 1. Динамика соотношения доли детей (до 10 лет) и населения старшего возраста (после 65 лет), %

ше 65 лет – молодое население; от 4% до 7% – структура зрелого населения; более 7% – старое население.

С 2010 года в России наметилось долгосрочное снижение количества граждан трудоспособного возраста. К 2020 году их численность сократиться более чем на 7 млн. человек. По прогнозам А. Вишневого к 2050 году демографическая нагрузка пожилыми людьми составит от 530 до 1118 человек на 1000 человек трудоспособного населения [Вишневский, 2012].

Население России стареет, за период 1989 – 2014 гг. средний возраст россиянина вырос на 4,7 года – до 39,4 лет [Федеральная..., 2016].

Соответственно изменялась численность и доля молодежи (от 14 до 30 лет). Если в 1926 году доля молодых людей в общей структуре населения составляла практически 30%, в настоящее время она равна 21% (рис. 2).



Рис.2 Динамика и доля молодежи в структуре населения России

По территории России размещение молодежной группы имеет определенные особенности – в трех федеральных округах (Центральном, Северо-Западном и Приволжском) проживает более половины всего населения страны – 57,7%, и 55,3% молодежи в возрасте от 14 до 30 лет (табл.).

Распределение молодежи по численности и доли в общей структуре населения по Федеральным округам РФ (1.01.2015 г.) [Федеральная..., 2015]

Субъект	Общая численность Населения		Молодежь (от 14 до 30 лет)				Средний возраст Населения	
			Численность		Доля в структуре населения			
	(чел.)	Р*	(чел.)	Р	(%)	Р	(лет)	
РФ	143666931		33225205		23,1		39,4	
	Показатели по федеральным округам							
Центральный	38819874	1	8456149	1	21,8	8	41,3	8
Северо-Западный	13800658	5	3128196	5	22,7	7	40,4	7
Южный	13963874	4	3207809	4	23,0	5	39,9	6
Северо - Кавказский	9590085	7	2689365	7	28,0	1	34,0	1
Приволжский	29738836	2	6801520	2	22,9	6	39,7	5
Уральский	12234224	6	2837040	6	23,2	4	38,2	4
Сибирский	19292740	3	4580958	3	23,7	3	38,0	3
Дальневосточный	6226640	8	1524168	8	24,5	2	37,5	2

*Примечание: *Рейтинг округов*

Распределение численности молодежной группы зависит, прежде всего, от общей численности населения. Более объективной оценкой является определение доли молодежи в структуре населения. По данному показателю Центральный округ с первого места по численности переместился на последнее по доли молодежи и по показателю среднего возраста населения. В результате, в центральных районах Европейской части страны на фоне резкого снижения рождаемости возрастает доля людей пенсионного возраста, обостряя процесс депопуляции.

Основными угрозами для развития территорий при старении населения являются:

1. Увеличение доли пенсионеров (пенсионные фонды должны увеличить расходы на выплаты пенсий) при сокращении удельного веса работоспособного населения, делающего взнос в эти фонды;
2. Возрастание потребности в медицинском обслуживании населения, что требует дополнительных средств, расширения сети медицинских учреждений, качественной перестройки системы здравоохранения;
3. Обеспечение работой пожилого населения, которое к этому стремится;
4. Возникновение проблемы одиночества, отчужденности от более молодых поколений.

Литература

1. Вишневский А. Россия: демографические итоги двух десятилетий и ближайшие перспективы: доклад на конференции «Ответственная деловая практика и социальные инвестиции: партнерство бизнеса и власти», 7 февраля 2012 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: media. rspp.ru. 2. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика. Население Демография – 2015, 2016 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/rosstat/_statistics/population/demography. 3. Шабунова А.А. Общественное развитие и демографические вызовы современности / А.А. Шабанова // Проблемы развития территории. – 2014. – № 2 (70). – С. 7-17.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В БАССЕЙНЕ ОЗЕРА БАЙКАЛ

Ипполитова Н.А.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН,

Педагогический институт ИГУ, г. Иркутск; nina-ip@list.ru

INDUSTRY IMPACT ON THE ENVIRONMENT OF THE LAKE BAIKAL BASIN

Ippolitova N.V.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS,

Department of Geography, life safety and methods Pedagogical, Irkutsk

В настоящее время хозяйственная деятельность оказывает решающее влияние на состояние окружающей среды, где главным источником загрязнения является промышленность. Чем выше

уровень концентрации промышленных объектов, тем обширнее зона изменения природной среды, что прослеживается и на территории бассейна озера Байкал.

Характер воздействия на окружающую среду интегрален, так как любое загрязнение одной из сфер природной среды находит отражение в других (нарушение литосферы косвенно влияет на режим поверхностных и подземных вод, предопределяет пылевое и газовое загрязнение атмосферы и т.д.). Наиболее полную картину, с выделением зон локализации объектов промышленности и ее воздействия, представляет картографирование. В качестве объекта картографирования выступает промышленный центр, так как является одной из наиболее распространенных форм территориальной организации промышленного производства и представляет собой локальную (в границах населенного пункта) группу предприятий.

На основании анализа влияния промышленности на различные природные среды, были выделены ареалы максимального воздействия на окружающую среду.

Максимальное воздействие промышленности на окружающую среду отмечается на территории Республики Бурятия, так как практически все административные районы Республики входят в бассейн озера Байкал. Практически во всех населенных пунктах выделены ареалы максимально негативного воздействия на все природные среды – Закаменский, Кяхтинский, Гусиноозерский, Нижне-Селенгинский и Улан-Удэнский промышленные узлы.

Основные отрасли промышленности оказывающее негативное воздействие – предприятия топливно-энергетического комплекса, горнодобывающая, целлюлозно-бумажная и пищевая отрасли промышленности. Основными загрязнителями являются Улан-Удэнская ТЭЦ-1, авиазавод, ЛВРЗ, стекольный завод, Селенгинский ЦКК, а также предприятия легкой и пищевой промышленности. Значительный вред окружающей природной среде наносят крупные и средние свалки бытовых и производственных отходов [Влияние хозяйственной деятельности...].

Территория Забайкальского края, в границах бассейна озера Байкал, представлена в основном южными районами, специализация которых больше связана с сельским хозяйством, поэтому отмечается локальное воздействие на окружающую среду, таких отраслей промышленности как, электроэнергетика, добыча полезных ископаемых и пищевая. Наиболее крупным ареалом, негативного воздействия на окружающую среду является Читинский промышленный узел, где основными источниками загрязнения являются предприятия ТЭК (ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2), машиностроения и металлообработки, а также транспорт.

Территория Иркутской области, отнесенная к бассейну озера Байкал, в промышленном развитии представлена слабо, исключением является города Байкальск и Слюдянка, основными источниками загрязнения являются отрасли горнодобывающей промышленности (добыча мрамора), транспорт и предприятия ТЭК. В Байкальске, главный источник загрязнения (Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат) в настоящее время прекратил свою деятельность, однако весомый вклад в загрязнения атмосферного воздуха вносят предприятия топливно-энергетического комплекса и транспорт. Административный центр Иркутской области – г. Иркутск входит в список городов с самым высоким уровнем загрязнения (по состоянию загрязнения окружающей среды). Основными загрязнителями атмосферного воздуха города являются выхлопные газы автомобилей (52 % выбросов) и источники теплотенергетики, не оснащенные фильтрами (46 % выбросов); на производственные предприятия приходится около 2 % всех выбросов. Основные сбросы сточных вод в Ангару производит Иркутский авиационный завод, и Иркутская мебельная фабрика – в р. Иркут. Увеличивается количество несанкционированных свалок вблизи города.

На территории Ольхонского района основными источниками загрязнения окружающей среды служит рекреационная деятельность, в результате которой возникает проблема, связанная с утилизацией твердых бытовых отходов.

На территории Монголии основные районы воздействия промышленности на окружающую среду, так же представлены промышленными центрами, где сконцентрирована большая часть населения, размещены предприятия промышленного производства (Улан-Батор, Дархан, Эрдэнэт и др.) и локальные районы добычи полезных ископаемых, легкая промышленность (переработка шерсти и кожи). На территории Монголии особенно остро стоит вопрос воздействия промышленности на водные ресурсы. В последние 20 лет из пяти тысяч рек и озер из-за горной добычи высохли 852 реки и 1131 озеро [С. Басаев]. Кроме этого во всех выделенных ареалах и крупных промышленных центрах отмечается интенсивное загрязнение водных объектов (качество воды относится к 3-4 классу загрязнения), основными элементами-загрязнителями вод являются нефтепродукты, фенолы, также отмечается повышенная окисляемость.

Неравномерность хозяйственного освоения территории сопровождается неоднородным воздействием на природную среду. В результате, наиболее негативному воздействию подвержены

крупные промышленные центры, где отмечается высокая концентрация промышленных предприятий, для которых характерны значительные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу и сбросы сточных вод в больших объемах. Природно-ресурсный потенциал территории определил развитие горнодобывающей промышленности, которая представляет наибольшую опасность загрязнения земель, поверхностных и подземных вод токсичными веществами из хвостохранилищ.

Литература

1. Сергей Басаев “Золотая лихорадка” в Монголии ударила по Байкалу <http://buriatia.asia/zolotodobyvayushhaya-promyshlennost-mongolii-udarila-po-ekologii-ozera-bajkal/> 2. Влияние хозяйственной деятельности на окружающую среду http://www.baikal-center.ru/books/element.php?ID=1387#_Влияние_хозяйственной_деятельности

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ И НАРУШЕННОСТИ ГЕОСИСТЕМ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ И ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ

Мядзелец А.В., Хидекель В.В.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, anastasia@irigs.irk.ru

MAPPING OF GEOSYSTEM SUSTAINABILITY AND DISTURBANCE TAKING INTO ACCOUNT ANTHROPOGENIC AND NATURE FACTOR IMPACT

Myadzelets A.V., Khidekel V.V.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, anastasia@irigs.irk.ru

Исследование современного состояния геосистем является важной составляющей при планировании хозяйственной и экологической деятельности в условиях глобальных и региональных изменений природной среды под воздействием различных факторов. Современное состояние может быть представлено с помощью соответствующих карт устойчивости и нарушенности геосистем, на основе которых выполняются оценки экологических рисков, влияния антропогенных и природных факторов на различных территориях и т.п.

Разрабатывается методика объективной оценки и картографирования нарушенности земель на освоенные и малоосвоенные участки с использованием натурных маршрутных исследований, автоматической обработки статистических пространственных данных и данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и математических методов. Она позволяет проанализировать современное состояние геосистем, а также выделить и наглядно представить формы и степень их нарушенности.

Исследование выполняется на примере геосистем Слюдянского района Иркутской области и отдельных участков Приольхонья в ущелье р. Сармы. Обе территории являются прибрежными зонами озера Байкал, но значительно отличаются по природным характеристиками (климату, растительности, почвам) и видам антропогенного использования. Это позволяет дать сравнительную экологическую оценку влияния природных и антропогенных факторов нарушенности геосистем в зависимости от их индивидуальных особенностей. Горнотехные геосистемы на территории Слюдянского района являются характерными для Предбайкалья и рассматриваются в качестве эталонных при исследовании естественной и антропогенной нарушенности. Для Приольхонья характерны степные геосистемы с петрофильной растительностью вдоль побережья, которые переходят в горнотехные лесные при удалении от берега. Исследуемые территории включают участки с разной степенью освоенности, что позволяет анализировать состояние геосистем от естественного ненарушенного и слабо нарушенного с минимальным антропогенным воздействием до умеренно и сильно нарушенного, вызванного интенсивным антропогенным воздействием. Специфика хозяйственного использования данных территорий позволят учесть в методике не только особенности естественного или антропогенного изменения геосистемной структуры, но и непосредственно виды антропогенного воздействия (рекреационного, промышленного, сельскохозяйственного и др.).

Предлагаемая методика оценки устойчивости и нарушенности геосистем апробирована на примере модельных участков дельты р. Селенги и хр. Хамар-Дабан в Байкальском природном биосферном заповеднике (Кабанский район, Республика Бурятия) [Мядзелец, 2010]. Критерии для отличия естественной и антропогенной нарушенности земель устанавливаются по результатам полевых исследований, изучения локальных природных процессов и видов хозяйственной деятельности на данной территории. Оценка выполняется в следующем порядке [Мядзелец, 2011]: 1) выделение по космическому снимку точечных границ геосистем с использованием определите-

ля Якоби; 2) классификация различных типов нарушенности геосистем по методу Isodata; 3) сглаживание точечных границ для получения однородных ареалов с разной степенью нарушенности; 4) сравнение границ ареалов, выделенных различными методами, и определение итоговых участков нарушенности; 5) соотнесение итоговых ареалов грациям нарушенности.

Схема картографирования включает три этапа [Мядзелец, 2016]: 1) дешифрирование космических снимков и выделение границ геосистем; 2) оценка качественных параметров устойчивости геосистем и нарушенности территории, определение категорий и создание классификации степени нарушенности, создание геоинформационной базы данных; 3) разработка легенды и составление карт устойчивости и нарушенности геосистем.

Для исследования используются снимки Landsat TM и геоинформационное программное обеспечение. По итогам визуального и автоматического дешифрирования на основе предложенной методики [Мядзелец, 2011] выделяются границы объектов картографирования – однородные ареалы с разной степенью естественной или антропогенной нарушенности геосистем (первично отсутствует растительный покров (речные русла, выходы камней, скальные участки и обрывы, гольцы, площадные водные объекты); растительный покров уничтожен в процессе антропогенной деятельности (территории населенных пунктов, автомобильные и железные дороги); различные стадии восстановления растительностью на вырубках и гарях и др.). Разделение на естественную и антропогенную нарушенность основано на влиянии соответствующего фактора (природного или человеческого) на изменение состояния геосистем. Степень нарушенности выделенных объектов определяется по интенсивности и систематичности воздействия видоизменяющего фактора. Для визуализации результатов оценки устойчивости и нарушенности в виде тематических карт разработаны легенды, отражающие форму, степень нарушенности и состояние геосистем.

Выделено три степени естественной нарушенности: измененные слабо-, средне- и сильно-нарушенные. Антропогенно измененные состояния являются более сложными. Здесь представлены не только степени антропогенной нарушенности, но и состояния геосистем, отражающие различные стадии восстановления (от недавно нарушенных до восстановленных), и виды антропогенного воздействия. Коренные и мнимокоренные геосистемы в неизменном состоянии представляют условно ненарушенный тип.

Устойчивость геосистем оценивается по двум компонентам (почвам и растительности) на основе данных полевых исследований. По результатам описания основных почвенных характеристик (наличие и мощность органического горизонта, мощность дернового горизонта, мощность, цвет, плотность и механический состав гумусового горизонта, наличие глеевого горизонта, влажность почвы) в баллах определяется устойчивость почв к антропогенному воздействию. Аналогично оценивается устойчивость растительности согласно её типу, особенностям проективного покрытия, разнообразию травянистого покрова, наличию и состоянию подроста и подлеска, составу пород, нарушенности территории пожарами и др. На данном этапе работы выделены три категории устойчивости – слабая, средняя и сильная. В соответствии с этими категориями, например, геосистемы Приольхонья на степных участках с аллювиальными темногомусовыми гидрометеоморфическими солонцеватыми почвами характеризуются как слабоустойчивые; лесные и пойменные луговые геосистемы отнесены к средне- и высокоустойчивым к антропогенному, в частности рекреационному, воздействию и т.д. Интегральное значение категорий устойчивости выбирается по критерию минимального значения из двух.

По результатам анализа состояния, степени и форм нарушенности геосистем составлены покомпонентные и интегральные карты устойчивости и нарушенности на территорию исследования. Выделены участки с разными видами и степенью нарушенности и устойчивости геосистем. Разработанные схемы классификации отражают существующую экологическую ситуацию на исследуемой территории и позволяют визуализировать результаты оценки. Обработанные геоизображения и выделенные категории служат информационной основой для создания соответствующих тематических карт, которые могут быть использованы при планировании хозяйственной и экологической деятельности.

Литература

1. Мядзелец А.В. Картографирование границ ландшафтов с использованием многоканальных космических снимков и математических моделей // Тематическое картографирование для создания инфраструктур пространственных данных. – Иркутск: Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2010. – В 2-х т. – Т. 2. – С. 50-53.
2. Мядзелец А.В. Оценка нарушенности участков территории Южного Прибайкалья по космическим снимкам / Геодезия и картография. – Москва: Геодезия и картография, 2011. – № 11. – С. 35-41.
3. Мядзелец А.В. Картографирование естественной и антропогенной нарушенности геосистем Прибайкалья / Геодезия и картография. – № 2. – 2016. – С. 21-30.

ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ КОЛИЧЕСТВА УМЫШЛЕННЫХ УБИЙСТВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ГЛУБИНА СВЯЗИ «ПРИЗНАК – РЕГИОН»

Попов П.Л., Рыков П.В., Сараев В.Г.
Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, plp@irigs.irk.ru

TERRITORIAL DISTRIBUTION OF NUMBER OF HOMICIDES AND THE DEPTH OF COMMUNICATION «FEATURE-THE REGION»

Popov P.L., Rykov P.V., Saraev V.G.
V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Анализ территориального распределения социального явления, в его количественной выраженности, и в соотношении с распределением других явлений – предпосылка изучения системы причинных связей, в которую данное явление включено в качестве источника и приемника влияний; в свою очередь, знание этой системы связей – необходимое условие эффективных управленческих воздействий на явление. В рамках нашего исследования такого рода анализ предпринят в отношении количества умышленных убийств, явления, о значимости которого как источника социальных рисков нет необходимости много говорить.

Источники информации – (справочник «Регионы России» за 2015 год [Регионы..., 2015], отражающий состояние 2014 года, сайт фонда «Общественное мнение», содержащий данные репрезентативного опроса в субъектах РФ, проведенного в 2012 году [Атлас религий...], сайт Министерства образования РФ с данными 2013 года [Итоги ЕГЭ]).

На совокупности всех субъектов РФ достоверные (не ниже 0,22 по абсолютной величине при данном объеме выборки) корреляции с количеством умышленных убийств установлены у 25 явлений.

Далее, в квадратных скобках – коэффициент парной корреляции соответствующего явления с количеством умышленных убийств; явления перечислены в порядке убывания абсолютной величины коэффициента корреляции.

1. Умышленное причинение тяжкого вреда здоровью (на 100 тыс. жителей) [0,93]; 2. Изнасилование (на 100 тыс. жителей) [0,80]; 3. Средняя продолжительность предстоящей жизни женщин (лет) [-0,78]; 4. Средняя продолжительность предстоящей жизни мужчин (лет) [-0,64]; 5. Кража (на 100 тыс. жителей) [0,56]; 6. Доля последователей РПЦ (% участников опроса) [-0,52]; 7. Разбой (на 100 тыс. жителей) [0,51]; 8. Процент участников, сдавших ЕГЭ по математике, то есть преодолевших пороговый балл (24 балла) [-0,47]; 9. Средний региональный результат ЕГЭ (балл) по математике [-0,46]; 10. Процентная доля молодежи, не достигшей трудоспособного возраста [0,45]; 11. Грабеж (на 100 тыс. жителей) [0,45]; 12. Рождаемость (родившихся на 1 тыс. жителей) [0,43]; 13. Количество аборт (на 100 родов) [0,43]; 14. Процент участников ЕГЭ по русскому языку, преодолевших пороговый балл (36 баллов) [-0,41]; 15. Средний региональный результат (балл) ЕГЭ по русскому языку [-0,40]; 16. Процент участников ЕГЭ по русскому языку, набравших не менее 80 баллов (отличники) [-0,38]; 17. Процент участников ЕГЭ по математике, набравших не менее 80 баллов (отличники) [-0,36]; 18. Количество погибших в дорожно-транспортных происшествиях (на 100 тысяч жителей) [0,36]; 19. Количество студентов высших учебных заведений (на 100 тыс. жителей) [-0,34]; 20. Вера в приметы, гадания, судьбу (% участников опроса) [0,32]; 21. Обработывающие производства (рублей на душу населения) [-0,31]; 22. Атеизм (% участников опроса) [0,31]; 23. Количество патентов на изобретения (на 100 тыс. жителей) [-0,28]; 24. Потребление водки (литров на душу населения) [0,27]; 25. Агностицизм (% участников опроса) [0,26].

Не образуют достоверных корреляций с количеством умышленных убийств. 1. Процент городского населения; 2. Валовой региональный продукт (рублей на душу населения); 3. Производство электроэнергии (кВт на душу населения); 4. Доход (рублей на душу населения); 5. Количество кандидатов наук (на 100 тысяч жителей); 6. Неопределенное христианство («исповедую христианство, но не являюсь ни православным, ни католиком, ни протестантом») (% участников опроса); 7. Неопределенная религиозность («верю в Бога (в высшую силу), но конкретную религию не исповедую») (% участников опроса); 8. Потребление пива (литров на душу населения); 9. Потребление вина (литров на душу населения). 10. Ислам неопределенный (% участников опроса, исповедующих ислам, но не являющихся ни суннитами, ни шиитами); 11. Ислам суннитского направления (% участников опроса).

По выявленным корреляциям установлены признаки, характерные для регионов (субъектов РФ) с повышенным количеством убийств. Признаком будем называть пониженное или повышенное

ное (по отношению к среднему по регионам РФ) количественное значение некоторого социального явления.

В комплекс таких признаков входят: повышенное количество причинений тяжкого вреда здоровью, пониженная продолжительность жизни как мужчин, так и женщин, и далее по всем 25 рассмотренным явлениям. (Если корреляция явления с количеством убийств положительная, то для региона с повышенным количеством убийств следует считать характерным повышенное значение данного явления, при отрицательной корреляции, наоборот, характерным будет пониженное значение). Регионы (субъекты РФ) резко различаются не только по количеству умышленных убийств, но и по числу признаков, характерных для регионов с повышенным количеством убийств. Все 25 признаков имеет один регион – Забайкальский край. Минимально их количество в Белгородской области – 1. Вместе с тем, соседние регионы нередко бывают более или менее сходны по количеству убийств, и по числу признаков, характерных для регионов с повышенным количеством убийств, что неизбежно отражается в макрорегиональных различиях этих показателей.

На рис. 1а, б представлено распределение соответственно количества умышленных убийств по регионам РФ и числа признаков, характерных для регионов с повышенным количеством убийств.

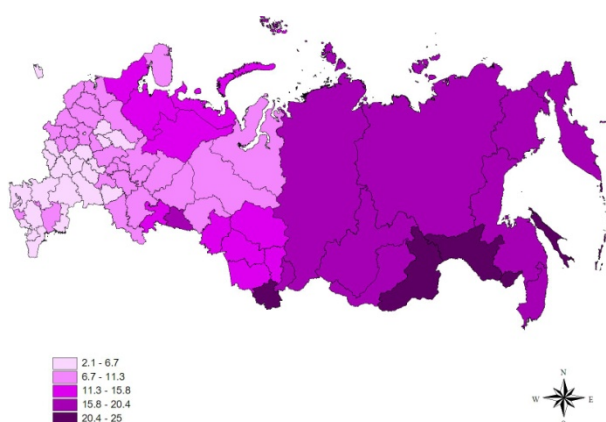


Рис. 1а. Количество умышленных убийств на 100 тыс. жителей, по регионам РФ.

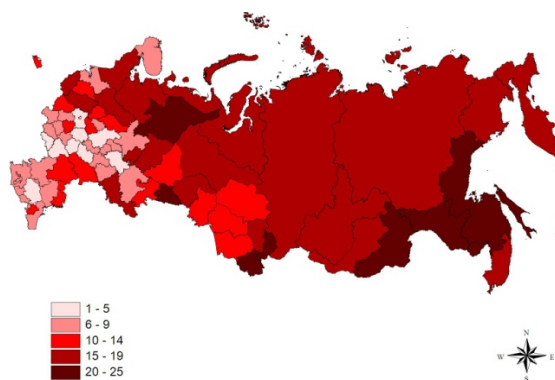


Рис. 1б. Число признаков, характерных для регионов с повышенным количеством убийств.

Из 25 возможных, учитываемых в исследовании, признаков, характерных для регионов (субъектов РФ) с повышенным количеством убийств, Иркутская область имеет 19 признаков, а, к примеру, Воронежская область – 5. Среднее значение этого показателя для региона (субъекта РФ), входящего в соответствующий макрорегион (Восточную Сибирь), – 20. Среднее значение по регионам, входящим в Центральное Черноземье (куда входит Воронежская область) – 6. Количество умышленных убийств на 100 тыс. жителей в Иркутской области – 17,10, в Восточной Сибири – 21,6, в Воронежской области – 5,58, в Центральном Черноземье – 6,3. Следовательно, можно утверждать, что Иркутская область и Воронежская область различаются: 1. По количеству умышленных убийств; 2. По количеству признаков, характерных для регионов с повышенным количеством убийств; 3. По принадлежности к макрорегионам, различающимся характеристиками 1 и 2.

Представим ситуацию такого типа в обобщенном виде. Принадлежность региона, обладающего определенным признаком, к макрорегиону, также обладающему этим признаком, и обладание региона как данным признаком, так и многими признаками, регулярно, на некоторой совокупности регионов, с данным признаком сочетающимися – это характеристики, имеющие сходный смысл. Подобный смысл имеет и третье, отмеченное выше, обстоятельство – принадлежность региона к макрорегиону, в котором преобладают регионы, обладающие многими признаками, регулярно сочетающимися с данным признаком. Все три характеристики указывают, несомненно, на историческую и географическую масштабность комплекса факторов, обусловивших наличие данного признака у региона. По-видимому, их следует считать аспектами единого понятия, которое может быть названо глубиной связи признака и региона. Эта проблематика заслуживает дальнейшей разработки. Чем больше глубина связи некоторого признака (в рассматриваемом случае повышенного количества умышленных убийств), тем более укоренен данный признак в региональной системе признаков, тем, по-видимому, труднее изменить этот признак посредством управлен-

ческих воздействий. Следовательно, тем больше внимания должны привлекать проблемы, связанные с этим признаком данного региона, и тем больше усилий, затрат, по-видимому, потребуется для решения соответствующих проблем.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект «*Инновационное развитие, территориальная организация и рост качества жизни населения в Сибирских и Арктических регионах России*», № 16-02-00570(a).

Литература

1. Регионы России. Социально-экономические показатели. Статистический сборник. – М.: Росстат, 2015.
2. Атлас религий и национальностей России. (Электронный ресурс. Доступ: URL: <http://sreda.org/arena>)
3. Итоги ЕГЭ. (Электронный ресурс. Доступ: URL: <http://rustest.ru/eg/statistics/results/>)

ОЦЕНКА СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАСЕЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Потылицына Е.Н., Сугак Е.В.

Сибирский государственный аэрокосмический университет, г. Красноярск sugak@mail.ru

ASSESSMENT OF THE SOCIO-ENVIRONMENTAL RISKS OF THE POPULATION USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

Potylitsyna E.N., Sugak E.V.

Siberian State Aerospace University, Krasnoyarsk

Существенными причинами роста числа случаев и «омоложения» злокачественных новообразований являются, с одной стороны, ухудшение социально-экономических условий, снижение жизненного уровня населения, распространение курения, алкоголизма, загрязнение окружающей среды, с другой – недостаточный уровень профилактических мероприятий в сфере онкологии, а также по соблюдению здорового образа жизни, недостатки в организации и качестве медицинской помощи больным. Ряд исследователей до 80% случаев рака связывают с воздействием вредных факторов окружающей среды и неправильным образом жизни [Нуров, 1991].

В целом рак считается болезнью лиц в основном старшего возраста, когда накоплена достаточная экспозиционная доза, имеются предраковые заболевания, ослаблен иммунитет и др. Однако, если онкогенная нагрузка на организм растет, латентный период сокращается, то люди заболевают раком в более раннем возрасте [Дыхно, 1999].

Красноярск – крупный промышленный город Восточной Сибири, являющийся сложной многокомпонентной урбанизированной экологической системой. Одной из основных причин смерти в Красноярске являются злокачественные новообразования (до 18,5%) [Государственный доклад, 2016]. В связи с этим оценка воздействия на здоровье населения вредных факторов окружающей среды является актуальным научным направлением.

Актуальность проблемы для Красноярска усиливается необходимостью количественной оценки социально-экономических последствий хозяйственной деятельности большого числа действующих предприятий и потенциальных последствий строительства новых промышленных объектов.

Целью работы является разработка комплексной количественной статистически достоверной информационной модели социально-экологического состояния и развития города Красноярска с оценкой и прогнозированием техногенных социально-экологических рисков населения с использованием технологий интеллектуального анализа данных. Полученная модель значительно упростит и ускорит оценку и прогноз развития социально-экологической обстановки в регионе в результате техногенного воздействия на окружающую среду и здоровье населения без дорогостоящих масштабных клинических биомедицинских исследований.

В настоящее время имеется большое количество методов для выявления эффекта различных воздействий на состояние организма загрязняющими веществами окружающей среды [Потылицына, 2015; Сугак, 2014]. Однако многие экологические процессы характеризуются нелинейностью и неопределенностью, что затрудняет оценку и прогнозирование социально-экологической ситуации [Сугак, 2008].

Для повышения оперативности и точности принятия управленческих решений в последнее время используются технологии искусственного интеллекта, способные работать в условиях не-

четкой исходной информации. Одним из направлений использования технологий искусственного интеллекта в экологическом мониторинге является применение искусственных нейронных сетей в задачах распознавания и прогнозирования экологических ситуаций [Потылицына, 2013].

Этот метод находит применение в тех ситуациях, когда обычные методы анализа трудно или невозможно применить из-за отсутствия сведений о характере или закономерностях исследуемых процессов, взаимозависимостях явлений, фактов, о поведении объектов и систем из различных предметных областей, в том числе – в социальной и экономической [Сугак, 2006].

Для построения искусственной нейросетевой модели использовалась свободно распространяемая программа NeuroPro [Круглов, 2002]. В качестве индикаторов состояния окружающей среды использовались среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в воздухе г. Красноярска по данным Центра по мониторингу загрязнения окружающей среды ГУ «Красноярский ЦГСМ-Р». Обработаны ежегодники «Состояние загрязнения атмосферного воздуха городов на территории Красноярского края, республик Хакасия и Тыва» с 1999 по 2012 гг. [Государственный доклад, 2013]. В качестве индикатора здоровья населения использовались данные о смертности от онкологических заболеваний за период с 1999 по 2012 гг. [Государственный доклад, 2016].

Обучение нейронной сети проводилось на статистических данных в период с 1999 по 2011 гг. Варьированием параметров структуры нейронной сети и алгоритма обучения была получена модель, состоящая из 3 слоев, в котором расположено по 10 нейронов. Средняя относительная ошибка прогноза смертность от онкологических заболеваний составила 0,89%, заболеваемости онкологическими заболеваниями – 0,36%, т.е. сеть обеспечивает хорошую сходимость расчетных и фактических данных.

На основе полученной модели и концентраций загрязняющих веществ за 2012 год был получен прогноз количества умерших от новообразований в 2012 году – 204,2 на 100 тыс. человек (фактически – 204,7 и количества больных злокачественными новообразованиями – 2425,2 на 100 тыс. ч-к. Средняя относительная ошибка прогноза составила 0,23% [Потылицына, 2016].

Расчеты, выполненные на основе предлагаемого подхода, по-видимому, имеют достаточно высокую степень неопределенности по сравнению с результатами, полученными при точном соблюдении требований научной медико-биологической экспертизы [Бельская, 2014; Бельская, 2016]. Однако его несомненным преимуществом является то, что уже сейчас имеются все необходимые правовые, методические и информационные возможности для его внедрения в практику экологической экспертизы и контроля за состоянием природной среды [Khritonenko, 2015; Потылицына, 2013].

Кроме того, предложенный метод анализа информации может позволить получить объективную количественную информацию о степени опасности конкретного действующего или проектируемого производственного объекта, выявить зоны и территории, где уровень риска превышает допустимые значения, при которых необходимо ужесточение контроля или принятия определенных мер по его снижению и обеспечению нормативной безопасности производственного персонала и населения.

Приведенные результаты свидетельствуют, что применение нейросетевых технологий, как и методов интеллектуального анализа данных в целом, для решения прикладных экологических задач, связанных с обработкой информации и построением моделей, является перспективным направлением исследований [Khritonenko, 2015; Потылицына, 2013; Хритonenko, 2014; Потылицына, 2016].

Литература

1. Khritonenko D.I., Semekin E.S., Sugak E.V., Potilitsina E.N. Solving the problem of city ecology forecasting with neuro-evolutionary algorithms. – Vestnik SibGAU, 2015, v.16, No.1, p.137-142.
2. Бельская Е.Н., Бразговка О.В., Сугак Е.В. Методика расчета экологических рисков.- Современные проблемы науки и образования, 2014, № 6, с.1-8. URL: <http://www.science-education.ru/120-15755>.
3. Бельская Е.Н., Сугак Е.В., Бразговка О.В. Расчет и прогнозирование индивидуального риска смерти населения промышленного региона. – Безопасность в техносфере, 2016, т. 5, № 4, с.18-22.
4. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2015 году». – Красноярск, 2016. – 327 с.
5. Государственный доклад «Состояние загрязнения атмосферного воздуха городов на территории Красноярского края, республик Хакасия и Тыва в 2012 г.». – Красноярск, 2013. – 116 с.
6. Дыхно Ю.А., Иванова Ю.Д., Лалетина И.В., Хлебопрос Р.Г. Онкологическая заболеваемость среди лиц молодого возраста в г. Красноярске // Вопросы онкологии. – 1999. – N 5. – С.501-503.
7. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. – М.: Горячая линия-Телеком, 2002. – 382 с.
8. Нуров А.У., Гайдарова У.М., Дестебекова Э.Н. О значении некоторых факторов в возникновении злокачественных новообразований кожи // Вест. дермат. и венерол. – 1991, № 2. – С. 33-376.
9. Потылицына Е.Н., Липинский Л.В., Сугак Е.В. Использование искусственных ней-

ронных сетей для решения прикладных экологических задач.- Современные проблемы науки и образования.- 2013, № 4, с.1-8. URL: <http://www.science-education.ru/110-9779>. 10. Потылицына Е.Н., Сугак Е.В. Прогнозирование социально-экологических рисков населения промышленного региона с использованием искусственных нейронных сетей. – Интеграция современных научных исследований в развитие общества: сб. мат. Межд. научно-практич. конф. Т.2. – Кемерово: ЗапСибНЦ, 2016. – с.131-134. 11. Потылицына Е.Н., Тасейко О.В., Сугак Е.В. Оценка влияния загрязнения воздуха предприятиями машиностроения на здоровье населения. – Вестник СибГАУ, 2015, т.16, № 4, с. 958-968. 12. Статистический бюллетень «Здравоохранение в г. Красноярске в 2012 году». – Красноярск, 2013. – 15 с. 13. Сугак Е.В. Современные методы оценки экологических рисков.- European Social Science Journal (Европейский журнал социальных наук), 2014, № 5 (44), т.2, с.427-433. 14. Сугак Е.В., Окладникова Е.Н. Прикладная теория случайных процессов. Основные положения и инженерные приложения.- Красноярск: Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2006.- 168 с. 15. Сугак Е.В., Окладникова Е.Н., Ермолаева Л.В. Информационные технологии управления социально-экологическим риском. – Вестник Сибирского гос. аэрокосмического ун-та, 2008, вып.4(21), с.87-91. 16. Хритonenко Д.И., Семенкин Е.С., Потылицына Е.Н., Сугак Е.В. Проектирование коллективов нейросетевых предикторов экологического состояния города самоконфигурируемыми эволюционными алгоритмами.- Информационно-телекоммуникационные системы и технологии (ИТСиТ-2014): Материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Кемерово: КемГУ, 2014, с.438-439.

ПРОБЛЕМА «ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПУСТЫНЬ» И РИСКИ В КУЛЬТУРНОМ ЛАНДШАФТЕ

Рагулина М.В.¹, Григорьева М.А.²
Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск
¹milanara@yandex.ru, ²margri@irigs.irk.ru

THE PROBLEM OF «FOOD DESERTS» AND RISKS IN THE CULTURAL LANDSCAPE

Ragulina M.V., Grigoryeva M.A.
V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Термин «продовольственная пустыня» вошел в научный оборот с 1990-х г. означая ареалы ограниченного доступа жителей к полноценному продовольствию по ряду объективных и субъективных причин (социальные и экономические барьеры, субкультурные факторы, экономико-географическое положение и т.д.). «Продовольственные пустыни» в настоящее время в большинстве работ рассматриваются как локализованные участки, в которых население не имеет достаточного доступа к качественному и экономически доступному продовольствию, что является следствием и порождает социальные, медико-географические, криминогенные и иные территориальные и поведенческие угрозы.

Исследования продовольственных пустынь в аспекте их дестабилизирующих функций преобладают в США, Канаде, Новой Зеландии и Великобритании. На их основе сформирован блок правительственных инициатив в отношении розничной торговли в местах проживания малоимущих и безработных граждан, их социального субсидирования [Wrigley, 2002]. Расширение сферы применимости термина связано с вовлечением вопросов экономического неравенства, расовых, этнических характеристик населения сельских и городских «продовольственных пустынь». Междисциплинарность проблемы подтверждается количеством публикаций: к 2007 г. 2,8 тыс. работ экономического, социологического, экономико-географического, политико-экологического профиля, рассматривающих критерии и методологию их выделения [Beaulac, Kristjansson, Cummins, 2009]. «Продовольственные пустыни» – не совокупность отдельных объектов, а функционально взаимосвязанная знаково-символическая среда – кризисный культурный ландшафт [Рагулина, Григорьева, 2016].

Британские и американские районы, населенные социально незащищенными гражданами, в том числе этническими меньшинствами, имеют неблагоприятную социально-экономическую, криминогенную ситуацию и снабжаются продовольствием через множество мелких торговых объектов, реализующих консервированные продукты. В то же время цены на продукты питания в крупных сетевых супермаркетах значительно ниже, чем у мелких предпринимателей. На материалах США статистически подтверждена гипотеза о позитивной роли супермаркетов в преодолении «продовольственных пустынь», сделан вывод о необходимости поощрения экспансии торговых сетей, которые могут оздоравливать население в буквальном смысле [Morland, Roux, Wing, 2009]. В связи с повышением миграционного притока в Европу возросла роль этнических анклавов, слабо интегрированных в принимающее общество и имеющих высокую степень консолидации. Кри-

миногенная обстановка, низкая покупательная способность населения останавливают крупных ритейлеров, привлекая мелких предпринимателей – уроженцев квартала. Формируется замкнутый цикл воспроизводства «продовольственной пустыни», где «точечная» конфигурация мелких торговых предприятий, их доступность в совокупности с «бедным и вредным» ассортиментом, сконцентрированные в них отношения неофициального кредитования – вклад розничной торговли в поддержание кризисного культурного ландшафта. Большая часть исследований фокусируется на диспропорциях размещения объектов розничной торговли и низком уровне доходов. По нашему мнению, следует рассматривать «продовольственные пустыни» в контексте дисфункциональности социума и его культурного ландшафта.

Работоспособные стратегии преодоления данного негативного явления должны включать системные, экономико-социальные меры, аспекты личностного выбора в пробуждении инициатив местного сообщества, создание здоровой объектной среды и культуры потребления. Тем более что проблема «продовольственных пустынь», и, как следствие, диспропорций в территориальной организации розничной торговли продовольствием, влияющих на уровни его физической и экономической доступности, а также определяющих развитие городов и регионов, их культурных ландшафтов, в отечественной научной литературе специально не ставилась. Возможно, это связано с тем, что российская экономика еще не столкнулась с последствиями экспансии торговых сетей, проявляющимися как в изменении структуры потребительской среды, так и повседневных практик населения. В то же время, в условиях глобализации, процессы продовольственного «опустынивания» в Европе и США, имеют потенциал развертывания и в России.

Последствия упразднения малых торговых предприятий и территориальных диспропорций розничной торговли продовольствием на примере Европы и США оборачиваются множественными (экономическими, социокультурными, социально-географическими) рисками и угрозами. Для их анализа в зарубежной географии используются междисциплинарные подходы на стыке региональной экономики, экономической географии, культурной экономики (cultural economy of space), урбосоциологии.

Российское общество и отечественная экономика пережили немало кризисных моментов, когда население испытывало затруднения с доступом к продовольственным ресурсам, находилось в ситуации нормирования и рационирования, подчинялось бюрократическим схемам распределения продуктов. Последовавшие рыночные преобразования болезненно отразились на потребителях, территориальные диспропорции доступа к продовольствию в нашей стране, несомненно, существуют и нуждаются в дальнейшем исследовании. В то же время, имеются ключевые отличия, и прежде всего, в социально-экономической сфере. Незначительность (либо отсутствие) пространственных проявлений этнической, расовой и имущественной сегрегации, следы социальных отношений, унаследованных от социалистического общества, способствуют формированию более сбалансированной социальной среды российских городов.

Российские регионы в неодинаковой степени характеризуются массированным распространением торговых сетей разного территориального уровня, и эта экспансия не вызывает, как в Великобритании, массовой ликвидации мелких объектов розничной торговли. И в то же время, происходит изменение структуры потребительской среды, культуры потребления и жизнеобеспечивающих практик населения. Нельзя дистанцироваться от глобализации, поэтому проблема диспропорционального распределения розничной торговли, влияющая на облик и содержание культурного ландшафта, имеет ценность для отечественных условий. В то же время, имеются ключевые отличия, и прежде всего, в социально-экономической сфере: незначительность пространственных проявлений этнической, расовой и имущественной сегрегации, следы социальных отношений, унаследованных от социалистического общества, способствуют формированию более сбалансированной российской социальной среды.

Отечественным регионам свойственна неравномерность распространения торговых сетей разного территориального уровня, их экспансия не вызывает, как в Великобритании, массовой ликвидации мелких объектов розничной торговли. В то же время, происходит изменение структуры потребительской среды, культуры потребления и жизнеобеспечивающих практик населения. Нельзя дистанцироваться от глобализации, поэтому проблема диспропорционального распределения розничной торговли, создающая социально-географические риски и влияющая на состояние культурного ландшафта, актуальна для России.

Методическая база исследования «продовольственных пустынь» может быть адаптирована к условиям конкретных регионов в целях предотвращения значительных рисков, связанных с данным явлением. В то же время, стратегии территориальной организации розничной торговли и ее взаимодействия с культурным ландшафтом городов и сельской местности нашей страны не долж-

ны копировать аналогичные зарубежные подходы. Необходим учет опыта других стран в сочетании с пространственной и социокультурной российской спецификой образа жизни населения, сохранения преемственности локальных и этнокультурных традиций.

Литература

1. Рагулина М.В., Григорьева М.А. Розничная торговля, культурный ландшафт и феномен «продовольственных пустынь» // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2016. – №11 (145). – С. 19-23.
2. Beaulac J, Kristjansson E, Cummins S. A systematic review of food deserts, 1966- 2007. Prev. Chronic Dis. 2009; 6(3). – URL: http://www.cdc.gov/pcd/issues/2009/jul/08_0163.htm. (дата обращения: 12.09.2016).
3. Morland K., Roux A. V. D., Wing S. Supermarkets, other food stores, and obesity: the atherosclerosis risk in communities study // American journal of preventive medicine. – 2006. – Vol. 30. – No. 4. – P. 333-339.
4. Wrigley N. «Food deserts» in British cities: policy context and research priorities // Urban studies. – 2002. – Vol. 39. – No.11. – P. 2029-2040.

РИСКИ ПРОГРАММНОГО ПОДХОДА В РАЗВИТИИ БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ

Рогова М.В.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, rogova@irigs.irk.ru

THE RISKS OF A PROGRAMMING APPROACH IN THE DEVELOPMENT OF BAIKAL NATURAL TERRITORY

Rogova M.V.

V.B. Sochava Institute of Geography, SB RAS, Irkutsk

Риски любой программы социально-экономического развития территории состоят в минимизации просчета опасностей от реализации программных мероприятий. Особенно когда программа составлена в период кризиса с приоритетом экономического развития территории и роста инвестиционного потенциала. Тем более, когда доминируют линейные вертикальные формы управления территорией. Для любой административной системы управления характерно свойство централизации и концентрации, поэтому вертикальные связи доминируют над горизонтальными. Однако есть проблемы территорий, решение которых в рамках централизованного подхода оказывается неэффективным. Это касается, в частности, экологических проблем Центральной экологической зоны Байкальской природной территории. В разных программах развития данной территории в свое время обсуждалось решение экологических проблем, и приводились конкретные схемы оптимизации решений. Так, перечень мероприятий территориального планирования ЦЭЗ БПТ, включал в 2005 г. комплекс мероприятий по планированию природоохранной и хозяйственной деятельности, в том числе на землях лесного фонда. Мероприятия предполагали утверждение и подготовку дополнительной документации по рубкам ухода в лесах бассейна оз. Байкал. Однако, систематически происходившие пожары в лесах бассейна, во многом обусловленные отсутствием полноценного мониторинга на землях арендаторов охотугодий, и произошедшие в 2015 г. масштабные пожары в Прибайкалье, показали неэффективность этих мероприятий. Хотя опросы местных жителей, в частности, в Приольхонье, еще в 2004-2005 гг. обнажали проблему бесхозного отношения пришлых арендаторов к охотничьим участкам, высокой частоты возгораний после выходных и праздничных дней, когда на заимки съезжается охотничий контингент. Обследования прилегающих к поселкам территорий, в частности, близ дер. Черноруд содержали многочисленные свидетельства возгораний даже на максимально отдаленных участках.

Разумеется, проблема заключается не только в приезжих охотарендаторах или туристах, локальное население как составные антропогенного фактора лишь усугубляют остроту проблемы, в частности, лесных пожаров. Участки сдаются в аренду и местному населению, в том числе, однако в последние годы их постепенно оттесняют платежеспособные арендаторы, которых в сельской местности единицы. Именно по этой причине в условиях социально-экономического неблагополучия на первое место выходят не задачи сохранения природных ландшафтов, а стремление получить выгоду от продажи или сдачи в аренду природных ресурсов на локальном уровне. В данном случае важна схема взаимодействия, которая выстраивается между местным и внешним сообществом и властью местной и центральной. Горизонтальные связи предполагают взаимодействие самостоятельных и равноправных управленческих структур. В идеале центральные институты власти опираются на множество таких органов местного самоуправления, образуя подобие пира-

мигальной структуры. Однако в России эта структура представляет скорее перевернутую пирамиду, поскольку большинство полномочий находится наверху, а инициатива снизу фактически подавляется. Даже реализация принципов местного самоуправления в соответствии с исполнением Закона № 131 от 2003 г. «Об общих принципах организации местного самоуправления в РФ» испытала существенные затруднения и противоречия. Органы местного самоуправления, получившие юридически полномочия по распоряжению ресурсами, не смогли реализовать их на практике. Переход от формального федерализма к реальному оказался в России затяжным.

Еще в конце 90-х гг. при выполнении проекта «Экологически ориентированного планирования землепользования в Прибайкалье» и апробировании немецкого опыта ландшафтного планирования, было отмечено, что без учета социально-экономических проблем российских территорий реализация природоохранных мероприятий затруднена [Антипов и др., 2006]. Особенно если учесть что уровень общественных отношений в сфере природопользования, у нас довольно низкий, что выражалось, в частности, в многочисленных нарушениях прав и границ ООПТ «Прибайкальский национальный парк». Тем не менее стоит отметить факт привлечения в 2015 г. огромного количества волонтеров, которые даже из других городов приезжали тушить пожары в Прибайкалье. Это пример неожиданно установившегося и сработавшего горизонтального взаимодействия социума в условиях ситуации повышенного риска, когда уже никакие схемы охраны, мониторинга и ликвидации пожаров от властных структур были неэффективны. С другой стороны сложно ожидать эффективной и своевременной реакции в условиях практического отсутствия лесной службы и ее тотального упразднения за ряд предыдущих лет.

Пример с пожарами вскрывает всю беспомощность попыток регулирования данной проблемы без общественного контроля при взаимодействии на всех уровнях. Еще одним примером, вызвавшим общественный резонанс, стала попытка представителей местного самоуправления самостоятельно решить многолетние проблемы с локализацией и вывозом ТБО и строительством дороги в Ольхонском районе Иркутской области. Однако, на мэра района и бизнесмена, которые самостоятельно приняли решение по этим злободневным вопросам, были тут же заведены дела. В данном случае мы наблюдаем не только неэффективную политику в отношении рассматриваемой территории, но и агрессию со стороны групп, имеющих ресурс влияния и власти. В управленческой модели, где преобладают вертикальные взаимосвязи, и в целом отсутствует эффективная схема взаимодействия между разными уровнями власти, такие конфликты интересов неизбежны. В такой модели любая инициатива снизу воспринимается вертикалью как превышение должностных полномочий и попытка представителей территорий отстаивать свои интересы может оказаться наказуемой. Конфронтация за полномочия неизбежна при таком строении системы управления и характерная для центра и периферии, проявляется на любом уровне региональной и местной власти. Представители и сторонники лишь вертикальной формы управления усматривают в субъектах, способных к самостоятельным действиям, угрозу для всей властной структуры в целом.

Антикризисная система управления, выстраивающаяся на приоритете экономики, выражается в закреплении полномочий по распоряжению ресурсами за верхними этажами власти. Экологические риски, как и глобальные социально-экономические последствия от проектов, рассчитывающих на быструю окупаемость от освоенных ресурсов, при этом недооцениваются. Об этом можно судить, в частности, по предложению советника президента С.Ю. Глазьева передать Корпорации развития Иркутской области (КРИО) исключительное право пользования водными ресурсами Байкала [Рябцев, 2016]. Также Глазьев озвучил предложение по выпуску облигаций, которые можно продавать китайским инвесторам, в обмен на право использования ресурсов Байкальского региона. Такой сугубо экономический интерес к ресурсам неприемлем как минимум с нескольких позиций. Во-первых, игнорируется и не рассматривается мнение местного населения, во-вторых, речь идет о крупнейшем источнике пресной питьевой воды планетарного значения, в-третьих, опыт того же Китая известен мировому сообществу не только как китайское экономическое чудо сверхиндустриализации, но и масштабной техногенной нагрузки на природные экосистемы. Возможность привлечения инвестиций перекрывает потенциальную опасность застройки байкальского побережья зарубежными арендаторами.

В данном примере поведенческая стратегия представителей властной элиты по отношению к локальным ресурсам объясняется абсолютным преобладанием вертикального типа управления. Государственная вертикаль в таких случаях основывается скорее не на нормах конституции, а на договоренностях. Программный подход к социально-экономическому развитию территории, не способен просчитать возможные риски. Тогда как с позиции экономической синергетики полезнее сосредоточиться на предвидении опасностей от предполагаемых преобразований территории, а не пытаться прочерчивать детали стратегии развития региона [Козловская, Акерман, 2009]. Эффек-

тивная управленческая политика предполагает возвращение самоорганизующегося потенциала в экономических субъектах, что гарантирует, в конечном счете, их самостоятельное функционирование и устойчивость. Приоритеты экономического развития противоречат ценностным ориентирам сохранения Байкальской природной территории. Земли на Байкале стали заметно востребованы, масштабы приватизации территории видны невооруженным глазом, как и рост землепользователей, а вот состояние инфраструктуры в сельских сообществах остается на прежнем уровне. Количество детских садов, школ, и других социальных объектов, заложенных в программе, не увеличилось. Модернизация поликлиник не состоялась, более того некоторые сельские сообщества остались без фельдшерских пунктов. Не говоря уже о реальных экологических угрозах, которые требуют общественного участия и самоорганизации.

Литература

1. Антипов А.Н., Плюснин В.М., Семенов Ю.М., Суворов Е.Г. Ландшафтное планирование как инструмент реализации стратегии устойчивого развития в зоне мирового наследия / Географические и правовые основы организации Байкальского участка всемирного природного наследия. Материалы Международной научной конференции «Всемирное природное наследие в России. 10 лет российско-германского сотрудничества». – Иркутск: Изд-во ИГ им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2006. – С. 58-60. 2. Козловская О.В., Акерман Е.Н. Особенности регионального управления: баланс самоорганизации и организации / Российский экономический интернет-журнал. – 2009. – №3. 3. Рябцев В.В. Байкал следует «капитализировать», его облигации – продать Китаю? / Activatica, 17 декабря 2016. [Электронный ресурс]. URL: <http://activatica.org/blogs/view/id/2977/title/baykal-sleduet-kapitalizirovat-ego-obligacii-prodat-kitayu> (дата обращения 27.02.2017)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР В МОДЕЛИ РЕВИТАЛИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ Г. БРАТСК

Руднева В.А.¹, Тарасова О.В.²

¹Иркутский научный центр СО РАН, ¹Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск,

²Институт экономики и промышленного производства СО РАН, г. Новосибирск,

¹varud8892@yandex.ru, ²tarasova.o.vl@gmail.com

ECOLOGICAL FACTOR IN THE MODEL OF THE REVITALIZATION OF THE ECONOMY OF BRATSK TOWN

Rudneva V.A.¹, Tarasova O.V.

¹Irkutsk Scientific Centre of SB RAS, ¹V.B. Sochava Institute of Geography of SB RAS, Irkutsk,

²Institute of Economics and Industrial Engineering of SB RAS, Novosibirsk

Специализация Братска (металлургическая, целлюлозно-бумажная, энергетическая и др.) сложилась на собственной природно-ресурсной базе, а ее развитие было тесно связано с интересами государства в период плановой экономики.

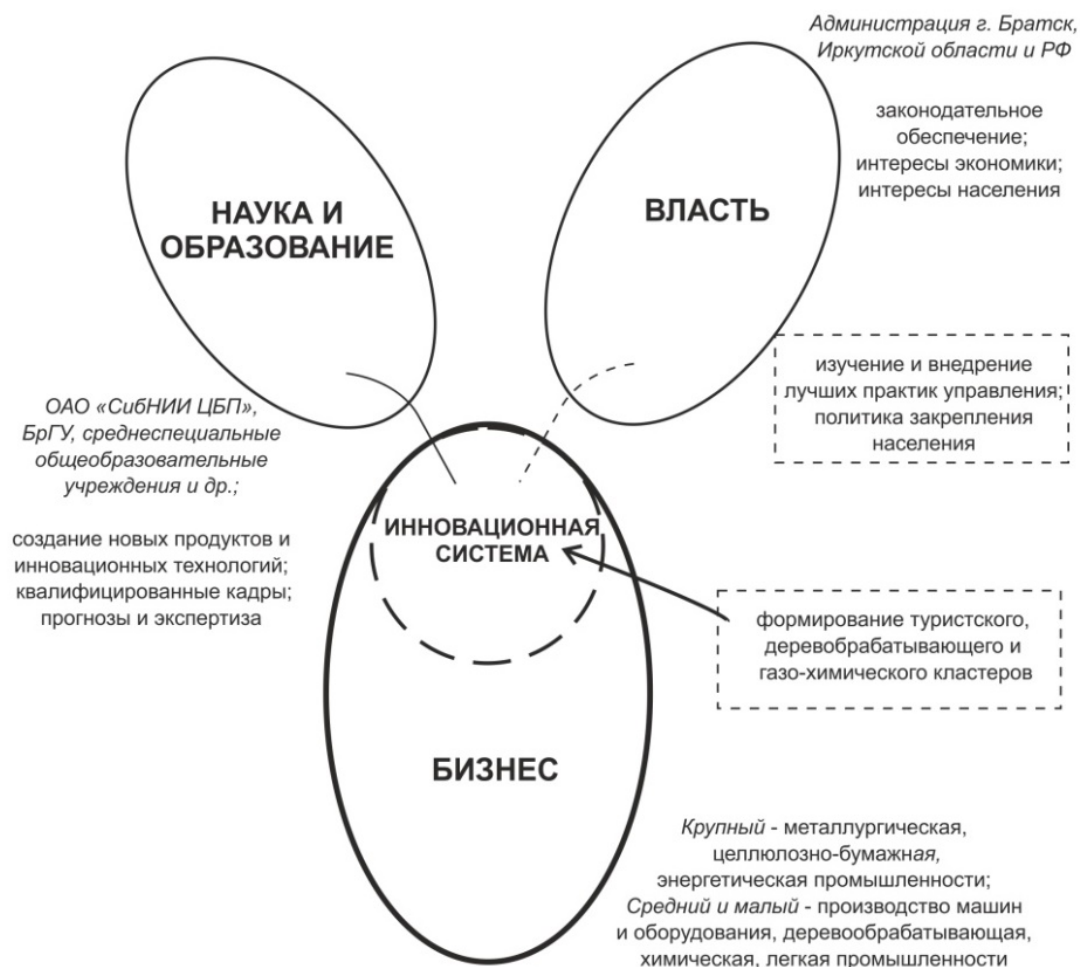
Сложившуюся модель ревитализации экономики мы определили как «Инновационная диверсификация г. Братск» (рис.). Здесь задействованы все 3 института (власть, бизнес и научно-образовательный комплекс), которые формируют характер нынешней экономики за счет производственного потенциала действующих предприятий и инфраструктуры поддержки инноваций.

Предприятия-гиганты (Братская ГЭС, Братский алюминиевый завод, Братский ЛПК) постоянно модернизируют свою техническую базу с внедрением инновационных технологий, которые в основном поставляют Братский государственный университет и ОАО «СибНИИ ЦБП». Большая часть продукции крупных предприятий ориентирована на внешний рынок и соответственно развивается в рамках мировой конъюнктуры [Инвестиционный паспорт....].

Политика собственников ключевых предприятий зачастую не отвечает интересам территории, т.к. эти предприятия входят в состав вертикально-интегрированных корпораций, органы управления которых находятся в центральной части страны. Поиск механизмов регулирования деятельности крупных компаний в ресурсных регионах, таких как изучаемый, является крайне актуальной задачей. Решение должно быть разработано при участии научного блока.

Предприятия Братского промышленного узла работают достаточно стабильно, неся в определенной мере и социальную нагрузку. Они имеют резервы мощности, которые можно было бы задействовать под новые перерабатывающие проекты, связанные с перспективными проектами соседних регионов (Нижнее Приангарье, проекты республики Саха (Якутии)). При этом, однако,

подвижек к стратегическому сотрудничеству нет ни на уровне производственных объектов, ни на уровне муниципалитетов.



Модель инновационной диверсификации г. Братск.

Братск отстает от других городов области по уровню развития сферы услуг, и, соответственно, малого бизнеса. В плане социально-экономического развития уделяется особое место крупному и среднему бизнесу. У города имеется более 20 инвестиционных проектов (промышленное производство, медицина, туризм, транспортная инфраструктура и т.д.) и большая часть находится на стадии реализации [Инвестиционный паспорт...., Концепция социально....]. В Братске активно ведется работа по повышению инвестиционной привлекательности, созданию банка проектов, площадок по их продвижению.

Несмотря на достаточно интенсивные попарные связи блоков модели, инновационная система институционально не оформлена. Особенностью модели является относительная самостоятельность крупного бизнеса, который формирует характер основных связей модели с приоритетами собственных интересов. Одним из таких результатов ее функционирования является экологическое состояние территории.

Влияние хозяйственной деятельности, особенно ведущих предприятий, увеличивает нагрузку на экологию города. До 70 % валовых выбросов приходится на алюминиевую промышленность, около 14 % – предприятия энергетической отрасли и 5 % – целлюлозно-бумажное производство. Предприятиями проводится модернизация производств по снижению выбросов и сбросов загрязняющих веществ. Так в 2015 г. финансирование природоохранных мероприятий филиала ОАО «Группа «Илим»» составило 689,5 млн рублей. ОАО «РУСАЛ Братск» инвестировал в экологические проекты в 2016 г. более 1 млрд рублей [Государственный доклад....]. Тем не менее, в ходе экспедиционного исследования (2015 г.) было установлено, что из 50 респондентов 87 % совсем не удовлетворены экологической обстановкой, а более половины хотели бы поменять место жительства в связи со сложной экологической ситуацией в городе.

Для изучаемой территории особо остро стоят проблемы лесной отрасли. Восстановление лесных массивов ведется слишком малыми темпами (менее 10% от объема лесосеки), не развиваются сопутствующие производства (фанерный завод БЛПК частично продан, оставшаяся часть не функционирует), крупными игроками отрасли лоббируется снижение минимального возраста рубки со 102 лет до 60, что с очевидностью ускорит истощение ресурсной базы.

Проведенный опрос молодежи подтвердил высокую актуальность проблемы закрепления населения на территории. Большая часть ответивших предпочла бы жить в другом крупном городе (в Новосибирске, Красноярске, Санкт-Петербурге), но не в Братске. Практически у всех студентов, принявших участие в опросе, есть друзья или знакомые, которые решили переехать из Братска. Как правило, возраст решающих переехать находится в промежутке от 18 до 25 лет, они имеют высшее образование и переезжают целью продолжить учебу или найти более высокооплачиваемую работу. Из числа ответивших 40 % собираются уехать из Братска в ближайший год-два. Проработка комплекса мер по удержанию молодежи с учетом выделенных при опросе предпочтений должна стать одной из первоочередных задач муниципальных и региональных властей.

В городе отлажено работает система подготовки кадров у местных ВУЗов и среднеспециальных учреждений в зависимости от потребностей ведущих предприятий города [Инвестиционный паспорт....].

Необходима разработка новой муниципальной программы «Охрана окружающей среды» до 2020 г. и региональной программы направленной на охрану атмосферного воздуха.

Литература

1. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2015 г. [Электронный ресурс]: гос. докл.// М-во природ. ресурсов и экологии Иркутской области: докл. URL: http://www.bratsk-city.ru/upload/Государственный%20доклад%20за%202015%20год_compressed.pdf 2. Инвестиционный паспорт города Братска на 2014 – 2015 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://invest.bratsk-city.ru/perspektivy> 3. Концепция социально экономического развития города Братска до 2018 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bratsk-city.ru/download/files/c2018.doc>

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ В РЕКРЕАЦИОННОМ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ НА ПОБЕРЕЖЬЕ ОЗЕРА БАЙКАЛ

Санжеев Э.Д.

Байкальский институт природопользования СО РАН, г. Улан-Удэ, esan@binm.ru

ECOLOGICAL RISK IN THE RECREATIONAL NATURE MANAGEMENT ON THE COAST OF LAKE BAIKAL

Sanzheev E.D.

Baikal Institute of Nature Management SB RAS, Ulan-Ude

В последние годы туризм признан приоритетным направлением для экономики Байкальского региона. Улучшение социально-экономического положения субъектов, входящих в этот регион, увеличение реальных доходов бюджета, рост уровня жизни населения связывают именно с туризмом. Однако на фоне открывающихся перспектив, не стоит забывать об экологических аспектах рекреационной деятельности. Как отмечают специалисты, развитие рекреационного природопользования, в том числе и туризма, несет за собой не только экономические выгоды, но и экологические риски для природных комплексов побережья оз. Байкал и для экосистемы озера в целом. Экологические риски связаны с вероятностью возникновения возможных отрицательных изменений природных комплексов и неблагоприятными последствиями, вызванные загрязнением окружающей среды.

Понятие «экологический риск» интерпретируется как вероятность наступления неблагоприятного события, то есть разрушение экосистем или гибель отдельных популяций и видов под воздействием природных или антропогенных факторов [Павлейчик, 2011]. Экологический риск может быть вызван чрезвычайными ситуациями природного характера (наводнения, сход снежных лавин, землетрясения, цунами, ураганы и пр.) и антропогенными факторами, которые связаны с деятельностью горнодобывающих, промышленных и сельскохозяйственных предприятий и организаций, рекреацией и туризмом, домашними хозяйствами населения и т.д.

Рекреационное природопользование является одним из основных направлений природопользования на побережье оз. Байкал. Анализ показывает, что наиболее удобным с точки зрения

освоения для целей рекреации и туризма является практически все побережье, расположенное в административных границах Республики Бурятия (РБ), за исключением отдельных участков. Со стороны Иркутской области в рекреационном отношении наиболее освоенными являются Иркутский, Слюдянский и Ольхонский районы [Санжеев, 2017].

Трансформационные процессы в территориальной организации рекреационного природопользования Байкальского региона привели к тому, что существующая система рекреационной инфраструктуры подверглась значительным изменениям, откликаясь на процессы, происходящие в обществе и обеспечивая удовлетворение рекреационных потребностей местного населения и туристов. Рост благосостояния населения и меры, предпринимаемые правительством страны по развитию внутреннего туризма, включая реализацию ФЦП «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации на 2011–2018 гг.», обусловили высокий спрос на отдых на побережье оз. Байкал.

Согласно данным, представленным в отчетах о деятельности Агентства по туризму Иркутской области и Комитета по туризму Министерства экономики РБ за 2012–2015 гг., число официально зарегистрированных туристов, ежегодно посещающих оз. Байкал, составляет около 2,2 млн. чел. [Евстропьева, 2016]. Как видно из этих данных, количество туристов растет, и будет расти в дальнейшем. Поэтому на данном этапе важнейшим направлением научных исследований должна стать оценка экологических рисков от развития рекреационного природопользования.

Сравнение особенностей развития туризма на побережье оз. Байкал в советский период до 1991 г. и в начале XXI в. позволяют сделать вывод о том, что значительное улучшение мобильности населения за счет личного автотранспорта несет за собой экологические риски от неорганизованной рекреации. В том числе, вследствие увеличения загрязнения атмосферного воздуха от выбросов автотранспорта, замусоривания рекреационных территорий, изменений в почвенном покрове (уплотнение, загрязнение тяжелыми металлами от выбросов автотранспорта), вытаптывания растительного покрова, исчезновения редких видов растений и животных, лесных пожаров по вине человека.

Для регулирования неорганизованной рекреации необходима разработка целого комплекса мер, направленных на упорядочение использования рекреационных ресурсов. Положительным опытом в республике является оборудование мест массового отдыха (ММО) организованное по инициативе ныне расформированного Республиканского агентства по туризму, чьи функции в настоящее время переданы Комитету по туризму при Министерстве экономики РБ.

В организованный рекреации воздействие на окружающую среду отличается более широким спектром действия, соответственно экологические риски будут выше. Это обусловлено увеличением выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от различных источников, сбросов жидких бытовых отходов (ЖБО) без предварительной очистки, увеличением объемов твердых бытовых отходов.

Как показывает анализ публикаций, до настоящего времени специальных исследований по загрязнению атмосферного воздуха в результате воздействия стационарных и передвижных источников не проводилось и сбор статданных в данном разрезе не осуществляется. Существуют лишь отдельные публикации освещающие данную проблематику, в частности, работы [Зилов, Орлов, 2011; Даниленко, Моисеева, 2012].

Бурное развитие туризма, увеличение потребностей в организации зимнего отдыха на Байкале послужили толчком к строительству новых туристических баз и гостевых домов в уже сложившихся центрах рекреации. Так, начиная с 2004 г., количество учреждений отдыха с круглогодичным режимом выросло в разы, то есть за последние десять лет оно возросло на 30-50% в Республике Бурятия, а со стороны Иркутской области до 70% и более от общего числа учреждений рекреации [Санжеев, 2017].

По прогнозам, количество КСР функционирующих в зимний период, будет увеличиваться благодаря развитию зимнего событийного туризма. Для китайских туроператоров это особенно актуально, поскольку они планируют продвижение зимних видов туризма на туристский рынок Китая. Поэтому риски от загрязнения атмосферного воздуха будут возрастать в дальнейшем, если не будут приняты меры по ужесточению требований к отоплению КСР и использования наилучших доступных технологий.

В общей структуре валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух по Республике Бурятия доля учреждений рекреации в анализируемом периоде не превышает 0,15-0,21%, что несущественно для данной территории. Наиболее крупным загрязнителем атмосферного воздуха на побережье оз. Байкал является круглогодичный курорт «Горячинск» [Санжеев, 2017]. Для отопления в КСР чаще всего используются, либо печное отопление, либо котлы малой и средней

мощности. Поэтому загрязнение атмосферного воздуха от подобных точечных источников может быть существенным в сравнительно небольшие промежутки времени. Со стороны Иркутской области по данным опроса владельцев и персонала туристских баз в мае 2011 г. на Малом Море и на о. Ольхон, большая часть турбаз для отопления использует электроэнергию [Даниленко, Моисеева, 2012].

Практически неизученными остаются вопросы поступления органического вещества в оз. Байкал от купально-пляжной рекреации. Что касается жидких бытовых отходов (ЖБО), вывоз стоков – это дорогостоящая услуга, а локальные очистные сооружения (ЛОС) на побережье оз. Байкал имеются лишь в отдельных КСР. В связи со строительством новых КСР экологические риски от загрязнения водных источников многократно возрастают.

Ежегодно на Байкале бывает около 1,5-2 млн. туристов, вследствие «деятельности» которых образуется около 780 тыс. т мусора, 6 тыс. т (сухого веса) фекального органического вещества, 1,5 тыс. т растворимых форм азота и 0,3 тыс. т фосфора, смывающихся в озеро. В озеро ежегодно поступает более 60 млн. т сточных вод из населенных пунктов и от предприятий, расположенных на его берегах [Зилов, Орлов, 2011].

Проблема утилизации мусора является основной в популярных для туристов местах отдыха. До сих пор наиболее распространенной формой безопасной утилизации мусора остается вывоз отходов на полигоны ТБО. В настоящее время нет ни одного полигона ТБО, отвечающего современным требованиям. Большей частью это обыкновенные свалки, обнесенные забором. Мусор с побережья оз. Байкал, как правило, приходится убирать силами сельских администраций, волонтеров и местного населения.

Таким образом, экологические риски в рекреационном природопользовании на побережье оз. Байкал являются актуальной проблемой. Рекреационное природопользование на побережье озера несет за собой многочисленные экологические риски, оценка которых слабо проработана в стратегиях, планах и программах по развитию туризма. Необходимо проведение широкомасштабных исследований для оценки рисков и разработки целого комплекса мер для снижения негативных последствий для природных комплексов побережья озера, предотвращения загрязнения окружающей среды.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №15-05-07870.

Литература

1. Даниленко Н.Н., Моисеева И.Ю. Туристические базы районов Малого моря и острова Ольхон: состояние и влияние на окружающую среду // Актуальные вопросы современной сферы услуг: сб. науч. тр. / под науч. ред. Т.Д. Бурменко. – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2012. – С. 71–77.
2. Евстропьева О.В. Развитие туристской системы на Байкальской природной территории // География и природные ресурсы. – 2016. – № 5. – С. 184–195.
3. Зилов Е.А., Орлов П.А. Современное состояние химического загрязнения озера Байкал: источники и агенты // Вестник ИрГСХА. – 2011. – № 45. – С. 32–37.
4. Павлейчик В.М. Оценка региональных экологических рисков (на примере Оренбургской области) // География и природные ресурсы. – 2011. – № 4. – С. 118–124.
5. Санжеев Э.Д. Оценка влияния рекреационного природопользования на природные комплексы побережья озера Байкал (на примере Республики Бурятия) // Специфика территориальных и природных условий в социально-экономическом развитии страны: The 3rd International Conference Proceedings. – Улан-Батор: Изд-во «Соёмбо принтинг», 2017. – С. 354–359.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ НЕКОММЕРЧЕСКИЙ СЕКТОР ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

Сараев В.Г.
Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, saraev-1952@mail.ru

ECOLOGICAL NON-PROFIT SECTOR IN THE IRKUTSK REGION: CURRENT STATUS

Saraev V.G.
V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Одним из основных условий реализации решения экологических проблем и устранения экологических рисков является экологизация общества. Она в существенной мере связана с функционированием экологических некоммерческих формирований, совокупность которых составляет экологический некоммерческий сектор.

Нами рассмотрено состояние экологического некоммерческого сектора Иркутской области с 2002 года (время начала включения некоммерческих организаций (НКО) в единый государственный реестр юридических лиц) по настоящее время. Основой отнесения НКО к экологическим явилось то, что все НКО в своих названиях обязаны указывать на основной вид деятельности. Это позволило отобрать из баз данных Минюста России и Федеральной налоговой службы России соответствующие организации. При составлении окончательного списка экоНКО учитывались и другие опубликованные материалы: государственные доклады о состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области, о состоянии озера Байкал и мерах по его охране, доклады Общественной палаты Иркутской области, сборники «Белая книга» и другие публикации.

Появление экоНКО в Иркутской области относится к досоветскому времени. Таких организаций две: Общественная организация "Иркутское областное отделение Всероссийской общественной организации "Русское географическое общество" (ВСОРГО) и Иркутское областное отделение Общероссийской общественной организации "Всероссийское общество охраны природы" (ИОООО "ВООП").

Все остальные экоНКО созданы в постсоветский период, в начале которого происходил стремительный рост их числа. Это определялось «взрывом» социальной активности населения, а также помощью из-за рубежа, в том числе материальной. Всего в наш список экоНКО, имевших регистрацию в рассматриваемые годы, вошли 109 организаций. Рассмотрение всех экоНКО России, проведенное в 2014 году, показало, что их количество, на душу населения Иркутской области (1,5 организации на 100 тыс. населения) среди всех регионов России находится немного выше среднего уровня. Подавляющее их большинство во все годы размещалось в городах, главным образом в Иркутске. В единичных количествах они действовали лишь в семи городах: Ангарск, Байкальск, Братск, Усть-Илимск, Усть-Кут, Черемхово и в нескольких поселках и селах. Это связано с тем, что в городах проживает 75 % населения области, и они являются центрами экологической культуры, в то же время из-за высоких уровней загрязнения воздуха – центрами экологических проблем.

До 2008, 2009 годов отмечался рост числа экоНКО, затем его снижение. Определенное воздействие на снижение числа организаций оказал закон об «иностранных агентах». Отказ экоНКО от зарубежных средств, вызвал у некоторой их части финансовые затруднения. Они предпочли отказываться от такого финансирования, а не регистрироваться как «иностранные агенты». В 2012 г на получение средств от иностранных лиц. в своих отчетах в Минюст указали 7 организаций, в 2016 г. – ни одной.

В 2016 году несогласие со статусом «иностранный агент», под которым по решению суда обязана была зарегистрироваться Иркутская региональная общественная организация «Байкальская экологическая волна» – одна из ведущих в этот период экоНКО (получавшая ежегодно, вплоть до 2016 года, такие пожертвования), стало причиной ее самоликвидации.

В рассматриваемый период имелась тенденция уменьшения доли числа общественных организаций в составе экологического некоммерческого сектора. Это соответствует общей тенденции изменения структуры всего некоммерческого сектора Иркутской области, выявленной общественной палатой Иркутской области.

Ликвидация НКО, в том числе экоНКО, как юридических лиц обычно происходит по решению суда за бездеятельность и непредставление отчетов. Из созданных в рассматриваемый период экоНКО к прекратившим деятельность относятся 68 организаций следующих организационно-правовых форм: 37 общественных организаций, 9 некоммерческих фондов, 7 автономных некоммерческих организаций, 4 общественных фондов, 3 общественных движений, 3 объединения (союз, ассоциация) юридических лиц, 2 некоммерческих партнерств, 2 учреждения, 1 некоммерческое партнерство, 1 общественное учреждение, 1 иная некоммерческая организация.

Средний срок жизни этих ликвидированных организаций составил 8 лет.

На начало 2017 года зарегистрированными экоНКО являлась 41 организация из 3,2 тыс. НКО Иркутской области. Однако к действующим экоНКО нами отнесено 37 организаций, в виду того, что несколько из них не подавали в течении 5 лет никаких отчетов и справок о продолжении деятельности, и у них отсутствует функционирующий собственный сайт (это может указывать на фактическое прекращение их работы).

Общественными организациями являются. 18 экоНКО (1 межрегиональная, 11 региональных. и 6 местных. В том числе 4 детских и молодежных. Более 10 лет действуют 10 из них, менее года – 3. Довольно часто региональные и местные общественные организации фактически работают на более «широких» территориях, особенно при работах на Байкале.

Некоммерческими фондами: являются 5 организаций и общественными одна. Один из них действует более 10 лет и один менее года. Некоммерческие партнерства представлены 3-мя организациями. Все они работают более 10 лет. Учреждений зарегистрировано 2. Одно работает около 10, а другое – 20 лет. Объединений (союз, ассоциация) юридических лиц тоже 2. Одно из них работает менее 2 лет, другое менее года.

Социальная и экономическая эффективность экоНКО, как и любой НКО, определяется личными качествами их лидеров. Штатные работники имеются не у всех из организаций. В тех случаях, когда они есть их количество не превышает 3 человек. Однако в свою деятельность они вовлекают сотни, а то и тысячи человек. Ярким примером является ИООООО ВООП, так в ее заявке 2015 года в Губернское собрание Иркутской области указывается, что штатных работников у нее 2, 166 человек являются ее членами, 2600 – постоянно действующими добровольцами, 9135 – принимающими участие в различных мероприятиях.

Пути финансирования экоНКО можно разделить на нерыночные, связанные с безвозмездным сбором денежных средств и других материальных ресурсов (пожертвования, субсидии, членские взносы), и рыночные, определяемые продажей товаров и услуг. К нерыночным использует большинство экоНКО. Преобладают средства от спонсоров, во многих случаях составляя 100%. Их величины у различных организаций существенно различаются, от нескольких тысяч. Например, Некоммерческий фонд «След человека в 2015 году в качестве спонсорской помощи получил 4500 рублей, до нескольких миллионов рублей. Так Фонд охраны дикой природы озера Байкал в 2015 году в качестве пожертвований получил 13598 тыс. руб. Распределение доходов ИООООО ВООП в 2014 году (2 470 452,0 руб.) по источникам поступления было следующее: членские взносы – 0,2 %, субсидии из федерального, областного и местного бюджетов – 43,9 %, трансферы от других некоммерческих организаций – 3,0 %, средства спонсоров – 60,9%. Год от года величины спонсорских средств могут отличаться в несколько раз. Материально-технические ресурсы экоНКО обычно невелики и ограничиваются в основном компьютерной техникой.

Отнесение НКО к социально ориентированным организациям определяет возможность оказания им государственной поддержки. Она оказывается на федеральном, региональном и муниципальном уровнях. На уровне региона такая помощь оказывается Губернским собранием общественности Иркутской области. При отборе организаций проводятся оценки экономических и социальных эффектов их проектов, а также оценивается возможность софинансирования проектов другими акторами общества.

К сожалению, оказание экоНКО вышеуказанной поддержки очень незначительно. В течение последних 5 лет в отдельные годы ее получали лишь ИООООО ВООП и Экспедиция ИнтерБАЙКАЛ. Их проекты были составлены и выполнены при участии многих других экоНКО, а также неформальных экологических объединений.

Можно отметить, что и большинство экоНКО не особо проявляют инициативу для получения этой поддержки. Так в 2016 году за ней не обращалась ни одна из экоНКО, хотя соответствующие номинации были

Поддержка молодежных и детских экоНКО подпадает под закон «Об областной государственной поддержке молодежных и детских общественных объединений в Иркутской области». С 2012 по 2017 гг. такую поддержку ежегодно получали две экоНКО: Иркутская городская общественная организация «Детский Экологический Союз» и Городская общественная организация «Усть-Кутский детский экологический клуб «Росинка». Количество их членов находится на уровне 500 и 100 человек.

Осуществление коммерческих проектов способствует экоНКО выполнению ими социальных функций и устойчивости их положения в системе социально экономических отношений. Такой организацией является, например, Иркутская региональная общественная экологическая организация «Экология жизни». Ею оказывается большой спектр платных услуг по выявлению опасных экологических факторов. В то же время она организует благотворительные лекции по организации здоровой жизни.

Возможность успешного развития рыночного финансирования определяется очень широким спектром их деятельности. Наиболее часто, согласно Общероссийскому классификатору видов экономической деятельности, это образовательная и издательская деятельность, оказание туристических услуг, услуг по очистке сточных вод и др.

Среди экоНКО, определяющих «лицо» экологического некоммерческого сектора и способствующих деятельности других экоНКО, можно выделить ИООООО ВООП, ВСОРГО, Молодежный благотворительный фонд «Возрождение Земли Сибирской», Некоммерческое партнерство «Защитим Байкал вместе», Негосударственное учреждение культуры «Социально-экологическая

экспедиция ИнтерБАЙКАЛ», Межрегиональная общественная организация «Большая Байкальская Тропа», Частное негосударственное научно-исследовательское учреждение "Байкальский центр полевых исследований "Дикая природа Азии".

Развитие общественного экологического движения невозможно без стабильной институциональной основы. Такой основой является экологический некоммерческий сектор. Его организациями вырабатываются пути взаимодействия общества, государства и бизнеса. В нем формируются лидеры экологических движений, которые способны вести за собой значительные массы людей.

Для повышения эффективности действий организации осуществляют совместные проекты, создают коалиции, объединения, среди которых наиболее успешным и известным является неформальное объединение «Байкальское движение».

К сожалению информация о многих эконоНКО недоступна. У многих нет собственных сайтов. Ощущается дефицит такой информации и на различных информационных экологических порталах. Далеко не все эконоНКО подавали о себе информацию при создании сборников «Белая книга», цель которых состояла в показе эконоНКО Байкальского региона.

ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ НА ТРАНСФОРМАЦИЮ УСЛОВИЙ ЖИЗНЕДЕТЕЛЬНОСТИ В АРКТИЧЕСКИХ МОНОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГОРОДАХ РОССИИ

Склянова И.П.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, ms.sklyanova@mail.ru

RESPONDING TO DEMOGRAPHIC TRANSFORMATION OF LIFE IN ARCTIC RUSSIAN MONOTOWNS

Sklyanova I.P.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Для Арктической зоны РФ характерна высокая доля городских поселений с доминирующим положением одного или нескольких технологически связанных предприятий т.е. с монопрофильной структурой экономики. Такие городские поселения в России чаще всего принято называть монопрофильными, либо моногородами [Дидык, Рябова, 2014]. Проблемы и возможности развития Арктических моногородов России являются актуальными на фоне кризисной ситуации в отечественной экономике.

В 2015 г. правительством был утвержден перечень монопрофильных муниципальных образований Российской Федерации в котором выделено 319 городов, из них 14 находится на территориях Арктической зоны [Распоряжение, 2015]. Города распределены по трем категориям в зависимости от степени сложности социально-экономического положения. Из числа моногородов Арктической зоны четыре отнесено к первой категории, восемь ко второй и два к третьей. В 2015 г. города Заполярный (Мурманская обл.), г. Певек (Чукотский АО), г. Воркута (Республика Коми) перешли в менее благоприятную категорию в связи с ухудшением социально-экономической ситуации. В городах Северодвинск и Норильск наоборот произошло улучшение и они перешли в 3-ю более благоприятную категорию [Аналитический доклад, 2016].

Сложившаяся социально-экономическая ситуация в Арктических моногородах делает необходимым поиск количественных показателей, которые охарактеризуют тенденции изменения в жизни населения. Высокой чувствительностью к управляемым и неуправляемым внешним воздействиям обладает популяционная динамика, когда численность и структура населения городов в силу различных причин изменяется в положительную или отрицательную сторону. По этой реакции появляется возможность судить об эффективности принимаемых решений, степени ответственности за их реализацию в сложившихся геоисторических условиях.

Для анализа сложившейся социально-экономической ситуации используются понятия и уравнения теории надежности как возможности сохранения (обеспеченности) современного состояния, а именно сохранения численности населения N_0 городов и районов на базовом уровне (конец 1980-х – начало 1990-х годов) как одного из признаков устойчивого развития. Надежность сохранения определяется индексным соотношением $P^*(t) = N(t)/N_0$, где $N(t)$ – численность населения в момент (год) t .

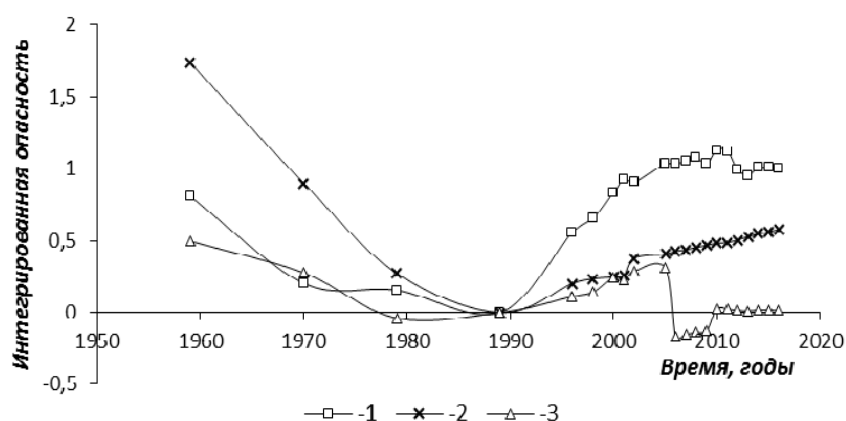
На основе показателя $P^*(t)$ формируются базовые соотношения теории надежности [Половко, 2006]:

$$P(t) = -\frac{dP^*(t)}{dt} = p(t)P^*(t), E(t) = -\ln P^*(t), p(t) = \frac{dE(t)}{dt} = -\frac{1}{P^*(t)} \frac{dP^*(t)}{dt}, \quad (1)$$

где $P^*(t)$ – индекс относительной численности населения, возможность сохранения исходной численности населения, функция надежности (безопасности, обеспеченности) безотказной работы системы до момента t ; $P(t)$ – скорость изменения индекса численности населения $P^*(t)$, плотность вероятности отказа системой выполнять свою функцию; $E(t)$ – степень неудовлетворенности ситуацией, интегрированная опасность, вероятность не сохранения исходной численности (состояния), вероятность не достигнуть состояния t ; $p(t)$ – скорость изменения опасности $E(t)$, интенсивность отказа (условная плотность вероятности отказа, относительный ущерб, локальная мера опасности, риска), относительная скорость потери населения.

Величина $E(t)$ – это своеобразная мера накопленной негативной энергии преобразовательной деятельности, своеобразный «грех» $E(t) > 0$ или «добродетель» $E(t) < 0$ в оценке результатов принимаемых решений, мера ответственности за результаты. При $E(t) > 0$ ее можно интерпретировать как нереализованный или растроченный демографический потенциал, характеризующий ситуацию. Это безразмерная вероятностная величина, которая естественно не может быть больше 1, что определяет нормативы отклонения от принятой нормы [Черкашин, Складнова, 2016; Черкашин, 2016].

Для расчетов используются данные по численности населения г. Певек, в котором предприятия по добыче драгоценных металлов являются основой местной промышленности и градообразующей отраслью. С началом периода реформ многие предприятия были закрыты, что вызвало отток населения в другие регионы. В 1990-х Певек стал абсолютным «рекордсменом» среди городов по относительному сокращению численности населения. Если в 1989 году в городе проживало $N_0 = 12915$ тыс. человек, то в 2015 г. – $N(t) = 4721$ тыс. человек. Следовательно, надежность жизнедеятельности снизилась с уровня $P^*(0) = 1$, до уровня $P^*(t) = N(t)/N_0 = 4721 / 12915 = 0,366$, что соответствует накопленной опасности $E(t) = -\ln P^*(t) = 1,006$. Величина $E(t) > 0$ отражает имеющийся или потерянный потенциал развития.



Изменение меры накопленной интегрированной опасности $E(t)$ в моногородах Арктической зоны Города:

1 – Певек Чукотского автономного округа, 2 – Ковдор Мурманской области, 3 – Норильск Красноярского края.

Своим появлением и развитием город обязан обширным месторождениям олова, обнаруженным во время экспедиции С.В. Обручева в 1934-1935 годах. В условиях интенсивного развития добывающей промышленности показатель $E(t)$ снижается и стремится к нулю, но значения отрицательная $E(t) < 0$ не приобретает.

В 1990-х гг. происходит коренное снижение объемов горнорудного производства и геологоразведки, сокращение рабочих мест. Основной причиной оттока населения является сокращение рабочих мест (в 1990-х закрыты оловянные рудники) и ухудшение состояния инфраструктуры. Вокруг города находится несколько заброшенных горняцких посёлков. В сложившейся ситуации начинается быстрый рост показателя опасности жизнедеятельности $E(t) > 0$ со средними темпами $p_{cp} = 0,014$. Наихудшие значения $p(t) = 0,0994$ соответствуют 2009 г., со снижением в последние годы до $p(t) = -0,0006$.

Подобная тенденция является общей для моногородов расположенных в пределах Арктической зоны РФ. В советские годы политика формирования постоянных поселений была оправдана как с экономической точки зрения, так и с общественной [Трунова, 2007] В 1990-2000-е гг. ситуа-

ция для российского Севера существенным образом изменилась. Переход к рыночной экономике, неконкурентоспособность советской модели освоения территории, появление новых точек экономического роста привело к упадку в монопрофильных поселениях.

Изменения в географической среде проявляются в демографической реакции населения на происходящие трансформации. Совокупность природных и социальных факторов вынуждает население покидать неблагоприятные для проживания территории в поисках лучших условий для жизнедеятельности. В качестве индикатора реакции на изменение природной и социально-экономической ситуации используется вероятностный показатель $E(t) = -\ln[N(t)/N_0]$, линейный рост или убывание которого отражает тенденции развития или деградации населенных пунктов, что позволяет вычислить по рядам временных данных ситуационные показатели риска жизнедеятельности $p_{cp} = \alpha E_0$ для каждого местоположения. Его величина относительно устойчива на продолжительных интервалах времени, но скачкообразно меняются в новых условиях, в чем выражается трансформация социально-экономической ситуации на территории и смена тенденций развития населения. Величина $E(t)$ в проблемных ситуациях должна изменяться в интервале $[0,1]$; выход за эти пределы указывает на эффект развития $E(t) < 0$ или полной деградации $E(t) > 1$ демографической ситуации.

Литература

1. Дидык В. В., Рябова Л. А. Моногорода Российской Арктики: стратегии развития (на примере Мурманской области) // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2014. № 3. С. 84–99.
2. Перечень монопрофильных муниципальных образований Российской Федерации (моногородов) Распоряжение Правительства Российской Федерации от 16 апреля 2015 г. № 668-р [Электронный ресурс] <http://government.ru/media/files/ANTtXeAibvOQUysulxa7br4h3rjptEYS.pdf> (дата обращения 20.02.2017).
3. Аналитический доклад Моногорода Арктической зоны РФ: проблемы и возможности развития М. – 2016 [Электронный ресурс]. – <http://www.arctic.gov.ru/FilePreview/ac6b705c-c774-e611-80cc-e672fe4e8e4e?nodeId=cc530731-da4b-e511-825f-10604b797c23> (дата обращения 20.02.2017).
4. Половко А. М., Гуров С. В. Основы теории надёжности. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 702с.
5. Черкашин А.К. Складина И. Демографическая реакция на изменения условий жизнедеятельности в моногородах России // Регион: экономика и социология. 2015. – №4. – С. 179-197.
6. Черкашин А.К. Географическая среда и территориальная организация Арктики // География и природные ресурсы. – 2015. – №4. – С. 81-89.
7. Наталья Трунова "Российское Экспертное Обозрение", №4-5 2007 г. [Электронный ресурс] http://www.archipelag.ru/agenda/povestka/evolution/prostranstvo_goroda/severnie_goroda_rossii/ (дата обращения 20.02.2017).

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НАСЕЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО РЕГИОНА

Сугак Е.В.

Сибирский государственный аэрокосмический университет, г. Красноярск, sugak@mail.ru

MODERN METHODS OF ANALYSIS OF THE SOCIO-ENVIRONMENTAL RISKS OF POPULATION INDUSTRIAL REGION

Sugak E.V.

Siberian State Aerospace University, Krasnoyarsk

Анализ основных показателей социально-экономического развития промышленных регионов России показывает, что их инвестиционная привлекательность определяется не только наличием и уровнем развития соответствующих ресурсов и инфраструктуры, но и уровнем рисков, в том числе – экологических. Следовательно, фундаментальной основой обеспечения техносферной безопасности и устойчивого социально-экономического развития регионов является оптимизация социально-экологических рисков этих регионов. Соответственно, оценка рисков влияния факторов среды обитания на здоровье населения является неотъемлемой частью экологического и социально-гигиенического мониторинга.

Однако в настоящее время практически отсутствуют методы количественной статистически достоверной оценки техногенных социально-экологических рисков причинения вреда здоровью населения региона. Существующие методы, как правило, основаны на масштабных долгосрочных и дорогостоящих медико-биологических исследованиях и не учитывают специфические для конкретного региона факторы – географические и природно-климатические условия, уровень про-

мышленного и социально-экономического развития, особенности социальной структуры и образа жизни населения, уровень развития системы медицинского обслуживания и другие факторы.

Анализ и сравнение существующих методов показывают, что только комбинирование классических методов и методов интеллектуального анализа данных может позволить полноценно оценить влияние вредных факторов окружающей среды на здоровье населения региона [Сугак, Окладникова, Ермолаева, 2008; Сугак, Окладникова, Кузнецов, 2008; Сугак, Кузнецов, Назаров, 2009; Furze, 2017].

Перспективным при построении зависимости «доза-эффект» представляется использование нейросетевых моделей, которые позволяют разрабатывать высокоэффективные компьютерные системы прогнозирования и анализа смертности и заболеваемости при изменении факторов окружающей среды [Сугак, 2014].

Для проверки приемлемости использования нейросетевых технологий для оценки экологических рисков построены модели, описывающие влияния вредных факторов на здоровье населения Красноярска и Красноярского края [Сугак, Окладникова, Кузнецов, 2008; Потылицына, Липинский. Сугак, 2013; Сугак, 2014; Сугак, Бразговка, Бельская, 2015]. В качестве индикаторов состояния окружающей среды использовались концентрации и объемы выбросов в атмосферу основных загрязняющих веществ, в качестве индикаторов здоровья – данные о первичной заболеваемости, смертности и ожидаемой продолжительности жизни. Расчеты показывают, что нейросетевые модели удовлетворительно описывают исходные данные – погрешность по различным показателям здоровья населения составила от 0,4 до 4,7% [Сугак, Окладникова, Кузнецов, 2008; Потылицына, Липинский. Сугак, 2013; Сугак, 2014; Сугак, Бразговка, Бельская, 2015].

Таким образом, результаты моделирования и расчетов свидетельствуют, что применение нейросетевых технологий для решения прикладных экологических задач, связанных с обработкой информации и построением моделей, является перспективным направлением исследований и экологического менеджмента.

По результатам выполненных работ выявлены достоинства и недостатки разрабатываемой методики. В частности, недостатками нейронных сетей являются требование достаточной представительности обучающей выборки и отсутствие единых правил в формировании топологии, выборе алгоритмов обучения сети. Для преодоления этих недостатков определены пути дальнейшего развития интеллектуальной системы для оценки и прогнозирования социально-экологических рисков населения промышленного региона. Предлагается, в частности, использовать самонастраивающиеся эволюционные методы автоматического проектирования технологий интеллектуального анализа данных [Хритonenко, Семенкин, Потылицына, 2014; Хритonenко, Семенкин, Сугак, 2014, 2015].

С этой целью разработан метод автоматизированного проектирования коллективных технологий интеллектуального анализа данных, основанный на самонастраивающихся эволюционных алгоритмах и искусственных нейронных сетях, коллективный самонастраивающийся бионический метод решения сложных задач оптимизации и основанные на нем методы проектирования технологий анализа данных, а также программные комплексы, реализующие эти методы для обработки и анализа данных, что позволит в дальнейшем при соответствующем «обучении» и настройке адаптировать методику к условиям любого промышленного региона России с учетом его специфических особенностей – географических и природно-климатических условий, уровня промышленного и социально-экономического развития региона, особенностей социальной структуры и образа жизни населения, уровня развития системы медицинского обслуживания и других факторов. [Хритonenко, Семенкин, Потылицына, 2014; Хритonenко, Семенкин, Сугак, 2014, 2015].

Разрабатываемые нейросетевые модели позволят по имеющимся базам данных мониторинга выбросов и концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и состоянии здоровья населения автоматически получать зависимости, отражающие причинно – следственные связи между показателями загрязнения окружающей среды и индикаторами состояния здоровья населения (заболеваемости, смертности, продолжительности жизни и другими). Модель значительно упростит и ускорит оценку и прогноз развития социально – экологической обстановки на территории в результате техногенного воздействия на окружающую среду и здоровье населения без масштабных клинических биомедицинских исследований. Интерпретация полученных результатов позволит оценить реальную или предполагаемую социально-экономическую эффективность реализованных или планируемых технических, технологических, административно-хозяйственных и управленческих решений в промышленном и социально -экономическом развитии края и управлении охраной окружающей среды, даст возможность обоснования программ социально-экономического развития края, разрабатывать региональные нормативы качества окружающей среды.

Целесообразность применения нейронных сетей обусловлена также тем, что они способны решать задачи с неизвестными зависимостями между входными и выходными данными и характеризуются устойчивостью к шумам во входных параметрах, могут самостоятельно определять неинформативные для анализа параметры. При появлении новых данных в условиях изменения окружающей среды полученная модель может быть легко скорректирована путем «доучивания» нейронной сети. При соответствующем «обучении» и настройке модель может быть адаптирована к изменяющимся социально-экологическим условиям любого промышленного региона России с учетом его специфики – природно-климатических условий, промышленного и социально-экономического развития, особенностей социальной структуры населения.

Полученные результаты свидетельствуют, что применение нейросетевых технологий, как и методов интеллектуального анализа данных в целом, для решения прикладных экологических задач, связанных с обработкой информации и построением моделей, является перспективным направлением исследований [Khritonenko, Semenkin, 2015; Бельская, Сугак, Бразговка, 2016].

Литература

1. Бельская Е.Н., Сугак Е.В., Бразговка О.В. Расчет и прогнозирование индивидуального риска смерти населения промышленного региона. – Безопасность в техносфере, 2016, № 4, с. 18-22.
2. Потылицына Е.Н., Липинский Л.В., Сугак Е.В. Использование искусственных нейронных сетей для решения прикладных экологических задач. – Современные проблемы науки и образования, 2013, № 4, с. 51-58.
3. Сугак Е.В. Современные методы оценки экологических рисков. – European Social Science Journal, 2014, т. 2, № 5, с. 427-433.
4. Сугак Е.В., Бразговка О.В., Бельская Е.Н. Техногенные социально-экологические риски населения промышленного региона. – Актуальные направления научных исследований начала XXI века. – Ростов-на-Дону, 2015, с. 13-24.
5. Сугак Е.В., Кузнецов Е.В., Назаров А.Г. Информационные технологии оценки экологической безопасности. – Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), 2009, т. 18, № 12, с. 39-45.
6. Сугак Е.В., Окладникова Е.Н., Ермолаева Л.В. Информационные технологии управления социально-экологическим риском. – Вестник СибГАУ, 2008, вып.4(21), с. 87-91.
7. Сугак Е.В., Окладникова Е.Н., Кузнецов Е.В. Вычислительные и информационные технологии анализа и оценки социально-экологических рисков. – Экология и промышленность России, 2008, № 8, с. 24-29.
8. Хритonenko Д.И., Семенкин Е.С., Потылицына Е.Н., Сугак Е.В. Проектирование коллективов нейросетевых предикторов экологического состояния города самоконфигурируемыми эволюционными алгоритмами. – Информационно-телекоммуникационные системы и технологии (ИТСиТ-2014). – Кемерово, 2014, с. 438-439.
9. Хритonenko Д.И., Семенкин Е.С., Сугак Е.В., Потылицына Е.Н. Автоматическое генерирование нейросетевых моделей в задаче прогнозирования уровня заболеваемости населения. – XIV Национальная конференция по искусственному интеллекту (КИИ-2014). – Казань, 2014, с.276-285.
10. Хритonenko Д.И., Семенкин Е.С., Сугак Е.В., Потылицына Е.Н. Решение задачи прогнозирования экологического состояния города нейроэволюционными алгоритмами. – Вестник СибГАУ, 2015, т. 16, № 1, с. 137-142.
11. Furze J.N., Swing K., Gupta A.K., McClatchey R.H., Reynolds D.M. (Eds.) Mathematical Advances Towards Sustainable Environmental Systems. – Springer International Publishing, Switzerland, 2017. – 355 p.
12. Khritonenko D.I., Semenkin E.S., Sugak E.V., Potilitsina E.N. Solving the problem of city ecology forecasting with neuro-evolutionary algorithms. – Vestnik SibGAU, 2015, v. 16, No. 1, p. 137-142.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА

Суменкова Л.А.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, passwrd@mail.ru

PROVIDING SOCIAL SECURITY OF THE BAIKAL REGION

Sumenkova L.A.

Institute of geography V.B. Sochava SB RAS, Irkutsk

В настоящее время население все чаще подвергается воздействию различного рода рисков: экономических, природных, техногенных и др. Отдельно можно выделить риски связанные с трудовой и профессиональной деятельностью человека. Именно они рассматриваются в качестве социальных угроз, так как в современных рыночных условиях подавляющему большинству населения, чтобы обеспечить себя средствами к жизни, требуются два условия: способность к труду и возможность трудоустройства. Таким образом, социальные риски — риски, в преодолении которых участвует все общество, и большая часть членов общества подвержена им; для них характерна вероятность всеобщих потерь, затрагивающих элементы качества жизни людей и минимизируемых при условии реализации социальной ответственности всех членов общества [Шарин, 2013].

Общая схема классификации социальных рисков и попадающего в группу риска населения представлена на рисунке 1.

Согласно рисунку, к социальным рискам, дающим право человека на социальное обеспечение, относятся: временная нетрудоспособность; беременность и роды; необходимость ухода за малолетним ребенком, ребенком-инвалидом, инвалидом, престарелым членом семьи; болезнь; инвалидность; старость (достижение пенсионного возраста); смерть кормильца; безработицы по независящим от человека причинам; несчастный случай на производстве, профессиональное заболевание; смерть и некоторые другие.

Среди нуждающихся в социальной защите выделяют пять основных групп риска [Гейц, 2005]:

- Первая группа – экономически активная часть населения в трудоспособном возрасте (в том числе лица, уволенные из Вооруженных сил, безработные и незанятые граждане, беженцы и вынужденные переселенцы в трудоспособном возрасте, беременные женщины, а также женщины, находящиеся в отпуске по беременности и родам, в отпуске по уходу за ребенком);
- Вторая группа – нетрудоспособные граждане в трудоспособном возрасте (инвалиды и лица, имеющие профессиональное заболевание);
- Третья группа – граждане в возрасте младше трудоспособного (в том числе дети-инвалиды): дети из многодетных и неполных семей; дети-сироты, безнадзорные дети и подростки, иные категории детей, нуждающихся в социальной защите;
- Четвертая группа – граждане старше трудоспособного возраста (одинокое престарелые граждане, пенсионеры по возрасту, инвалиды и участники Великой Отечественной войны, блокадников и иные лица старше трудоспособного возраста);
- Пятая группа – иные граждане, нуждающиеся в социальной помощи, в том числе малообеспеченные (среднедушевой доход которых ниже прожиточного минимума): молодые семьи с детьми и семейным стажем до трех лет, семьи, находящиеся в трудной жизненной ситуации.

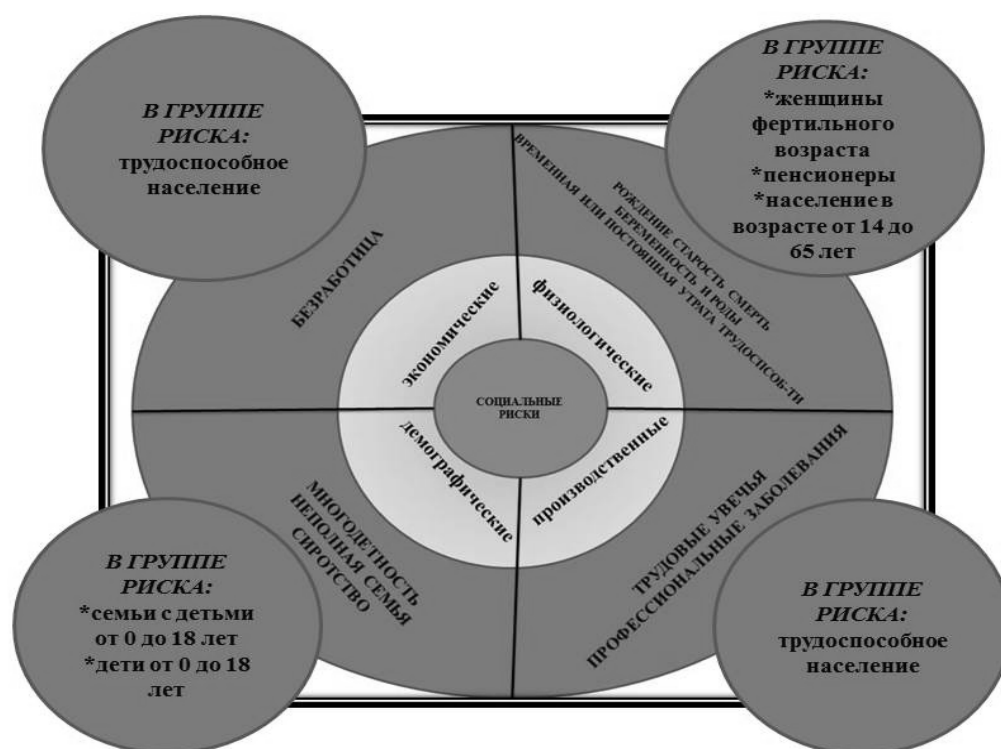


Рис. 1. Классификация социальных рисков.

Прим. Составлено автором.

Средства государственных внебюджетных социально-страховых фондов имеют страховую природу. Перераспределение средств на соцзащиту населения осуществляется через Фонд социального страхования (ФСС). Финансирование осуществляется на основе страховых взносов участников страхового сообщества (работников и работодателей) и государственных бюджетных дотаций. Данный механизм социальной защиты наиболее эффективен от социальных рисков, так как носит не индивидуальный, а общественный и обязательный характер [Шарин, 2013].

На территории Байкальского региона расположено 52 отделения. Иркутское региональное отделение одно из крупнейших в России по трем позициям: территориальному охвату, количеству страхователей, бюджету (входит в первую десятку). В городах и районах Иркутской области, а также в Усть-Ордынском Бурятском округе 12 филиалов оперативно управляют средствами Фонда социального страхования. По территориальному охвату и общему количеству отделений Фонда социального страхования лидирует Забайкальский край, где организовано 32 подразделения (с центром в г. Чита) в 29 низовых административных районах из 31. В Республике Бурятия самая разветвленная сеть отделений фонда по административно-территориальному принципу, так отделения фонда расположены во всех ее районах (22 отделения). В Байкальском регионе все отделения Фонда социального страхования расположены в районных центрах.

По отчетным данным за 2015 г. отделениями ФСС Байкальского региона израсходовано средств на обеспечение социальной защиты населения в размере 18,8 млн руб. Из них около 7 млн руб. было выплачено на защиту населения по производственным рискам; 6 млн руб. – на финансирование демографических рисков; более 4,5 млн руб. – на возмещение ущерба по физиологическим рискам и оставшиеся средства выделены на экономические риски (рис. 2) [Единая межведомственная....].

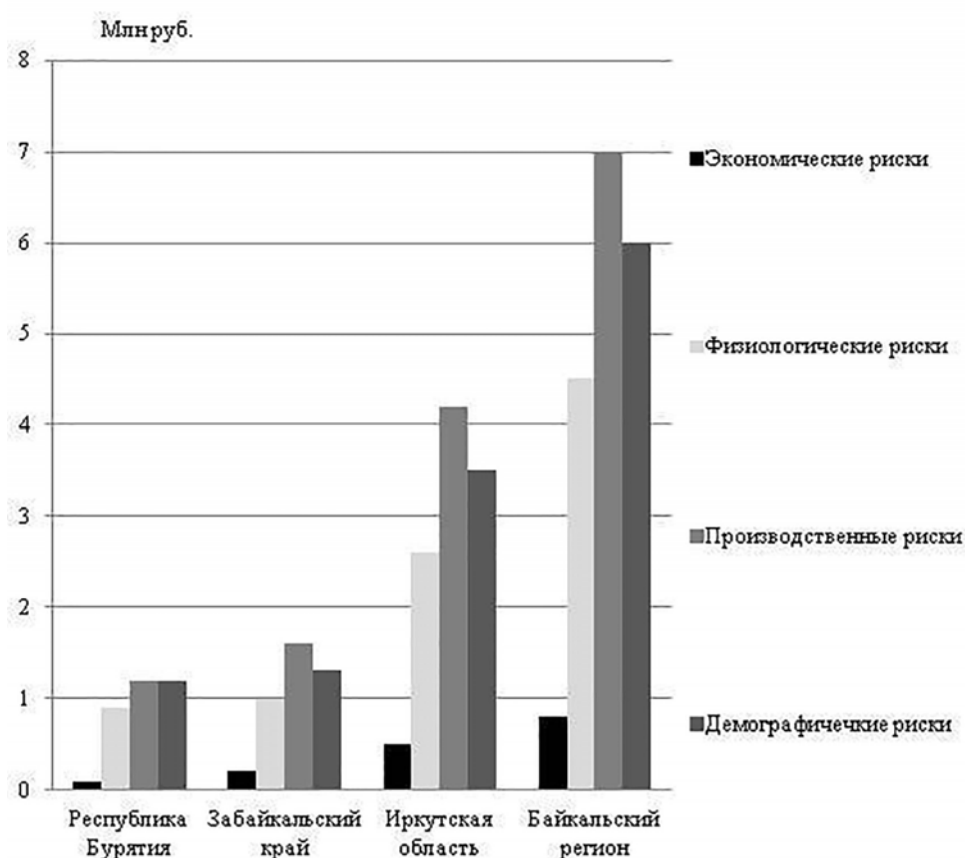


Рис. 2. Структура израсходованных средств ФСС за 2015 г.

Социальное страхование выступает видом социальной защиты, ориентированным, прежде всего, на экономически активную часть населения. Государственное управление социально-страховым обеспечением через Иркутское, Бурятское и Забайкальское региональные отделения страховых фондов специально созданы для разрешения социальных проблем человека на любом этапе его жизни (от рождения до старости). Главной задачей ведомств является грамотное и организованное перераспределение денежных средств между участниками общественного труда.

Литература

1. Единая межведомственная информационно-статистическая система [Электронный ресурс]. – URL: <http://fedstat.ru/> (дата обращения 29.01.2017). 2. Гейц И.В. Гарантии, социальная защита и поддержка населения в Российской Федерации. М.: ДИС, 2005. 3. Шарин В.И. Социальные риски как угрозы социальному положению и защита от них // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2013. – № 6. – С. 118—124.

ВНУТРЕННИЙ ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ОГРАНИЧЕНИЯМИ

Сысоева Н.М.¹, Сысоева О.В.²

¹Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН,

^{1,2}Иркутский научный центр СО РАН, г. Иркутск, ¹syssoeva@oresp.irk.ru; ²st-olya@mail.ru

INTERNAL POTENTIAL OF DEVELOPMENT OF AREAS WITH ENVIRONMENTAL RESTRICTIONS

Syssoeva N.M., Syssoeva O.V.²

¹Sochava Institute of Geography, SB RAS; ^{1,2}Irkutsk Scientific Center, SB RAS, Irkutsk

Анализ возможностей развития территории всегда опирается на природный потенциал и существующие производственные мощности. Местное население фигурирует в стратегиях и программах социально-экономического развития, но не в качестве основного действующего лица, а как источник рабочей силы и потребитель произведенных товаров и услуг, т.е. выступает пассивным участником экономического процесса.

В настоящее время основным способом решения проблемы сохранения уникальных экосистем является ограничение хозяйственной деятельности. Но территории с высоким качеством среды являются привлекательными для заселения, и забота государства о сокращении интенсивности антропогенного воздействия должна сопровождаться созданием условий для развития локальных сообществ на этих территориях, повышением уровня и качества жизни населения. Эти цели не противоречат друг другу, и совместить их возможно через постепенное изменение структуры хозяйства, экологизацию экономической деятельности. Устойчивость подобного социально-экономического развития территории должна опираться на активизацию ее человеческого потенциала, расширение секторов экономики, базирующихся на инициативе местного населения.

Проблема рассматривалась на примере районов Иркутской области и Бурятии, входящих в Центральную экологическую зону. В большинстве этих районов преобладает промышленная специализация хозяйства. Так в Иркутском районе ведущими отраслями являются промышленное производство, строительство, транспорт, на которые приходится 72 % объема производства [Отчет..., 2015], Слюдянский район также характеризуется как промышленный и транспортный район [О социально-экономической ..., 2015]. На стороне Бурятии в ряде районов, входящих в центральную экологическую зону БПТ, преобладает промышленная и транспортная специализация – Северо-Байкальский, г. Северобайкальск, Баргузинский, Прибайкальский районы [Хандажапова, 2016]. Ольхонский район, располагающийся на иркутском побережье ЦЭЗ, является сельскохозяйственным районом. Расширение действующей специализации на этих территориях запрещено законом, что снижает возможности повышения благосостояния за счет данных отраслей и требует диверсификации хозяйства в рамках сложившихся институциональных ограничений. Основной сферой развития хозяйства в программах и стратегиях указанных районов выступает малое и среднее предпринимательство, которое, однако, не идентифицируется в отношении желательных или приоритетных видов деятельности.

Диверсификация хозяйства прибрежных районов, нацеленная на сохранение природного потенциала и позволяющая повысить уровень экономического развития территории на основе внутренних ресурсов, должна, по нашему мнению, осуществляться за счет расширения трех категорий производственной деятельности, связанных с сохранением и воспроизводством природного капитала. Первая из них включает неразрушающее использование природных ресурсов высокого качества с экологической значимостью. Наиболее представленным видом такой категории в ЦЭЗ является туризм и рекреация. Вторая категория экологически направленной деятельности включает сферу обращения с отходами – их сбор, вывоз, переработку и ликвидацию. Третья категория видов деятельности связана с воспроизводством природного ресурса – заповедная работа, лесовосстановление, рыборазведение и др. Эти направления могут дать населению новые рабочие места и стать основой устойчивого развития ЦЭЗ БПТ.

Анализ сложившейся специализации предприятий малого бизнеса иркутской части ЦЭЗ показывает преобладание первой категории деятельности, связанной с природными ресурсами и включающей потребительские отрасли – туризм, рыболовство, собирательство и охота. В основном это оказание рекреационных услуг, включая гостиницы и дома отдыха [Сысоева, Сысоева, 2016]. При этом действенные методы регулирования отсутствуют, что приводит к истощению данных ресурсов, включая рыбные запасы, а также земельные площади в бухтах и заливах, пригодных для создания средств размещения и отдыха. Прямое ограничение потребительских видов

деятельности приведет к усилению теневого сектора на территории. К примеру, предлагаемый запрет вылова омуля приведет к росту браконьерства, поскольку другие источники существования для местного населения крайне ограничены.

Выходом из сложившейся ситуации является участие государства как заказчика определенных товаров и услуг, которые перечислены в двух других направлениях, а также диверсификация потребительских видов деятельности, включая развитие определенных видов собирательства, рыночная ценность продукции которого обусловлена высоким экологическим качеством территории [Сысоева, 2016].

Наиболее перспективной для развития местного предпринимательства на основе государственного стимулирования является деятельность по обращению с отходами. Результаты работы частных предпринимателей в этом направлении легко поддаются контролю со стороны власти как заказчика услуг. Однако в настоящее время отсутствует достаточная инфраструктура для приема и ликвидации стоков и отходов, доступная для местных муниципалитетов и частных предприятий.

Третье направление, связанное с воспроизводственной деятельностью, включает создание лесопитомников и рыборазводных предприятий. Для самостоятельной деятельности местного бизнеса это слишком сложная задача, поскольку она требует сложной организационной подготовки, в том числе по землепользованию, а также значительных начальных инвестиций вместе с оборотным капиталом. Инициатором создания таких предприятий должно выступать государство, при возможности – на акционерной основе с резидентами территории. Организующими центрами от его имени могут являться не местные органы власти, а заповедники и национальные парки, которые выполняют сходные функции по сохранению уникальных экосистем на данной территории. Продукция таких производств, также как и обращение с отходами, представляет собой общественные блага и должна заказываться и оплачиваться по соответствующим схемам.

Для ЦЭЗ нужна своя программа социально-экономического развития, опирающаяся на принципы «зеленой» экономики и естественное разнообразие условий хозяйствования. Ее основные моменты должны включать внимание к малым поселениям, особенно отрезанным от магистральных транспортных артерий, помощь их производителям, в основном сельскохозяйственной продукции, в облегчении выхода на региональные рынки. Включение местного населения в деятельность по сохранению природной среды как главного конкурентного преимущества территории является основным способом реализации внутреннего потенциала территорий.

Литература

1. О социально-экономической ситуации в муниципальном образовании Слюдянский район за 2015 год. – <http://www.sludyanka.ru/qa/5172.html> (дата обращения 1.03. 2016). 2. Отчет Мэра Иркутского района о результатах его деятельности и деятельности администрации района за 2015 год. – <http://www.irkraion.ru/otrasli-ekonomik> (дата обращения 1.03. 2016). 3. Сысоева Н.М., Сысоева О.В. Проблемы развития предпринимательства в прибрежной зоне Байкала. – География и природные ресурсы. – 2016. – № 5. – С. 144–150. 4. Сысоева О.В. Перспективы развития чайной отрасли в Иркутской области. – География и природные ресурсы. – 2016. – № 6. – С. 118–122. 5. Хандажапова Л.М., Дагбаева С.Д.-Н., Аюшеева С.Н., Санжеев Э.Д., Лубсанова Н.Б., Еремко З.С. Современное использование территории и перспективы социально-экономического развития центральной экологической зоны Байкальской природной территории (Республика Бурятия). – География и природные ресурсы. – 2016. – № 5. – С. 137–143.

ПЕРСПЕКТИВА ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА – ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Хавина Л.А.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, khavina@irigs.irk.ru

THE PERSPECTIVE OF REGIONAL ECONOMIC DEVELOPMENT – ENTREPRENEURIAL BUSINESS

Khavina L.A.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Неотъемлемым элементом рыночной системы хозяйствования является малое предпринимательство, которое выполняет роль одной из движущих сил экономического и научно-технического прогресса и основного работодателя во всех секторах мировой экономики.

Россия, будучи сравнима с ведущими странами по размерам своих промышленных гигантов, по относительной насыщенности экономики мелкими и средними предприятиями уступает США в

10 раз [Малый бизнес....]. По этому показателю РФ отстает от всех стран Европы, Китая, Японии, Монголии и др.

По определению Хамидуллина Ф.Ф. – малый бизнес – это самостоятельный сектор экономики, обладающий значительным инновационным потенциалом, производящий товары, работы и услуги, основанный на использовании индивидуального труда, частной и личной собственности, ограниченного количества ресурсов (рабочей силы, мощностей и др.) [Хамидуллин, 2006].

Сегмент малого и среднего бизнеса (МСБ) уже традиционно являющийся индикатором устойчивости экономики любой страны мира в России представлен, пока слабо, так его вклад в ВВП страны составляет немногим более 21%. Этого совсем недостаточно для того, чтобы сектор мог благотворно повлиять на общее состояние российской экономики. Для сравнения: в странах экономически благополучных этот показатель в основном выше в три-четыре раза и на его долю приходится от 50% до 80% (табл.).

Вклад малого и среднего предпринимательства в ВВП стран, в %

Страна	Доля в ВВП	Доля занятых
Япония	63	77
США	62	42
ЮАР	60	60
Венгрия	50	48
Великобритания	50	35
Малайзия	47	56
Австралия	35	69
Канада	27	47
Россия	21	25

Самый высокий процент вклада в ВВП страны среди всех стран Европы приходится на Италию, там этот показатель равен 80% [Вклад МСБ....]. Однако не столь высокие проценты по ВВП в Канаде и Австралии свидетельствуют лишь о том, что в этих странах очень высока доля добычи полезных ископаемых, а о том, что предпринимательская деятельность находится на достаточно высоком уровне, говорят статистические данные по количеству занятого населения в этом секторе экономики.

Малый и средний бизнес России представлен преимущественно микропредприятиями и индивидуальными предпринимателями. Существующие же региональные различия в развитии малого предпринимательства являются следствием разницы географического положения, системы государственной поддержки, инфраструктурной составляющей, количеством населения, его платежеспособностью, образованием и многими другими факторами.

Несложно проследить и динамику развития малого предпринимательства России по секторам экономики. Показатели по видам деятельности за весь период существования малого и среднего предпринимательства (МСП) свидетельствуют о том, что здесь не происходит сколь-нибудь быстрых и существенных изменений. Наибольшее количество МСП создано в торговле, строительстве и пищевой промышленности, что обусловлено несколькими факторами, но прежде всего, достаточно скорой окупаемостью подобного рода деятельности. Причем роль, которую выполняют предприятия малого и среднего бизнеса, как правило, имеет жизнеобеспечивающий характер – это услуги и товары, которыми мы пользуемся ежедневно.

В числе проблем, препятствующих полноценному развитию малого предпринимательства, характерных для всех регионов страны, можно выделить следующие: значительная налоговая нагрузка, увеличение банковских ставок по кредитам, достаточно длительные сроки исполнения государственных процедур по лицензионному разрешению, трудности в доступе малого и среднего предпринимательства к системе государственных тендеров, сложности при выделении земельных участков под застройку, сложная процедура сертификации товаров, высокие арендные ставки площадей и другие. Проблемам и перспективам развития малого предпринимательства в России в последнее время стало уделяться достаточно много внимания. Это во многом зависит конечно, от введения экономических санкций в отношении России, но не смотря на многочисленные правительственные заявления, постановления, рекомендации о помощи предпринимателям ситуация в этом секторе продолжает оставаться достаточно непростой.

Финансовым инструментом поддержки бизнеса в Иркутской области является региональная программа «Поддержки малого и среднего предпринимательства на 2015-2020 годы», основное направление которой 2015-2016 годы являлось выделение субсидий на модернизацию оборудования.

Предприятия МСБ в области обеспечивают немногим более 10% консолидированного бюджета. За 2016 г. их оборот составил 505 млрд. руб. Однако начиная с 2015 г. финансовая поддержка из федерального бюджета субъектам РФ на развитие предпринимательской деятельности существенно сократилась – с 18 млрд. руб. до 10 млрд. руб. Сокращение этой статьи ожидается и в 2017 г. [Малый и....].

В связи с этим в Иркутской области сложилась такая ситуация, когда отправить в каждое муниципальное образование суммы достаточные для поддержки, а тем более развития предпринимательской деятельности не представляется возможным. Поэтому был сделан основной упор на поддержку восьми моногородов области, ранее такую помощь получали предприятия ориентированные на инновационную деятельность.

Торговля и общественное питание, как и прежде, занимают ведущие позиции – более 40% и лишь около 19% предприятий занимаются промышленным производством, в основном это лесная промышленность [Экономика....].

Что касается сравнения с другими субъектами Сибирского федерального округа, то по числу предприятий Иркутская область занимает шестое место, по численности работников и суммарному обороту – она на четвертом месте, по объему инвестиций – на восьмом. На МСБ области приходится около 23% от общего объема оборота продукции и услуг, производимых предприятиями в регионе. Среднее число занятых на предприятиях малого бизнеса от экономически активного населения области – более 25%.

Наибольшее количество предприятий МСБ находится в крупных населенных пунктах, таких как Иркутск, Братск, Ангарск и др. По статистике каждый третий житель Иркутска, так или иначе, причастен к предпринимательству, поскольку здесь достаточно высокий образовательный уровень населения, неплохие среднедушевые доходы, а это одна из многих реальных перспектив способствующих развитию малого и среднего предпринимательства.

Для решения многих социальных проблем возникающих в нашем обществе в последнее время необходима реальная поддержка этого сектора экономики. Следует отметить также, что на сегодняшний день малый и средний бизнес России не настолько развит, чтобы вытянуть экономику из состояния рецессии, во многом связанной с экономическими санкциями, поскольку для полноценного развития малого и среднего предпринимательства необходима стабилизация экономической ситуации в стране.

В настоящее время финансовое состояние предприятий малого и среднего бизнеса остается тяжелым, а решения вопросов диверсификации экономики напрямую зависит от развития малого и среднего предпринимательства, кроме того отвечает общемировым тенденциям к формированию гибкой смешанной экономики, сочетанию разных форм собственности.

Литература

1. Хамидуллин Ф.Ф. Проблемы малого и среднего бизнеса. Предпринимательство/Евразийский международный научно-аналитический журнал. – Проблемы современной экономики. – № ¾ (19/20).-2006
2. Вклад МСБ в ВВП страны [Электронный ресурс]: www.vestifinance.ru/infographics/5333.
3. Малый бизнес // Европа. Специальный выпуск. 2004. №8. – с. 1-16.
4. Малый и средний бизнес Приангарья [Электронный ресурс]: <http://irkutskmedia.ru/neys/532781/>
5. Экономика [Электронный ресурс]: <http://www.baikalvisa.ru/business-travel/irk-region.html>

ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Черенев А.А.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, tcherenev@irigs.irk.ru

THE PROBLEM OF SOLID WASTE MANAGEMENT IN THE IRKUTSK REGION

Tcherenev A. A.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Современное развитие социальной и экономической инфраструктуры муниципальных районов Иркутской области определяет направления и силу процессов, формирующих у населения

ментального (оценочного) восприятия собственной территории. Одним из важнейших направлений является хозяйственное и демографическое освоение земель и сохранение природного и рекреационного потенциала. В данном случае получается противопоставление экономических и природных интересов и, как следствие, возникают проблемы утилизации продуктов жизнедеятельности населения и ведения подсобного хозяйства. Наиболее наглядно это проявляется в проблематике вывоза твердых бытовых отходов (ТБО).

Проблема утилизации ТБО определяется масштабностью образования и накопления отходов промышленного производства и жизнедеятельности населения. Так, в 2015 году суммарный показатель отходообразования составил около 120 млн тонн. Из них 95,8% приходится на добычу полезных ископаемых (вскрышные породы), и лидерами по образованию отходов являются Бодайбинский и Нижнеилимский районы. ТКО от населения занимает в общем объеме незначительную долю – чуть меньше 1%. По нормативам Приангарья городской житель в год производит 0,38 т отходов, житель сельской местности – 0,33 т. Несложные расчеты позволяют вычислить количество ТКО от населения – порядка 670 тыс. т. в год. На сегодняшний день в Иркутской области более 400 муниципальных образований и свыше 1,5 тыс. населенных пунктов, на которые приходится 25 лицензированных полигонов, соответствующих требованиям и внесенных в государственный реестр. 142 объекта включены в государственный реестр, но не имеют лицензию. Также насчитывается 656 несанкционированных свалок на площади 1 тыс. га. По подсчетам министерства природных ресурсов и экологии Иркутской области, ликвидация только выявленных несанкционированных свалок потребует порядка 3 млрд. рублей. Для решения проблемы утилизации ТБО в 2016 г. был объявлен конкурс на разработку схемы территориальной организации объектов накопления и переработки ТБО на сумму 10 млн. рублей. Выиграл его «Центр благоустройства и обращения с отходами» города Москвы на сумму 9,9 млн. рублей. 6 октября в министерстве была создана комиссия по приемке отчета по выполненной работе, в которую вошли также представители федеральных надзорных структур. Разработанный документ не был принят, потому что многие моменты и требования технического задания не были выполнены. «Центр благоустройства и обращения с отходами» был включен в реестр недобросовестных. Пришлось министерству природных ресурсов и экологии самостоятельно разрабатывать схему. 1 декабря схема была утверждена министерством, позже согласовали ее с Росприроднадзором.

Согласно разработанной схеме территория Иркутской области поделена на две зоны деятельности регионального оператора по обращению с твердыми коммунальными отходами. Первая включает 11 муниципальных образований с населением 684 тыс. человек на общей площади 42 млн. га. и имеет в своем распоряжении 7 объектов размещения отходов (внесённых в ГРОРО), 2 места размещения ТКО не лицензированных и не включенных в ГРОРО. Сюда вошли северные территории, среди которых Братский, Усть-Кутский, Катангский, Киренский, Усть-Илимский, Нижнеилимский, Чунский, Нижнеудинский, Тайшетский районы. Вторая зона находится в южной части региона и состоит из 31 муниципалитета, где проживает около 1,7 млн. человек (см. рис.) на общей площади – 36 265 668 га, включает 16 объектов размещения отходов (внесённых в ГРОРО), 13 мест размещения ТКО не лицензированных и не включенных в ГРОРО. По расчетам Министерства природных ресурсов и экологии необходимое количество объектов размещения и хранения отходов в пределах северной зоны существует потребность в строительстве 7 полигонов ТКО, 140 мусороперегрузочных станций, площадок временного хранения. В пределах южной зоны существует потребность в строительстве 19 полигонов ТКО, 429 мусороперегрузочных станций, 1127 площадок временного хранения.

Развитие экономической и бытовой инфраструктуры городских и сельских поселений Иркутского Иркутской области несет с собой образование и накопление отходов жизнедеятельности и промышленного производства. Что в свою очередь требует организации специально отведенных и обустроенных площадок под складирование ТБО. Несовпадение экономических и экологических интересов может привести к экологическому коллапсу в регионе, а так же дестабилизировать общественную обстановку на муниципальном уровне. Показательным является сложившаяся ситуация в п. Маркова.



Зоны деятельности регионального оператора по обращению с ТКО.

О СТРАХОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ПРИРОДНЫХ РИСКОВ

Чеснокова И.В.

Институт водных проблем РАН, г. Москва, ichesn@rambler.ru

ON ENVIRONMENTAL AND NATURAL RISKS INSURANCE

Chesnokova I.V.

Water Problems Institute RAS, Moscow

В соответствии с указом президента, 2017 год в России объявлен годом экологии. Целью такого решения, очевидно, было привлечение внимания к огромному числу проблем и вопросов, существующих в экологической сфере и в частности в проблеме страхования экологических рисков.

Существует ли экологическое страхование в России? Экологическое страхование – это страхование гражданской ответственности хозяйствующих субъектов, деятельность которых является источником экологического риска. Экологическое страхование – это получение прибыли в результате предотвращения риска загрязнения окружающей среды и компенсация убытков пострадавшим от загрязнения окружающей среды.

Классическая теория страхования говорит о том, что в силу закона больших чисел неблагоприятные события не происходят в одном и том же месте и в одно и то же время. Рассредоточение в пространстве и во времени случайных событий позволяет сохранять страховым компаниям финансовую устойчивость страховых операций. Экологическое страхование открывает новую нишу и для бизнеса – страхового и экологического. Объем рынка экологического страхования, например, по химической отрасли РФ оценивается в 600 млрд. руб. возможной страховой суммы. Соот-

ветственно и доля экологических услуг (оценка экологического риска) на этом рынке выглядит наиболее значительной [Моткин, 1996]. Формирование института экологического страхования предусмотрено и Федеральным законом «Об охране окружающей среды» (Статья 18 «Экологическое страхование» ФЗ № 7).

По расчетам ученых ИПР и ЦЭМИ РАН [Моткин, 2008] ущерб, причиненный экономике России только аварийным химическим загрязнением атмосферы и водных объектов, составил в 2007 году более 56,0 млрд. рублей. Такие убытки никем не компенсируются и, не отражаясь в показателях ВВП, превышают его величину более чем на 30%. В том же 2007 году расходы на охрану окружающей среды из федерального бюджета России составляли всего 8,097 млрд. руб. (0,015% от всех расходов Федерального бюджета).

В развитии экологического страхования в России сегодня осталась нерешенная проблема, – и эта проблема сдерживает внедрение одного из немногих экономических механизмов привлечения инвестиций в охрану окружающей среды. Институциональные препятствия организационно- и экономико-правового характера связаны с определением источников уплаты страховых взносов по экологическому страхованию. При добровольной форме экологического страхования источником уплаты страховых взносов по экологическому страхованию является прибыль страхователя. При обязательной форме – взносы по экологическому страхованию должны включаться в издержки производства. Ни то, ни другое сегодня не осуществлено и пока осуществить невозможно.

К большому сожалению, приходится на сегодняшний день констатировать, что предложение ведущих ученых в области экономики природопользования принять Федеральный закон «Об обязательном экологическом страховании» (он был разработан рабочими группами III-IX Всероссийскими конференциями по экологическому страхованию) не выполнено. Предложение по другому направлению, которое предполагает формирование источника уплаты страховых взносов из дополнительных (рентных) доходов хозяйствующих субъектов, тоже остается без внимания. В разрешительных документах на любой вид хозяйственной деятельности предлагалось ввести процедуру обязательного страхования ответственности за экологический риск. Количественные характеристики могли быть установлены исходя из оценки дополнительных природоохранных инвестиций и экологического риска.

Не решена проблема источника уплаты страховых взносов (она применима пока только в водопользовании). Страхование гражданской ответственности водопользователя надо рассматривать как механизм, позволяющий ему получить дополнительные финансовые средства на проведение противоаварийных работ, а, следовательно, и на обеспечение охраны водных объектов. Тогда часть платы за пользование водными объектами, надо, – пропорционально расчетной аварийности водопользователя, – направлять в виде страховых взносов на реализацию договоров экологического страхования. Предварительные расчеты показывают, что при зачете в виде страховых взносов 1% платы за пользование водными объектами средства, направляемые страховщиками на предупреждение аварий у водопользователя, составили бы около 20% собранной страховой премии [Моткин, 2010].

Экологическое страхование надо рассматривать как особый элемент экономического механизма государственного регулирования доступа к эксплуатации природного капитала. Экологическое страхование базируется на договоренности сторон, при которой проблема охраны окружающей среды решается путем достижения баланса между экономическими целями хозяйствующего субъекта и общества, заинтересованного в обеспечении благоприятной окружающей среды, как того требует в России Федеральный закон № 7-ФЗ.

С государственной точки зрения разумно и выгодно передать некоторые риски частному капиталу. Однако при этом государство должно обеспечить институциональную поддержку бизнеса, занятого сглаживанием пиковых нагрузок в экономике. И тогда границы государственного регулирования приобретут ясные и разумные очертания, в рамках которых устанавливаются общенациональные ориентиры развития экономики и вырабатываются экологические императивы природоохранной политики [Моткин, 2010].

Что касается опасных природных (природно-техногенных) процессов и страхования их последствий, то существующая в настоящее время социально-экономическая оценка ущербов от их развития позволяет подойти к этой проблеме. Но как и экологическое страхование, так и страхование от опасных природных процессов не получило у нас еще должного развития [Кофф, 1998; Чеснокова, 2009].

Страхование от опасных природных процессов (в первую очередь от наводнений, землетрясений, цунами) является современной и актуальной проблемой, интересным научным объектом для изучения и практического использования. Страхование от опасных природных процессов яв-

ляется проблемой международной, т.к. ни одно другое направление в страховании не сводит вместе столько ученых и специалистов разных стран и специальностей (геологов, сейсмологов, экономистов, строителей, страховых экспертов и др.). Велико и социальное значение страхования от опасных природных процессов. Оно позволяет осуществлять быстрое восстановление условий жизни людей, подвергшихся воздействию опасных природных процессов, а также хозяйственной инфраструктуры пострадавших территорий.

В Российских условиях, где растет с каждым годом число катастроф, вызванных проявлением опасных природных и природно-техногенных процессов, в будущем с развитием рыночных отношений потребность в страховании будет возрастать. В сферу страховых отношений будут вовлекаться все новые объекты и субъекты. Это, в свою очередь, потребует совершенствования механизма управления страховым делом.

Мы считаем, что в настоящее время задачами в этом направлении являются:

1) создание межведомственных координационных центров по организации и проведению обязательного страхования федеральной, региональной, муниципальной и частной собственности от последствий опасных природных процессов (в первую очередь от наводнений, землетрясений и др.);

2) разработка положения о страховании применительно к регионам, предоставление перечня первоочередных объектов страхования, для которых следует выполнить актуарные расчеты учетом вероятности и интенсивности событий;

3) подготовка для всех субъектов РФ проектов подзаконных актов для защиты населения и объектов от опасных природных процессов.

Ученые в области наук о Земле обеспокоены тем, что их знания, которые могли бы спасти тысячи жизней и имущество людей, остаются недостаточно востребованными на современном этапе развития общества. Поэтому нужно, чтобы государство осознало необходимость более эффективного использования всех накопленных знаний и опыта о природных опасностях и о защите людей путем страхования экологических и природных рисков.

Работа выполняется при финансовой поддержке РФФИ (проект N 16-05-00200).

Литература

1. Кофф Г.Л., Чеснокова И.В. Информационное обеспечение страхования от опасных природных процессов. М.: ПОЛТЕКС, 1998. 168 с. 2. Моткин Г.А. Основы экологического страхования. Рос. акад. наук, Институт проблем рынка. – М.: Наука, 1996. 190 с. 3. Моткин Г.А. Страховой инструментариум регулирования доступа к эксплуатации природного капитала // Материалы III Международной научно-практической конференции "Эколого-экономический механизм сохранения биоразнообразия особо охраняемых природных территорий". Барнаул: Изд-во Фонда "Алтай-21 век", 2008, с. 142-144. 4. Моткин Г.А. Экологическое страхование: итоги и перспективы. – М.: «НИЦ «Экопроект», 2010. 70 с. Труды X Юбилейной Всероссийской и V Международной конференции «Теория и практика экологического страхования: итоги и перспективы». 5. Чеснокова И.В., Кофф Г.Л. О страховании последствий опасных геологических процессов. Труды IX Всероссийской и IV Международной конференции «Теория и практика экологического страхования: региональный фактор» М.: Экопроект, 2009, с. 190-194.

РАЗМЕЩЕНИЕ ОБЪЕКТОВ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ИРКУТСКОЙ ЧАСТИ ЦЭЗ БПТ

Шеховцова Т.Н.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, shekhovtsova@irigs.irk.ru

PLACEMENT OF OBJECTS OF SOCIAL INFRASTRUCTURE OF THE IRKUTSK PART OF THE CEZ BNT

Shekhovtsova T.N.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Социальная инфраструктура – комплекс объектов социальной сферы (образование, культура, здравоохранение и др.), которые обеспечивают жизнедеятельность населения и формирование благоприятных условий всестороннего и гармоничного развития личности.

Результатами эффективного развития социальной инфраструктуры территории является удовлетворение потребностей населения, улучшение условий жизнедеятельности, расширение

возможностей для развития человеческого потенциала. Уровень развития социальной инфраструктуры, несомненно, влияет на социально-экономические показатели территории в целом.

Снижение доступности удовлетворения потребностей в определенных видах услуг можно отнести к числу социальных рисков, которые могут привести к нарастанию напряженности и возникновению трудноразрешимых противоречий среди населения.

При исследовании социальной инфраструктуры говорят о доступности и обеспеченности населения услугами, состоянии материально-технической базы учреждений, кадрах, а также о размещении объектов социальной инфраструктуры.

Размещение объектов социальной инфраструктуры определяется рядом факторов, в числе определяющих – размещение населения. Существует территориальная общность в размещении объектов социальной инфраструктуры и размещении населения. Расселение обуславливает территориальную организацию социальной инфраструктуры. С другой стороны, наличие объектов социальной инфраструктуры является фактором устойчивости системы расселения.

На территории иркутской части ЦЭЗ БПТ, где расположены 78 населенных пунктов (из них 2 города, 3 поселка городского типа), функционируют 24 дошкольных образовательных учреждения (ДОУ), 28 общеобразовательных учреждений, 6 учреждений дополнительного образования детей, 1 учреждение среднего профессионального образования (СПО). Сеть учреждений здравоохранения включает 7 больниц, 1 врачебную амбулаторию и 17 фельдшерских пунктов. На указанной территории расположены 17 культурно-досуговых учреждений (КДУ), 29 библиотек, 7 детских школ искусств (ДШИ) [Шеховцова, 2016].

Полный набор объектов социальной инфраструктуры – детские сады, средние общеобразовательные школы, детско-юношеские спортивные школы, детские школы искусств, библиотеки, культурно-досуговые учреждения, районные больницы и др. – расположен в центрах муниципальных образований районного уровня (с. Еланцы, г. Слюдянка). Здесь осуществляется межселенное обслуживание населения. В центрах муниципальных образований низового уровня (г. Байкальск, поселки городского типа Бол. Речка, Листвянка, Култук, поселки Хужир и Бугульдейка, дер. Куреть, села Онгурен, Мал. Голоустное и Шара-Тогот) осуществляется внутриселенное и с отдельными элементами межселенное обслуживание. Здесь находится основной набор объектов социальной инфраструктуры (не во всех населенных пунктах): детские сады и детские сады – начальные школы, основные и средние общеобразовательные школы, участковые больницы, фельдшерские пункты, детские школы искусств, клубы, библиотеки и др. Имеются населенные пункты с минимальным набором объектов социальной инфраструктуры (1-4) внутриселенного обслуживания (поселки Бол. Голоустное и Байкал, дер. Алагуй и др.). Преимущественно мелкие населенные пункты не имеют объектов социальной инфраструктуры.

Наблюдается значительная удаленность ряда населенных пунктов от центров обслуживания высокого уровня, что усложняет доступность населения к объектам социальной инфраструктуры. Так, например, населенный пункт Онгурен находится в 150 км от районного центра с. Еланцы, с бездорожьем в межсезонье.

Также, существует дополнительная потребность в объектах социальной инфраструктуры, ряд учреждений нуждаются в капитальном ремонте. Актуальной остается проблема материально-технической базы и кадров.

Повышение уровня развития социальной инфраструктуры улучшает условия жизнедеятельности населения и вносит вклад в общий уровень социальной безопасности.

Литература

Шеховцова Т.Н. Территориальная организация социальной инфраструктуры центральной экологической зоны Байкальской природной территории // География и природ. ресурсы. – 2016. – № 5. – С. 179-183.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ	4
Абалаков А.Д., Кузьмин С.Б., Марышкин Д.И. Оценка геоморфологической опасности риска рекреационной деятельности на научно-учебном полигоне «Сарма»	4
Алексеев В.Р. Криогенная опасность и риск в биосфере Земли	7
Аргучинцева А.В. Кто ответственен за экологический риск?.....	9
Булатов В.И. Рост радиоактивного загрязнения регионов России и накопление радиоэкологических рисков.....	10
Верхозина В.А., Верхозина Е.В., Сафаров А.А. Экологические риски и экологическая безопасность в бассейне озера Байкал: проблемы и перспективы.....	13
Викторов А.С. Количественная оценка природных рисков на основе подходов математической морфологии ландшафта.....	15
Гребенщикова В.И. Оценка рисков (геохимического, гигиенического, агрегированного и др.) и эколого-геохимическое состояние окружающей среды в Байкальском регионе	17
Ефимова Н.В., Гребенщикова В.И., Забуга Г.А., Кузнецов П.В. Методические подходы к комплексной оценке экологического риска (с учетом различных уровней экосистемы)....	19
Заборцева Т.И. Институциональные дефициты снижения экологических рисков в сфере обращения с отходами.....	22
Каганский В.Л. Байкал как глобальная проблема	24
Калихман Т.П. Оценка рисков природного и антропогенного характера на особо охраняемых природных территориях Байкальского региона.....	26
Квятковский Я.С. Восстановление, обновление и экологическая безопасность польско-немецкой трансграничной территории – проект экологической триады	29
Клюев Н.Н. Современные тенденции природопользования в России: новые экологические угрозы	31
Коновалова Т.И. Зонирование территории Прибайкалья по степени экологического риска на основе методологии самоорганизации геосистем	34
Корытный Л.М. Экологическая безопасность России – национальный приоритет XXI века.....	36
Кочуров Б.И. Россия: от экологических проблем и рисков к сбалансированному и экологически безопасному развитию	39
Крючков А.В., Абаринова Н.Г. Экологическая обстановка в Иркутской области	41
Мирзеханова З.Г. Некоторые аспекты научно-информационной обеспеченности лицензирования природопользования для снижения экологических рисков	43
Москвичев В.В., Тасейко О.В. Индивидуальные базовые риски в социально-природно- техногенной системе	45
Плюснин В.М. Экологические риски природопользования в Сибири	47
Пузанов А.В., Безматерных Д.М., Винокуров Ю.И., Кириллов В.В., Зиновьев А.Т., Рожественская Т.А., Котовщиков А.В., Дьяченко А.В. Оценка современного экологического состояния реки Оби.....	49
Снытко В.А., Керимов И.А., Коновалова Т.И., Собисевич А.В., Непейна К.С. Вопросы мониторинга природной среды и экологического риска в научном наследии академика И.П. Герасимова.....	51

Старожилов В.Т. Методология эколого-ландшафтной оценки, прогноза и мониторинга экологических рисков в политике Тихоокеанского Международного ландшафтного центра ШЕН ДВФУ (ТМЛЦ).....	53
Хромых В.С., Огребо Е.А. Современные проблемы сельскохозяйственного природопользования в пойменных ландшафтах (на примере участка р. Томь).....	55
Черкашин А.К. Метатеоретические основы моделирования, оценки и прогнозирования географической опасности и риска жизнедеятельности.....	57
Шлотгауэр С.Д. Экологические опасности и современные проблемы природопользования в Приамурье	60

СЕКЦИЯ 1. МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ, ПРОГНОЗА И МОНИТОРИНГА ПРИРОДНЫХ И ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ 62

Балыбина А.С., Трофимова И.Е. Реакция температуры почвы на климатические изменения: геоэкологические последствия	62
Верхозина Е.В., Сафаров А.С. Использование математических методов при анализе антибиотикорезистентности микроорганизмов озера Байкал.....	64
Дашпилов Ц.Б. Картографическое изучение экологических проблем развития транспортной сети региона на примере бассейна озера Байкал	66
Епифанов В.А. Напорная дегазация недр как причина лесных пожаров.....	68
Истомина Е.А., Максютова Е.В. Возможность использования дистанционных данных для картографирования снежного покрова Байкальской природной территории	71
Китов А.Д., Коваленко С.Н. Эколого-познавательные маршруты горного массива Мунку-Сардык	72
Климина Е.М. Ландшафтно-экологическое зонирование пригородных зон Приамурья в аспекте снижения экологических рисков	74
Копысов С.Г. Уход от опасности: создание полуавтономных устойчивых систем	77
Коркин С.Е., Талышева О.Ю., Исыпов В.А. Мониторинг природных экogeодинамических процессов для территории Среднего Приобья.....	79
Кузнецова Т.И., Лопаткин Д.А. Геосистемная индикация и картографирование факторов природного экологического риска	81
Лесных С.И. Правовое зонирование для обеспечения безопасного природопользования.....	84
Лесных С.И., Черкашин А.К. Методика построения интегральных карт оценки опасности функционирования геосистем	85
Лужкова Н.М., Седых С.А. Крупномасштабное картографирование геосистем в коридоре линейных рекреационных объектов (на примере экологической тропы).....	88
Мажитова Г.З. Оценка комфортности ландшафтов для жизнедеятельности населения: понятия и критерии	89
Малышев Ю.С. Скрытые процессы с отсроченными последствиями как составляющие пула экологических рисков на перспективу	91
Мельник М.А., Волкова Е.С., Кривец С.А. Методология оценки экологического риска, обусловленного инвазией уссурийского полиграфа в темнохвойные экосистемы Южной Сибири	95
Моложникова Е.П., Сезько Н.П. Методология оценки воздействия крупной промышленной зоны на окружающую среду на примере г. Шелехова	97

Мядзелец А.В. Социальное неблагополучие как негативный фактор инновационного развития регионов Сибири.....	99
Новицкая Н.И., Суворов Е.Г. Опыт картографирования редких видов сосудистых растений Байкальского региона	101
Ноговицын В.Н. Прогнозирование трансформации геосистем Лено-Ангарского плато	102
Ноговицына М.А. К вопросу о географическом прогнозировании.....	103
Осипова О.П. Макроциркуляционные процессы атмосферы, способствующие формированию селевых потоков в горных системах Восточной Сибири	104
Пигарев В.Н., Дундуков Н.Н., Овчинникова М.Н., Панарин В.В., Калоев А.А., Мясников А.А. Эколого-геохимический мониторинг оценки загрязнения окружающей среды города Братска	105
Пуртова Л.Н., Киселева И.В. Техногенные нарушения и мониторинг растительного и почвенного покрова на юге Приморья	107
Седых С.А. Геоинформационное картографирование ландшафтов северотаежной зоны Сибири в среднем масштабе.....	110
Силаев А.В. Оценка нарушенности территории Тункинской котловины с использованием ГИС-технологий.....	111
Солодянкина С.В., Истомина Е.А., Чепиного В.В. Картографирование потенциального ареала Ветреницы Байкальской с применением метода максимальной энтропии.....	113
Талынева О.Ю., Дронов Д.А. Цифровое картирование при анализе опасных природных процессов Нижневартковского района.....	116
Фролов А.А. Геоинформационно-картографический подход в изучении изменчивости геосистем	118
Фролов А.А. Микрозональная геоморфологическая структура ландшафтов и степень серийности топогеосистем.....	120
Цыганкова М.В. Правовые экологические ограничения как механизм снижения экологических рисков при строительстве линейных объектов.....	123
Чеверикин А.В., Верховина В.А. Мониторинг геодинамических процессов в районах нефтегазодобычи	125
Чекмарев А.А. Способы повышения точности оценки риска наступления чрезвычайных гидрометеорологических событий.....	127
Черкашин А.К., Красноштанова Н.Е. Исчисление географических рисков природопользования.....	128
СЕКЦИЯ 2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ РЕГИОНОВ РОССИИ И МИРА	131
Алексеев В.Р. Хроника криогенных бедствий и катастроф (избранные даты и события).....	131
Балязин И.В. Анализ структурно-количественных характеристик и таксономического разнообразия состава зооценозов почв техногенных и селитебных территорий Южно-Минусинской котловины.....	133
Воробьева И.Б., Власова Н.В. Влияние угледобывающей промышленности на окружающие территории (на примере рассмотрения геохимических характеристик законсервированных участков разреза «Азейский»).....	135
Выркин В.Б., Масютина Ю.А. Опасные геоморфологические процессы Окинского плоскогорья Восточного Саяна	137

Гагаева З.Ш., Гацаева Л.С. Перспективы освоения горных ландшафтов и вопросы рационального природопользования	139
Ганзей К.С., Пшеничникова Н.Ф., Лящевская М.С., Киселёва А.Г., Родникова И.М. Состояние посадок пихты цельнолистной и их значение в восстановлении хвойно-широколиственных геосистем острова Русский (залив Петра Великого, Японское море)...	140
Гармышев В.В. Количественная оценка загрязнения атмосферы в результате пожаров на объектах техносферы Иркутской области.....	143
Глухова Е.В. Проблемы восстановления деградированных земель на Терском побережье Белого моря	145
Головных Н.В., Шепелев И.И., Бочков Н.Н., Сахачев А.Ю. Снижение геоэкологического ущерба при размещении отходов глиноземного производства	147
Голодная О.М., Костенков Н.М. Восстановление техногенных ландшафтов угольных разрезов Приморского края	149
Гузмина Е.М., Ремень Н.С., Пуртов В.А. Картографирование нефтезагрязненных участков по данным дистанционного зондирования Земли для обеспечения экологической информацией органов власти ХМАО-Югры	152
Дубынина С.С. Оценка состояния растительного покрова нарушенных земель после угледобычи (разрез «Азейский» Иркутская область)	154
Жарикова Е.А. Особенности микроэлементного состава почв рекреационных территорий Владивостока	156
Завьялова О.Г. Рискориентированный подход и риск-анализ в оценке медико-экологической ситуации региона (на примере Курганской области).....	158
Зорина С.Ю., Соколова Л.Г. Трансформация гумусного состояния серой лесной почвы при длительном сельскохозяйственном использовании.....	161
Иванов Е.Н. Экологические проблемы реализации рекреационного потенциала районов Восточного Саяна с современным оледенением	163
Казанцева Л.Н., Завьялова И.В. Аварии на трубопроводах – актуальная проблема природопользования ХМАО-Югры.....	164
Керимов И.А., Даукаев А.А., Гайрабеков У.Т. Актуальные проблемы геоэкологии Терско-Сунженской нефтегазоносной области	167
Китайкина М.Н. Анализ ртутного загрязнения в городе Ханты-Мансийске	168
Кичигина Н.В. Риск наводнений на реках Сибири	170
Кичигина Н.В., Воропай Н.Н. Экстремальные гидроклиматические события в Байкальском регионе в период современных климатических изменений	172
Красноштанова Н.Е. Экологические проблемы промышленного освоения нефтегазоносных ресурсов Иркутской области	174
Ксенофонтова М.И., Легостаева Я.Б., Данилов П.П. Результаты эколого-гидрохимического мониторинга водотоков нефтегазовых лицензионных участков в среднетаежной зоне Якутии	176
Лехатинов А.М., Лехатинова Э.Б. Природные особенности и экологические процессы Тункинской долины.....	178
Лопатина Д.Н. Агрогенная трансформация некоторых свойств почв бассейна реки Оса	181
Максютова Е.В., Башалханова Л.Б. Влияние температурных колебаний на жизнедеятельность населения арктической зоны Сибири.....	183

Мамонтов А.А., Тарасова Е.Н., Безрукова Е.В., Кузьмин М.И., Щетников А.А., Филинов И.А., Мамонтова Е.А., Иванов Е.В., Крайнов М.А., Кербер Е.В.	
Полихлорированные бифенилы (ПХБ) торфяника в устье р. Аносовка (южный Байкал) ...	184
Михно В.Б. Опасные и неблагоприятные ландшафтно-экологические ситуации в Центральном Черноземье, вызванные карстом	185
Морозова М.Е. Современные экологические проблемы субарктической зоны Дальневосточного региона.....	187
Напрасникова Е.В. Научно-информационное обеспечение территорий с экологическими рисками	190
Осипова Н.А., Таловская А.В., Языков Е.Г., Филимоненко Е.А., Тарасова Н.П. Эколого-геохимическая и эколого-гигиеническая индикация полиэлементного состава снежного покрова в зоне влияния разнопрофильных промышленных предприятий	192
Питулько В.М., Кулибаба В.В., Дрегуло А.М. Риски загрязнения экосистем от объектов накопленного экологического ущерба.....	194
Платонова С.Г. Экологические риски трансграничных бассейнов (на примере р. Ишим).....	196
Пшеничников Б.Ф., Хохлова А.И., Пшеничникова Н.Ф. Пространственно-временная динамика содержания тяжелых металлов в полигенетических буроземах полуострова Муравьев-Амурский (Приморский край)	198
Резников В.Ф., Рыбкина И.Д., Стоящева Н.В. Программа реализации мероприятий с целью достижения наибольшей эффективности при снижении негативных последствий воздействия вод р. Лена	200
Русанова П.А. Выбор критериев устойчивости и горимости компонентов геосистем	203
Селиванова Д.А. Особенности ведения экологического мониторинга почв и донных отложений Приполярного и Северного Урала ХМАО-Югры.....	205
Суворова Г.Г. Фотосинтетическое поглощение атмосферного диоксида углерода хвойными лесами Байкальского региона.....	207
Темникова А.И., Шаров П.О., Киргизбаев А.К., Кузьминова О.В. Оценка риска отравления свинцом в пос. Советский, Кыргызстан	209
Тимофеева С.С., Гармышев В.В., Луговцева Н.Ю. Экологические риски, создаваемые пожарами на территории Сибирского федерального округа.....	212
Фазлиев С.А. Экология и способы «зеленой утилизации» канализационных осадков	214
Цветкова Е.О., Березенко Н.С. Карты экологически уязвимых к разливам нефти районов прибрежной зоны Новороссийской бухты	216
Цыдыпова Л.С. Память этнокультурного ландшафта: характер экологического риска	218
Цыдыпова М.В., Жадамбаева К.А., Дондокова А.Б., Туголуков А.А. Анализ динамики лесных пожаров в Республике Бурятия за 2014-2016 гг.	220
Шерин Е.А. Экологические и экономические проблемы углепользования в Кузбассе	221
Элоян А.Ю. Платежи за сброс загрязняющих веществ в водные объекты при добыче россыпного золота в Забайкальском крае	223
СЕКЦИЯ 3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ НА БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ И ДЛЯ ОЗ. БАЙКАЛ	226
Абалаков А.Д., Хидекель В.В. Опасности и риски рекреационного использования диких животных на модельном полигоне «Танхой»	226

Астраханцева О.Ю. Исследование структурной и функциональной организации химического взаимодействия вод оз. Байкал с веществом потоков природной составляющей окружающей среды – основа для установления экологических рисков озера	229
Астраханцева О.Ю., Палкин О.Ю. Особенности миграции химических элементов и органического вещества в Южном, Селенгинском, Среднем, Ушканьеостровском, Северном резервуарах оз. Байкал	231
Атутова Ж.В., Евстропьева О.В. Анализ риска проявления экзогенных процессов при принятии планировочных решений	233
Атутова Ж.В., Макаров С.А. Природные катастрофы и их роль в нарушенности геосистем Тункинской котловины	235
Бабенко Т.А., Горшков А.Г. Приоритетные фталаты в прибрежной зоне озера Байкал	237
Белов А.В., Соколова Л.П. Состояние растительности Предбайкалья как индикатор экологических рисков в регионе	238
Бережных Т.В., Никитин В.М., Абасов Н.В., Осипчук Е.Н. Экстремальная водность на оз. Байкал и водохозяйственные риски	241
Бессолицына Е.П. Факторы снижения разнообразия почвенной биоты в ландшафтах Байкальского региона	243
Бибаева А.Ю. Преобразование геосистем Приольхонья в условиях изменяющегося климата	245
Биличенко И.Н., Кобылкин Д.В. Динамика использования земель в бассейне реки Китой	248
Борисова Т.А. Территориальная оценка рисков от наводнений для г. Улан-Удэ	249
Вантеева Ю.В., Солодянкина С.В. Мониторинг ущерба от лесных пожаров на примере ключевого участка в северо-восточном Прибайкалье	251
Гагаринова О.В. Экологические проблемы, связанные с водохозяйственными объектами в центральной экологической зоне Байкальской природной территории	253
Дайнеко Д.В. Развитие экологичных видов туризма в Байкальском регионе	255
Изосимова О.Н., Горшков А.Г. Полициклические ароматические углеводороды в пелагиали озера Байкал	257
Ильичева Е.А., Амосова И.Ю. Оценка возможного экстремального стока рек западного побережья озера Байкал	259
Королькова Е.Э. Оценка нарушенности современной растительности Южного Прибайкалья (северный макросклон хребта Хамар-Дабан)	260
Кузавкова З.О. Пространственная организация геосистем как базис оценки экологических рисков на территории северо-восточного Прибайкалья	262
Кустова О.В., Горшков А.Г. Определение индикаторных ПХБ в рамках оценки экологического риска	264
Латышева И.В., Лощенко К.А. Погодные факторы возникновения пожаров на территории Иркутской области	266
Лехатинов А.М. Экологическая уязвимость геологической среды и проблемы озера Байкал	267
Макаренко Е.Л. Экологические риски лесозаготовок и деревообработки в Центральной экологической зоне оз. Байкал	269
Максютова Е.В. Изменение показателей засушливости климата на Байкальской природной территории	272
Мамонтова Е.А., Тарасова Е.Н., Мамонтов А.А. Влияние леса и органического вещества почв на содержание хлорорганических соединений в почвах	273

Михайлова Т.А., Калугина О.В., Шергина О.В. Выявление проблемных территорий Южного Предбайкалья по параметрам жизненного состояния сосновых древостоев	275
Невзорова И.В. Геоинформационное моделирование рельефа бассейнов рек для составления прогнозных карт селеопасных районов Южного Прибайкалья	277
Нецветасева О.Г., Ходжер Т.В. Биогенные элементы и органический углерод в снежном покрове Байкала как возможные источники трофического статуса байкальских вод	281
Ноговицына М.А. Экологические риски трансформации геосистем Южного Прибайкалья	283
Опекунова М.Ю. Территории Байкальской центральной экологической зоны, подверженные риску возникновения экзогенных геоморфологических опасностей	284
Преловский В.А. Чужеродные виды млекопитающих в экосистемах Байкальского региона и связанные с ними риски	287
Снопков С.В. Селевая опасность юго-западной оконечности Байкала	290
Соколова Л.Г., Зорина С.Ю., Симакова А.А., Кузакова О.В., Ломоватская Л.А. Особенности биотестирования загрязненных фторидами пахотных почв для целей их фиторемедиации	292
Солодянкина С.В., Вантеева Ю.В., Знаменская Т.И. Оценка потенциальной водной эрозии на склонах в Приольхонье	295
Софронов А.П. Влияние пирогенного фактора на структуру и динамику растительного покрова западного Забайкалья	297
Софронова Е.П. Рифугиальные экосистемы юга Байкальской Сибири: вопросы комплексного изучения и охраны	298
Тухта С.А. Опасные экзогенные процессы в бассейне реки Куды	300
Чернышов М.С., Синюкович В.Н. Расходы воды редкой повторяемости как показатель экологических рисков для речных систем (на примере основных притоков оз. Байкал)	302
Шергина О.В., Михайлова Т.А., Калугина О.В. Устойчивость естественных почв Байкальского региона в условиях промышленного загрязнения	305
Шеховцов А.И., Полюшкин Ю.В. Пожароопасность, вырубки лесов и восстановление лесных ландшафтов в Прибайкалье	307
СЕКЦИЯ 4. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ УГРОЗЫ И ПУТИ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ	309
Абрамова Е.А. Социально-экологические противоречия использования водных ресурсов Московского региона	309
Верхозина В.А., Чеверикина Н.Т. Экологические риски, связанные с освоением земель в границах водоохранной зоны озера Байкал	311
Веселова В.Н., Башалханова Л.Б., Башалханов И.А. Суровость климата в формировании социальных угроз жизнедеятельности населения республики Саха (Якутия)	313
Волкова И.Н. Эколого-географические проблемы и риски муниципальных образований российских мегаполисов в постсоветский период	314
Дец И.А. Крупные города Востока России – последний рубеж сдерживания депопуляции?	316
Дмитриева Ю.Н. Старение населения – социальная угроза развития территории	317
Ипполитова Н.А. Воздействие промышленности на окружающую среду в бассейне озера Байкал	319
Мядзелец А.В., Хидекель В.В. Картографирование устойчивости и нарушенности геосистем с учетом влияния антропогенных и природных факторов	321

Попов П.Л., Рыков П.В., Сараев В.Г. Территориальная дифференциация количества умышленных убийств в Российской Федерации, и глубина связи «признак-регион»	323
Потылицына Е.Н., Сугак Е.В. Оценка социально-экологических рисков населения с использованием искусственных нейронных сетей	325
Рагулина М.В., Григорьева М.А. Проблема «продовольственных пустынь» и риски в культурном ландшафте	327
Рогова М.В. Риски программного подхода в развитии Байкальской природной территории	329
Руднева В.А., Тарасова О.В. Экологический фактор в модели ревитализации экономики г. Братск	331
Санжеев Э.Д. Экологические риски в рекреационном природопользовании на побережье озера Байкал	333
Сараев В.Г. Экологический некоммерческий сектор Иркутской области: современное состояние	335
Склянова И.П. Демографическая реакция на трансформацию условий жизнедеятельности в арктических монофункциональных городах России	338
Сугак Е.В. Современные методы анализа социально-экологических рисков населения промышленного региона	340
Суменкова Л.А. Обеспечение социальной защиты населения Байкальского региона	342
Сысоева Н.М., Сысоева О.В. Внутренний потенциал развития территорий с экологическими ограничениями	345
Хавина Л.А. Перспектива экономического развития региона – предпринимательская деятельность	346
Чернев А.А. Проблемы утилизации твердых бытовых отходов в Иркутской области	348
Чеснокова И.В. О страховании экологических и природных рисков	350
Шеховцова Т.Н. Размещение объектов социальной инфраструктуры иркутской части ЦЭЗ БПТ	352

Научное издание

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК

*Материалы IV Всероссийской научной конференции с международным участием
г. Иркутск, 18-21 апреля 2017 г.*

Составители сборника *В.Н. Ноговицын, М.А. Ноговицына*
Технический редактор *А.И. Шеховцов*
Дизайнер *И.М. Батова*

Подписано в печать 10.04.2017 г.
Формат 60х90/8. Гарнитура Times New Roman. Бумага Ballet.
Уч.-изд. л. 44,5 Усл. печ. л. 41,8. Тираж 300 экз. Заказ № 768.

Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН
664033, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1