



ПРОБЛЕМЫ МОНИТОРИНГА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ СОЛОВЕЦКОГО АРХИПЕЛАГА

Материалы IV Всероссийской научной
конференции

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

Уральское отделение

Архангельский научный центр

Институт экологических проблем Севера

Коми научный центр

Институт биологии

Поморский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Научно-учебный центр «Природные ресурсы Севера» ПГУ

и ИЭПС

Соловецкий историко-архитектурный

и природный музей-заповедник

Северный филиал ФГУП «ПИНРО»

Архангельский государственный технический университет

ПРОБЛЕМЫ МОНИТОРИНГА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ СОЛОВЕЦКОГО АРХИПЕЛАГА

Материалы IV Всероссийской научной конференции

(8-11 декабря 2009 года)

Архангельск – 2009

ПРИКЛАДНЫЕ ОСНОВЫ МОНИТОРИНГА ДЛЯ ОЦЕНКИ УЩЕРБА ПРИРОДНОЙ СРЕДЕ

Н.В. Андреева¹, М.Ю. Лебедев²

¹ НПЦ «Эколес», г. Екатеринбург.

² Уральский лесотехнический университет, г. Екатеринбург.

Ущерб представляет собой упущенную выгоду; в применении к природной среде – снижение её эколого-экономической стоимости. Все события и явления, которым подвергаются природные объекты, можно объединить в три группы: происходящие в процессе нормированного природопользования, происходящие при нарушении такого природопользования, т.е. при экологических правонарушениях, и группа чрезвычайных ситуаций природного и антропогенного характера.

В процессе природопользования согласно установленных норм и правил возникающий ущерб обычно учитывается и отражается в платах за использование (заготовку) природных ресурсов, в платах за нормативные и сверхнормативные (тоже чётко установленные) выбросы в окружающую среду различных загрязнений, в платах при переводе земель из одной категории в другую и при прочих аналогичных случаях нормированного природопользования (например, при оценке воздействия на окружающую среду проектируемого объекта). Ущерб, возникающий при экологических правонарушениях и при чрезвычайных ситуациях, рассчитывается для случаев природопользования, выходящих за рамки норм и правил. В результате экологических правонарушений происходит загрязнение территории, порча и повреждение растительности, истощение биоресурсов, разрушение всей экосистемы.

Существуют два направления по экономической оценке отрицательного влияния негативных воздействий на окружающую среду: метод прямого счёта и косвенная оценка.

Метод прямого счёта основан на сборе и анализе информации о состоянии повреждённых насаждений и сравнении этих показателей с показателями контрольного района (территории). Величина вреда в этом случае складывается из оценок снижения стоимости лесных ресурсов и средозащитных функций; т.е. вред выражается снижением стоимости полезностей леса.

Косвенные методы оценки ущерба базируются на величине затрат, потерь, убытков, обусловленных вторичными эффектами природного, техногенного и социального характера, а также на экспертных оценках или мнениях людей.

Критерии экологического неблагополучия нарушенных участков леса подразделяются на тематические, пространственные и динамические.

В общем случае, учёт значимости будущих последствий от причинённого вреда выполняется в процессе дисконтирования. Обычно применяемые в экономике природопользования формулы простых и сложных процентов в их непосредственном виде позволяют оценить только единичные реализации последствий от негативных воздействий на лесные экосистемы за малые интервалы времени (годовые или несколько лет); применение же этих формул для оценки ущербов за продолжительные периоды игнорирует динамику лесообразовательного (лесовосстановительного) процесса и, следовательно, даёт неадекватное сегодняшнее значение будущих последствий от ущербов.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ СООРУЖЕНИЯ «БЕЛАЯ БАШНЯ СОЛОВЕЦКОГО КРЕМЛЯ»

Г.Н. Антоновская, Н.К. Капустян

Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск.

Инженерно-сейсмометрический мониторинг состояния сооружения «Белая башня Соловецкого кремля», проводимый с 2004 г., показывает изменения в работе конструкции архитектурного памятника, появление новых трещин в теле сооружения. Исследования по выяснению причин этих явлений в первую очередь были направлены на обследования подстилающих грунтов с использованием метода преломленных волн и георадиолокационной съемки. Результаты геофизических исследований показали наличие зон потери корреляции достаточно близко от фундамента башни, вызванных, по-видимому, процессами суффозии.

Другая причина изменения состояния Белой башни может быть связана с вибрациями при постоянной работе дизельной электростанции (ДЭС), расположенной в недалеко (около 500 м) от объекта. Микросейсмические исследования пространственного распределения амплитуд сигнала от ДЭС показывают уменьшение вибраций на характерных частотах с расстоянием, но увеличением их амплитуд у основания Белой башни. Такой феномен возможен при суперпозиции колебаний, создаваемых сооружением и ДЭС при совпадении частот, на которых работает дизель, с собственными частотами колебания башни. Таким образом, частоты, возбуждаемые ДЭС, приводят к резонансному увеличению колебаний башни.

По ГОСТу Р 52892-2007 «Измерение вибраций и оценка ее воздействия на конструкцию» были проведены расчеты вибрационной нагрузки – они оказались в 2 раза больше, чем требуемые нормативом, т.е. башня должна была испытать сильные разрушения, но этого мы не наблюдаем. Оценка вибровоздействий по результатам микросейсмических наблюдений в 1000 раз меньше, что, казалось бы, дает полное основание исключить воздействие ДЭС. Следует отметить, что вибрации, производимые ДЭС, хоть и слабые, но постоянные и долговременные (ДЭС работает десятки лет), вследствие этого начинают проявляться усталостные эффекты, выражающиеся в появлении многочисленных трещин на теле объекта, которые затем могут объединяться в более крупные дефекты.

Таким образом, изменение в конструкции Белой башни связано с комплексом причин: изменением состояния подстилающих грунтов и вибрационным воздействием от ДЭС. В связи с этим, рекомендуем более детальное обследование участков с суффозией, при реконструкции ДЭС целесообразно оснастить ее современными дизелями с использованием виброгасителей.

За всестороннюю помощь благодарим сотрудников Соловецкого музея-заповедника.

Работа выполнена при частичной поддержке гранта Президента РФ и интеграционного проекта Президиума РАН.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ПАМЯТНИКОВ СОЛОВЕЦКОГО МОНАСТЫРЯ

И.М. Басакина^{1,2}, Н.К. Капустян^{1,3}, Г.Н. Антоновская¹

¹Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск.

²Архангельский научный центр УрО РАН, г. Архангельск.

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

Работы по обследованию архитектурных памятников Соловецкого монастыря можно разделить на две, казалось бы, не связанные, задачи: первая – разработка методик инструментальной оценки состояния сооружения при воздействии внешних факторов и вторая – выявление приемов, применяемых в строительной науке прошлого. При возведении Спасо-Преображенского ставропигиального мужского монастыря часть

сооружений являлась оборонительными (башни, прясла), часть – культовыми сооружениями (соборы, церкви, колокольни) и бытовыми (гостиница, погреб).

Постановка работ нацелена на измерения параметров, свидетельствующих о работе конструкций и выделении параметров, характеризующих работу конструкции вместе с основанием, на получение волновых полей под сооружением, характеризующих скрытый фундамент, грунты.

Одними из наиболее «тонких методик» в геофизике являются сейсмометрические измерения, в том числе регистрация собственных колебаний зданий. Основную информацию несут значения собственных частот и перемещений. Интерес представляет выделение в спектре частот, характеризующих колебания здания вместе с основанием (частота 1.17 Гц). На объекте ц. Вознесения на Секирной горе в процессе мониторинга эти предположения подтвердились, построены графики значений амплитуд по высоте и в плане, которые показывают одинаковую амплитуду и практически круговое движение. Наблюдения в разных точках объекта и сравнение с расчетными позволяет судить не только о целостности сооружения, но и о материале стен и перекрытий. Работы, связанные с восстановлением храма, замена элементов определяющих жесткость, подтверждают изменение характера работы конструкции по результатам наших исследований в процессе мониторинга. Конструкция работает преимущественно на сдвиг. Отмечено изменение в направлении передачи колебаний со второго яруса на третий, что, по-видимому, связано с конструктивными особенностями храма Вознесения, в частности, с устройством арочных перекрытий.

Другой геофизический метод – это сейсморазведка, позволяющий обследовать фундамент здания, подстилающие грунты, проводить работы в помощь археологам – выявления наличия подземных сооружений и направления корректировки дальнейших раскопок. Значения средних и граничных скоростей геологической среды, времена пробега позволяют построить границы отложений подстилающих грунтов, выделить зоны потери корреляции. Разрабатывается методика непродольного просвечивания преломленными волнами скрытого фундамента (под остатками сооружения Онуфриевской церкви, под зданием Колокольни).

Просвечивание геологической среды в разные этапы жизни сооружения позволят судить об изменении структуры грунтов оснований сооружений, об изменении гидродинамического режима. Продолжены работы мониторинга оснований вокруг Преображенской гостиницы, под Белой башней.

Работы выполнены по интеграционному проекту «Диагностика и оценка динамики состояния уникальных сооружений при воздействиях природных и техногенных факторов» и гранту Президента РФ.

РЕЗУЛЬТАТЫ МНОГОЛЕТНЕГО МОНИТОРИНГА (1995-2009 ГГ.) ЧИСЛЕННОСТИ БЕЛУХ СОЛОВЕЦКОГО РЕПРОДУКТИВНОГО СКОПЛЕНИЯ

*В.М. Белькович, В.В. Краснова, Я.И. Алексеева, А.Д. Чернецкий,
А.А. Братанов*

Учреждение РАН Институт Океанологии им. П.П. Ширшова РАН,
г. Москва.

На протяжении 14 лет (1995-2009 гг.) ежегодно с июня по август сотрудниками лаборатории морских млекопитающих института Океанологии проводится мониторинг численности, возрастно-полового состава, приплода белух репродуктивного скопления (РС) у м. Белужий о. Соловецкий (65°43'N; 35°31'E). Регистрация перечисленных параметров проводилась визуально с берегового наблюдательного пункта методом сканирования, а также методом видео и фотосъемки. Каждое сканирование проводили через 20 мин., при необходимости через 10-15 мин. Результаты обрабатывались статистически по Колли [1]. Специально фиксировались все факторы, влияющие на динамику численности белух в РС (антропогенное воздействие, естественное влияние). Наблюдения велись круглосуточно (1995-1996, 1999–2000 гг.) и во время отлива при максимальном скоплении животных на исследуемой акватории (1997-1998, 2001-2009 гг.).

Белухи Соловецкого РС наблюдаются у м. Белужий ежегодно, что указывает на летнюю привязанность животных к данной акватории. РС белух формируется, вероятно, во второй половине мая, сразу после отрыва припайного льда и сохраняется до сентября включительно. Животные наблюдаются ежедневно, во время дождя и сильного ветра исследуемую акваторию не посещают. Численность животных колеблется по дням и до 2002 г. оставалась относительно стабильной, составляя около 80 - 100 особей.

В 2003 и 2004 гг. отмечено первое снижение численности белух в РС до 57 особей. Причиной этого было резкое увеличение экотуризма, которое вызвало появление не только регулируемого наблюдения за

животными с борта корабля, но и неорганизованного прохождения моторных лодок с туристами по скоплению белух, что вызывало максимальный стресс у животных. В этих случаях число особей сокращалось на 80%, либо белухи совсем уплывали из РС. В 2005-2007 гг. численность белух Соловецкого РС постепенно увеличилась до 90 особей, что отчасти может объясняться привыканием белух к регламентированному (режим тишины, соблюдение дистанции, отсутствие дайвинга и т.п.) антропогенному воздействию, регулируемому экспедицией Института Океанологии.

Однако в 2008-2009 гг. вновь было зарегистрировано снижение численности животных на акватории РС (около 60 особей). Летний сезон 2008 года отличался от предыдущих частыми штормами (15 дней из 47) и снижение численности белух у м. Белужий было вызвано главным образом неблагоприятными погодными условиями, которые также уменьшили и поток экотуристов. Сезон 2009 г. был идеален по погодным условиям по отсутствию штормов, что стало причиной резкого увеличения количества экотуризма: моторные лодки систематически приближались и «наезжали» на белух, чтобы лучше разглядеть. Достаточно было от 4 до 5 таких «контактов», чтобы через 35-60 мин. все белухи уплыли из акватории. Это резко нарушало процесс репродукции у белух и вело к уменьшению пополнения Соловецкого РС.

Представленные нами причины колебаний численности белух Соловецкого РС несомненно следует изучать в дальнейшем. Не следует исключать естественные флуктуации численности животных на акватории Белого моря, но, безусловно, наши многолетние исследования показывают, что необходимо создать регламентированный режим посещения экотуристами акватории у м. Белужий, чтобы сохранить Соловецкое стадо белух.

Коли Г. Анализ популяций позвоночных // Под ред. Базыкина А.Д. / М.: «Мир», 1979. 362 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛАМИНАРИЕВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ НА СТАЦИОНАРНЫХ РАЗРЕЗАХ В РАЙОНЕ О. БОЛЬШОЙ СОЛОВЕЦКИЙ

М. О. Березина

Морские донные водоросли - традиционный объект беломорского промысла. Основным “центром”, где осуществляется заготовка сырья,

являются острова Соловецкого архипелага. В связи с тем, что данный район находится в постоянной эксплуатации, лабораторией морских водорослей в 1973 г. было принято решение начать многолетние наблюдения за состоянием сообществ фукусовых и ламинариевых водорослей. В 1976 г. в районе о. Большой Соловецкий были организованы 2 стационарных разреза для мониторинговых наблюдений. При этом подробное исследование видового состава сообществ начато только в 1994 г.

В данной работе рассмотрены межгодовая динамика количественных характеристик и видовой состав ламинариевых фитоценозов, исследованных в июне и начале июля 1976, 1980, 1994, 2001 и 2006 гг.

На обследованных разрезах фитоценозы с доминированием *Laminaria saccharina* и *Laminaria digitata* образуют подводный растительный пояс в горизонте глубин 1,5 - 8,5 м. Структура сообществ представлена тремя или четырьмя ярусами водорослей. Два вида ламинарий совместно с *Alaria esculenta* образуют верхний ярус. Руководящей формой в фитоценозах является *L. saccharina*. *L. digitata*, как правило, занимает место характерного вида I или II порядка. *A. esculenta* до 1994 г. указывалась как “сопутствующая” форма ламинариевых водорослей, и количественный учет этого вида не проводился. На основании результатов последних лет исследований выявлено, что значимость *A. esculenta* в сообществах возросла. Наиболее отчетливо это выражено на первом разрезе, расположенном в проливе Печаковская Салма.

Подчиненные ярусы сообществ, а также синузия эпифитов образованы представителями зеленых, бурых и красных водорослей. Доминирующее положение среди них занимают красные макроводоросли.

Многолетние наблюдения за фитомассой и численностью ламинариевых водорослей показали, что данные показатели изменялись в пространственном и временном отношении. Максимальные значения биомассы отмечаются, в основном, на глубинах до 5 м, что является характерным для данного района [1]. Доля *L. saccharina* в сообществах варьировала от 29 до 95 % от всей биомассы ламинариевых водорослей. Доля фитомассы *L. digitata* изменялась от 4 до 66 %. Вклад в общую биомассу *A. esculenta* на первом разрезе увеличился к 2006 г. до 22 %, а на втором разрезе, расположенном у м. Березовый практически не менялся. По плотности поселения (экз/м²) *L. saccharina* преобладала над *L. digitata*.

Исследованные ценопопуляции ламинарий, в основном, относились к инвазионному или нормальному типу. Исключение составляет 2006 г. (разрез 2), когда в возрастной структуре *L. saccharina* преобладали зрелые

растения. Индекс восстановления популяции данного вида водорослей [2] был близок к нулю ($I=0,2$), что указывало на ее регрессивное состояние.

В подчиненных ярусах фитоценозов также наблюдались межгодовые колебания фитомассы водорослей, динамика изменения данного показателя аналогична изменениям произошедших в ярусах полоогообразующих видов. Сравнительный анализ видового состава по годам показал, что никаких значительных изменений в фитоценозах не произошло. Максимальное число видов водорослей в ламинариевых сообществах обнаружено в 1994 г. (50 таксонов, включая микроскопические эпифиты ламинарий). В целом, за все годы исследований был выявлен 61 вид, что составляет 33 % от всех известных водорослей Белого моря.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пронина О. А., Мельник Р. А. Промысловые водоросли Соловецких островов: Состояние сырьевой базы и промысла, перспективы развития // Материалы отчетной сессии Северного филиала ПИНРО. – Архангельск, 2007. - С. 201-216.
2. Кашин А. С., Буланая М. В., Жулидова Т. В. Возрастная структура ценопопуляций цмина песчаного (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench.) в условиях севера Нижнего Поволжья // Поволжский экологический журнал. – 2007. - № 4. – С. 310-320.

ГОДИЧНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПАРАМЕТРОВ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ В ТОПИЧЕСКИХ ГРУППИРОВКАХ МОЛЛЮСКОВ В УСЛОВИЯХ ОСТРОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ (СОЛОВЕЦКИЕ О-ВА БЕЛОГО МОРЯ)

Ю.В. Беспалая

Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск.

В докладе представлены результаты исследований видового разнообразия и структуры топических группировок моллюсков озер о-ва Б.Соловецкий в период 2007-2008 гг.

В пределах озер случайным методом были выбраны пробные площадки. Отбор проб проводили по общепринятым в гидробиологии методикам (Жадин, 1960; Методика изучения..., 1975; Скарлато и др.,

1990). Для водных пробных площадок проводили оценку характера грунта, растительности и глубины. При отборе количественных гидробиологических проб использовали дночерпатель Экмана–Берджи (1/40 кв. м). Качественные пробы в прибрежной части водоемов отбирали сачком. Для определения моллюсков использованы таблицы Я.И. Старобогатова (1977, 2004), а также ключи N.D. Kruglov, Y.I. Starobogatov (1993), A.B. Корнюшина (1996), Н.Д. Круглова (2005). Общий объем материала составил 9063 экз. моллюсков.

Видовое богатство топических группировок моллюсков определяли, используя расчетный метод разрежения с последующим построением и анализом графиков (Smith, van Belle, 1984).

Выявлено, что количественная структура топических группировок моллюсков по годам неодинакова. Прослеживаются изменения и состава численно преобладающих видов в некоторых топических группировках моллюсков. Так, в 2007 году в группировке приуроченной к илистым грунтам с растительными остатками доминируют виды *Anisus laevis* (Alder, 1838), *Anisus acronicus* (Ferussac, 1807), *Cingulipisidium nitidum* (Jenyns, 1832). В 2008 году состав численно преобладающих видов несколько меняется и по обилию в сборах преобладают *C. nitidum*, *Cincinna frigida* (Westerlund, 1873), *Hiberneuglesa normalis* (Stelfox, 1929).

Рассчитаны параметры видовой разнообразия и их изменчивость по годам. Определен набор численно преобладающих видов для каждой из топических группировок и выделены виды, достоверно тяготеющие к определенным местообитаниям. Так, для топической группировки, формирующейся на листьях кубышки желтой, характерно преобладание по численности *A. laevis* (90 %).

Вероятно, преобразования в структуре сообществ моллюсков связаны с компенсационными явлениями, обусловленными низким видовым разнообразием островных сообществ (Беспалая и др., 2009), а также экологическими условиями местообитаний.

Исследования были выполнены при поддержке гранта РФФИ (проект №07-04-00313-а), администрации Архангельской области и Соловецкого историко-архитектурного и природного музея-заповедника.

**МОНИТОРИНГ КОМПЕНСАЦИОННЫХ ЯВЛЕНИЙ
В ОСТРОВНЫХ СООБЩЕСТВАХ
(НА ПРИМЕРЕ СОЛОВЕЦКИХ ОСТРОВОВ)**

И.Н. Болотов

Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск.

В докладе рассматриваются программа и промежуточные результаты фундаментальных исследований по проекту РФФИ №07-04-00313-а «Видовое разнообразие и компенсационные явления в топических группировках беспозвоночных животных на морских островах с молодой миграционной биотой (на примере островов Белого моря)». Проект выполняется на базе Научно-образовательного центра «Фундаментальные проблемы экологии видов, популяций и сообществ» ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (г. Архангельск, Институт экологических проблем Севера УрО РАН и Поморский ГУ имени М.В. Ломоносова). В число исполнителей темы, помимо автора доклада, входят кбн Ю.В. Беспалая, кбн Ю.С. Колосова, кбн М.В. Подболоцкая, кгн М.Ю. Гофаров, аспиранты О.В. Усачева, Н.А. Зубрий. Проект рассчитан на период 2007-2009 гг. и направлен на решение фундаментальной задачи, связанной с анализом явлений компенсационного характера, которые отмечаются в сообществах с низким таксономическим разнообразием. Для этого проводится сбор и анализ натуральных полевых данных на примере нескольких групп беспозвоночных животных (шмели, дневные бабочки и пресноводные моллюски). В качестве района исследований были выбраны Соловецкие острова – как наиболее крупный по площади архипелаг, расположенный в пределах северной тайги Европы и обладающий достаточно высокими значениями островной изоляции. Наши предыдущие исследования, которые проводились на этих островах с 2001 г., показали, что видовой состав ряда систематических групп животных здесь существенно обеднен по сравнению с материковой северной тайгой (Болотов, Подболоцкая, 2003; Болотов, Шутова, 2006; Болотов, 2006; Шварцман, Болотов, 2007, 2008; и др.). Так, фауна шмелей обеднена на 56%, дневных чешуекрылых – на 36%. Видовой состав пресноводных моллюсков здесь также сокращен по сравнению с материком. Основная причина – особенности генезиса молодой послеледниковой биоты данной территории, связанные с палеогеографией северо-запада Европы (Болотов, Шутова, 2006). Таким образом, архипелаг представляется удобной моделью для изучения

компенсационных явлений в сообществах. В результате исследований оценено видовое разнообразие и структура таксоценов модельных групп беспозвоночных. На примере шмелей показано, что облик островных таксоценов может резко изменяться в зависимости от погодных условий предыдущего и текущего сезонов. Основа этих изменений – популяционная динамика небольшого числа доминирующих видов. В зависимости от сочетания экологических факторов тот или иной вид дает градацию численности, переходя в категорию «супердоминантов». При этом структура таксоценов, которую можно оценить через кривую рангового распределения видов, меняется слабо. Получается, что на островах путем повышения плотности популяций отдельных видов в сообществах компенсируется не только видовая обедненность биоты, но и флуктуации погодных условий конкретных сезонов. Соответственно, островные таксоцены весьма динамичны и могут быстро перестраиваться, как бы подстраиваясь под конкретные градиенты факторов природной среды, что подтверждает нашу рабочую гипотезу. Предположительно, рассмотренный механизм позволяет обеспечить устойчивое функционирование островных сообществ в условиях видовой обедненности биоты и значимых по амплитуде колебаний погоды. Не исключено, что близкие по сути явления характерны и для континентальных таежных биоценозов. По крайней мере, с этих позиций объяснима гипотеза существования устойчивых аттрактивных состояний биоты северной тайги (Закономерности полувековой динамики биоты девственной тайги Северного Приуралья, 2000).

ОБ ОПЫТЕ СИСТЕМНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА И О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ПОМОРЬЯ

А.Г. Гамбурцев, О.И. Антикаева

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

Мы предлагаем организовать проведение системного экологического мониторинга (СЭМ) Поморья, как уникальнейшего региона России, содержащего такую жемчужину как Соловецкий архипелаг. Мониторинги в разных сферах большей частью проводятся изолированно друг от друга, полученные данные обрабатываются по-разному, отсутствует их комплексный анализ. Мы обращаем внимание коллег на необходимость организации СЭМ этого района, который включал бы комплексные

наблюдения, проводимые по единой согласованной программе, и совместную унифицированную обработку всего массива данных. Обоснование такого подхода содержится в трех томах Атласа временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов, где приняли участие более 300 специалистов из разных областей знаний. Сейчас готовятся к печати следующие тома, посвященные влиянию трех окружающих сред (природной, антропогенной и социальной) на человека. Здоровье людей и качество их жизни зависят от множества факторов, большинство из которых являются результатом взаимодействия природных, технических и социальных систем. В то же время реакция на эти воздействия различных (по полу, возрасту, генетическим признакам, профессии, месту жительства, социальным условиям, заболеваниям) категорий населения может быть сугубо индивидуальной и непостоянной во времени.

Исследование этих особенностей, установление причинно-следственных связей между явлениями, решение проблемы прогнозирования требует усилий большого круга специалистов, инновационных разработок и проектов, что особенно важно в условиях увеличения и расширения техногенных воздействий на человека и окружающую его среду. В связи с этим становятся особо актуальными *междисциплинарные работы*, направленные на выявление связей между разного рода воздействиями на биосферу и человека и реакцией последних на эти воздействия.

Районы Российского Севера имеют свои особенности, здесь усиливается влияние ряда факторов: холодный и жесткий климат, долгая полярная ночь, сильная изменчивость озонового слоя, повышенные энергозатраты, особые условия работы и быта. Комплексные системные мониторинговые работы, включающие совместную унифицированную обработку и сопоставление материалов, позволят исследовать характер изменения во времени этих воздействий, выявить наличие связей между явлениями, что повысит надежность прогнозирования и управления рисками, и позволит увеличить эффективность профилактических, лечебных, организационных и других мероприятий в условиях Поморья. Все это требует координированных усилий большого круга специалистов. Первым шагом в этом направлении может послужить создание Атласа временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов для Поморья, где предлагается провести сопоставительный анализ динамики процессов, происходящих в трех окружающих средах, с динамикой медицинских и других гуманитарных показателей за последние 5-25-100 лет с целью поиска корреляционных и причинно-следственных связей между ними. В дальнейшем представляется правильной

организация междисциплинарного научно-методического центра для реализации программы с примерным названием: «Сравнительное медико-экологическое исследование реакции биосферы и человека на воздействия со стороны трех окружающих сред в целях улучшения здоровья и качества жизни людей в условиях Поморья».

КЛИМАТИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ НА СОЛОВЕЦКОМ АРХИПЕЛАГЕ

И.В. Грищенко, Т.Е. Водовозова

ГУ Архангельский ЦГМС-Р

Исследование межгодового хода средней температуры воздуха и сумм осадков позволило выявить климатические аномалии, наблюдавшиеся на Соловецком архипелаге.

К аномальным были отнесены годы, в которые для значений метеорологических элементов выполнялось неравенство $\Delta \geq \sigma$, где Δ – отклонение от нормы, σ – среднее квадратическое отклонение значения метеорологической величины.

Были определены годы с крупными аномалиями, когда выполняется неравенство $\Delta \geq 2\sigma$.

За весь период наблюдений выявлено 28 аномальных лет ($\Delta > \sigma$) по средней годовой температуре воздуха: 10 лет с отрицательными аномалиями (1892, 1899, 1900, 1915, 1941, 1955, 1969, 1978, 1985, 1987 г.г.) и 13 лет с положительными аномалиями (1934, 1938, 1943, 1961, 1972, 1974, 1975, 1995, 2000, 2004, 2005, 2007, 2008 г.г.).

Значительные отрицательные аномалии по средней годовой температуре зафиксированы в 1888, 1893, 1902, 1966 г.г. и положительная аномалия в 1989 г. Для этих лет были характерны отклонения средних месячных температур воздуха до $2-5^{\circ}\text{C}$ в течение всего года.

Также выявлены годы с аномальными значениями сумм осадков ($\Delta > \sigma$) – 16 лет с положительными аномалиями – 1921, 1925, 1927, 1932, 1935, 1949, 1950, 1962, 1965, 1971, 1976, 1977, 1983, 1998, 2007, 2008 г.г. и 13 лет с отрицательными аномалиями – 1893, 1894, 1895, 1896, 1905, 1906, 1917, 1923, 1924, 1940, 1975, 1987, 1996 г.г. В 4 случаях зафиксированы крупные аномалии ($\Delta > 2\sigma$) – в 1957, 1961 и 1981 г.г. положительные, в 1980г.- отрицательная.

Таким образом, 44% лет всего ряда наблюдений (1888-2008 г.г.) оказались аномальными. При этом чаще наблюдались аномалии, связанные с выпадением осадков.

Одной из причин таких отклонений метеорологических параметров от нормы можно считать состояние атмосферной циркуляции.

Так, анализ форм циркуляции атмосферы за 70-е годы, когда 7 лет из 10 и за 80-е годы (6 лет из 10) оказались аномальными показывает, что преобладала форма Е-циркуляции. Количество дней за год с этой формой циркуляции составило в первом случае от 186 до 246 дней, во втором случае - от 165 до 262 дней за год.

В тоже время, в десятилетия не отличавшиеся аномальностью (50-е и 90-е годы) повторяемость Е-циркуляции снижалась до значений 142-180 дней в год.

Температурные аномалии интересны тем, что напрямую обуславливают и отклонения от нормы в такой характеристике, как продолжительность вегетационного периода.

В связи с этим оказался примечательным 1902 г., когда продолжительность вегетационного периода была на 35 дней меньше и составила всего 101 день, а также 1943г., когда был зафиксирован самый длинный по продолжительности вегетационный период - 170 дня и отклонение от нормы составило 34 дня.

Исследование аномальных периодов по метеорологическим параметрам может позволить объяснить определенные закономерности в изменениях растительного и животного мира архипелага.

О СОЗДАНИИ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ДЛЯ ЭКСПЕДИЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СОЛОВЕЦКИХ ОСТРОВОВ

В.С. Грузинов

Российский научно-исследовательский институт культурного и природного наследия имени Д.С. Лихачёва, г. Москва.

Сектор исследований природного и культурного наследия Соловецкого архипелага и Беломорья Института Наследия известен в научных кругах регулярной публикацией результатов своей научно-экспедиционной деятельности в составе соловецкого отряда МАКЭ.

Важным рубежом в работе сектора является публикация Карты духовного, культурного и природного наследия Соловецких островов совместно с 600-страничным Указателем.

Следует признать, что представленный на суд научной общественности том не лишен отдельных ошибок и опечаток.

Их удаётся выявить в процессе общения со специалистами, в частности с участниками Программы мониторинга природного наследия Соловецкого архипелага. Необходимость исправления ошибок, а также наметившаяся возможность и целесообразность детализации картографического представления соловецкого наследия нашли своё отражение в проекте создания Соловецкого атласа.

На первом этапе под руководством В.П. Столярова разработана концепция и программа атласа. Для повышения детализации картографического представления отдельных частей архипелага решено создать цифровую картографическую основу в масштабе 1:25 000. Картографическая основа должна быть доступной для широкого круга потребителей, вследствие чего необходимо произвести отбор объектов в соответствии с Перечнем объектов местности и элементов содержания топографических карт и планов, запрещённых для открытого опубликования.

Вместе с тем задача атласного картографирования наследия Соловецких островов немислима без проведения экспедиционных исследований. Так сотрудниками МАКЭ под руководством Ю.С. Захарова было осуществлено полевое обследование озёрно-канальных систем на о. Анзер (2007 г.) и на о. Б. Муксалма (2009 г.).

Известно, что картографическая основа требует постоянного обновления. Применительно к Соловецким островам, это связано с такими

явлениями, как изменение в состоянии лесных угодий (пожары или, напротив, процессы лесовосстановления), изменения, связанные с регулярным лесоустройством); изменения, связанные с дорожным строительством и реконструкцией взлётно-посадочной полосы; восстановлением и утратой памятников.

Для целей актуализации картографической основы и мониторинга изменений используются материалы аэрокосмической съёмки. Совмещение материалов аэрокосмической съёмки с картографической основой применительно к территории Соловецких островов оказалось сложной научно-технической задачей.

ОПЕРАТИВНАЯ БИОИНДИКАЦИЯ – СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ

А.В. Гудимов

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, г. Мурманск.

Новая технология биоиндикации основана на распознавании биологически опасных изменений среды по функциональным реакциям организмов-биосенсоров в реальном времени, т.е. непрерывно. Комплекс подходов, методология и установка являются оригинальным, до последнего времени не имевшим аналогов в мировой практике. В отличие от существующих методов биомониторинга и оценки качества вод, использующих отдельные химические показатели и биологические пробы, и обладающих значительной инерцией (запаздыванием), данная технология позволяет проводить непрерывный биологический мониторинг и индикацию качества водной среды непосредственно в природных условиях без отставания от ситуации (немедленно). Технология оперативной биоиндикации позволяет в режиме реального времени с максимальной оперативностью выявлять уровень фактической (а не относительной или экспериментальной) благоприятности/неблагоприятности природных условий, и, соответственно, безопасности среды для живых организмов в любой момент времени. При этом, именно в поведенческой реакции организма, намного больше и яснее, чем в его отдельных функциях (дыхании, фильтрации, кардиоактивности), интегрируется влияние всех факторов и общее состояние самого животного. Технологически обусловлено, что вычисление параметров поведения, иногда и сердечных сокращений, моллюсков производится на основе непрерывной регистрации их

активности в виде аналоговых и/или цифровых записей (актограмм/кардиограмм), самописцем и/или компьютером. Предусмотрена генерация сигнала оповещения (тревоги 3х степеней) при возникновении значительных изменений в поведении и работе сердца организмов-биосенсоров (мониторов), в качестве которых обычно используются двустворчатые моллюски (например, мидии, модиолусы, гребешки и др.). Результирующая оценка состояния среды по полученным сигналам осуществляется автоматически, либо полуавтоматически (оператором-экспертом).

В основу концепции и технологии оперативной биоиндикации легли уникальные многолетние исследования (с 1986 г. по настоящее время) поведения и физиологии мидий в условиях естественных колебаний факторов среды и при биотестировании [1]. Пилотная установка испытана в прибрежной зоне трех морей (2004-2007 гг.). Предлагаемая технология биомониторинга на основе оперативной биоиндикации многократно (на несколько порядков) дешевле и несопоставимо эффективнее традиционного (существующего) биомониторинга и направлена на обеспечение наивысшего уровня экологической безопасности. Однако, упрощенное, чисто техническое применение подобного подхода, даже при наличии наилучшей аппаратуры, совсем не гарантирует надежности и качества биоиндикации, приводит к ошибочным результатам (сигналам). Для неспециалиста ключевое разделение функциональных изменений в «норме» и «патологии» является проблематичным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гудимов А.В. Поведенческие реакции мидий в условиях колебаний факторов среды побережья Восточного Мурмана // Автореф. дисс. соиск. ...к.б.н., Мурманск: ММБИ КНЦ РАН, 2004. С. 1-20.

ФИТОПЛАНКТОН ПЕЧАКОВСКОЙ САЛМЫ ОНЕЖСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ В 2008 Г.

Н.Г. Дворянкина

Северный филиал ФГУП «ПИНРО», г. Архангельск.

Исследования проводились в проливе Печаковская Салма (Юго-западная часть Соловецких островов) Онежского залива Белого моря в апреле, мае, августе и октябре 2008г. Данные исследования являются

мониторинговыми и проводятся с 2001г. Цель исследований – проследить качественные и количественные суточные изменения фитопланктона и их динамику в течении года.

Всего было обнаружено 93 вида микроводорослей из 6 отделов. По числу видов преобладают диатомовые водоросли (79 видов). В основном это были представители диатомовых (из родов. *Navicula*, *Thalassiosira*, *Nitzschia*, *Cocconeis*) [1, 2], но присутствовали так же синезеленые (*Anabaena*) и динофитовые (*Protoperidinium*)[3]. По сезонам количество видов *Bacillariophyta* изменялось : апрель-24 (16 на малой воде, 19 на полной), май-27 (16 на малой воде, 21 на полной), август-46 (33 на малой воде, 31 на полной), октябрь-37 видов (34 на малой воде, 25 на полной). Среди диатомей наиболее богаты видами роды *Navicula* (16 видов), *Nitzschia* (7 видов), *Amphora* (7 видов) [1, 2]. Остальные отделы представлены относительно небольшим числом видов. 8 видов динофитовых, 1 вид эвгленовых, 1 вид золотистых, 5 видов синезеленых, 2 вида зеленых. В зависимости от сезона и времени суток в качественном составе фитопланктонного сообщества происходили изменения. В апреле на малой воде доминировали *Navicula sp.* (диатомовые) - 50% и *Anabaena sp.* (синезеленые) — 23%, общее количество видов — 22; на полной воде *Navicula sp.* — 46% и *Nitzschia grunowii* - 15% при общем количестве видов — 24. В мае на малой воде доминировали *Thalassiosira hyalina* - 18%, *Thalassiosira gravida* - 17%, *Thalassiosira nordenskiuldii* [1, 2] – 35%, общее количество видов — 22; на полной воде : *Thalassiosira hyalina* – 18%, *Thalassiosira nordenskiuldii* – 35%, *Nitzschia grunowii* – 17% [1, 2], общее количество видов — 25. Август - на малой воде доминировали *Thalassionema nitzschioides* — 19%, *Thalassiosira gravida* — 36%, *Thalassiosira decipiens* — 10% [1, 2], общее количество видов — 40; на полной воде : *Thalassiosira gravida* — 28%, *Nitzschia cylindrus* [1, 2]— 13%, *Protoperidinium sp.* - 19% [3], бщее количество видов – 34. В октябре - на малой и полной воде доминирующие виды *Navicula sp.* (38-52%), *Cocconeis scutellum* (31-18%)[1, 2], количество видов — 36-37. Так же происходили изменения и количественном составе . В апреле на малой воде биомасса 167.13 мкг/л, численность 14.68 тыс.кл/л; на полной воде биомасса 76.00 мкг/л, численность 7.25 тыс.кл/л. В мае на малой воде биомасса 15.37 мкг/л, численность 8.69 тыс.кл/л; на полной воде биомасса 19.01 мкг/л, численность 25.36 тыс.кл/л. В августе - на малой воде биомасса 357.34 мкг/л, численность 8.39 тыс.кл/л; на полной воде биомасса 132.4 мкг/л, численность 9.69 тыс.кл/л. В октябре - на малой воде биомасса 84.92 мкг/л, численность 6.95 тыс.кл/л; на полной воде биомасса 117.2 мкг/л, численность 6.67 тыс.кл/л.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Диатомовый анализ /под ред. Криштовича А.Н./В 3-х томах.М.: Из-во геолог.литер., 1949– т.2. 435 с.
2. Диатомовый анализ /под ред. Криштовича А.Н./В 3-х томах.М.: Из-во геолог.литер., 1949– т.3. 594 с .
3. Определитель низших растений / под ред. Курсанова Л.И./М.: Советская наука, 1953. – т.2. 312 с.

К ФАУНЕ МУХ-ЖУРЧАЛОК (DIPTERA, SYRPHIDAE) СОЛОВЕЦКИХ ОСТРОВОВ

М.М. Долгин

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар.

Энтомофауна Соловецких островов, по сравнению с материковой, бедна и очень уязвима при возрастании антропогенной нагрузки на экосистемы. Это хорошо видно на примере такой большой группы двукрылых насекомых, как сирфиды. Если в подзоне северной тайги европейского Северо-Востока встречается 73 вида мух-журчалок [1], то на Соловецких островах нами зарегистрировано лишь 17 видов, приведенных ниже с указанием мест сбора. Материал собран в 2007г. в период работы на Соловецких островах комплексной экспедиции Института экологических проблем Севера. Номенклатура журчалок дана по каталогу палеарктических двукрылых [2].

1. *Melanostoma mellinum* (Linnaeus, 1758) – Исаакиевский скит, 1.07.2007; оз. Варвариха, на щавеле и сабельнике, 2.07.2007; оз. Большое Красное, гераниевый луг, 5.07.2007.

2. *Platycheirus peltatus* (Meigen, 1822) – оз. Большое Красное, гераниевый луг, 5.07.2007.

3. *Platycheirus podagratus* (Zetterstedt, 1838) – оз. Большое Красное, гераниевый луг, 5.07.2007.

4. *Leucozona lucorum* (Linnaeus, 1758) – оз. Большое Красное, гераниевый луг, 5.07.2007.

5. *Schaerophoria gr. menthastri* (Linnaeus, 1758) – оз. Большое Красное, гераниевый луг, 5.07.2007.

6. *Syrphus ribesii* (Linnaeus, 1758) – Исаакиевский скит, 1.07.2007; оз. Варвариха, на щавеле и сабельнике, 2.07.2007; оз. Большое Красное, гераниевый луг, 5.07.2007.

7. *Eupeodes corollae* (Fabricius, 1794) – Исаакиевский скит, 1.07.2007.
8. *Epistrophe nitidicollis* (Meigen, 1822) – Исаакиевский скит, 1.07.2007.
9. *Episyrphus balteatus* (De Geer, 1776) – Исаакиевский скит, 1.07.2007.
10. *Chrysotoxum arcuatum* (Linnaeus, 1758) – Исаакиевский скит, 1.07.2007; оз. Варвариха, на щавеле и сабельнике, 2.07.2007; оз. Большое Красное, гераниевый луг, 5.07.2007.
11. *Chrysotoxum fasciolatum* (De Geer, 1776) – оз. Большое Красное, гераниевый луг, 5.07.2007.
12. *Chrysotoxum vernale* Loew, 1841 – оз. Красноармейское, на кубышке желтой, 2.07.2007.
13. *Pipiza bimaculata* (Meigen, 1822) – Исаакиевский скит, 1.07.2007.
14. *Volucella bombylans* (Linnaeus, 1758) – пос. Соловецкий, 30.06.2007.
15. *Helophilus affinis* Wahlberg, 1844 – пос. Соловецкий, 30.06.2007; Исаакиевский скит, 1.07.2007; оз. Большое Красное, гераниевый луг, 5.07.2007.
16. *Helophilus pendulus* (Linnaeus, 1758) – пос. Соловецкий, 30.06.2007; Исаакиевский скит, 1.07.2007.
17. *Blera fallax* (Linnaeus, 1758) – Исаакиевский скит, 1.07.2007.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пестов С.В., Долгин М.М. Ландшафтно-географическое распределение мух-журчалок (Diptera, Syrphidae) Северо-Востока европейской части России // Бюлл. МОИП, отд. биол. 2006. Т. 111. Вып. 4. С.15-22.
2. Peck L.V. Family Syrphidae // Catalogue of palaeartic Diptera. Budapest, 1988. Vol. 8. 229 p.

НАСЕКОМЫЕ И ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ БОТАНИЧЕСКОГО САДА СОЛОВЕЦКОГО ПРИРОДНОГО МУЗЕЯ ЗАПОВЕДНИКА

О.Н. Ежов, С.В. Бурак

Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск.

Большую научную и практическую ценность представляют объекты интродукции древесных растений Ботанического сада.

Первые посадки были сделаны под руководством монаха-садовника еще до середины XIX в. Были устроены цветочные клумбы и оранжереи,

по склону горы выращивали плодово-ягодные кустарники и полезные растения. В последующие годы были произведены посадки крупноплодного шиповника, сирени, бадана и пр. К наиболее старым посадкам относится также роща из сосны сибирской, лиственничная аллея, липа мелколистная, боярышник сибирский, ирга ольхолистная, калина обыкновенная, черемуха пенсильванская, жимолость золотистая, яблони и пр. В работе [2] приведена наиболее полная характеристика современного состояния древесно-кустарниковых пород сада.

Проведение данных исследований необходимо для изучения видового разнообразия насекомых и грибных болезней в данном насаждении специального назначения на островной территории, а также в виду отсутствия данных о характере и особенностях встречаемости на данной территории.

Очередные обследования были проведены нами в августе 2009 года. Ранее перечень отмеченных насекомых-вредителей и грибных болезней был приведен в работе [1]. В 2009 году были отмечены следующие вредители и болезни.

На листьях сирени отмечена сиреневая моль (*Xanthospilapteryx syringella* F.), на ясене – ясенева моль (*Xanthospilapteryx syringella* L.), парша на листьях яблони (*Venturia inaequalis* (Cooke) Wint.), на тополе бальзамическом – ржавчина листьев тополя (*Melampsora populina* (Pers.) Lev.), на боярышнике кроваво-красном – красно-коричневая пятнистость листьев (*Phyllosticta michalowskoensis*), ржавчина на листьях барбариса обыкновенного (*Puccinia graminis* Pers.), на рябине – пятнистость листьев (*Fusicladium orbiculatum* (Desm.) Thum), которая отмечалась ранее.

Впервые нами были отмечены скелетирование листьев на кизильнике и сливе, а на липе – черная пятнистость листьев отмечалась на нижних ветвях. Кроме этого, на боярышнике кроваво-красном, яблоне сливолистной, черемухе обыкновенной, клене ложноплатановом, ирге круглолистной, хеномелесе японском отмечалось объедание листьев. Остальные породы не имели повреждений насекомыми и грибами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ежов О.Н., Бурак С.В. Вредители и болезни деревьев и кустарников Ботанического сада Соловецкого музея-заповедника // Проблемы мониторинга природной среды Соловецкого архипелага / Матер. III Всеросс. научн. конф.. Архангельск, 2008. –С. 28-29.
2. Новинская Т.А. Состояние исторической коллекции ботанического сада Соловецкого музея-заповедника // Экологические проблемы

К ИЗУЧЕННОСТИ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ НА ТЕРРИТОРИИ СОЛОВЕЦКОГО АРХИПЕЛАГА

О.Н. Ежов¹, А.В. Руоколайнен², Р.В. Ершов¹

¹ Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск.

² Институт леса КарНЦ РАН, г. Петрозаводск.

Видовой состав афиллофороидных грибов в лесных экосистемах формируется в результате взаимодействия системы факторов (субстрат, условия влажности, состав, состояние, возраст древостоев и ряда других). Грибы используются для оценки уровня биоразнообразия и охранной ценности территории наравне с другими объектами биоты (сосудистые растения, лишайники, мхи и пр.).

Леса Соловецкого архипелага представлены преимущественно спелыми и перестойными древостоями, поэтому можно предположить, что леса архипелага должны характеризоваться высоким видовым разнообразием данной систематической группы.

Впервые в 2006 году в результате полевых работ было идентифицировано 46 видов афиллофороидных грибов [1], в 2007-2008 годах список видов увеличился до 70 видов [2]. В 2009 г. исследования видового состава продолжились и в настоящий момент зарегистрировано 133 вида афиллофороидных грибов относящихся к 78 родам, 39 семействам и 23 порядкам по системе, представленной в “Nordic macromycetes” [4]. Ведущими по числу видов являются порядки *Hymenochaetales*, *Huiphodermatales* (по 13%) и *Fomitopsidales* (12%). Наибольшее число видов отмечено в семействах *Phellinaceae* (12 видов), *Fomitopsidaceae* (9 видов) и *Coriolaceae* (7 видов).

Подавляющее большинство выявленных грибов – сапротрофы (86%). Только 6 видов отмечены на живых деревьях, 13 видов – одновременно на живых, сухостойных и валежных стволах. В микобиоте архипелага преобладают однолетние и однолетнезимующие (76%) виды, многолетних – 24%. 13 индикаторных видов характеризуют старовозрастные еловые и сосновые леса и 6 видов (*Amylocystis lapponica*, *Antrodiella citrinella*, *Diplomitoporus crustulinus*, *Gloeophyllum protractum*, *Phlebia centrifuga*, *Skeletocutis stellae*) девственные нетронутые хозяйственной деятельностью

леса [3]. Общая сумма баллов 25 свидетельствует о ценности лесов архипелага, а местонахождения индикаторных и редких видов требуют особого режима охраны.

По отношению к условиям увлажненности преобладают виды, предпочитающие средние условия влажности (мезофилы) – 75, сухих (ксерофилы) – 32, а гигрофильных – 21 вид.

Значителен процент грибов, вызывающих белую гниль 71 %, что характерно и для микобиоты континентальной части.

По приуроченности к субстрату выявленные виды грибов делятся на две группы: использующие только лиственные породы – 33%, только хвойные – 32%, как хвойные так и лиственные – 26%. На подстилке и почве растет 11 видов, на плодовых телах – 7 видов.

Анализ распределения видов по зональному экологическому градиенту показал, что преобладают виды, относящиеся к мультizonальному элементу (75 видов), который вместе с бореальным (45 видов) составляет основное ядро биоты (91% от всего видового состава). Доля участия грибов неморального географического элемента минимальна – 4 вида (*Antrodiella romellii*, *Laxitextum bicolor*, *Hyphodontia flavipora* и *Oxyporus populinus*), т.к. неморальные виды, в основном приурочены к южным районам области. При распределении по долготно-региональному признаку в пределах мультирегионального флористического царства встречается 62 вида, которые распространены и за пределами Голарктики (сюда отнесены также космополитные виды). Голарктических видов 49, что в сумме с предыдущими видами, имеющими мультирегиональный ареал составляет 83% изученной биоты. Число видов, имеющих ограниченные ареалы (европейские, амфиатлантические и палеарктические) незначительно (17%). Специфичность грибной биоты исследованной территории низка.

Планируется продолжение исследований на островных территориях Архангельской области, соответственно список видов Соловецкого архипелага будет пополняться.

Благодарность директору Соловецкого лесничества Проурзину Л.И. за помощь в организации сбора полевых материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ежов О.Н., Ершов Р.В. Афиллофороидные грибы Соловецкого архипелага // Биоразнообразие, охрана и рациональное использование растительных ресурсов Севера. Матер. XI Перфильевских чтений,

- посвященных 125-летию со дня рождения И.А. Перфильева. Архангельск, 2007. – Ч.1. – С. 48-52.
2. Ежов О.Н., Ершов Р.В. Афиллофороидные грибы Соловецкого архипелага // Проблемы мониторинга природной среды Соловецкого архипелага / Матер. III Всеросс. научн.конф.. Архангельск, 2008. – С. 30-32.
 3. Kotiranta H., Niemelä T. Uhanalaiset käävät Suomessa. Tonien, uudistettu painos. Helsinki: S. Y. E., 1996. 184 p.
 4. Nordic Macromycetes / Ed. L. Hansen, H. Knudsen. Vol. 3: Heterobasidioid, aphylloroid and gasteromycetoid Basidiomycetes Copenhagen: Nordsvamp, 1997. 445 p.

О ДИНАМИКЕ ТЕПЛА НА СОЛОВЕЦКОМ АРХИПЕЛАГЕ

Б.В. Ермолин

Поморский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск.

В условиях Европейского Севера России важнейший экологический фактор – теплообеспеченность геосистем. Анализ динамики тепла в рассатриваемом регионе выполнен на основе данных метеостанции Соловки. Средний максимум температуры воздуха анализировался за 37 лет (1929-1965гг.) [1]. Выполнен анализ динамики среднего максимума температуры за 12 месяцев и годовых показателей. Зимой в январе максимальная температура отмечалась в 1930г. ($-0,9^{\circ}\text{C}$), минимальная - в 1940г. ($-12,7^{\circ}\text{C}$); летом в июле максимальная - в 1938г. ($22,8^{\circ}\text{C}$), минимальная - в 1950г. ($13,4^{\circ}\text{C}$); за год максимальная - в 1938г. ($6,5^{\circ}\text{C}$), минимальная - в 1941г. ($2,0^{\circ}\text{C}$). Автором выявлены климатические фазы: тёплые (Т) и холодные (Х), (табл.).

Таблица

Динамика среднего максимума температуры воздуха.

Годы	Январь	Июль	Год	Годы	Январь	Июль	Год
1929	Х	Х	Х	1948	Х	Х	Т
1930	Т	Х	Т	1949	Т	Х	Т
1931	Х	Т	Т	1950	Х	Х	Т
1932	Т	Т	Т	1951	Х	Х	Т
1933	Т	Т	Х	1952	Т	Т	Х
1934	Т	Т	Т	1953	Т	Х	Т

1935	Т	Х	Т	1954	Т	Т	Т
1936	Х	Т	Т	1955	Т	Х	Х
1937	Т	Х	-	1956	Х	Х	Х
1938	Х	Т	Т	1957	Т	Т	Т
1939	Т	Х	Т	1958	Х	Х	Х
1940	Х	Т	Х	1959	Х	Т	Т
1941	Х	Т	Х	1960	Х	Т	Х
1942	Х	Х	Х	1961	Т	Т	Т
1943	Х	Т	Т	1962	Т	Х	Х
1944	Т	Т	Т	1963	Х	Х	Х
1945	Х	Х	Х	1964	Т	Т	Т
1946	Т	Х	Х	1965	Х	Х	Х
1947	Х	Х	Х				

За 1929-1965 годы в январе потепление было отчетливо выражено в 30-е и первой половине 50-х годов XX в., в июле — в 30-е годы XX в., за год — в 30-е, в конце 40-х и начале 50-х годов XX в. В январе заметное похолодание было в 40-е годы, в июле — во 2-ой половине 40-х годов XX в., за год — в 40-е годы XX в. Выявленные впервые особенности динамики среднего максимума температуры воздуха следует учитывать при мониторинге разнообразных физико-географических процессов и их экологическом прогнозировании на Соловецких островах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Справочник по климату СССР. Выпуск 1. Архангельская и Вологодская области и Коми АССР метеорологические данные за отдельные годы. Часть 1 Температура воздуха/ Под редакцией А.С. Егоровой. Архангельск, 1970. 460с.

ОСОБЕННОСТИ БИОЦЕНОТИЧЕСКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДОМИНАНТНЫХ ВИДОВ ЖУКОВ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) СОЛОВЕЦКИХ ОСТРОВОВ

Н.А. Зубрий

Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск.

Мониторинг биоты на Соловецких островах проводится в течение многих лет, в том числе большое внимание уделяется изучению беспозвоночных животных [2]. Жужелицы являются одним из преобладающих семейств энтомофауны на севере [5]. Достаточно полно проведена инвентаризация данного семейства для материковой части северной тайги Архангельской области, проанализированы и выделены основные ядра карабидофауны для луговых, лесных и болотных сообществ данной территории [3, 4]. Подобных исследований на Соловецких островах не проводилось, что и определило задачу исследования - выявить доминантные виды жуков жужелиц для разных биоценозов архипелага и сравнить с таковыми на материке.

Сбор энтомологического материала осуществлялся в период 2008-2009 гг. на четырех самых крупных островах Соловецкого архипелага: Большой Соловецкий, Большая Муксолма, Большой Заяцкий, Анзер. Для сбора жуков был выбран метод почвенных ловушек Барбера-Гейдемана [6]. В качестве фиксатора использовали 4% раствор формалина. Сбор приводной фауны жужелиц проводили вручную.

Как отмечалось и ранее [1] фауна жуков жужелиц Соловецких островов значительно обеднена по сравнению с таковой на материке северной тайги Архангельской области. При анализе биоценотического распределения жуков жужелиц, для всех исследованных биоценозов островов, было отмечено присутствие двух видов *Carabus glabratus* и *Pterostichus niger*. На лугах Соловецких островов отмечено отсутствие видов доминантов, характерных для таковых на материке: *Carabus granulatus* и *Pterostichus melanarius*. В семи исследованных луговых биоценозах на архипелаге субдоминантом выступает лесной вид *Carabus glabratus*. При этом доля видов из рода *Amara*, большинство из которых являются типичными луговыми видами для северной тайги материка, низкая. Для лесных биоценозов архипелага отмечено доминирование четырех видов жужелиц *Carabus glabratus*, *Calathus micropterus*, *Cychrus caraboides* и *Notiophilus biguttatus*. При этом в число типичных доминантов северотаежных лесов на островах не входит *Pterostichus oblongopunctatus*.

Из несвойственных субдоминантов для лесов северной тайги, на Соловецких островах отмечен *Pterostichus niger*. Для болот архипелага отмечается доминирование двух лесных видов жуужелиц *Carabus glabratus* и *Cychrus caraboides*, а также отсутствие или наличие в единичных экземплярах *Agonum ericeti*, выступающего доминантом на болотах прилегающей части материка.

Исследования проводились при поддержке грантов РФФИ №07-04-00313-а, №09-04-10054-к.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зубрий Н. А. Сведения о видовом составе жуков жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) островов Соловецкого архипелага // Материалы докладов XVI Всероссийской молодежной научной конференции «Актуальные проблемы биологии и экологии». Сыктывкар. 2009. (в печати)
2. Природная среда Соловецкого архипелага в условиях меняющегося климата / Под ред. Ю.Г. Шварцмана, И.Н. Болотова. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 184 с.
3. Шарова И.Х., Филиппов Б.Ю. Экология жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) лесов в дельте Северной Двины. Архангельск: Поморский университет, 2004. 116 с.
4. Филиппов Б.Ю., Зезин И.С. Экологическая характеристика населения жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) лугов северной тайги Архангельской области // Известия РАН. Серия биол. 2006. № 4. С. 482–490.
5. Чернов Ю.И., Макаров К.В., Еремин П.К. Семейство жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в арктической фауне. Сообщение 1 // Зоол. журн. 2000. Т. 79. № 12. С. 1409-1420.
6. Barber H. Traps for cave – inhabiting insects // J. Elisha Mitchell Sci. Soc. 1931. Vol. 46. № 3. P. 259–266.

ГЕОРАДИОЛОКАЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА СОЛОВЕЦКОМ АРХИПЕЛАГЕ В 2009 ГОДУ

С.А. Игловский

Институт экологических проблем Севера АНЦ УрО РАН, г. Архангельск.

В полевой сезон 2009 года на Соловецких островах был использован георадар *SIR – 3000* (США) и антенна *Subecho – 70* (Швеция) на ряде ключевых участков в продолжении исследований проведенных в 2008 году (Игловский и др..., 2008). При этом глубина зондирования варьировала от

10 до 25 м. Целью наших исследований было выявление наличия неоднородностей залегания почв и грунтов в пределах ряда участков Соловецкого архипелага при помощи георадиолокации. Нами были заложены 110 георадиолокационных профилей различной протяженности и маршрутные исследования неоднородностей залегания почв и грунтов, измерение глубин залегания различных по литологии горизонтов с получением георадарограмм и последующей их математической обработкой методами деконволюции, преобразования Гильберта и других с применением программы RADAN 6.5. Была осуществлена сверка полученных георадарограмм с имеющимися литературными, архивными и визуальными наблюдениями по профилям, определены оптимальные режимы использования прибора в полевых условиях при ручной переноске антенны в отсутствие тележки с измерителем пройденного расстояния. Была произведена оценка особенностей залегания пород в пределах о. Большой Соловецкий, прибрежной части о. Анзер. Применение георадара является бесконтактным высокочастотным электромагнитным методом. Работа георадара SIR – 3000 основана на использовании классических принципов радиолокации. Передающей антенной прибора Subecho – 70 излучаются электромагнитные импульсы длительностью в единицы и доли наносекунды. Излучаемый импульс отражается в среде от границ объектов или неоднородностей, на которых меняются электрические свойства – электропроводность и диэлектрическая проницаемость. Отражения принимаются приемной антенной, усиливаются, преобразуются в цифровой вид и запоминаются. Основной величиной, измеряемой при георадарных исследованиях, является время пробега электромагнитной волны от источника до отражающей границы и обратно до приемника. Поскольку скорость распространения электромагнитной волны в разных материалах различна, измерив времена пробега волн и зная основные физические свойства пород в изучаемой среде, можно судить о строении разреза. Основной целью метода является определение положения границ раздела или локальных объектов в изучаемых отложениях. Такими границами раздела в исследуемых средах могут являться, например, контакт между сухими и влагонасыщенными грунтами (уровень грунтовых вод), контакты между породами различного литологического состава, между породой и материалом искусственного сооружения и т.д. На Соловецком архипелаге мы осуществили георадиолокацию по профилям на ряде ключевых участков. Это п. Соловецкий (ул. Флоренского, Монастырский причал, г. Петербургская, окрестности Кремля, Ануфриевская церковь), г. Секирная, Савватьево, дамба на о. Большая Муксалма, о. Анзер. Очень интересные, с нашей точки зрения, данные, мы получили в районе южной береговой зоны о. Анзер, где нами были

проведены детальные исследования на разных глубинах. На большинстве из полученных георадарограмм отчетливо видна неоднородность слоев, смятость в складки и косое залегание пород северного простирания, которое, по-видимому, связано с уровнем отложений береговых террас в различные этапы регрессий и трансгрессий Белого моря.

СБОР И АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОНИТОРИНГА СОЛОВЕЦКИХ ОСТРОВОВ

В.Б. Илюшин

Егорьевский технологический институт (филиал) ГОУ ВПО МГТУ
«Станкин», г.Егорьевск.

Предлагается обсудить в порядке дискуссии актуальность применения технологии беспроводных сенсорных сетей (БСС) [1] для геоинформационного обеспечения мониторинга Соловецких островов. Суть предложения заключается в том, что дешевые, маломощные коммуникационные устройства собирают и обрабатывают информацию, обмениваются ею и координируют свои действия. Если сочетать эти возможности с технологиями Интернет и автоматизированному супервизорному контролю, то можно получить инструмент, обеспечивающий автоматизированный дистанционный экологический мониторинг удаленных и труднодоступных территорий в непрерывном режиме реального времени, в том числе, в дополнении дистанционного зондирования с борта космических аппаратов.

БСС позволяют собирать информацию с различных датчиков. Значительная часть известных датчиков может быть присоединена к системе БСС посредством унифицированных программно-аппаратных решений, в первую очередь это касается интеграции датчиков, измеряющих значения первичных электрических величин, функционально зависимых от контролируемого параметра мониторинга. Ведутся разработки новых сенсоров-датчиков, например, для газов [2].

Характерной особенностью сенсорной сети является возможность ретрансляции сообщений от одного узла к другому, что позволяет покрывать большие территории без использования мощных передатчиков. Расстояние между узлами может достигать порядка 100 метров.

На основе отчетов по мониторингу Соловецкого архипелага [2] за предыдущие годы можно предложить следующие физические параметры

мониторинга, которые интересно было бы измерять и обрабатывать с помощью БСС:

- пространственный и временной анализ осадков;
- изучение теплового состояния почв на различных участках;
- суточную изменчивость микроклиматических параметров температур приземного слоя воздуха и подстилающих пород;
- неоднородность микроклиматических условий, связанную с аномалиями конвективного теплового потока.

В дополнении к перечисленному можно продумать систему датчиков БСС и их расположение, которые регистрировали бы события и параметры состояния окружающей среды в режиме реального времени, не поддающиеся фиксации или измерению другими методами. Например, беспроводная система охраны периметра территорий.

Очевидно, что систему событий и параметров мониторинга в конечном итоге нужно формировать с учетом мнения специалистов, участвующих в экологическом мониторинге Соловецких островов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Симонов И., Германов В. Как проектировать беспроводные сенсорные сети // CHIP NEWS №8(121), 2007. С. 49-50.
2. Кировская И.А. Поверхностные явления. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2001. – 175 с.
3. Мониторинговые исследования среды Соловецкого архипелага // <http://www.solovky.ru/>

МИКРОСЕЙСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

Н.К. Капустян^{1,2}, Е.В. Шахова¹

¹Институт экологических проблем Севера АНЦ УрО РАН, г. Архангельск.

²Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, г. Москва.

Микросейсмическое поле всегда привлекало внимание сейсмологов как явление, присутствующее всегда и везде, причем в очень широком частотном диапазоне – от сотен до тысячных долей секунд. По микросейсам в акустическом диапазоне еще в конце XIX в. пытались судить о штормах в далеких океанах и о подземных колебаниях нефти. Помимо поиска полезной информации, микросейсмы подавляли как

помеху для приема полезного сигнала – землетрясения или взрыва. Было показано, что микросейсмы – многокомпонентное явление, состоящее из эндогенного излучения и экзогенных шумов техногенного или естественного происхождения (ветровые, прибойные и пр. явления).

По существу, серьезно эндогенными микросейсмами как индикатором состояния среды стали заниматься лишь к концу XX в. Именно здесь было сделано одно из немногих в геофизике зафиксированных открытий – явление модуляции высокочастотных микросейсм деформационными процессами. Данная работа породила поток исследований – теоретических, натуральных наблюдений и опытов с образцами. Современное представление об эндогенных микросейсмах как об одном из иерархических уровней сейсмичности позволяет судить по микросейсмам об активности геодинамических процессов и искать места повышенного выделения сейсмической энергии, в том числе разрывные нарушения. Действительно, сейсмический процесс в виде ощутимых землетрясений достаточно медленный по сравнению с развитием науки и ее потребностями. Поэтому заманчиво дополнить сейсмологические сети наблюдениями микросейсм, чтобы перейти к более «быстрым» иерархическим уровням.

Иллюстрацией к тому, что глобальные деформационные процессы проявляются на всех иерархических уровнях и возможности наблюдения деформаций с помощью микросейсм является результат полевых наблюдений на Соловках. На натуральных моделях (морской и озерной дамбе), свойства которых соответствуют природной блоковой среде, показано, что точечные малоканальные сейсмометрические наблюдения с использованием анализа эндогенного излучения позволяют выявить геодинамические процессы, вызванные слабыми изменениями полей напряжений двух видов – плавных и ударных.

Возможна следующая геодинамическая интерпретация. Используя модель тектоники плит и механизм раздвижения срединно-океанических хребтов (в нашем случае северная часть Срединно-Атлантического хребта) естественно предположить совокупность двух типов подвижек – плавный и резкий. При воздействии на блоковые структуры окружающих территорий, в том числе, раздробленные зоны разрывных нарушений, такие подвижки будут приводить к усилению сейсмического отклика в этих структурах, причем при детальном наблюдении представляется возможным различать плавные и резкие геодинамические процессы. Таким образом, проводя наблюдения на разломах можно осуществлять своеобразный мониторинг глобальных геодинамических процессов.

Работы выполнены при частичной поддержке интеграционного проекта «Диагностика и оценка динамики состояния уникальных сооружений при воздействиях природных и техногенных факторов».

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ПАМЯТНИКОВ СОЛОВЕЦКОГО МОНАСТЫРЯ

Н.К. Капустян, И.М. Басакина, Г.Н. Антоновская

Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск.

Работы по обследованию архитектурных памятников Соловецкого монастыря можно разделить на две, казалось бы, не связанные, задачи: первая – разработка методик инструментальной оценки состояния сооружения при воздействии внешних факторов и вторая – выявление приемов, применяемых в строительной науке прошлого. При возведении Спасо-Преображенского ставропигиального мужского монастыря часть сооружений являлась оборонительными (башни, прясла), часть – культовыми сооружениями (соборы, церкви, колокольни) и бытовыми (гостиница, погреба).

Постановка работ нацелена на измерения параметров, свидетельствующих о работе конструкций и выделении параметров, характеризующих работу конструкции вместе с основанием, на получение волновых полей под сооружением, характеризующих скрытый фундамент, грунты.

Одними из наиболее «тонких методик» в геофизике являются сейсмометрические измерения, в том числе регистрация собственных колебаний зданий. Основную информацию несут значения собственных частот и перемещений. Интерес представляет выделение в спектре частот, характеризующих колебания здания вместе с основанием (частота 1.17 Гц). На объекте ц. Вознесения на Секирной горе в процессе мониторинга эти предположения подтвердились, построены графики значений амплитуд по высоте и в плане, которые показывают одинаковую амплитуду и практически круговое движение. Наблюдения в разных точках объекта и сравнение с расчетными позволяет судить не только о целостности сооружения, но и о материале стен и перекрытий. Работы, связанные с восстановлением храма, замена элементов определяющих жесткость, подтверждают изменение характера работы конструкции по результатам наших исследований в процессе мониторинга. Конструкция работает преимущественно на сдвиг. Отмечено изменение в направлении передачи

колебаний со второго яруса на третий, что, по-видимому, связано с конструктивными особенностями храма Вознесения, в частности, с устройством арочных перекрытий.

Другой геофизический метод – это сейсморазведка, позволяющий обследовать фундамент здания, подстилающие грунты, проводить работы в помощь археологам – выявления наличия подземных сооружений и направления корректировки дальнейших раскопок. Значения средних и граничных скоростей геологической среды, времена пробега позволяют построить границы отложений подстилающих грунтов, выделить зоны потери корреляции. Разрабатывается методика непродольного просвечивания преломленными волнами скрытого фундамента (под остатками сооружения Онуфриевской церкви, под зданием Колокольни).

Просвечивание геологической среды в разные этапы жизни сооружения позволят судить об изменении структуры грунтов оснований сооружений, об изменении гидродинамического режима. Продолжены работы мониторинга оснований вокруг Преображенской гостиницы, под Белой башней.

Работы выполнены по интеграционному проекту «Диагностика и оценка динамики состояния уникальных сооружений при воздействиях природных и техногенных факторов».

МОНИТОРИНГ АРХИТЕКТУРНЫХ ПАМЯТНИКОВ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ СОЛОВЕЦКОГО АРХИПЕЛАГА

Н.К. Капустян, Ф.Н. Юдахин, Г.Н. Антоновская, И.М. Басакина

Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск.

Мониторинг исторических зданий и сооружений-памятников истории и культуры – целенаправленная система получения информации о свойствах объектов культурного наследия, используемая для разработки прогнозов развития и управляющих решений по сохранению и поддержанию оптимального режима их функционирования, в том числе путем реставрации, консервации, ремонта и реконструкции их элементов [1].

Мониторинг архитектурных памятников должен быть основан на применении комплекса геолого-геофизических, геодезических инструментальных методик в сочетании с визуальными обследованиями. При этом необходимо сочетать общие принципы организации системы с

учетом индивидуальных особенностей памятника архитектуры. В соответствии со СНиП 4.19-2005 (новая редакция) к общим требованиям относятся: контроль состояния грунтового массива основания памятника; инструментальное оснащение и мониторинг основных строительных конструкций надземной и подземной части здания; включение в систему мониторинга контроль взаимодействия здания и окружающей застройки или ландшафтного обрамления, особенно по вибрационно-ударным воздействиям и изменениям гидрогеологического режима.

Сотрудниками института ИЭПС УрО РАН с 2004 года проводятся работы на различных объектах, входящих в комплекс Соловецкого Спасо-Преображенского монастыря. Это не только культовые здания, различающиеся конструкциями, материалами, но и постройки вспомогательного характера, фортификационные системы кремля, а также и ирригационные сооружения. Многие объекты находятся в связке. Так мы исследуем Колокольню и Никольскую церковь, Белую башню, Преображенскую гостиницу, церковь Вознесения на Секирной горе, фундамент Онуфриевской церкви, малую дамбу на Красном озере и большую дамбу на острове Муксалма.

В этапы мониторинга для выбранных объектов мы включили:

- детальное обследование состояния сооружения-системы, составление технического паспорта, методом площадного картирования территории с применением геофизических методик (георадарные исследования, сейсморазведочные работы);
- измерение собственных колебаний здания (сооружения), паспорт основных форм и частот колебаний сейсмометрическим методом;
- получение физико-химических данных о состоянии материалов конструкций и свойств грунтов основания (из архивных, изыскательских материалов).

Предлагаем создание стационарной станции мониторинга, проведение научно-исследовательских работ для выявления параметров, которые необходимо контролировать при реставрационных работах и далее в процессе эксплуатации.

Работы выполнены при частичной поддержке интеграционного проекта «Диагностика и оценка динамики состояния уникальных сооружений при воздействиях природных и техногенных факторов» и гранта Президента РФ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дмитриев В.В. Мониторинг природных и техногенных условий исторических комплексов и сооружений // Сб. тезисов 4 межд. симп. Серг. Посад, 2009. С. 77.

ПРОБЛЕМЫ И ВОПРОСЫ ПРИ ВЫЯВЛЕНИИ ФЛОР МАЛЫХ ОСТРОВОВ (НА ПРИМЕРЕ ОСТРОВОВ БЕЛОГО МОРЯ)

М.Н. Кожин

МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва.

Кандалакшский государственный природный заповедник, г. Кандалакша.

Островные экосистемы одни из наиболее удобных моделей, применяемых при решении разнообразных экологических, географических и биологических задач. Они имеют целый ряд преимуществ: 1. естественные границы позволяют исследовать биоту на строго определенной территории; 2. хорошо обозримы результаты различного проявления изоляции (как арена микроэволюции, так и степень заселения и способы расселения видов); 3. они представляют собой сложные динамические системы, для изучения которых широко разработана математическая база [1, 2].

На фоне всех этих явных преимуществ в методическом плане возникает целый ряд проблем: Как изучать? Как распределять время при полевых работах? Как получить наиболее полные списки? Как получить сравнимые результаты за разные годы и/или разных авторов? и пр.

К сожалению, в литературе традиционно не приводят детального описания методики исследования флор островов. Большинство авторов ограничивается лишь указанием количества посещенных островов, иногда указывают на применение метода маршрута, не останавливаясь на деталях исследований [3-8]. В статьях А.Б. Шипунова, Л.А. Абрамовой и Н.Н. Римской-Корсоковой [9,10] использован метод трансект, при котором остров обходится по периметру один раз и по хордам, затем по побережью повторно от окончания хорд до места стоянки лодки. Особое внимание авторы предлагают уделять озерам, болотам и пр.

Более подробной же информации по настоящей тематике в региональной литературе пока нет. Поэтому исследователям приходится полагаться на собственный опыт и общие представления о выявлении флоры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Толмачев А.И. Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза. Новосибирск: Наука, 1986. 196 с.
2. MacArthur R.H., Wilson E.O. The Theory of Island Biogeography. Princeton University Press: Princeton and Oxford, 2001. 204 p.
3. Богданова Н.Е., Вехов В.Н. Флора сосудистых растений Кемь-Лудского архипелага // Тр. Кандалакшского зап-ка. Вып. VII. Мурманск: кн. изд-во, 1969. С. 3-59.
4. Бреслина И.П. Флора и растительность Семи островов и прилегающего побережья Восточного Мурмана. // Тр. Кандалакшского зап-ка. Вып. VII. Мурманск: кн. изд-во, 1969. С. 259-382.
5. Парфентьева Н.С., Бреслина И.П. Флора Айновых островов. // Тр. Кандалакшского зап-ка. Вып. VII. Мурманск: кн. изд-во, 1969. С. 390-412.
6. Воробьева Е.Г. Флора острова Тарасиха и Роговых луд в Кандалакшском заливе. // Природа и хозяйство Севера. Вып. 14. Мурманск, 1986. С. 47-60.
7. Головина Е.О., Баранова Е.В. Флора островов Керетского архипелага Белого моря. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2006. 154 с.
8. Абрамова Л.А., Римская-Корсокова Н.Н., Шипунов А.Б. Сравнительное исследование флоры островов губы Кив, губы Чупа и Керетского архипелага (Кандалакшский залив Белого моря) // Труды Беломорской биологической станции им. Н.А. Перцева. Т.9. М.: Тов. науч. изд. КМК, 2003. С. 22-23.
9. Шипунов А.Б., Абрамова Л.А. Изменения флоры островов Кемь-Лудского архипелага (1962-2004). // Бюл. МОИП, сер. Биол. 2006. Т.111. N1. С. 45-56.

К ФАУНЕ СТАФИЛИНИД (COLEOPTERA: STAPHYLINIDAE) СОЛОВЕЦКОГО АРХИПЕЛАГА

А.А. Колесникова¹, Н.А. Зубрий²

¹Учреждение Российской академии наук, Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар.

²Учреждение Российской академии наук, Институт экологических проблем Севера, г. Архангельск.

Соловецкий архипелаг расположен в юго-западной части Белого моря при входе в Онежский залив, в 165 км южнее Северного полярного круга. В его состав входят шесть относительно крупных и свыше 110 мелких островов. Зональные природные комплексы на территории Соловецкого архипелага представлены крайне северными лесами, притундровыми редколесьями и криволесьями, интразональные природные комплексы – болотами и приморскими лугами. Антропогенно трансформированные природные комплексы занимают незначительную часть территории архипелага [1].

В последние годы на территории Соловецкого архипелага проводятся комплексные исследования биоты, в том числе беспозвоночных животных. Однако данные о стафилинидах, одного из многочисленных и разнообразных семейств среди герпетобионтных жесткокрылых в северотаежной и тундровой зонах, отсутствуют. Поэтому задача исследований состояла в выявлении видового состава стафилинид и составлении экологической характеристики отмеченных на территории Соловецкого архипелага видов.

Сбор материала проводили летом 2009 г. методом ловушек Барбера. В результате были выявлены представители из семи подсемейств: *Omalinae*, *Paederinae*, *Aleocharinae*, *Tachyroginae*, *Staphylininae*, *Xantholininae* и *Oxytelinae*. Эти же подсемейства преобладают по числу видов в фаунах Фенноскандии, на европейском Северо-Востоке России, в Центральной Сибири и на Северо-Востоке Азии [2]. При этом, тундровую фауну стафилинид на европейском Северо-Востоке России составляют виды примерно 20 родов. По 1/3 всего семейства приходится на долю подсемейств *Omalinae* и *Aleocharinae*. В бореальную фауну стафилинид включены представители 80 родов. Часто встречаются жуки подсемейства *Staphylininae*, которые населяют гниющие растительные остатки, навоз и компост. Доминирующий комплекс лесной подстилки составляют жуки подсемейств *Tachyroginae*, *Aleocharinae*, *Xantholininae* и *Oxytelinae*. К околоводным биотопам, или к биотопам с повышенной влажностью, приурочены жуки подсемейства *Steninae* [3]. Таким образом, на уровне подсемейств фауна стафилинид Соловецкого архипелага проявляет высокую степень сходства с другими северными фаунами – как материковыми, так и островными. В докладе будут рассмотрены особенности видового состава, структуры и разнообразия топических группировок стафилинид Соловецкого архипелага.

Исследования выполняются в рамках междисциплинарного проекта УрО РАН «Ландшафтно-зональные условия и видовое разнообразие

беспозвоночных животных на Европейском Севере: оценка роли природных и антропогенных факторов».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Природная среда Соловецкого архипелага в условиях меняющегося климата / Под ред. Ю.Г. Шварцмана, И.Н. Болотова. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 184 с.
2. Колесникова А.А. Систематический обзор и зоогеографическая характеристика стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) европейского Северо-Востока России // Беспозвоночные европейского Северо-Востока России. Сыктывкар, 2007. С. 41-57. (Тр. Коми науч. центра УрО Российской АН, № 183).
3. Колесникова А.А. Пространственное распределение стафилинид европейского Северо-Востока России // Закономерности зональной организации комплексов животного населения на европейском Северо-Востоке. Сыктывкар, 2005. С. 206-231. (Тр. Коми научного центра УрО Российской АН, № 177).

ГИПОТЕЗА О ТРАНСФОРМАЦИИ ЖИЗНЕННЫХ ЦИКЛОВ ШМЕЛЕЙ *V. JONELLUS* И *V. PRATORUM* В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ НА ПРИМЕРЕ СОЛОВЕЦКИХ ОСТРОВОВ

*Ю.С. Колосова*¹, *М.В. Подболоцкая*²

¹Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск.

²ПГУ им. М.В. Ломоносова, г. Архангельск.

Энтомологические исследования на территории Соловецкого архипелага осуществляются в летние месяцы с 2001 по 2009 гг. За этот период установлено, что фауна шмелей островов насчитывает 13 видов, что практически вдвое меньше по сравнению с континентальными аналогами. Отмечена высокая пространственная неоднородность в распределении числа видов шмелей по территории архипелага.

В результате проведенных исследований нами предложена гипотеза о трансформации жизненных циклов двух видов шмелей, характеризующихся достаточно высокой численностью в условиях

островов и принадлежащих подроду *Pyrobombus* - *B. jonellus* и *B. pratorum* в экстремальных климатических условиях архипелага.

В период полевых работ экспедиции с 27.06.2009 г. по 01.07.2009 г. отмечен вылет самцов этих видов шмелей. Такое явление прослеживается в отдельные годы исследований. Причем наиболее массово встречаются самцы *B. jonellus*, а по *B. pratorum* они отмечены впервые и единично. При этом, в массе отмечаются мелкие рабочие особи и крупные облетанные самки-основательницы.

Так, 26.06.2003 г. в сборах с ключевого участка, представленного суходольным лугом в поселке Савватьево (остров Б. Соловецкий) из 17 собранных экземпляров *B. jonellus* на самцов приходится 12. В сборах с того же участка 29.06.2009 г. отмечен 41 экземпляр самцов *B. jonellus* из общего количества 91 экземпляр.

Сборы шмелей в окрестностях поселка Исаково (остров Б. Соловецкий) на участках, представленных пустошным разнотравно-злаковым лугом вблизи поселка и кипрейной залежью на опушке напротив поселка, показали, что из 210 *B. jonellus* отмечено 45 самцов. Здесь же из 17 представителей вида *B. pratorum* на самцов приходится 1 экземпляр.

Вылет самцов шмелей этих двух видов установлен и на территории Ботанического сада острова Б. Соловецкий (03.07.2009 г.).

Перечисленные факты могут получить полноценное объяснение по итогам поиска и изучения гнезд. Следует указать, что сходные явления описаны в Норвегии для *B. jonellus* (Meidell, 1968). Предположительно, указанные виды шмелей могут давать две генерации в сезон. Маловероятно, чтобы у этих видов зимовали самцы, поэтому можно говорить о том, что их выход происходит сопряженно с поколением рабочих особей. Таким образом, для видов *B. jonellus* и *B. pratorum* предполагается существование факультативного смешанного поколения. При этом оплодотворенные самки из этого поколения могут закладывать новые гнезда (когда условия более благоприятны) или сразу уходить на зимовку (при резко экстремальных условиях).

Можно предположить, что описанный жизненный цикл есть некий переходный этап к циклу с выпадением рабочих особей, свойственный собственно арктическим видам шмелей.

Исследования выполнены при поддержке проектов РФФИ № 07-04-00313-а, 09-04-10054-к, 09-04-02100-э_к, междисциплинарного проекта УрО РАН «Ландшафтно-зональные условия и видовое разнообразие беспозвоночных животных на Европейском Севере: оценка роли природных и антропогенных факторов» и ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009 – 2013 годы».

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЗЗ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ СОЛОВЕЦКОГО АРХИПЕЛАГА

Ю.Г. Кутинов, З.Б. Чистова

Институт экологических проблем Севера АНЦ УрО РАН, г. Архангельск.

Отечественная метеорологическая космическая система (МКС) входит составной частью в глобальную космическую подсистему наблюдений, которая сложилась на основе национальных космических систем при координирующей роли ВМО и является двухуровневой: 1) спутники основных операторов США, Евросоюза, Японии, Индии, КНР на геостационарной орбите (COES-E, COES-W, METESAT, MGS, MTSAT, INSAT, FLY-2); 2) система американских ИЗС серии NOAA (орбитальная группировка NOAA включает как минимум 2 спутника – утренний и послеполуденный) и европейский ИЗС серии EPS/MetOp на средневысотных приполярных солнечно-синхронных орбитах. Российская спутниковая космическая метеорологическая система состоит из КА «Метеор», «ЭЛЕКТРО», «Арктика». В 2009-2015 гг. планируется ввести в строй следующие российские ИЗС: ЭЛЕКТРО №№ 1, 2, 3; Метеор №1-№ 6; КАНОПУС-В № 1 и 2; Ресурс-П № 1 и 2. К метеогруппе относятся спутники МЕТЕОР, включая и океанографические версии. Следует отметить, что деление ИСЗ на группу дистанционного зондирования Земли и метеогруппу достаточно условно, т.к. подавляющую часть информации, получаемую с метеоспутников можно и должно использовать в экологических целях. Поэтому спутниковая информация должна быть доступна не только метеослужбам, но и всем заинтересованным структурам. Параметры, получаемые с метеоспутников можно условно разделить на две экологические группы: прямые и косвенные. К прямым относятся, например, карты нефтяного загрязнения водной среды (радиолокационная съемка), карты распределения вегетационного индекса (данные NOAA), карты пожарной обстановки (NOAA, TERRA, AQUA) и т.п. К косвенным можно отнести: изменения площади морского льда (QuikSCAT, SEA WIND NRT), сезонные и межгодовые изменения припая и плавучего льда (TERRA/MODIS, NOAA-18/AHVR), дрейфа морских льдов (QuikSCAT, SEA WIND NRT). Т.к. эта информация помимо оценки глобального потепления климата, позволяет оценить условия окружающей среды и среды обитания морских млекопитающих (например, беломорской популяции тюленя), предупредить загрязнение прибрежной зоны архипелага нефтепродуктами. Информация о дрейфе морских льдов позволяет не только оценить перенос загрязняющих веществ, но и оценить

динамику протекания процессов современной седиментации в морской среде. К одним из таких факторов относится и содержания озона в атмосфере (МЕТЕОСАТ-9, 8 канал), влияние которого на здоровье населения общеизвестно. Не меньшее значение имеют космоданные о температуре поверхности суши и акваторий, направление и скорость ветра, облачность и т.п. Таким образом, данные с космической метеогруппировки должны быть доступны более широкому кругу пользователей.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант 08-05-99816_р_север_а и Программы ОНЗ РАН № 9 «Межгеосферные взаимодействия», проект «Изучение процессов взаимодействия геосфер в активных геологических структурах Русской плиты».

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОНИТОРИНГА ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Ю.В. Лебедев, Т.А. Таранова, Ю.Ю. Копылова

Ботанический сад УрО РАН, г. Екатеринбург.

Комплексная оценка природной среды предполагает рассматривать природные объекты (ресурсы) и природные явления (средоформирующие и социальные функции) как элементы экономической сферы. При этом такие объекты и явления характеризуются совокупностями натуральных показателей (количественными и качественными), их экономическими эквивалентами и критериями комплексной оценки.

При формировании натуральных показателей природная среда на примере леса рассматривается в двух аспектах. В первом она представляется как физическое тело с биометрическими параметрами: высотой, полнотой, ярусностью насаждений, фитомассой и её поверхностью, характеристиками поверхности растений (шероховатостью, опушенностью, клейкостью) и другими показателями, от которых зависит количество поглощённой и отражённой солнечной радиации, турбулентность потока воздуха, распределение речного стока, задержание аэрозольных загрязнений воздуха и пыли, поглощение шума и т.д. Во втором случае природная среда – живой организм со своими физиологическими (фотосинтез, дыхание, разложение – окисление растительных остатков), биохимическими (поглощение растениями техногенных газов и аэрозолей из воздуха атмосферы) и биофизическими

(восприятие солнечной энергии, звука – шума, движение в растениях воды и питательных веществ) процессами.

В качестве основанных натуральных показателей социальных функций природной среды используются величины допустимых рекреационных нагрузок. Фитонцидность растений, их ионизирующая способность характеризуется специальными показателями. Эстетическая ценность природных ландшафтов характеризуется в сравнительных коэффициентах.

В качестве основных экономических эквивалентов параметров природной среды используются:

- рыночные цены, образующиеся на рынке лесных ресурсов, а по средоформирующим функциям лесов образующиеся при возникновении рынка купли-продажи прав на выбросы парниковых газов, а также рыночные цены на такие природные компоненты, как вода, почва, кислород и др.;

- суммарные затраты на ведение лесного хозяйства;

- рента, обусловленная положительным влиянием лесов на эффективность труда в общественном производстве или в конкретных отраслях производства.

Для экономических эквивалентов показателей средоформирующих и социальных функций лесов используется: величина вреда, предотвращаемого средоформирующими функциями, «замещающие затраты», величина «человеческого капитала».

Для экономических эквивалентов показателей социальных функций лесов (рекреационной, оздоровительной, эстетической) используются специальные характеристики, основанные на выявлении прямых отношений людей к значению этих функций.

В общем виде критерий эколого-экономической оценки лесных экосистем представляет функциональную зависимость от суммы годовых эффектов, определяемых значениями натуральных показателей, экономическими эквивалентами и соответствующими затратами, которые, в свою очередь, зависят от времени.

ПРИРОСТ ДЕРЕВЬЕВ И КЛИМАТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ КАК ЭЛЕМЕНТЫ МОНИТОРИНГА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ СОЛОВЕЦКИХ ОСТРОВОВ

Н.В. Ловелиус¹, А.Н. Соболев², П.А. Феклистов³

¹Институт озероведения РАН, Санкт-Петербург.

²ФГУК «Соловецкий государственный. историко-архитектурный и природный музей-заповедник».

³Государственный технический университет, г. Архангельск.

В содержательной монографии Л.Ф. Ипатова, В.П. Косарева, Л.И. Проурзина, С.В. Торхова «Леса Соловецкого архипелага» (2009) в полном объеме представлены лесные сообщества и общие характеристики природных условий.

В задачу нашего доклада входит показать межгодовую и многолетнюю изменчивость климатических показателей в период инструментальных наблюдений и изменений лесорастительных условий за 300 лет. Как известно, радиальный прирост древесных растений формируется в тесной зависимости от условий окружающей среды, это позволяет по годичным кольцам получать достоверные сведения о ее изменениях за отрезки времени существенно превышающие продолжительность инструментальных наблюдений. На Соловецких островах авторами проводятся исследования радиального прироста деревьев на протяжении многих лет (Соболев, 2004-2008; Феклистов, Соболев, 2006, 2007; и др.; Ловелиус, 2008).

Наблюдения на о. Большой Соловецкий за температурой воздуха начинались с 1888 году, за осадками с 1891 г., за продолжительностью периода вегетации с 1910 г. Анализ изменений температуры и осадков целесообразно проводить отдельно для теплой и холодной частей года, что дает более полное представление о факторах среды в период вегетации растений и относительного покоя. По сумме отрицательных температур самыми теплыми были зимы в 1930-1939 гг. и 2000-2008 гг.; самыми холодными – 1890-1899, 1960-1969 и 1940-1949, 1980-1989 гг.. По сумме температур в теплую часть года самыми теплыми были десятилетия 1930-1939 и 2000-2008 гг. (как и в холодную часть года), а самыми холодными были три десятилетия: 1890-1899, 1900-1909 и 1910-1919 гг. Наиболее значимой характеристикой среды для растительного покрова является продолжительность периода вегетации, которая колеблется от 130 до 145 дней. Многолетний ход продолжительности периода вегетации имеет

отчетливо выраженные внутривековые колебания с максимумами в 1920-1929; 1550-959; 1980-1989; 2000- 2008 гг. с продолжительностью 138, 139, 145, 144 дня соответственно.

Среднее годовое количество осадков на о. Б. Соловецкий составляет 555,7 мм, в холодную часть года их выпадает 192.5 мм (или 34.8% от годовой нормы), в теплую – 361.1 мм (65.2%). В многолетнем ходе сумм осадков в теплую часть года наиболее отчетливо прослеживается их увеличение с начала наблюдений до 1950-х годов, после чего началось их снижение, которое продолжалось до 1990-х годов. Наиболее четко выявляются три минимума 1910-1919, 1940-1949, 1990-1999 гг., отчетливо проявляются максимумы осадков в 1900-1909, 1920-1929, 1950-1959 гг. Следует отметить, что снижение суммы осадков происходит на фоне потепления зим (с 1960-х годов), теплой части года (с 1970-х годов) и увеличения продолжительности периода вегетации.

Анализ роста сосны (за 300 лет) и ели (за 240 лет) из южной части о. Большой Соловецкий дал возможность выявить латы внутривековых и вековых изменений лесорастительных условий. Ель более чутко реагирует на внутривековые изменения условий произрастания, чем сосна, а даты аномалий прироста у них часто не совпадают. Даты наибольших угнетений у сосны наблюдались в 1770-1779, 1880-1889, 1970-1979 гг., у ели 1830-1839 и 1970-1979 гг. Эта работа будет продолжена авторами по материалам экспедиционных сборов 2009 года на островах Б. Соловецкий и Анзер.

ОСОБЕННОСТИ ЗИМНЕГО ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ОЗЁР СОЛОВЕЦКОГО АРХИПЕЛАГА

М.А. Науменко

Институт озераведения РАН, г. С.-Петербург.

Озёра Соловецкого архипелага относятся к малым озёрам умеренной климатической зоны со среднегодовой температурой воздуха около 1-1.5°C и ярко выраженным морским влиянием[1]. Обычно островные озера менее подвержены влиянию изменений температуры воздуха, чем континентальные. Более значимым для их термического режима является ветровое воздействие. Практически полгода на островах имеется устойчивый снежный покров. Несомненный интерес представляет подлёдная термическая структура этих озёр, регулирующая не только обмен теплом, но и газообмен внутри водной толщи. Распределение температуры воды по вертикали и по горизонтали в озере во многом

определяется составляющими теплового баланса на поверхности озера и теплообменом между донными отложениями и придонными слоями воды[2]. В зимнем термическом режиме малого озера Б.Д.Зайков [3] выделил два важных этапа: период зимнего охлаждения и период зимнего нагревания, который имеет место при установившемся ледяном покрове и проникновением тепла через лёд и поступлением тепла от ложа озера. Продолжительность периода нагревания зависит от степени проточности озера. Непроточные озёра при прочих равных условиях имеют минимальные придонные температуры выше, чем приточные.

Для анализа зимнего распределения температуры воды на озёрах Большое Корзино, Лесное (Исаковское), Святое, Никольское и озерах Большое и Верхнее Зелёное были проведены измерения от поверхности до дна в конце апреля-начале мая 2008 г. Это был период подлёдного прогрева водной толщи озёр. Толщина льда составляла около 0.5 м. Ледяной покров состоял из белого аморфного и нижнего кристаллического слоёв, между которыми наблюдались прослойки воды со снегом. Проводился также анализ донных отложений озёр. На основе этих измерений и с привлечением измерений, проведенных сотрудниками кафедры суши МГУ в январе-феврале 1989 г. анализируются особенности распределения подлёдной температуры воды в озёрах с учётом прозрачности и цветности воды, степени проточности водоёмов и роли донных отложений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Природная среда Соловецкого архипелага в условиях меняющегося климата / Под ред. Ю.Г.Шварцмана и И.Н.Болотова. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 184 с.
2. Здоровеннова Г.Э., Петров М.П., Тержевик А.Ю., Здоровеннов Р.Э. Особенности термической структуры мелководного озера в начале зимы//Водные ресурсы. 2006. Т.33. № 2. С.154-162.
3. Зайков Б.Д. Очерки по озероведению// Л.: Гидрометеиздат. Ч. I, 1955. 272 с.

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАЛЕОСЕЙСМОГЕОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА НА СОЛОВЕЦКИХ ОСТРОВАХ

А.А. Никонов

ИФЗ РАН, г. Москва.

Письменные источники, и в первую очередь хроника Соловецкого монастыря, не дают никаких сведений о сколько-нибудь сильных землетрясениях на островах за последние примерно 500 лет. Однако распространенное представление об асейсмичности островов не может считаться корректным до специальных палеосейсмологических исследований на островах, подобно тем, что осуществляются уже несколько десятилетий на большей части Фенноскандии.

Перспективность указанного подхода применительно к территории островов может быть обоснована следующим наблюдением, заимствованным из забытой публикации [1]. Сводный разрез рыхлых отложений на о-ве Б. Соловецкий представлен следующими основными горизонтами (снизу вверх): валунная глинистая или песчаная морена последнего оледенения, позднеледниковые пески и серые ленточные глины приледникового бассейна, бурые и желтовато-бурые глины, послеледниковые слоистые прибрежные желтые и красноватые пески голоценовых бассейнов, торфяные накопления. Обычно горизонты залегают согласно без заметных нарушений. Необычные, требующие специального внимания и расшифровки соотношения горизонтов обнаружены восточнее монастыря, на 5 км Муксалмской дороги в существовавшем в 30-е годы XX в. песчаном карьере. В продольном разрезе стенки карьера глубиной 4–5 м, в его нижней части вскрыто нарушение слоев, обладающее признаками тектонического. В правой части серые песчанистые глины с валунами резко наклонены под углом до 70°, и к их наклонной кровле резко несогласно прилегают горизонтально слоистые пески с тонкими глинистыми пропластками. Сверху и нарушенные, и горизонтальные слои перекрыты по ровной горизонтальной границе красными песками с отчетливой слоистостью бассейнового типа. Следовательно, нарушение здесь произошло вскоре после таяния льда, в начале позднеледниковья.

В самих красных песках с тонкими пропластками глины обнаружены деформации иного типа – в виде волнообразных смятий, так что мощность слоев в пределах обнаженной стенки и по вертикали, и по горизонтали

оказалась сильно изменчивой. Кроме того, толща красного песка прорезана горизонтальными прослоями отмученной глины, явно возникшими после смятия. Смятие горизонтально залегающей толщи красного песка могло возникнуть только при латерально направленном динамическом импульсе, тогда как последующее возникновение горизонтальных глинистых пропластков объясняется или как результат подбрасывания толщи вверх, или смещением частей толщи по горизонтальным плоскостям. В любом случае здесь мы имеем дело с отдельной, более поздней деформацией. Поскольку толща красных песков на острове обычно приурочена к возвышенным частям рельефа, а желтые и серые прибрежно-слоистые пески заведомо послеледниковых бассейнов вложены (и гипсометрически, и стратиграфически) в красные пески, последние следует относить к заключительной части позднеледниковья.

Оба выделенные горизонта деформаций имеют признаки сейсмогенных, верхний – более определенные. Если так, то есть основания считать, что в позднеледниковье, ориентировочно 12–11 тыс. л.н., освободившаяся ото льда территория островов подвергалась сильным, интенсивностью $I \geq 8$ баллов землетрясениям.

Сколь бы ни были скромны охарактеризованные выше наблюдения, они открывают, на наш взгляд, отчетливые перспективы применения палеосейсмогеологического метода для изучения долговременной сейсмической истории и этой части Беломорского бассейна, как это давно осуществляется на соседних территориях Карелии и Кольского полуострова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов В. Н. Почвенно-геологические исследования Соловецкого острова (материалы 1924, 25 и 26 гг.) // Материалы Соловецкого общества краеведения. Вып. X. Соловки. 1927. 107с.

ПОВРЕЖДЕНИЯ ВЕРХНЕГО ЛАБИРИНТА БОЛЬШОГО ЗАЯЦКОГО ОСТРОВА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ВОЗМОЖНОГО СЕЙСМОДИНАМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

А.А. Никонов

ИФЗ РАН, г. Москва.

Лабиринты Соловецких островов хорошо известны как памятник культуры, изучавшийся многими исследователями в основном с археологической точки зрения. Однако, как и всякое древнее каменное сооружение, лабиринты могут стать и объектом исследований геодинамической направленности, в том числе с применением археосейсмического метода. Лабиринты на Большом Заяцком острове, располагающиеся на двух высотных уровнях, имеют различия, что, с учетом векового поднятия суши, позволяет предполагать более ранний возраст группы более высоких, тем более, что они меньше по размерам и сложены из валунов меньшего размера [1]. Среди лабиринтов верхней группы, располагающейся на второй террасе относительной высотой не менее 7–10 м, самый высокий и маленький (т.е. вероятно самый ранний) из лабиринтов несет специфические следы повреждений и деформаций, не характерных вообще для лабиринтов Соловецких островов. Он располагается на небольшой

(примерно 5х4 м) ровной площадке в середине довольно крутого (!) ЮЗ склона Сигнальной горы. Сама площадка со всех сторон, кроме ЮЗ, окружена крупными и очень крупными валунами. У подножья горы валуны рассеяны особенно обильно. Сам лабиринт сложен из мелких валунов и их фрагментов («осколков») и характеризуется, в отличие от других, разреженной кладкой, слабой связью с подстилающим грунтом (расшевеленностью), смещением отдельных слагающих валунов и даже разрушением части кладки. Гряды выкладки спутаны, проходы между ними загромождены заведомо после создания кладки. Около центра лабиринта валуны беспорядочно разбросаны. Юго-восточной край лабиринта оказался на борту котлообразной рывины, заходя за ее край, что трудно считать просчетом первичной укладки. Невдалеке к западу от лабиринта обнаружены полуразрушенные искусственного сложения каменные кучи. По ряду признаков лабиринт мог служить древним культовым сооружением.

Все эти следы повреждений и разрушения на одном, относительно высоком и среди относительно крутого склона выложенном лабиринте,

вместе со следами разрушения близлежащих кладок и нарушений самого склона, трудно отнести за счет антропогенных воздействий, учитывая сохранность всех других расположенных ниже лабиринтов, которые продолжали традицию создания подобных сооружений. Указанные повреждения могли быть вызваны относительно сильным ($I \geq 7$ баллов) землетрясением. Если исходить из определения возраста лабиринтов нижней группы на 1-й террасе 3–4 м высоты в пределах II-I тыс. до н.э., как это следует из имеющихся археологических определений, то возраст предполагаемого события можно относить ко времени не позже 3.5–3 тыс. л.н.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виноградов Н. Новые лабиринты Соловецкого архипелага // Материалы Соловецкого общества краеведения. Вып. XII. Соловки. 1927. 41 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОКУЛЬТУРНОГО ПРОСТРАНСТВА ДЛЯ РЕТРОСПЕКТИВНОГО АНАЛИЗА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Г.Н. Паранина, Д.А. Субетто

РГПУ им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург.

Оценка антропогенного фактора определяется двумя путями: через параметры воздействия или степень трансформации геосистем. Для их определения важны не только палеогеографические реконструкции и оценка биологической продуктивности, но и анализ природопользования на разных этапах освоения человеком. Целям ретроспективного анализа геоэкологических проблем островов Соловецкого архипелага может послужить моделирование геокультурного пространства, которое включает, как исторически недавние результаты хозяйственной деятельности (экологические, экономические, социальные), так и отражение структуры географической среды в информационной системе освоения: 1) инструментах ориентирования, 2) лингвистической и семантической моделях мира, 3) топонимической модели территории.

Исследованиями объектов и предметов материальной культуры Беломорья занимались в основном археологи. Проведена каталогизация и систематизация археологического материала, но выводы замыкаются на

истории и культуре, и в настоящее время могут быть дополнены. Так, проведенные нами имитационное моделирование, анализ археологических, астрономических, этнографических, мифологических источников, лингвистические и топонимические исследования показывают, что ключом к пониманию назначения северных лабиринтов являются гномоны – древнейшие угломерные инструменты [1]. Биспиральные формы этих каменных сложений при установке в центре шеста-гномона могли выполнять роль компаса, часов и календаря в каменном веке, когда биологические ресурсы региона осваивались весьма интенсивно.

Факты промысла морских млекопитающих многократно запечатлены в петроглифах Беломорья, а сбор яиц на птичьих базарах архипелага практиковался еще сравнительно недавно и отражен в названии одного из островов — Зая(и)цкого. Большой Заяцкий остров Соловецкого архипелага является местом максимальной концентрации северных лабиринтов. Этому послужило как удобство его в качестве стоянки, так и обилие материала ледникового происхождения, которого не наблюдается на соседних скалистых Кузовах. Геоморфологические методы дают более древние датировки каменных сложений, следовательно, эксплуатации промысловых популяций — до 5000 тыс. л. до н.э.

Каркасные элементы модели геокультурного пространства имеют индивидуальность, ориентированы по сторонам света, могут выполнять функцию гномона. Топонимы-ориентиры встраиваются в ряд, объединенный указанием конечного пункта, степенью приближения к цели, этапом пути. Дублирование топонимов возникает при изменении масштабов или направлений освоения. Элементы ориентирования в их логической и сюжетной связи, выраженной образно, становятся основой мифов, сказок, легенд. Роль ориентирования по Солнцу объясняет основополагающее значение соляных корней в лингвистической, семантической и топонимической моделях географического пространства... По каркасным элементам можно рассчитать антропогенную нагрузку, учитывая время их появления и периоды активной эксплуатации.

Исследования проводятся при поддержке научно-исследовательских и экспедиционных грантов РФФИ №№07-05-01115-а, 08-05-10027-к и 09-05-10068-к.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Паранина Г.Н., Паранин Р.В. Лабиринт: инструмент ориентации и эволюция знака // Поморские чтения по семиотике культуры. Архангельск: Поморский университет, 2009. С. 102-105.

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТА НА РЕКРЕАЦИОННУЮ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ СОЛОВЕЦКОГО АРХИПЕЛАГА

Д.Ю. Поликин

ГОУ ВПО ПГУ имени М.В. Ломоносова, г.Архангельск.

Климат является важнейшим элементом сферы туризма и отдыха. Но, как правило, изменения климатических и как следствие погодных условий редко принимаются во внимание при организации отдыха.

Для территории Европейского Севера России, в том числе и для Соловецких островов, также характерны процессы изменения климата, проявляющиеся на локальном уровне. Проведенные за период наблюдений с 1886 г. по 1990 г. расчеты, полученные на основе данных Управления гидрометеослужбы по Архангельской области, имели положительную динамику для территории Соловецких островов $0,8^{\circ}\text{C} / 100$ лет, для сравнения Каргополь $0,5^{\circ}\text{C} / 100$ лет, Мезень $0,7^{\circ}\text{C} / 100$ лет, что неоспоримо подтверждает факт потепления климата, которое наблюдается и на Европейском Севере России.

Рекреационная привлекательность территории зависит от типов погоды, обуславливающих определенное тепловое состояние человека (комфортное, субкомфортное, дискомфортное) по сезонам года и в течение всего туристического сезона [1]. Среди условий определяющих тепловое состояние следует выделить положительные и отрицательные компоненты погоды в зависимости от сезона года. Для теплого периода года отмечен относительно благоприятный тип климата. К факторам, ограничивающим развитие рекреации, прежде всего, следует отнести повышенное количество дней с осадками, высокую влажность из-за приморского положения. А также значительное количество дней с дискомфортными погодами, короткий купальный сезон, частые туманы, ограничивающие работу авиации.

В холодный период года ограничивающими факторами для привлечения туристов являются: значительное количество дней с дискомфортными условиями и осадками, частые метели, неблагоприятные условия для развития лыжного спорта в связи с коротким световым днем в осенне-зимний период. Следовательно, зимний период характеризуется как относительно благоприятный для увеличения туристического потока на архипелаге.

Таким образом, в ходе проведения оценки климатических условий для рекреационных целей выявлены щадящие биоклиматические условия только для теплого периода года, которые обуславливают возможность

использования территории, как в рекреационном направлении, так и в лечебно-оздоровительных целях. Относительно благоприятный тип климата в течение большей части года определяет неравномерное распределение туристов и отдыхающих по сезонам года.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дергачева Л. Н. Методические подходы к интегральному анализу климатических условий для рекреационных целей. // География и природные ресурсы. - 2000. - № 4.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ ПРИ ДОЛГОСРОЧНОМ МОНИТОРИНГЕ СОСТОЯНИЯ МОРСКИХ БЕРЕГОВ

Т.Ю. Репкина, Л.В. Ремизова, В.Н. Морозов

МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва.

Одним из важнейших аспектов, определяющих состояние природной среды на берегах морей, является их современная динамика – отступление или выдвигание береговой линии под действием сложного комплекса как природных (экзогенных и эндогенных), так и антропогенных факторов. В результате береговые процессы характеризуются сложной сезонной и межгодовой ритмичностью. Это определяет значимость долгосрочного мониторинга состояния берегов, который позволяет выявить тенденцию развития берега, оценить влияние на берега «медленных» факторов (новейшие тектонические движения и изменение уровня моря), и интегральное воздействие более изменчивых факторов.

Работы на островных и континентальных побережьях арктических морей показали, что в качестве основы долгосрочного мониторинга состояния берегов целесообразно использовать космические снимки (КС) Landsat. На начальном этапе выполняется комплексное геоморфологическое, морфоструктурное и морфолитодинамическое дешифрирование современного КС и топокарты соответствующего масштаба. Схема дешифрирования сопоставляется с более ранними КС, топо- и батиметрическими картами, естественнонаучными и историческими материалами [1]. Смещение береговой линии может быть зафиксировано, если оно превышает 20-40 м за период между съемками,

т.е., (учитывая, что КС с разрешением 30 м и лучше охватывают 1982-2009 гг.) - 1-1,5 м/год.

Мониторинг состояния берегов горла Унской губы, на восточном берегу которого располагается п. Пертоминск, проведен по КС Landsat съемки 1987, 2001 и 2005-2008 гг., топо- и батиметрическим картам. Результаты дешифрирования заверены при полевых работах (июль 2009 г.). Берега на значительном протяжении подвержены размыву. Потоки наносов направлены с севера на юг. На западном берегу средние за 21 год скорости отступления составили: для террас высотой 3-8 м (сложены песками) – не более 1-1,5 м/год, а для современных аккумулятивных форм (также пески) – до 4,5-5,5 м/год. Межгодовые смещения берега иногда были более 20 м. В то же время на осушке отмечен рост кос-баров. Объем материала, перемещаемого вдольбереговым и поперечными потоками – более 20 тыс. м³/год. На восточном берегу, как правило, наблюдается дефицит наносов, связанный с суглинистым характером разреза значительной части берега, перехватом вдольберегового потока приливно-отливными течениями, отсутствием поступления материала со дна. Во вдольбереговых потоках перемещается менее 10 тыс. м³/год наносов. В этих условиях пагубным оказалось сооружение (1941 г. (?)) в п. Пертоминск причала, блокировавшего поток наносов. На протяжении 200 м северу от причала берег нарастает (за 68 лет – 1м/год), а южнее (около 2 км) отступает со скоростью до 1,5 м/год. Темпы отступления максимальны на юге поселка, где размыв усиливается оползневыми процессами на береговом уступе. Здесь море уже поглотило сосновый бор и ряд домов поселка. В настоящее время берег подошел непосредственно к памятникам монастырского ансамбля Пертоминского Спасо-Преображенского монастыря, основанного на месте погребения Соловецких иноков свв. Вассиана и Ионы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авенариус И.Г. Морфоструктурный анализ при изучении культурного и природного наследия Западно-Арктического региона России / М.: Европейские издания, 2008. 128 с.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ 09-05-00664-а и 09-05-00034-а.

ОЗЕРО МЕРТВОЕ – МЕРОМИКТИЧЕСКИЙ ВОДОЕМ НА ОСТРОВЕ СОЛОВЕЦКИЙ

А.С. Саввичев, И.И. Русанов

Учреждение российской академии наук Институт микробиологии
им. С.Н. Виноградского РАН, г. Москва.

Меромиктические озера, имеющие вертикальную стратификацию по температуре и содержанию солей, являются классическими объектами исследований лимнологов, биогеохимиков, микробиологов [1]. Процессы, характерные для таких озер, дают представление о состоянии водоемов на ранних стадиях становления Биосферы. Хорошо изучено озеро Могильное, расположенное на острове Кильдин в Баренцевом море. Водная толща этого озера имеет четкое разделение на аэробную и анаэробную зоны. В анаэробной зоне доминируют сульфатредуцирующие бактерии, использующие органическое вещество и выделяющие сероводород, а также метанобразующие археи, выделяющие метан. На границе зон доминируют пурпурные и зеленые бактерии, потребляющие сероводород в процессе анаэробного фотосинтеза.

Озеро Мертвое расположено на мысу Карбасный наволок в юго-западной части Долгой губы Соловецкого острова. Название предложено в 1987 году участниками XXIII Беломорской экспедиции Лаборатории экологии морского бентоса [2]. Мертвое озеро имеет небольшие размеры – около 150 м в диаметре, при этом глубина озера – до 7 м. Поверхностный слой воды сильно опреснен, глубже соленость возрастает, достигая на глубине 24‰ (табл.). Температура в придонном водном слое достигает 6⁰С. Сероводородный слой начинается с 3 метров. Содержание метана в придонном водном слое достигает 32 мл/л. Дальнейшая лабораторная обработка полевого материала позволит количественно оценить интенсивность микробных процессов, приводящих к образованию сероводорода и метана в анаэробной зоне водной толщи и донных осадках и их потреблению в поверхностном водном слое.

Таблица

Физико-химические показатели водной толщи Мертвого озера

Глубина, м	O ₂ мг/л	H ₂ S, мг/л	T ⁰ С	Eh, мВ	S, ‰	CH ₄ , мкл л ⁻¹
0	8,4	0	18,0	100	1,7	3,4
2	9	0	14,2	80	2,0	10,6
2,75	5	0	10,0	0	2,2	16,5
3	11	0,1	9,2	-155	2,7	29,5

3,25	0,8	0,5	8,7	-190	3,2	426
3,5	0	4,6	8,5	-280	4,9	412
4	0	9,5	8,0	-350	9,5	11900
5	0	43	6,6	-360	18,6	25100
6,5	0	больше 64	6,0	-365	24,0	32100

Авторы выражают искреннюю благодарность А.Н. Соболеву за помощь в организации и проведении экспедиции. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 08-04-00248).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов М.В., Русанов И.И., Пименов Н.В., Байрамов И.Т., Юсупов С.К., Саввичев А.С., Леин А.Ю., Сапожников В.В. Микробные процессы циклов углерода и серы в озере Могильном // Микробиология. 2001. Т. 70. № 5. С. 675-686.
2. Стерпул Э. Особенности Мертвого озера (остров Соловецкий) и его население // Труды лаборатории экологии морского бентоса Дворца пионеров им. В. Алексеева. Ленинград. 1987. С. 1-12.

К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ СОЛОВЕЦКИХ ОСТРОВОВ В ГОЛОЦЕНЕ ПО ДАННЫМ ИЗУЧЕНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЕР

Т.В. Сапелко¹, Д.А. Субетто², А.Н. Соболев³

¹Институт озероведения РАН, г. Санкт-Петербург.

²РГПУ им. Герцена, г. Санкт-Петербург.

³Соловецкий государственный историко-архитектурный и природный музей-заповедник, п. Соловецкий.

В ходе палеолимнологического исследования озер Соловецкого архипелага получены новые данные по истории растительного покрова Большого Соловецкого острова. Реконструкция растительности проведена по новым данным спорово-пыльцевого анализа донных отложений озер Лесное (Исаковское) и Большое Корзино.

Лесное озеро (65°05',669 с.ш.; 35°36',280 в.д.) расположено в западной части о. Б. Соловецкий на абсолютной отметке 3 м над уровнем моря. Большое Корзино (65°03',526 с.ш.; 25°38',540 в.д.) расположено в центральной возвышенной части острова (17 м над у.м.).

Изучение растительного покрова островов Белого моря представляет большой интерес. В последнее время получены интересные данные по современной растительности многих островов. Однако палеорекопструкций растительного покрова по островам практически не проводилось. Единственная работа такого плана выполнялась лишь однажды в рамках изучения террас Б.Соловецкого острова [1].

На основании полученных данных спорово-пыльцевого анализа колонки донных отложений оз.Лесного выделены 4 зоны, соответствующие этапам развития озера. Реконструированы изменения растительности за последние 3 тысячи лет. Выделены закономерности развития растительности за вторую половину суббореального и весь субатлантический период. Получены первые палинологические результаты по колонке донных отложений оз. Большое Корзино, что позволило проследить изменения растительного покрова за более длительный период около 6 тысяч лет.

Изолированность экосистем о. Б.Соловецкий наложило отпечаток на развитие растительного покрова, выразившееся в частности в сглаженности процессов. Границы, выделенные по результатам палинологического анализа, для атлантического, суббореального и субатлантического периодов выражены менее четко, чем на окружающих материковых прибрежных территориях [2,3 и др.]. При этом возраст выделенных палинозон подтвержден радиоуглеродными датировками, а этапы изменения экосистем- результатами литологического, геохимического, диатомового анализов.

Исследования проводятся при поддержке проектов РФФИ 07-05-01115-а, 07-05-00192-а и 08-05-10027-к.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Никишин Н.А. История развития природы Соловецких островов по материалам геоморфологических и палинологических исследований // Отчет по теме совместных исследований с географическим факультетом МГУ. Соловки, 1982г.
2. Елина Г. А., Лукашов А. Д., Юрковская Т. К. Позднеледниковье и голоцен восточной Фенноскандии (палеорастительность и палеогеография)// Петрозаводск, 2000, 239 с.
3. Сапелко Т.В., Лудикова А.В., Шумкин В.Я., Кузнецов Д.Д., Субетто Д.А. Изменение природных обстановок южной части Кольского полуострова в поздне-последеледниковье // Фундаментальные проблемы кватера: итоги изучения и основные направления дальнейших

исследований. Материалы IV Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода. 2009, в печати

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ АССИМИЛЯЦИОННОГО АППАРАТА ХВОИ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ СОЛОВКОВ

А.Н. Соболев¹

Соловецкий музей-заповедник, п. Соловецкий.

Изучение ассимиляционного аппарата хвои сосновых насаждений Соловецкого архипелага проводилось на заложенной ранее (в 2004 году) временной пробной площади, расположенной в черничном типе леса. Возраст исследованных деревьев колебался от 35 до 67 лет, диаметр от 9 до 20 см, высота от 8,6 до 13,5 метров. В ходе исследования на ветках, взятых из верхней, средней и нижней трети кроны модельных деревьев, подсчитывалось количество хвои, измерялись параметры средних хвоинок для различных возрастных фракций [1], а также изучался радиальный прирост древесины.

В ходе исследований было собрано около 177 тысяч хвоинок, возраст которых достигал 6 лет. Количество хвои при увеличении ее возраста в процентном отношении линейно убывает ($Y = -5,2688 \times X + 31,052$, $R^2 = 0,81$). Больше 50% ее является хвоей текущего и прошлого года, средний возраст хвоинок составляет $2,22 \pm 0,003$ лет (при этом хвоя текущего года не учитывалась).

Среднее значение площади средней хвоинки составляет $17,87 \pm 0,50$ кв.мм, длины $28,95 \pm 0,50$ мм, ширины $1,44 \pm 0,01$ мм, толщины $0,66 \pm 0,01$ мм. Для данных показателей в большинстве случаев прослеживается значительная обратная зависимость от высоты и от диаметра дерева ($r = -0,58$ - $-0,70$ и $-0,56$ - $-0,65$ соответственно). При этом она с большей степенью достоверности аппроксимируется полиномиальными функциями. Также для данных показателей отмечается умеренная обратная связь с возрастом дерева ($r = -0,41$ - $-0,55$). Значения площади, длины, ширины и толщины средней хвоинки зависят от положения в кроне, и снижаются в среднем от верхней к нижней трети кроны на 21, 8, 7 и 4% соответственно. За последние семь лет имеется тенденция уменьшения величин морфометрических параметров хвои. Отмечается обратная зависимость для них от средней температуры текущего года, которая имеет положительный тренд в рассматриваемый период, а также от средней

температуры за июнь-август (летний период), за май-октябрь (теплый период). В тоже время наблюдается прямая зависимость от количества осадков за теплый период года. Графически сходство трендов хорошо прослеживается между среднегодовыми значениями площади, длины средней хвоинки и количеством осадков за теплый период года, а также средней температурой прошлого года. Необходимо отметить, что при анализе различия между шириной и толщиной хвои менее выражены в связи с их относительно небольшой величиной. Значения радиального прироста древесины за анализируемый период имеют высокую тесноту связи с количеством осадков в теплый ($r=0,73\pm 0,18$), а также летний ($r=0,76\pm 0,16$) сезоны года. В тоже время со средними температурами он слабо коррелируется. Таким образом, наиболее значимым климатическим фактором, напрямую отражающимся как на величине средней хвоинки, так и на радиальном приросте древесины является количество осадков в течение теплого периода года. В тоже время необходимы дальнейшие исследования для более детального анализа рассматриваемой проблемы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Базилевич Н.И., Титлянова А.А., Смирнов В.В. Методы изучения биологического круговорота в различных природных зонах // М.: Мысль, 1978. 184 с.

ЦЕЛЕВАЯ ФУНКЦИЯ МОНИТОРИНГА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ СОЛОВЕЦКОГО АРХИПЕЛАГА

Е.В. Станис, Е.А. Карпухина

Российский университет дружбы народов, г. Москва.

Следует констатировать, что в РФ в целом отсутствует единая система мониторинга геологической среды. Для различных объектов геологической среды выделяются отдельные системы мониторинга: литомониторинг, мониторинг подземных вод, почвенный мониторинг и др. [1]. Для различных видов мониторинга создаются отдельные структуры. Очевидно, что для дальнейшего использования результатов мониторинга для практических и научных целей, первоначально следует провести концептуальную увязку покомпонентных систем мониторинга. Для островов Соловецкого архипелага литогенная основа экологических

систем имеет особое значение, учитывая, что в этом районе фиксируются поднятия земной коры и выступ мантии, выделена аномалия высокого конвективного теплового потока [2]. Именно она является первопричиной его геоморфологических особенностей, существования биоценозов из различных природных зон, мозаичность ландшафтов. Главной целью мониторинга геологической среды Соловецких островов следует признать установление тенденций развития этой среды как природно техногенной системы, состоящей из естественной геологической среды, природных эндогенных и экзогенных процессов (абразия берегов, заболачивание, оползневые и эрозионные процессы, просадки, провалы, западины, обрушения, суффозия, эоловые процессы, дефляция, солифлюкция) и среды, подвергающейся воздействию человеческой деятельности. В целевую программу мониторинга геологической среды следует включить наблюдения, как за техногенными, так и за природными изменениями состояния геологической среды, и главное – за теми, которые происходят в результате процессов, соизмеримыми с периодом существования природно-техногенной системы. С целью выделения природной и техногенной составляющих изменений необходимо включить в программу мониторинга последующий генетический анализ изменений геологической среды. Сам процесс наблюдений в мониторинге не должен являться самоцелью. Наблюдения, анализ, оценка ситуации являются средствами для достижения главной цели – разработки прогноза развития и изменения геологической среды и связанных с этим трансформаций природных экологических систем островов, среды обитания человека, возможностей развития тех или иных видов деятельности, и принятия на их основе решений по управлению природно-техногенной системой. При этом следует учитывать интересы не только разнонаправленные интересы жителей островов и приезжих по использованию ресурсного потенциала архипелага, но и необходимость сохранения уникального естественного потенциала территории. Наряду с управленческими задачами мониторинг должен решать исследовательские задачи. Так мониторинг необходим тогда, когда необходима проверка какой-либо теоретической модели или гипотезы в области геоэкологических проблемам, использования геологической среды и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Королёв В.А. Мониторинг геологической среды // М.:Изд-во МГУ, 1995. – 272

2. Шварцман Ю.Г., Итоги выполнения «Программы мониторинга природной среды Соловецкого архипелага» // Проблемы мониторинга природной среды Соловецкого архипелага. Архангельск. 2008. С 3-8.

ПОДХОДЫ К ФОНОВОМУ МОНИТОРИНГУ МАЛЫХ ОСТРОВНЫХ ОЗЕР, НА ПРИМЕРЕ РАЗНОТИПНЫХ ВОДОЕМОВ ВАЛААМСКОГО АРХИПЕЛАГА

А.Б. Степанова¹, Г.Ф. Шарафутдинова¹, Е.Ю. Воякина², Н.В. Зуева¹

¹Российский государственный гидрометеорологический университет,
г. Санкт-Петербург.

²Научно-исследовательский центр экологической безопасности РАН,
г. Санкт-Петербург.

подавляющее большинство наблюдений в мониторинговом режиме производится на крупных озерах. Фоновый мониторинг малых островных озер довольно редок. Особенностью малых озер является очень тесная взаимосвязь с водосборной площадью, что и делает их весьма чувствительным к климатическим изменениям. С этим связана и существенная межгодовая изменчивость большинства лимнологических параметров в таких водоемах.

Валаамский архипелаг расположен в северной части Ладожского озера. Эти острова – особо охраняемая природная территория. Экосистемы островов архипелага большей частью не затронуты хозяйственной деятельностью и могут рассматриваться как эталонные для Северо-западного региона России.

Материал был собран на десяти малых лесных озерах о. Валаам в период с 2002 по 2008 гг.

Основное внимание в работе уделяется количественной оценке изменений исследованных параметров. В работе использованы такие гидрофизические и гидрохимические параметры, как температура воды, рН, прозрачность, цветность, электропроводность, содержание растворенного кислорода и т.д. Параллельно проводили исследования структурно-функциональных параметров фито- и зоопланктона [1,2], макрофитов [3].

В результате проведенных исследований показано, что малые озера о. Валаам существенно различаются между собой по гидрохимическим параметрам. Было выделено пять лимнологических типов [4]. Различия между озерами объясняются уникальным разнообразием сочетаний

гидрохимических параметров, что в свою очередь приводит к существенному различию структурно-функциональных характеристик сообществ гидробионтов.

В работе оценен вклад сезонных и годовых колебаний в формирование variability различных параметров. Продолжительный период систематических наблюдений позволил оценить роль климатической составляющей и расширить имеющиеся диапазоны исследуемых параметров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воякина Е.Ю. Фитопланктон внутренних водоемов Валаамского архипелага и прилегающей акватории Ладожского озера: Автореф. дисс. канд. биол. наук.- СПб, 2007.22с.
2. Степанова А.Б. Зоопланктон внутренних водоемов Валаамского архипелага и прилегающей акватории Ладожского озера: Автореф. дисс. канд. биол. наук.- СПб, 1998.19с.
3. Агапова Н.В. Предварительные результаты изучения растительного покрова водной системы Валаамского архипелага // Материалы итоговой сессии ученого совета РГГМУ. –СПб.: РГГМУ, 2006.
4. Степанова А.Б., Шарафутдинова Г.Ф., Воякина Е.Ю. Гидрохимические особенности малых озер о. Валаам // Ученые записки РГГМУ -СПб.: РГГМУ, 2009.

ПАЛЕОЛИМНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ОСТРОВАХ СОЛОВЕЦКОГО АРХИПЕЛАГА

*Д.А. Субетто¹, Д.Д. Кузнецов², А.В. Лудикова², Т.В. Сапелко²,
А.Н. Соболев³, Г.Д. Субетто⁴, В.П. Шевченко⁵*

¹РГПУ им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург.

²Институт озераедения РАН, г. Санкт-Петербург.

³Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург

⁴Соловецкий государственный историко-архитектурный и природный музей-заповедник, пос. Соловецкий.

⁵Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, г. Москва.

С 2006 года на островах Соловецкого архипелага факультетом географии Российского государственного педагогического университета

им. А.И.Герцена, Институтом озероведения РАН, Институтом океанологии им. П.П.Ширшова РАН и Соловецким государственным историко-архитектурным и природным музеем-заповедником проводятся палеолимнологические исследования, целью которых являются реконструкции природно-климатических обстановок голоцена, истории озер и динамики уровня Белого моря [1]. К настоящему времени объектами исследования были выбраны шесть озер, расположенные на Большом Соловецком острове на разных абсолютных отметках. Это – мелководное Исаковское озеро (3 м над ур.м.); Святое озеро (8 м над ур.м.); оз.Никольское (14 м над ур.м.); оз. Большое Корзино (17 м над ур.м.); оз. Бол. Каменное (18 м над ур.м.); озера Большое и Малое Зеленое (32 и 35 м над ур.м.) Во всех озерах в 2006, 2008 и 2009 гг. отбирались керны донных отложений с помощью торфяного бура (длина желонки 1 м, диаметр 5 и 7,5 см). Летом работы выполнялись с плота, а зимой со льда. Одновременно, с отбором проб, проводились батиметрические и гидрологические измерения. В настоящее время получены первые результаты литостратиграфических, микропалеонтологических (спорово-пыльцевой и диатомовой анализы) и геохимических исследований для озер Исаковское, Святое, Бол.Корзино, которые показали, что в прошлом эти три озера заливались морскими водами. Нижние пачки донных отложений представлены глинистыми алевритами, алевритовыми песками с включением раковин моллюсков. Переходный горизонт от морских к озерным отложениям фиксируется появлением черных гидротроилитовых прослоев ($FeS \cdot nH_2O$), а также солоноватоводных и пресноводных ископаемых диатомей. Озерные отложения представлены сапропелями бурого цвета, имеющими небольшую мощность и богатые ископаемыми створками пресноводных диатомовых водорослей. В этом году получена серия радиоуглеродных датировок для донных отложений озер Исаковское, Святое, Никольское, Бол.Корзино, Бол. и Мал. Зеленое. По данным нивелирования террас и результатам датирования, а также по изученным кернам донных осадков построены три оригинальных палеогеографических карт Соловецкого архипелага с очертаниями берегов для временных срезов 7000, 5000 лет назад и для современной эпохи.

Авторы признательны сотрудникам Соловецкого государственного историко-архитектурного и природного музея-заповедника и академику А.П. Лисицыну за поддержку исследований. Работа выполняется при финансовой поддержке грантов РФФИ №№ 07-05-01115-а, 07-05-00192-а, 08-05-10027-к и 09-05-10068-к.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Субетто Д.А., Шевченко В.П., Сапелко Т.В. и др. История озер Соловецкого архипелага и изменения уровня Белого моря в голоцене. Предварительные результаты палеолимнологических исследований 2006 г. // Материалы XVII Международ. конф. по морской геологии. М.: ГЕОС, 2007. Т. III. С. 286–288.

ОСОБЕННОСТИ ВРЕМЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОСАДКОВ СОЛОВЕЦКИХ ОСТРОВОВ

О.П. Трубицина

Поморский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
г. Архангельск.

Образование осадков Соловецких островов и их количество, как на любой другой территории зависят от трех основных условий: влагосодержания воздушной массы, ее температуры (или относительной влажности) и возможности восхождения.

Удаленными природными факторами осадкообразования являются Гольфстрим и в целом североатлантический источник проходящих над островами циклонов. К местным факторам относятся воды Белого моря со свойственными им температурным и ледовым режимами, а также массивы материковой и островной суши, рельеф и почвенно-растительный покров которых изменяют свойства приземной атмосферы. Перечисленные факторы, действуя совместно, влияют на распределение осадков и изменения этого распределения носят довольно сложный и неоднозначный характер.

Для изучения климатических особенностей распределения осадков во времени на территории Соловецких островов были рассчитаны стандартные статистические характеристики за период 1966 – 2006 гг., рассчитаны тренды межгодовой изменчивости.

Из важнейших статистических характеристик проанализированы: среднее значение, σ - среднее квадратическое отклонение, Mo - мода, как наиболее встречающееся значение в ряду, максимальные и минимальные значения и др.

Наибольшее среднее значение месячных сумм осадков (свыше 60 мм) на Соловецких островах приходится на конец лета (август) – 2/3 осени

(сентябрь, октябрь). Причем в этот 3-х месячный отрезок времени данный показатель постепенно возрастает до 69 мм. Минимальные значения количества осадков характерны для июня (2, 4, 8 мм в 1973 г., 1994 г., 1980 г. соответственно). Изменчивость месячных сумм осадков наибольшая с июня по октябрь. Так, M_0 для начала летнего сезона равна 15 мм, в то время как для середины осени – 81 мм.

Анализ годовых сумм осадков Соловецких островов в целом позволил выявить отрицательный тренд, т.е. устойчивую тенденцию к уменьшению данных показателей к концу периода исследования. Интерес вызывает тот факт, что наибольшее количество годовых сумм осадков (свыше 600 мм) в 1966 – 1989 гг. выпадает периодически каждые 5, 6 лет, после чего такие выпадения характерны лишь для 1998 г. Требуется продолжение исследований в указанном направлении.

ВЛИЯНИЕ КОСМОФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ДЕБИТ САМОИЗЛИВАЮЩИХСЯ СКВАЖИН

Г.Е. Тукешова

Институт сейсмологии МОН РК

Изучение степени влияния лунно-солнечных приливов [1] на дебит скважины производилось для часовых значений по станциям Горельник, Чушкалы и Тау-Тургень.

В периодограмме приливных вариаций дебита перечисленных скважин выделяются четыре основные волны: полусуточная лунная и солнечная (M_2 , S_2) и деклинационная лунно-солнечная K_1 и суточная лунная волна O_1 . В спектрах мощностей основной преобладающей волной является полусуточная лунная волна M_2 [2].

Анализ показал, что влияние приливных сил на ход дебита скважин, определенных по методике узкополосной фильтрации для волн 29 суток (M_m), 14 суток (M_f), 24 часа (K_1) и 12 часов (M_2) ничтожно мало и составляют сотые и тысячные доли л/с (таблица) [3].

Таблица

Оценка помех приливных вариаций на дебит скважин

Станции		M_m		M_f		K_1		M_2	
		л/с		л/с		л/с		л/с	
Горельник	2,75	0,009	0,0	0,028	1	0,005	0,1	0,001	0,5

			3					4	
Тау-Тургень	0,2	$4 \cdot 10^{-4}$	0,2	$6,1 \cdot 10^{-4}$	0,3	$1,8 \cdot 10^{-4}$	0,01	$4 \cdot 10^{-4}$	0,2
Чушкалы	6,45	0,015	0,24	0,03	0,48	0,008	0,01	0,25	0,4

Примечание: Значения приливных вариаций определены по методике узкополосной фильтрации для волн 29 суток (M_m), 14 суток (M_f), 24 часов (K_1) и 12 часов (M_2).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мельхиор П. Земные приливы. // Москва, 1968, с.260.
2. Деч В Н., Кноринг Л Д. Методы изучения периодических явлений в геологии. /Л: Недра, 1985, с.255.
3. Кинзикеев А Р. Гидродинамические и гидрохимические эффекты переменного гравитационного поля в капиллярах пласта. //Доклады РАН, 1995, т. 344. №6, с.812-813.

МОЛЛЮСКИ В КАНАЛАХ СЕВЕРНОЙ ПОДСИСТЕМЫ СВЯТОГО ОЗЕРА ОСТРОВА БОЛЬШОЙ СОЛОВЕЦКИЙ

О.В. Усачёва

Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск.

Наиболее крупным из островов Соловецкого архипелага является остров Большой Соловецкий, расположенный в Онежском заливе Белого моря в 20-30 км от материка. Интересной особенностью острова является его гидрографическая сеть, которая представлена озерами, соединяющимися между собой при помощи искусственно созданных коротких каналов, а иногда вообще не имеющих стока.

Озерность острова достигает 11,4%, и насчитывает около 500 озер, образующих несколько озерно-канальных систем.

Исследования фауны моллюсков проводили в июне-июле 2008 г. в каналах, принадлежащих к Северной подсистеме Святого озера, основу которой составляют пять сравнительно крупных озер (Большое Красное, Валдай, Щучье, Круглое Орлово, Средний Перт), которые соединены между собой 4 короткими каналами: Средний Перт – Круглое Орлово, Круглое Орлово - Щучье, Щучье – Валдай, Валдай – Большое Красное. Отбор проб осуществлялся по стандартным методикам [2,3].

В ходе полевых работ непосредственно в каналах было отобрано 22 бентосных пробы. Общий объем собранного материала составил 238 экземпляров моллюсков.

В результате проведенных исследований и последующей обработки полученных данных было установлено, что фауна моллюсков в каналах острова Большой Соловецкий представлена 4 семействами и насчитывает 11 видов моллюсков.

Наибольшим числом видов отличается семейство Euglesidae. При этом число видов в каналах варьирует от 6 в канале Средний Перт – Круглое Орлово до 10 в канале Щучье – Валдай.

Доминирующими видами являются *Cingulipisidium nitidum* (Jenyns, 1832) – 29,4%, *Sphaerium westerlundi* (Clessin in Westerlund, 1873) – 15,5%, *Cincinna frigida* (Westerlund, 1873) – 12,6 %, *Anisus laevis* (Alder, 1838) – 10,5 %, *Pseudeupera subtruncata* (Malm, 1855) и *Anisus acronicus* (Ferussac, 1807) – 7,1 %.

Таким образом, установлено, что число видов и их обилие в каналах Северной подсистемы озера Святое ниже в сравнении с другими озерами острова Большой Соловецкий [1].

Исследования выполнялись по проектам РФФИ №07-04-00313-а, 09-04-10054-к, а также междисциплинарному проекту УрО РАН «Ландшафтно-зональные условия и видовое разнообразие беспозвоночных животных на Европейском Севере: оценка роли природных и антропогенных факторов».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беспалая Ю.В. Фауна и экология моллюсков в условиях островных и континентальных водоемов северной тайги на западе Русской равнины: автореф. дис. ... кандидата биологических наук. Сыктывкар, 2007. 20 с.
2. Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования. М: Высшая школа, 1960. 150 с.
3. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов / отв. ред. Мордухай-Болтовской Ф.Д. М: Наука, 1975. 270 с.

О ПРИРОДЕ НЕКОТОРЫХ МИКРОСЕЙСМ, НАБЛЮДАЕМЫХ НА ЗАПИСЯХ СЕЙСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ «СОЛОВКИ»

В.И. Французова^{1,2}, Е.В. Иванова², Я.В. Конечная², Н.В. Ваганова¹

¹Институт экологических проблем Севера АНЦ УрО РАН, г. Архангельск.

²Учреждение Российской Академии Наук Геофизическая Служба РАН, сектор сейсмического мониторинга севера Русской плиты, г. Архангельск.

С конца 2007 г. на Соловецких островах работает сейсмостанция «Соловки», входящая в Архангельскую сеть сейсмических станций. Накопленные за прошедший со времени ее открытия период данные уже позволили получить некоторые результаты. Так, установлено, что помимо сейсмических событий, на ее записях хорошо наблюдаются различные микросейсмические события природного и антропогенного происхождения. Особый интерес среди них вызвали отдельные импульсные микроколебания – ИМК.

Событиям такого рода свойственна малая (от долей до 3-5 секунд) длительность при значительных амплитудах на записи и высокие частоты в спектре (2-18 Гц) [1]; внешне они напоминают запись взрыва, но для них не выделяются вступления продольных и поперечных волн. ИМК на записях «Соловков» характеризуются четким, выраженным видом и закономерностями появления, сходными с таковыми на других станциях Архангельской сети, в частности, «Климовская» (Коношский р-н). Отметим, что похожие по виду микрособытия регистрировались станцией «Тамица» (Онежский р-н) при подвижках и торошении льда в Онежском заливе, а также неоднократно выделялись на сейсмограммах со станций Фенноскандии, Карелии, Урала [1-4].

На основании этого, предполагаемая природа ИМК, фиксируемых в зимние месяцы года – нетектонические сотрясения при резкой смене температур, обусловленные процессами морозного растрескивания грунта и подвижек льда на территории водных акваторий (морозобойные удары). Иногда подобные события на прибрежных территориях, вблизи внутренних водоемов при резких колебаниях температур в сильные морозы могут сопровождаться акустическими проявлениями, что замечается местным населением и может способствовать подтверждению этой гипотезы. Природа ИМК, фиксируемых в теплое время года, наиболее вероятно обусловлена явлениями и процессами в трещиноватой геологической среде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Французова В. И., Ваганова Н. В., Конечная Я. В. Временная структура высокочастотных шумов юго-западной части Архангельского региона // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных: Материалы Третьей Международной сейсмологической школы. Обнинск: ГС РАН, 2008. С. 193-197.
2. Шаров Н. В., Никонов А. А., Французова В. И., Щукин Ю.К., Сыстра Ю. Й. Нетектонические землетрясения 2003-2004 годов в Северной Карелии и Онежской губе Архангельской области // Строение, динамика и минерагенические процессы в литосфере: Материалы одиннадцатой международной научной конференции Сыктывкар: Геопринт, 2005. С. 390-392.
3. Никонов А. А. Нетектонические землетрясения Восточно-Европейской платформы // Природа, 1995, №10. С.26-38.
4. Варлашова Ю. В. (Иванова) Изучение аномальной сейсмической активности в окрестностях г. Добрянка // Современные проблемы геофизики. Девятая Уральская молодежная научная школа по геофизике: Сб. материалов. Екатеринбург: УрО РАН, 2008, 264 с. С. 38-41.

БИОТА СОЛОВЕЦКОГО АРХИПЕЛАГА КАК ОБЪЕКТ КРАСНОЙ КНИГИ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

В.А. Черенков, Н.Н. Черенкова

МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва.

В новом издании Красной книги Архангельской области [2] существенно переработан список объектов, однако, применительно к Соловкам выявлены некоторые упущения, которые, на наш взгляд, следует откорректировать в последующих изданиях.

Так, не упомянуто гнездование на Соловках орлана-белохвоста (Красная книга IUCN), несмотря на то, что при общей численности, оцененной в 97 гнездящихся пар (10 млн. га площади Архангельской области), 6 пар гнездится на 300 кв.км архипелага [4], в последние годы отмечено увеличение не гнездящихся орланов и в пролетное время, и в гнездовый сезон. В очерке о сером сорокопуге за 20 лет наблюдений зафиксирован 1 случай гнездования на территории области и несколько

десятков встреч, между тем, на Соловках отмечены ежегодные гнездования и кочующие особи [4]. Для пальчатокоренника кровавого, произрастающего на Соловках [1], в Красной книге отмечены только две точки распространения на юге области; оба вида полушников, отнесенные к «находящимся под угрозой исчезновения», также не указаны для Соловков.

Из 27 видов региональных краснокнижников, обитающих на Соловецких островах, Соловки не указаны как место распространения для половины видов:

- | | |
|-----------------|--|
| Lycopodiophyta: | 1. Isoëtes lacustris L. [1] |
| | 2. Isoëtes setacea Durieu [1] |
| Bryophyta: | 3. Tetraplodon mnioides (Hedw.) Bruch & Schimp. [3] |
| Magnoliophyta: | 4. Iris sibirica L. [1] |
| | 5. Dactylorhiza cruenta (O.F.Muel.) Soö [1] |
| | 6. Dactylorhiza traunsteineri (Saut.) Soö s.l. [1] |
| | 7. Epipogium aphyllum (F.W. Schmidt.) Sw [1] |
| | 8. Nuphar pumila (Timm) DC [1] |
| | 9. Primula veris L. [1] |
| Aves: | 10. Haliaeetus albicilla L. [4] |
| | 11. Aegolius funereus L. [4] |
| | 12. Glaucidium passerinum L. [4] |
| | 13. Lanius excubitor L. [4] |

Данный перечень следует дополнить еще двумя видами краснокнижниками, отмеченными авторами на Соловках:

- | | |
|-----------|--|
| Eumycota: | 1. Hericium coralloides (Scop.) Pers. |
| | 2. Hericium (Creolophus) cirratus (Pers.) Nicol.* |
| Lichenes: | 3. Lobaria pulmonaria L. Hoffm. |

Учитывая значимость природы Соловецкого архипелага, как равноценной компоненты заповедного культурно-природного комплекса мирового значения, мы полагаем целесообразным указывать в Красной книге Архангельской области Соловецкие острова, как место обитания данных видов, подобно тому, как это делается для особо охраняемых природных территорий.

Предлагаем включить в следующее издание два вида: пеганку **Tadorna tadorna** L., основная часть беломорской популяции которой гнездится на Соловках на границе своего ареала; и большого баклана **Phalacrocorax carbo** L., колониально гнездящегося в Архангельской области только на Соловках и острове Жижгин.

*Список видов, рекомендуемых для бионадзора

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Киселева К.В., Новиков В.С., Октябрева Н.Б., Черенков А.Е. Определитель сосудистых растений Соловецкого архипелага. М., 2005. 175 с.
2. Красная книга Архангельской области. Архангельск, 2008.
3. Максимов А.И., Максимова Т.А. Листостебельные мхи островов Белого моря // Культурное и природное наследие островов Белого моря. Петрозаводск, 2002. С. 97-101.
4. Семашко В.Ю., Черенков А.Е. Птицы Онежского залива Бело моря (аннотированный список видов) // Труды Беломорской биологической станции МГУ. М.: Изд-во МГУ, 2003. Т.9. С.179-183.

ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ ПТИЦ СОЛОВЕЦКОГО АРХИПЕЛАГА

А.Е. Черенков¹, В.Ю. Семашко¹, Г.М. Тertiцкий²

¹Соловецкий филиал Беломорской биостанции МГУ им. М.В.Ломоносова, п. Соловецкий.

²Институт географии РАН, г.Москва.

Регулярные орнитологические наблюдения на Соловецком архипелаге проводятся нами с 1983 г. За это время на Соловках отмечено гнездование 11 видов птиц, включенных в Красную книгу Архангельской области, в том числе 2-х видов (скопа и орлан-белохвост), включенных в Красную книгу России.

Скопа *Pandion haliaetus* (L.). На Соловках в 1980-2009 гг. гнезилось не менее 6-8 пар. Численность относительно стабильна. Все гнезда скоп расположены на соснах (как на живых, так и на суховершинных и сухих), как правило, на краю разреженных заболоченных сосняков. Многие гнезда птицы занимают на протяжении десятилетий.

Орлан-белохвост *Haliaeetus albicilla* (L.). На территории Соловецкого архипелага гнездовая численность за период наблюдений составляет 4-6 пар. С начала 21 в. отмечено явное увеличение не гнездящихся орланов и в пролетное время, и в гнездовый сезон.

Пеганка *Tadorna tadorna* (L.). Редкий, относительно недавно внедрившийся в фауну Белого моря вид. Впервые пеганка была отмечена Пудовым А.В., по устному сообщению которого она начала встречаться на Соловках с 1980 года. В настоящее время регулярно гнездится и летует в

северной части Онежского залива. Общая численность постепенно растет и составляет в настоящее время 30-50 гнездящихся пар и несколько десятков не размножающихся птиц.

Осоед *Pernis apivorus* (L.). Очень редкий, спорадически гнездящийся вид. Жилое гнездо найдено нами в 1995 г., но, скорее всего, птицы занимали его и до этого. Не смотря на успешный вылет птенцов, в последующие годы гнездо пустовало, но осоеды неоднократно встречались на Б.Соловецком острове в гнездовой сезон.

Чеглок *Falco subbuteo* (L.). В гнездовое время немногочисленный вид, но в целом встречается чаще других мелких хищников. На Соловках гнездится не менее 10 пар. В основном встречается по лесам с преобладанием сосны.

Обыкновенная пустельга *Falco tinnunculus* (L.). Немногочисленный гнездящийся вид. На Соловках, вероятно гнездится около 10 пар.

Серый журавль *Grus grus* (L.). Редкий гнездящийся и немногочисленный пролетный вид архипелага. На гнездовье встречается по болотам различного типа и заболоченным лугам. Численность на гнездовье 6-8 пар.

Большой кроншнеп *Numenius arquata* (L.). Район Онежского залива находится вблизи северной границы гнездового ареала. На Соловках гнездится до 50 пар. Гнездовыми биотопами являются различные луга (приморские, в том числе на лайды, суходольные антропогенного происхождения) и верховые болота.

Морская чайка *Larus marinus* L. Довольно редкий, хотя и заметный вид. С 80-х годов прошлого века гнездовая численность медленно, но неуклонно увеличивалась. В последние годы на островах архипелага гнездится 30-35 пар, что составляет около четверти от численности этих чаек в Онежском заливе.

Мохноногий сыч *Aegolius funereus* (L.). Немногочисленный оседлый вид. На Соловках населяет в основном участки высокоствольного елового или мелколиственно-еловых леса. В естественных условиях гнездится в основном в старых дуплах желны, но охотно заселяет гоголятники.

Воробьиный сыч *Glaucidium passerinum* (L.). Довольно редкий, малозаметный оседлый вид. Селится по лесам различного типа, занимая старые дупла трехпалого и большого пестрого дятлов.

К ИНВЕНТАРИЗАЦИИ МИКОБИОТЫ СОЛОВЕЦКОГО АРХИПЕЛАГА

Н.Н. Черенкова

МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва.

Список афиллофороидных макромицетов Соловецких островов [2] дополнен следующими видами (сборы 2007-2008 годов):

1. *Antrodia serials* (Fr.) Donk*
2. *Antrodiella citrinella* Niemelä et Ryvarden* – очень редок [3];
3. *Albatrellus confluens* (Alb. et Schwein.: Fr.) Kotl. et Pouzar;
4. *Albatrellus ovinus* (Schaeff.: Fr.) Kotl. et Pouzar;
5. *Amylocystis lapponica* (Romell) Singer** - очень редок [3];
6. *Bjercandera fumosa* (Willd.: Fr.) Karst.*;
7. *Chondrostereum purpureum* (Fr.) Pouz.***;
8. *Clavariadelphus contortus* (Fr.) Pilát**;
9. *Clavariadelphus fistulosus* (Fr.) Corner*
10. *Clavariadelphus ligula* (Schaeff.: Fr.) Donk***;
11. *Clavicornia pyxidata* (Pers.: Fr.)*;
12. *Climacocystis borealis* (Fr.) Kotl. et Pouzar*;
13. *Daedaliopsis septentrionalis* (P.Karst.) Niemelä**;
14. *Ganoderma lipsiense* (Batsch) G.F. Atk.**;
15. *Gloeophyllum trabeum* (Pers.: Fr.) Murill**;
16. *Gloeoporus dichrous* (Fr.: Fr.) Bress.***;
17. *Hapalopilus rutilans* (Pers.: Fr.) P. Karst.**;
18. *Hericium coralloides* (Scop.) Pers.**; Красная книга России (1988)
19. *Hericium (Creolophus) cirratus* (Pers.) Nicol.**;
20. *Hydnellum aurantiacum* (Batsch: Fr.) P. Karst.**;
21. *Hydnellum ferrugineum* (Fr.: Fr.) P. Karst.**;
22. *Irpex lacteus* Fr.*;
23. *Mycoleptodon (Mycoacia) fusco-ater* (Fr.) Pil.*;
24. *Oligoporus lateritius* (Renvall) Ryvarden et Gilb.* - редкий вид [3];
25. *Olygoporus placentus* (Fr.) Gilb. et Ryvarden* - очень редок [3];
26. *Oligoporus subcaesius* (A. David) Gilb. et Ryvarden**;
27. *Phlebia tremellosa* (Schrad.: Fr.) Nakasone et Burds.**;
28. *Poliporus varius* Fr.***;
29. *Русноporus cinnabarinus* (Jacq: Fr.) P. Karst.**;
30. *Phellinus ferruginosus* (Schrad.: Fr.) Pat.* - очень редкий южный вид [3];
31. *Phellinus lundellii* Niemelä *** - индикатор старых лесов [3];
32. *Phellinus punctatus* (Fr.) Pilát* - для северных областей не отмечен [3];

33. *Ramaria abietina* (Pers.: Fr.) Quél*;
34. *Ramaria stricta* (Pers.: Fr.) Quél.*;
35. *Rigidoporus populinus* (Schumach.: Fr.) Pousar*;
36. *Sarcodon imbricatus* (L.: Fr.) P. Karst.***;
37. *Sclerodon strigosum* (Fr.) Karst*;
38. *Stromatoscypha fimbriatum* (Pers.: Fr.) Donk*;
39. *Thelephora terrestris* Ehrh.: Fr.***;
40. *Trichaptum fusco-violaceum* (Echrenb.: Fr.) Ryvarden**;
41. *Trichaptum laricinum* (P. Karst.) Ryvarden* - редкий вид [3].

Для ряда известных ранее видов уточнены условия произрастания. Так, например, *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat. найден на лиственнице, *Trichaptum bifforme* (Fr. In Klotzsch) Ryvarden – на осине, *Phellinus laevigatus* (P. Karst.) Bourdot et Galzin - на рябине.

(* - одна находка на Соловках, ** - несколько, *** - многочисленные)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондарцева М.А. Определитель грибов России. Вып.2: Порядок Афиллофоровые. Семейства альбатрелловые, апориевые, болетопсиевые, бондарцевиевые, ганодермовые, кортициевые (виды порообразным гименофором), лахнокладиевые (виды с трубчатым гименофором), полипоровые (виды с трубчатым гименофором), пориевые, ригидопоровые, феоловые, фистулиновые. СПб.: Наука, 1998. 391 с.
2. Ежов О.Н., Ершов Р.В. Афиллофороидные грибы Соловецкого архипелага // Биоразнообразие, охрана и рациональное использование растительных ресурсов Севера. 2007. С.48-51.
3. Ниемеля Т. Трутовые грибы Финляндии и прилегающей территории России // Helsinki: Botanical Museum, Finnish Museum of Natural History. 2001. 120 с.
4. Пармасто Э.Х. Определитель рогатиковых грибов СССР. М.; Л: Наука, 1965. 165 с.
5. Hansen L. Knudsen H. (ed.), 1997. Nordic Macromycetes, v.3. Heterobasidioid, Aphylloforoid and Gasterobasidioid Basidiomycetes. – Copenhagen: Nordvamp, 444 p.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ БАРИЧЕСКОГО ПОЛЯ СОЛОВЕЦКОГО АРХИПЕЛАГА

З.Б. Чистова, Ю.Г. Кутинов

Институт экологических проблем Севера АНЦ УрО РАН, г. Архангельск.

В 2009 г. были проведены исследования структуры барического поля на территории Соловецкого архипелага (о-ва Б. Соловецкий и Анзер). Замеры проводились в автомобильном и пешеходном вариантах с координатной привязкой GPS. Измерения атмосферного давления производились профессиональной метеостанцией WRM 918H (HUGER GmbH, Germany), с использованием модернизированного баротермогигрометра (model No BTHR918N) из комплекта метеостанции (дискретность замеров изменена с 15 мин на штатном датчике в автоматическом режиме до 1 мин ручном режиме).

Привязка точек измерений осуществлялась GPS-картплоттером Garmin Map 276 C (Garmin Corporation Ltd, USA) с автомобильной антенной PHOENIX (model No. DIA-1575). Замеры производились в режиме 3D в системе координат WGS 84. Данные координатной привязки обрабатывались при помощи ПО MapSource и выносились на электронную карту, созданную в ГИС-среде MapInfo. Туда же выносились и данные атмосферного давления в режиме связанных таблиц. Графики и карты строились в MapInfo и Excel.

Замеры производились по серии меридиональных и широтных профилей с шагом 100 м. Полученные результаты, учитывая пространственное расположение профилей относительно мантийного диапира [1], можно рассматривать как фоновые, необходимые для дальнейшего развития исследований и оценки пригодности методики для применения на островных территориях, где велико влияние акватории Белого моря. Планируемые в 2010 г. меридиональный маршрут вкост мантийного диапира по озерно-канальной системе острова Б. Соловецкий позволит ответить отражается ли эта глубинная структура в строении барического поля. Наличие на этой территории аномалии некоррелируемого конвективного теплового потока [1], позволяет надеяться на выделение статичного атмосферного минимума, т.к. такие факты нами были зафиксированы ранее в сходных геолого-геофизических условиях на территории Архангельской области [1].

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант 08-05-99816_р_север_а и Программы ОНЗ РАН № 9 «Межгеосферные взаимодействия», проект «Изучение процессов взаимодействия геосфер в активных геологических структурах Русской плиты».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Природная среда Соловецкого архипелага в условиях меняющегося климата /Под ред. Ю.Г. Шварцмана, И.Н. Болотова. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 184 с.
2. Беляев В.В., Кутинов Ю.Г., Левачев А.В., Чистова З.Б. Влияние геоэкологических факторов среды на агроклиматические условия роста лесных и сельскохозяйственных культур в Архангельской области //Вестник ПГУ. Сер. «Естествен. и точные науки». 2007, № 2 (12). С. 5-12.

ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА В ПРОЛИВЕ ПЕЧАКОВСКАЯ САЛМА (СОЛОВЕЦКИЕ ОСТРОВА)

В.А. Чугайнова

Северный филиал ПИНРО, Архангельск.

К одним из самых распространенных веществ, загрязняющих морскую среду, относятся нефтепродукты. Большие количества углеводородов поступают в природные воды при перевозке нефти, со сточными водами промышленности, с хозяйственно-бытовыми сточными водами, а также в результате жизнедеятельности гидробионтов.

Как показали мониторинговые наблюдения, содержание углеводородов (НУ) в Печаковской Салме в течение всего периода исследований не превышало ПДК (0,05 мг/л) и составляло в среднем 0,009-0,026 мг/л в течение всего года (таблица). Для сравнения приведем данные по бухте Благополучия, в водах которой в летний период 2000 г. были обнаружены концентрации НУ до 0,075 мг/л (1,5 ПДК).

Таблица

Статистические характеристики содержания углеводородов (мг/л) в проливе Печаковская Салма в 2000-2005 гг.

Статистика	Зима	Весна	Лето	Осень
Среднее значение	0,012	0,009	0,010	0,026
Стандартное	0,009	0,007	0,009	0,011

отклонение				
Медиана	0,010	0,007	0,010	0,029
Максимальное значение	0,025	0,028	0,040	0,046
Минимальное значение	0,002	0,001	0,001	0,001
Количество наблюдений	18	23	23	24

Исследования грунтов на содержание в них нефтеуглеводородов в районе очистных сооружений в п. Соловецком показали небольшое их количество во всех пробах: от 8,4 до 12,4 мг/кг сух.грунта. Интересно отметить, что максимальные концентрации нефтеуглеводородов были обнаружены в литоральной зоне, а наименьшие - на глубине 12 м, что связано с техногенным влиянием поселка. Количество НУ в грунтах на литорали в районе базы СевПИНРО не превышали 6 мг/кг сух.грунта.

Одними из нормируемых загрязняющих веществ являются фенолы. В естественных условиях фенолы образуются при процессах метаболизма водных организмов, при биохимическом окислении и трансформации органических веществ, протекающих как в водной толще, так и в донных отложениях.

В проливе Печаковская Салма по данным наблюдений в 2000-2005 гг. содержание фенолов было незначительным: в среднем 0,0001-0,0005 мг/л. Максимальные концентрации были зафиксированы в осенний период 2004 г. – 0,0007 мг/л, что также ниже ПДК (0,001 мг/л). Происхождение их связано, скорее всего, с процессами жизнедеятельности водных растений.

Диапазон изменчивости концентраций алюминия составил 0-0,03 мг/л. Максимальные значения концентраций фиксировались в летний период. Источником поступления могли быть как атмосферные осадки и сточные воды, так и растворение осадочных пород.

В целом, загрязнение вод и грунтов исследованного района можно считать незначительным, а концентрации загрязняющих веществ и нормируемых солей азота и фосфора принять как фоновые.

МИКРОСЕЙСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

Е.В. Шахова¹, Н.К. Капустян^{1,2}

¹Институт экологических проблем Севера АНЦ УрО РАН, г. Архангельск.

²Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, г. Москва.

Микросейсмическое поле всегда привлекало внимание сейсмологов как явление, присутствующее всегда и везде, причем в очень широком частотном диапазоне – от сотен до тысячных долей секунд. По микросейсмам в акустическом диапазоне еще в конце XIX в. пытались судить о штормах в далеких океанах и о подземных колебаниях нефти. Помимо поиска полезной информации, микросейсмы подавляли как помеху для приема полезного сигнала – землетрясения или взрыва. Было показано, что микросейсмы – многокомпонентное явление, состоящее из эндогенного излучения и экзогенных шумов техногенного или естественного происхождения (ветровые, прибойные и пр. явления).

По существу, серьезно эндогенными микросейсмами как индикатором состояния среды стали заниматься лишь к концу XX в. Именно здесь было сделано одно из немногих в геофизике зафиксированных открытий – явление модуляции высокочастотных микросейсм деформационными процессами. Данная работа породила поток исследований – теоретических, натуральных наблюдений и опытов с образцами. Современное представление об эндогенных микросейсмах как об одном из иерархических уровней сейсмичности позволяет судить по микросейсмам об активности геодинамических процессов и искать места повышенного выделения сейсмической энергии, в том числе разрывные нарушения. Действительно, сейсмический процесс в виде ощутимых землетрясений достаточно медленный по сравнению с развитием науки и ее потребностями. Поэтому заманчиво дополнить сейсмологические сети наблюдениями микросейсм, чтобы перейти к более «быстрым» иерархическим уровням.

Иллюстрацией к тому, что глобальные деформационные процессы проявляются на всех иерархических уровнях и возможности наблюдения деформаций с помощью микросейсм является результат полевых наблюдений на Соловках. На натуральных моделях (морской и озерной дамбе), свойства которых соответствуют природной блоковой среде, показано, что точечные малоканалые сейсмометрические наблюдения с использованием анализа эндогенного излучения позволяют выявить геодинамические процессы, вызванные слабыми изменениями полей напряжений двух видов – плавных и ударных.

Возможна следующая геодинамическая интерпретация. Используя модель тектоники плит и механизм раздвижения срединно-океанических хребтов (в нашем случае северная часть Срединно-Атлантического хребта) естественно предположить совокупность двух типов подвижек – плавный и резкий. При воздействии на блоковые структуры окружающих

территорий, в том числе, раздробленные зоны разрывных нарушений, такие подвижки будут приводить к усилению сейсмического отклика в этих структурах, причем при детальном наблюдении представляется возможным различать плавные и резкие геодинамические процессы. Таким образом, проводя наблюдения на разломах можно осуществлять своеобразный мониторинг глобальных геодинамических процессов.

Работы выполнены при частичной поддержке интеграционного проекта «Диагностика и оценка динамики состояния уникальных сооружений при воздействиях природных и техногенных факторов» и программы Президиума РАН № 16.

ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ И НОВЕЙШАЯ ГЕОДИНАМИКА СОЛОВЕЦКОГО АРХИПЕЛАГА

Ю.Г. Шварцман

Поморский государственный университет, г. Архангельск.
ИЭПС УрО РАН, г. Архангельск.

По всем имеющимся геофизическим данным в этом районе существует поднятие подошвы земной коры и выступ мантии [1]. С одной точки зрения, это мантийный диапир, а с другой – это поднятие блока коры по глубинному разлому в зоне сочленения Балтийского щита и Мезенской синеклизы. Скорее всего, здесь имеется и то, и другое: мантийный диапир, поднятие которого сопровождается разломами земной коры. Мощность земной коры под архипелагом оценивается от 30 до 40 км, а литосферы в 110-120 км. По материалам ГМТЗ в нижней части земной коры и самых верхах мантии (сообщение А.А. Ковтун) отмечен слой пониженного до 700 Ом.м сопротивления в диапазоне глубин 30-40 км [1].

Оценка плотности глубинного кондуктивного теплового потока дает значения $50-55 \text{ мВт/м}^2$, что существенно больше, чем на прилегающих территориях. Глубинное тепло верхней мантии доходит здесь до дневной поверхности и фиксируется тепловыми съемками из космоса, по данным В.И. Горного [1], аномалией повышенного конвективного теплового потока по разломам в земной коре. Расчетные температуры на подошве земной коры получены примерно в $450-510^{\circ} \text{C}$ при мощности земной коры 30 км и $600 - 680^{\circ} \text{C}$ при мощности в 40 км.

На большинстве наблюдательных пунктов по побережью и островам Белого моря за период с 1921 по 1980 гг. определены скорости поднятий в результате вертикальных движений от 0,40 до 5,0 мм/год [1]. На Соловках в период 1924-1980 годов эта скорость в среднем составила 1,05 мм/год. Наибольшие скорости поднятий 3,14-5,05 мм/год зафиксированы западнее и северо-западнее Соловков, а наименьшие установлены восточнее по Зимнему берегу.

Район Соловецких островов свободен от эпицентров землетрясений. По данным Ф.Н. Юдахина и В.И. Францужовой, практически все землетрясения с магнитудой 4,5-5,0 отмечены западнее и северо-западнее архипелага в Кандалакшском заливе. Здесь произошли все события с глубиной очагов 16-20 и более км. Восточнее островов зарегистрированы землетрясения с магнитудой менее 4,5 при глубинах очагов до 15 км. Очевидно, что архипелаг находится в зоне, разделяющей структуры с разными характеристиками сейсмичности [1].

Приведенные данные показывают, что для территории Соловецких островов характерны уменьшение мощности литосферы и земной коры, развитие мантийного диапира и повышенные значения глубинного теплового потока. Архипелаг находится в зоне глубинных разломов на границе щита и синеклизы, разделяющей территории с разными скоростями современных движений земной поверхности и характеристиками сейсмичности. Это определяет высокую геодинамическую активность литосферы как в геологическом прошлом, так и в новейшее время.

Геодинамические особенности литосферы архипелага проявляются в развитии экстразональных биоценозов на Большом Соловецком острове, более южных, чем это следует из его широтного положения. Повышенный тепломассопоток из недр обеспечивает здесь существование ареалов среднетаежной растительности на фоне типичной северной тайги [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Природная среда Соловецкого архипелага в условиях меняющегося климата./Под ред. Ю.Г. Шварцмана, И.Н. Болотова. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 184 с.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛИШАЙНИКОВ, МХОВ И ДОННЫХ ОСАДКОВ ОЗЕР СОЛОВЕЦКИХ ОСТРОВОВ

*В.П. Шевченко¹, Д.А. Субетто², Р.А. Алиев³, И.Н. Болотов⁴,
О.С. Покровский⁵, Н.В. Политова¹, А.С. Саввичев⁶, Д.П. Стародымова⁷*

¹Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, г. Москва.

²РГПУ им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург.

³НИИ ядерной физики им. Д.В. Скобельцына, МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва.

⁴Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск.

⁵Лаборатория по изучению механизмов переноса в геологии, Университет Тулузы, Франция.

⁶Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН, г. Москва.

⁷Геологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва.

С 2006 г. авторами доклада проводится изучение геохимии донных осадков озер Соловецких островов [1], а с 2007 г. – лишайников и мхов. Содержание тяжелых металлов в донных осадках, лишайниках и мхах определяется методами инструментального нейтронно-активационного анализа, атомно-абсорбционной спектрофотометрии и масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS). Гамма-активность радионуклидов измеряется на спектрометре Canberra-3818.

Содержание тяжелых металлов и активность ¹³⁷Cs в эпигейных и эпифитных лишайниках и сфагновых мхах Соловецких островов находится на фоновом для Европы уровне. Для оценки роли различных источников в формировании элементного состава проб лишайников и мхов были рассчитаны коэффициенты обогащения (КО) элементами относительно среднего состава земной коры [2] по формуле: $КО = \frac{Эл./Sc}{проба} / \frac{Эл./Sc}{земная\ кора}$, где Эл. и Sc – содержание интересующего нас элемента и скандия в пробе и в земной коре соответственно. Для Na, Fe, Cr, Co, редкоземельных элементов коэффициент обогащения меньше или близок к 10, что свидетельствует о преобладании их литогенного источника. Для большинства химических элементов коэффициент обогащения больше 10, поэтому можно предположить, что основным их источником является антропогенный (атмосферные выбросы металлургических предприятий, ТЭЦ, транспорта). Эти химические элементы поступают в лишайники из атмосферы путем воздушного переноса от антропогенных источников, расположенных как вблизи, так и на большом расстоянии. Содержание тяжелых металлов в

донных осадках озер Лесное (Исаковское), Святое и Большое Корзино находится на фоновом для севера Европы уровне [3].

Авторы признательны сотрудникам Соловецкого государственного историко-архитектурного и природного музея-заповедника и лично А.Н. Соболеву и нашим коллегам за помощь, академику А.П. Лисицыну за поддержку. Работа выполнена при финансовой поддержке грантов НШ-361.2008.5, РФФИ №№ 07-05-01115-а, 07-05-00691-а, 07-05-99192-а, 08-05-10027-к и Лаборатории им. О.Ю. Шмидта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

2. Субетто Д.А., Шевченко В.П., Сапелко Т.В. и др. История озер Соловецкого архипелага и изменения уровня Белого моря в голоцене. Предварительные результаты палеолимнологических исследований 2006 г. // Материалы XVII Международ. конф. по морской геологии. М.: ГЕОС, 2007. Т. III. С. 286–288.
3. Taylor S.R. The abundance of chemical elements in the continental crust – a new table // *Geochimica et Cosmochimica Acta*. 1964. V. 28. P. 1273–1285.
4. Johansson K., Andersson A., Andersson T. Regional accumulation pattern in lake sediments and forest soils in Sweden // *The Science of Total Environment*. 1995. V. 160/161. P. 373–380.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РОСТА ФИТОМАССЫ ВОДРОСЛЕЙ СОЛОВЕЦКИХ ОСТРОВОВ

Н.А. Шилова

Северный филиал ФГУП «ПИНРО», г. Архангельск.

Мониторинг природной среды представляет собой систему регулярных длительных наблюдений в пространстве и времени за состоянием окружающей природной системы. Окружающая среда рассматривается как совокупность физико-химических процессов, в которой всем биологическим процессам свойственны свои закономерности развития. В области математического моделирования экологических систем определённый интерес представляют водные экосистемы.

Целью настоящей работы явилось построение модели для анализа возможных способов направленного воздействия на рост фитомассы

бурых водорослей и способов изучения изменений прироста массы с учётом экологических факторов.

В качестве объекта исследования была выбрана морская бурая водоросль – ламинария сахаристая (*Laminaria Saccharina* (L) Lamour). На основе анализа биологических и гидрохимических данных [3,4], отобранных в прибрежной зоне Белого моря, были проведены соответствующие расчёты и получены параметры модели, анализ которых позволил определить диапазон их изменения. Статистическая обработка биологических данных была проведена в программе Microsoft Excel. Отбор проб для морфометрической обработки проводился ежегодно, начиная с 1984 года на мониторинговом участке в гб. Троицкой, (о. Анзерский, Белое море) в течение всего весенне-осеннего периода, в третьей декаде каждого месяца [5].

Анализ основных факторов, влияющих на рост и развитие морских бурых водорослей, изучение их взаимного влияния на внутренние биологические процессы, позволили получить следующие динамические ограничения, описывающие скорость изменения фитомассы водоросли в зависимости от концентрации биогенных элементов в среде:

$$\frac{dx}{dt} = \mu(t) \cdot \varphi(s(t)) \cdot x(t) \cdot \left(1 - \frac{x(t)}{x_{\max}}\right) u(t)$$

$$\frac{ds}{dt} = d(s_n - s(t)) - \frac{x(t)}{Y} \cdot \mu(t) \cdot \varphi(s(t))$$

В модель включено два уравнения: уравнение динамики биомассы с учётом лимитирующих факторов среды и уравнение динамики концентрации биогенных элементов в среде. При построении модели в качестве лимитирующих были учтены следующие факторы: уровень освещённости ($u(t)$), концентрация биогенов ($s(t)$) и показатель, характеризующий гидродинамический режим (d). Также в модель включены функция трофности $\varphi(s(t))$, характеризующая определённый уровень продуктивности водоёма, функция $\mu(t)$ описывающая удельную скорость прироста массы водорослей и коэффициент Y , отражающий выход фитомассы водорослей на единицу потреблённых биогенных элементов. Для описания роста фитомассы водоросли была использована логистическая модель, впервые предложенная бельгийским математиком П.–Ф. Ферхлюстом [Verhulst, 1838].

Решение системы динамических уравнений было реализовано в среде Borland Delphi Enterprise Version 7.0 (Build 4.453) с применением принципа максимума Понтрягина для соответствующей задачи оптимального управления и с использованием метода градиентного спуска [1,2].

В результате была построена математическая модель, результатом которой явился вывод о том, что фитомассу водорослей можно прогнозировать на основе изменения концентрации биогенов, светового периода и гидродинамического режима.

Полученные результаты не противоречат многолетним биологическим наблюдениям, что подтверждает актуальность математического моделирования для изучения различных биологических процессов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреева Е.А., Цирулёва В.М. Вариационное исчисление и методы оптимизации: Учебн. пособие//Тверь: Твер. гос. ун-т, 2001. 576 с.
2. Андреева Е.А., Цирулёва В.М. Численные методы решения экстремальных задач. Тверь, 2002 г.
3. Максимова М.П. Гидрохимия Белого моря//Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Т. 2. Белое море. Вып. 2, ч. 1. Л.: Гидрометиздат, 1991
4. Чугайнова В.А. Биогенные элементы в водах Белого моря//Проблемы изучения, рационального использования и охраны ресурсов Белого моря. Материалы IX международной конференции 11-14 октября 2004 г. Петрозаводск, Карелия, Россия Петрозаводск, 2005. С. 323-326.
5. Шилова Н.А. Использование вероятностно-статистических методов для обработки биологических данных гидробионтов Белого моря. Шилова Н.А./Материалы Всероссийской научной конференции, посвящённой международному Полярному году (2007- 2008 гг). 2008. С. 217-224.

МАССОВОЕ ПОЯВЛЕНИЕ РЕПЕЙНИЦ *CYNTHIA CARDUI* (L.) (LEPIDOPTERA, NYMPHALIDAE) НА КОЛЬСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ В 2009 ГОДУ

Е.В. Шутова

Кандалакшский государственный природный заповедник, г. Кандалакша.

Ежегодные сезонные миграции репейниц хорошо известны. В некоторые годы в европейской части России бабочки достигают самых северных регионов, долетают вплоть до побережья Баренцева моря и расположенных вдоль него островов. За 32 года наблюдений (1978-2009)

сотрудниками Кандалакшского заповедника на островах и побережьях Кандалакшского залива Белого моря и Восточного Мурмана (Баренцево море) репейниц отмечали в течение 13 сезонов. Причем в Кандалакшском заливе с 1979 г. по 1994 г. их не встречали ни разу, а с 1995 г. отмечали почти ежегодно. На побережье Баренцева моря (губа Подпахта, архипелаг Семь островов) единичных репейниц видели в 1988 г. и 1996 г. Чаще всего за сезон регистрировали от 1 до 5 особей, в некоторые годы до 20 (1996, 2002). И только в 1998 г. в южных районах Кольского полуострова бабочки были обычны (80 регистраций), некоторые из них успешно размножались

В 2009 г. наблюдался наиболее массовый залет репейниц за все годы наблюдений. Бабочки были обычны как в южных, так и в северных частях полуострова. На побережьях и островах Кандалакшского залива (материк против о. Великого, окрестности Кандалакши, Лувеньги, Колвицы, Умбы, Порья губа, полуостров Турий, острова в вершине залива) зарегистрировано 250 встреч репейниц, на Баренцевом море (архипелаги Гавриловский, Семь островов и материк против них) – 50 встреч.

По наблюдениям прошлых лет на юге полуострова первая встреча репейницы приходилась в среднем на 24 июня (n=12), а наиболее ранними были 12.06.1995 и 12.06.2001. В 2009 г. первые бабочки появились почти на месяц раньше – в районе Умбы (Терский район) они отмечены 30.05.2009, однако в вершине Кандалакшского залива встречены только 20.06.2009. На Баренцевом море первых репейниц зарегистрировали 15.06.2009.

В районе Кандалакшского залива бабочек отмечали в течение всего лета. Ниже приведено распределение встреч по декадам:

V ₃	VI ₁	VI ₂	VI ₃	VII ₁	VII ₂	VII ₃	VIII ₁	VIII ₂	VIII ₃	IX ₁	IX ₂	IX ₃
6	0	2	112	26	20	24	1	11	6	12	21	9

Бабочки встречались в населенных пунктах, на лугах, в редколесье, вдоль лесных дорог, у опушек леса, у берега моря, в тундре на вершинах сопок. В окрестностях Лувеньги по результатам маршрутных учетов их численность в конце июня составляла 3,7 экз./км, в июле – 2,7 экз./км. Сильно облетанные особи встречались до конца августа (последняя встреча 25.08.2009). В южных районах Кольского полуострова репейницы успешно размножались. Первые бабочки осенней генерации зарегистрированы 20.08.2009 в Терском районе и 3.09.2009 в окрестностях Лувеньги. В теплую погоду они летали до конца сентября.

На побережье Баренцева моря репейницы встречались с середины июня до начала августа. Как и южнее, наиболее многочисленными они были в третьей декаде июня:

VI ₂	VI ₃	VII ₁	VII ₂	VII ₃	VIII ₁
3	29	9	7	1	1

Наблюдалось спаривание бабочек и откладывание яиц на мертензии морской *Mertensia maritima* (L.) Gray, хотя на юге полуострова гусениц находили на крапиве *Urtica dioica* L. и чертополохе *Carduus crispus* L.

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРИ МОНИТОРИНГЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ СОЛОВЕЦКОГО АРХИПЕЛАГА

Ф.Н. Юдахин

Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск.
Архангельский научный центр УрО РАН, г. Архангельск.

В настоящее время при изучении строения верхней части земной коры и конструктивной целостности инженерных сооружений все большее значение приобретают микросейсмические исследования.

Результаты полевых наблюдений на Соловках являются иллюстрацией того, что с помощью микросейсм можно наблюдать деформационные процессы, происходящие на разных иерархических уровнях. Начиная с 2004 г. здесь нами развернут многоотраслевой полигон по исследованию различными геофизическими методами природных процессов и видов техногенных проявлений. Ежегодный мониторинг микросейсм на Секирной горе позволил получить представление о типичной картине, которая в июле 2005 г. была нарушена появлением потоков микроимпульсов, имеющих сейсмическую природу, что подтверждается характерными волновыми формами. Спустя 3 месяца 22 октября 2005 г. произошло Архангельское землетрясение с магнитудой 2.8 – значительное по силе для платформы событие. В соответствии с ранее предложенной нами моделью генерации деформационных волн, все эти сейсмические явления можно рассматривать как проявление триггерного действия волны или цуга волн, создаваемых с определенным ритмом в пределах Срединно-Атлантического хребта.

Другим направлением, активно развиваемым в ИЭПС УрО РАН, является использование техногенной компоненты микросейсм для исследований по двум направлениям – просвечивания геологической

среды и для контроля состояния самого их источника – в данном случае зданий и инженерных сооружений. Существенно, что значения собственных частот колебаний зависят от конструкции и материалов сооружения. Все это открывает широкие перспективы в практических направлениях: оценки целостности сооружений и обследование зданий, подвергшихся катастрофам, мониторинг состояния конструкций в задачах реставрации и пр. Важно, что осуществляется неразрушающий контроль, позволяющий ответить на многие вопросы: дать заключение о материалах, из которых выполнены исторические сооружения и памятники архитектуры, оценить воздействие на них внешних техногенных факторов (вибраций, обводнения и пр.).

Одним из сильных техногенных источников являются ДЭС. Близость расположения электростанции оказывает влияние на памятники Соловецкого монастыря. Например, длительное вибрационное воздействие ДЭС на Белую башню приводит к изменению её собственных частот, что ведет к появлению трещин в валунной кладке башни.

Таким образом, геофизические методы позволяют проводить мониторинг естественных и техногенных процессов на различных территориях, в том числе и в пределах Соловецкого архипелага. Результаты исследований в дальнейшем будут дополнены как теоретическими расчетами, так и новыми экспериментами.

Работы выполнены при частичной поддержке интеграционного проекта «Диагностика и оценка динамики состояния уникальных сооружений при воздействиях природных и техногенных факторов» и программы Президиума РАН № 16.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Н.В. Андреева, М.Ю. Лебедев.</i> Прикладные основы мониторинга для оценки ущерба природной среде	3
<i>Г.Н. Антоновская, Н.К. Капустян.</i> Мониторинг состояния сооружения «белая башня соловецкого кремля».....	6
<i>И.М. Басакина, Н.К. Капустян, Г.Н. Антоновская.</i> Комплексный подход к изучению памятников Соловецкого монастыря	7
<i>В.М. Белькович, В.В. Краснова, Я.И. Алексеева, А.Д. Чернецкий, А.А. Братанов.</i> Результаты многолетнего мониторинга (1995-2009 гг.) численности белух Соловецкого репродуктивного скопления.....	9
<i>М. О. Березина.</i> Характеристика ламинариевых фитоценозов на стационарных разрезах в районе о. Большой Соловецкий	10
<i>Ю.В. Беспалая.</i> Годичная изменчивость параметров видового разнообразия в топических группировках моллюсков в условиях островной изоляции (Соловецкие о-ва Белого моря).....	12
<i>И.Н. Болотов.</i> Мониторинг компенсационных явлений в островных сообществах (на примере Соловецких островов)	14
<i>А.Г. Гамбурцев, О.И. Антикаева.</i> Об опыте системного экологического мониторинга и о целесообразности его использования для мониторинга Поморья	15
<i>И.В. Грищенко, Т.Е. Водовозова.</i> Климатические аномалии на Соловецком архипелаге.....	17
<i>В.С. Грузинов.</i> О создании картографической основы для экспедиционных исследований Соловецких островов	19
<i>А.В. Гудимов.</i> Оперативная биоиндикация – современная технология экологического контроля водной среды.....	20
<i>Н.Г. Дворянкина.</i> Фитопланктон Печаковской салмы Онежского залива Белого моря в 2008 г.	21
<i>М.М. Долгин.</i> К фауне мух-журчалок (DIPTERA, SYRPHIDAE) Соловецких островов .	23
<i>О.Н. Ежов, С.В. Бурак.</i> Насекомые и грибные болезни деревьев и кустарников ботанического сада Соловецкого природного музея заповедника	24
<i>О.Н. Ежов, А.В. Руоколайнен, Р.В. Ершов.</i> К изученности видового разнообразия афиллофороидных грибов на территории Соловецкого архипелага	26
<i>Б.В. Ермолин.</i> О динамике тепла на Соловецком архипелаге.....	28
<i>Н.А. Зубрий.</i> Особенности биоценотического распределения доминантных видов жуков жужелиц (COLEOPTERA, CARABIDAE) Соловецких островов	30
<i>С.А. Игловский.</i> Георадиолокационные исследования на Соловецком архипелаге в 2009 году	31
<i>В.Б. Илюшин.</i> Сбор и анализ информации на основе беспроводных сенсорных сетей для геоинформационного обеспечения мониторинга Соловецких островов.....	33
<i>Н.К. Капустян, Е.В. Шахова.</i> Микросейсмические исследования при изучении геологической среды.....	34
<i>Н.К. Капустян, И.М. Басакина, Г.Н. Антоновская.</i> Комплексный подход к изучению памятников Соловецкого монастыря	36
<i>Н.К. Капустян, Ф.Н. Юдахин, Г.Н. Антоновская, И.М. Басакина.</i> Мониторинг архитектурных памятников и окружающей среды Соловецкого архипелага.....	37
<i>М.Н. Кожин.</i> Проблемы и вопросы при выявлении флор малых островов (на примере островов Белого моря)	39

<i>А.А. Колесникова, Н.А. Зубрий.</i> К фауне стафилинид (COLEOPTERA: STAPHYLINIDAE) Соловецкого архипелага.....	40
<i>Ю.С. Колосова, М.В. Подболоцкая.</i> Гипотеза о трансформации жизненных циклов шмелей <i>V. JONELLUS</i> и <i>V. PRATORUM</i> в экстремальных климатических условиях на примере Соловецких островов.....	42
<i>Ю.Г. Кутинов, З.Б. Чистова.</i> Возможности использования ДЗЗ для мониторинга окружающей среды Соловецкого архипелага.....	44
<i>Ю.В. Лебедев, Т.А. Таранова, Ю.Ю. Копылова.</i> Теоретические основы мониторинга для комплексной оценки природной среды.....	45
<i>Н.В. Ловелиус, А.Н. Соболев, П.А. Феклистов.</i> Прирост деревьев и климатические данные как элементы мониторинга природной среды Соловецких островов.....	47
<i>М.А. Науменко.</i> Особенности зимнего температурного режима озёр Соловецкого архипелага.....	48
<i>А.А. Никонов.</i> О возможности использования палеосейсмогеологического метода на соловецких островах.....	50
<i>А.А. Никонов.</i> Повреждения верхнего лабиринта Большого Заяцкого острова как показатель возможного сейсמודинамического воздействия.....	52
<i>Г.Н. Паранина, Д.А. Субетто.</i> Моделирование геокультурного пространства для ретроспективного анализа геоэкологических проблем.....	53
<i>Д.Ю. Поликин</i> Влияние климата на рекреационную привлекательность Соловецкого архипелага.....	55
<i>Т.Ю. Репкина, Л.В. Ремизова, В.Н. Морозов.</i> Использование космических снимков при долгосрочном мониторинге состояния морских берегов.....	56
<i>А.С. Саввичев, И.И. Русанов.</i> Озеро мёртвое – меромиктический водоём на острове Соловецкий.....	58
<i>Т.В. Сапелко, Д.А. Субетто, А.Н. Соболев.</i> К вопросу о развитии растительности Соловецких островов в голоцене по данным изучения донных отложений озёр.....	59
<i>А.Н. Соболев.</i> Предварительные итоги изучения ассимиляционного аппарата хвои сосновых насаждений Соловков.....	61
<i>Е.В. Станис, Е.А. Карпущина.</i> Целевая функция мониторинга геологической среды Соловецкого архипелага.....	62
<i>А.Б. Степанова, Г.Ф. Шарафутдинова, Е.Ю. Воякина, Н.В. Зуева.</i> Подходы к фоновому мониторингу малых островных озёр, на примере разнотипных водоемов Валаамского архипелага.....	64
<i>Д.А. Субетто, Д.Д. Кузнецов, А.В. Лудикова, Т.В. Сапелко, А.Н. Соболев, Г.Д. Субетто, В.П. Шевченко.</i> Палеолимнологические исследования на островах Соловецкого архипелага.....	65
<i>О.П. Трубицина.</i> Особенности временного распределения осадков Соловецких островов.....	67
<i>Г.Е. Тукешова.</i> Влияние космофизических факторов на дебит самоизливающихся скважин.....	68
<i>О.В. Усачёва.</i> Моллюски в каналах северной подсистемы Святого озера острова Большой Соловецкий.....	69
<i>В.И. Французова, Е.В. Иванова, Я.В. Конечная, Н.В. Ваганова.</i> О природе некоторых микросейсм, наблюдаемых на записях сейсмической станции «Соловки».....	71
<i>В.А. Черенков, Н.Н. Черенкова.</i> Биота Соловецкого архипелага как объект Красной книги Архангельской области.....	72

<i>А.Е. Черенков, В.Ю. Семашко, Г.М. Тertiцкий.</i> Охраняемые виды птиц Соловецкого архипелага.....	74
<i>Н.Н. Черенкова.</i> К инвентаризации микобиоты Соловецкого архипелага.....	76
<i>З.Б. Чистова, Ю.Г. Кутинов.</i> Предварительные результаты исследования структуры барического поля Соловецкого архипелага.....	78
<i>В.А. Чугайнова.</i> Загрязняющие вещества в проливе Печаковская салма (Соловецкие острова)	79
<i>Е.В. Шахова, Н.К. Капустян.</i> Микросейсмические мследования при изучении геологической среды.....	80
<i>Ю.Г. Шварцман.</i> Тепловой режим и новейшая геодинамика Соловецкого архипелага..	82
<i>В.П. Шевченко, Д.А. Субетто, Р.А. Алиев, И.Н. Болотов, О.С. Покровский, Н.В. Политова, А.С. Саввичев, Д.П. Стародымова.</i> Геохимические исследования лишайников, мхов и донных осадков озёр Соловецких островов	84
<i>Н.А. Шилова.</i> Математическое моделирование роста фитомассы водорослей Соловецких островов.....	85
<i>Е.В. Шутова.</i> Массовое появление репейниц <i>Cynthia cardui</i> (L.) (LEPIDOPTERA, NYMPHALIDAE) на Кольском полуострове в 2009 году.....	87
<i>Ф.Н. Юдахин.</i> Геофизические методы при мониторинге естественных и техногенных процессов на территории Соловецкого архипелага.....	89



**Институт экологических проблем Севера
Архангельского НЦ Уральского отделения РАН
163000 Архангельск, наб. Северной Двины, 23
т/ф (8182) 28-76-36**

www.iepn.ru