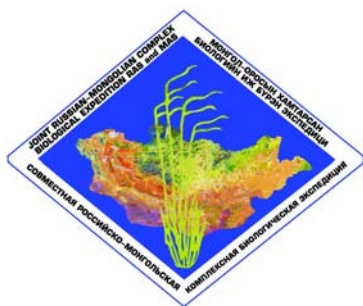


THE PROGRAM OF INTERNATIONAL CONFERENCE

ECOLOGICAL CONSEQUENCES OF BIOSPHERE PROCESSES IN THE ECOTONE ZONE OF SOUTHERN SIBERIA AND CENTRAL ASIA

DEDICATED TO THE 40TH ANNIVERSARY
OF THE JOINT RUSSIAN-MONGOLIAN
COMPLEX BIOLOGICAL EXPEDITION
OF RAS & MAS

6 – 8 September, 2010
Ulaanbaatar, Mongolia

CO-CHAIRMEN

Duger REGDEL, Academician of Mongolian Academy of Sciences
Dmitry S. PAVLOV, Academician of Russian Academy of Sciences

SCIENTIFIC COMMITTEE

- Chultem DUGARJAV, Acad. of MAS (Deputy chairman, Mongolia)
- Yury Yu. DGEBUADZE, Corr. member of RAS (Deputy chairman, Russia),

Dr. Biol. Sc. Ya. Adiya (Mongolia), Acad. of MAS D. Baatar (Mongolia), Corr. member of RAS Yu.V. Gamalei (Russia), Dr. Ch. Sc. T. Gan-Erdene (Mongolia), Acad. of MAS D. Dorzhgotov (Mongolia), Acad. of MAS A. Dulmaa (Mongolia), Acad. of MAS Ts. Zhanchiv (Mongolia), Corr. member of RAS R.V. Kamelin (Russia), Acad. of RAS N.S. Kasimov (Russia), Dr. V.M. Neronov (Russia), Dr. Geogr. Sc. G.N. Ogureeva (Russia), Dr. L. Orlovskaya (Israel), Dr. Geogr. Sc. N. Orlovsky (Israel), Dr. Biol. Sc. L.L. Ubugunov (Russia), Acad. of MAS N. Ulzijhutag (Mongolia), Dr. Biol. Sc. Sh. Tsooj (Mongolia), Dr. Biol. Sc. V.T. Yarmishko (Russia)

ORGANIZING COMMITTEE

- Dr. L. Dawagiv (Deputy chairman) (Mongolia),
- Dr. Biol. Sc. P.D. Gunin (Deputy chairman) (Russia),
- Dr. Agr. Sc. Z. Tsogtbaatar (Deputy chairman) (Mongolia),
- Dr. Biol. Sc. N.I. Dorofeyuk (Deputy chairperson) (Russia),
- Dr. Biol. Sc. Ch. Dorjsuren (Deputy chairman) (Mongolia)

Dr. Chem. Sc. B. Avid (Mongolia), Dr. S.N. Bazha (Russia), Dr. Agr. Sc. A. Bakei (Mongolia), Mr. N. Batsuuri (Mongolia), Dr. Sh. Boldbaatar (Mongolia), Dr. Med. Sc. B. Burmaa (Mongolia), Dr. L. Jargalsaikhan (Mongolia), Dr. N.M. Kalibernova (Russia), Dr. Geogr. Sc. N.E. Kosheleva (Russia), Dr. Biol. Sc. A.V. Krylov (Russia), Dr. A.A. Lushchekina (Russia), Mr. S.S. Markianov (Russia), Dr. I.M. Miklyaeva (Russia), Dr. Biol. Sc. B.B. Namzalov (Russia), Dr. A.V. Prishchepa (Russia), Dr. J. Punsalpaamuu (Mongolia), Dr. M. Saandar (Mongolia), Dr. R. Samiya (Mongolia), Dr. Biol. Sc. A.V. Surov (Russia), Dr. Tech. Sc. U. Sukhbaatar (Mongolia), Dr. I. Tuvshintogtokh (Mongolia), Dr. Biol. Sc. V.I. Ubugunova (Russia), Dr. S. Enkh-Amgalan (Mongolia), Dr. B. Tsetseg (Mongolia)

SCIENTIFIC SECRETARIES

- ✓ Dr. B. Dash (Mongolia) – Phone: +976-11-321-750; Fax: +976-11-321-862;
E-mail: dash@ecology.mas.ac.mn
- ✓ Dr. E.V. Danzhalova (Russia) – Phone: +7-499-124-33-13; Fax: +7-499-124-79-34;
E-mail: monexp@mail.ru
- ✓ Dr. Yu.I. Drobyshev (Russia) – Phone: +7-499-124-33-13; Fax: +7-499-124-79-34;
E-mail: monexp@mail.ru
- ✓ Dr. Hist. Sc. S.-Kh. D. Syrtyanova (Russia) – Phone/Fax: +7-499-124-79-34;
E-mail: monexp@mail.ru
- ✓ Dr. J. Enkhamgalan (Mongolia) – Phone: +976-11-453-088;
E-mail: secretary-biology-mas@yahoo.com;
- ✓ Dr. O. Enkhtuya (Mongolia) – Phone: +976-11-451-014, Fax: +976-11-451-837;
E-mail: tuyabot@yahoo.com; ibot@mongol.net

6 SEPTEMBER (Monday)

CHINGGIS KHAAN HOTEL, CONFERENCE HALL

9⁰⁰–10⁰⁰ – REGISTRATION OF THE PARTICIPANTS

10⁰⁰–11⁰⁰ – CONFERENCE OPENING – Acad. B. ENKHTUVSHIN, The President of MAS

INTRODUCTORY SPEECHES OF CO-CHAIRMEN OF THE ORGANIZING COMMITTEE:

D. REGDEL, Acad. of MAS, Vice-president of MAS,

D.S. PAVLOV, Acad. of RAS, the Member of Presidium of RAS

GREETINGS TO THE PARTICIPANTS:

G. BAYARSAIKHAN, the Member of Commitee for Food, Agriculture and Nature of the State Great Hural (Parliament) of Mongolia

S.S. MARKIANOV, Chief of the Department for External relations, RAS

Ch. JARGALSAIKHAN, Deputy Minister of Nature, Environment and Tourism of Mongolia

Ch. KULANDA, Deputy Minister of Culture, Science and Education of Mongolia

G. BERNARDI, President of the International Union of Biological Sciences

R. YAKUMAR, Coordinator of the East-Asian Network of Biosphere Reserves, Beijing UNESCO office

PLENARY SESSION

Chairs: Acad. of MAS D. Regdel, Acad. of RAS D.S. Pavlov

Chair deputies: Acad. of MAS Ch. Dugarjav, Corr. member of RAS Yu.Yu. Dgebuadze

11⁰⁰–11²⁰ — *Regdel D., Dugarjav Ch.* Ecological demands to social-economic development of Mongolia

11²⁰–11⁴⁰ — *Banzragch Ts., Boldbaatar Ch., Enkhbat A.* National strategy for conservation and management of biological resources of Mongolia and its implementation

11⁴⁰–12⁰⁰ — *Pavlov D.S., Kamelin R.V., Gunin P.D., Ulziikhutag N., Shagdarsuren O., Dugarjav Ch., Dgebuadze Yu.Yu., Dorofeyuk N.I.* Stages of development, basic results and prospects of the Joint Russian-Mongolian Complex Biological Expedition of RAS & MAS

12⁰⁰ – 12³⁰ – coffee break

12³⁰–12⁵⁰ — *Gombohuudev P., Natsagdorj L., Sarantuya G.* Climate change and its consequences on the territory of Mongolia

12⁵⁰–13¹⁰ — *Dgebuadze Yu.Yu., Dulmaa A., Dorofeyuk N.I., Krylov A.V., Slynko Yu.V.* Current state of water ecosystems of Mongolia

13¹⁰–13³⁰ — *Kasimov N.* Ecogeochemistry of cities and urban landscapes

13³⁰ – 15³⁰ – lunch

15⁰⁰–15²⁰ — *Janchiv Ts., Dulmaa A., Adiya Ya., Dulamtseren S., Boldbaatar Sh.* Research on the fauna and conservation of biodiversity in Mongolia

15²⁰–15⁴⁰ — *Dariimaa Sh., Kamelin R.V., Ulziikhutag N., Ganbold E.* The flora of Mongolia: results of floristical researches during the last years

15⁴⁰–16⁰⁰ — *Bazha S.N., Gunin P.D., Danzhalova E.V., Kazantseva T.I., Bayasgalan D., Drobyshev Yu.I.* Contemporary processes of degradation of pastoral steppe ecosystems in Mongolia

16⁰⁰–16²⁰ — *Neronov V.M., Lushchekina A.A.* International and bilateral strictly protected natural areas: world experience and perspectives of their development

16²⁰ – 16⁴⁰ – coffee break

16⁴⁰–18⁰⁰ — Discussion

7 SEPTEMBER (Tuesday)

CONFERENCE HALL OF THE INSTITUTE OF CHEMISTRY, MAS (2ND FLOOR)

Session I. ECOLOGICAL AND SOCIAL PROBLEMS OF THE ENVIRONMENTAL POLLUTION

Chairs: Acad. of MAS D. Dorjgotov, Acad. of RAS N.S. Kasimov

Scientific secretaries: Dr. Geogr. Sc. N.E. Kosheleva, Dr. S. Enkh-Amgalan

- 9⁰⁰–9¹⁵ — *Kosheleva N.E., Kasimov N.S., Dorjgotov D., Gunin P.D., Sorokina O.I., Bazha S.N., Enkh-Amgalan S., Batkhishig O.* Heavy metals in snow cover, soils, and vegetation of Ulan-Bator
- 9¹⁵–9³⁰ — *Slynko Yu.V., Javzan Ch., Tsogtbaatar J., Komov V.T.* Hydrochemical regime, structure of fish population and content of mercury in fish from rivers of the Selenga River basin on the territory of Mongolia
- 9³⁰–9⁴⁵ — *Shirapova S.D., Tsyrendorzhieva T.B.* Aspects of the decision of geoenvironmental problems of the gold mining in Mongolia
- 9⁴⁵–10⁰⁰ — *Enkh-Amgalan S., Ganbold B., Tsogbadrakh B., Enkhbileg S., Ganshur, Munkhdelger.* Determining environmental hazard elements in the population settlement zone (example of Denjiin Myanga, Chingeltei district, Ulaanbaatar city)
- 10⁰⁰–10¹⁵ — *Janchivdorj L., Oyun-Erdene B., Gerelt-Od D.* Surface waters pollution in the Selenga River basin (Mongolia)
- 10¹⁵–10³⁰ — *Mikhailova T.* Assessment of forests decline under air pollution in the lake Baikal catchment area
- 10³⁰–10⁴⁵ — *Baatar R., Togoo R., Omboo Z., Naran-Undrakh B.* The chemistry of yellow dust sources in the Gobi region of Mongolia

10⁴⁵ – 11⁰⁰ – coffee break

11⁰⁰–13³⁰ — Discussion and preparing proposals for the Conference's resolution

13³⁰ – 15⁰⁰ – lunch

CONFERENCE HALL OF THE INSTITUTE OF CHEMISTRY, MAS (2ND FLOOR)

Session II. ECOLOGICAL PROBLEMS OF AQUATIC AND WETLAND ECOSYSTEMS IN THE BAIKAL LAKE BASIN

Chairs: Corr. member of RAS Yu.Yu. Dgebuadze, Acad. of MAS A. Dulmaa

Scientific secretaries: Dr. B. Mendsaikhan, Dr. Biol. Sc. N.I. Dorofeyuk

- 15⁰⁰–15¹⁵ — *Sirin A., Minayeva T., Gunin P., Dugarjav Ch., Bazha S., Bayasgalan D., Dorofeyuk N., Sulerzhitsky L., Uspenskaya O.* Between humid and arid environment: peatland ecosystems indicate desertification trends in Mongolia
- 15¹⁵–15³⁰ — *Krylov A.V., Dulmaa A., Gantsooj B.* The zooplankton of water bodies of the Western Mongolia
- 15³⁰–15⁴⁵ — *Slynko Yu.V., Dulmaa A., Erdenebat M., Mendsaikhan B., Karabanov D.P., Dgebuadze Yu.Yu.* Fishes of Mongolia: fauna, zoogeography, current state of populations, conservation
- 15⁴⁵–16⁰⁰ — *Karabanov D.P., Slynko Yu.V.* Genetico-biochemical features of the Altay osman (genus *Oreoleuciscus*) in various reservoirs of Mongolia
- 16⁰⁰–16¹⁵ — *Slynko Yu.* Formation, evolution, and modern state of endemics of the Central Asia — the Altay osman (genus *Oreoleuciscus*)

16¹⁵–16³⁰ – *Batueva M.D., Erdenebat M.* Comparative analyses of parasite faunas of *Oreoleuciscus humilis* from Ust Lake (Selenga River basin), Tesiin River (Western Khangai), Tuin River (Lakes Valley)

16⁴⁵ – 17⁰⁰ – coffee break

17⁰⁰ – 19⁰⁰ — Poster session. Discussion and preparing proposals for the Conference's resolution

Bazarsadueva S., Popov D., Boldanova N., Radnaeva L. Metals in organs and tissues of bream *Abramis brama* L.

Dorofeyuk N.I., Kulikovskiy M.S. The Algae Flora of the Selenga River basin (Mongolian part)

Dulmaa A., Mendsaikhan B., Goulden C.E., Enkhbold B. Age-size structure and diet of Hövsgöl grayling — *Thymallus arcticus nigrescens*

Javzan Ch., Erdenebat M. Influence of water pollution on the fish distribution in the Tuul river

Kasyanov A.N., Slynko Yu.V. Population–morphological analysis of Siberian dace (*Leuciscus leuciscus baicalensis* L.) and Amur ide (*Leuciscus waleckii* Dybowski) from Mongolian waterbodies

Pronin N.M., Bazarova B.B., Matafonov D.V., Dugarov J.N. Long–term changes in biota of the Schuchie lake (Selenga river basin) in connection with the water level fluctuations and invasion of exotic species

Tereshchenko L.I., Tereshchenko V.G., Mendsaikhan B., Slynko Yu.V., Karabanov D.P. Analysis of the Altai osmans spatial distribution in lakes of the Western and Southern Mongolia according to hydroacoustic data

CONFERENCE HALL OF THE INSTITUTE OF PHYSICS AND TECHNOLOGY, MAS (2ND FLOOR)

Session III. CAUSES AND EFFECTS OF CENTURIES-OLD DYNAMICS OF CLIMATIC CONDITIONS

Chairs: Dr. Geogr. Sc. A.N. Zolotokrillin, Dr. J. Tsogtbaatar

Scientific secretaries: Dr. D. Dash, Dr. L.A. Ivanov

9⁰⁰–9¹⁵ — *Dorofeyuk N.I.* Paleogeographical conditions of landscapes development in Inner Asia in the Late Pleistocene and in the Holocene

9¹⁵–9³⁰ — *Bezrukova E.V., Letunova P.P., Abzaeva A.A., Kulagina N.V., Prokopenko A.A.* Landscape dynamics in Southern Siberia and Northern Mongolia since the Late Glacial

9³⁰–9⁴⁵ — *Zolotokrylin A.N., Gunin P.D., Vinogradova V.V., Bazha S.N., Titkova T.B., Danzhalova E.V.* Aridization increasing in the Central Mongolian steppes as a result of pascual digression

9⁴⁵–10⁰⁰ — *Davydova N.D.* Evolution of xerophyte steppes of the South-Eastern Transbaikalia under global warming

10⁰⁰–10¹⁵ — *Anenkhonov O.A.* Climatically induced changes in plant communities: fluctuations and successions

10¹⁵–10³⁰ — *Kurbatskaya S.S.* Variability and stability of steppe ecosystems of transboundary territory of the Ubsunursky hollow under the influence of climatic and anthropogenous factors

10³⁰ – 10⁴⁵ – coffee break

10⁴⁵–11⁰⁰ — *Orlovsky L., Indoitu R., Orlovsky N.* Dust storms in Central Asia

11⁰⁰–11¹⁵ — *Gamalei Yu.V., Scheremet'ev S.N., Tsooj Sh., Shiirevdamba Ts.* Mongolian herbs: origin and directions of structural and functional specialization

11¹⁵–11³⁰ — *Ivanov L.A., Ivanova L.A., Ronzhina D.A.* Zonal changes of structural-functional parameters in plant leaves of Mongolia

- 11³⁰–11⁴⁵ — *Slemnev N.N., Sheremetiev S.N., Tsooj Sh., Altantsooj A., Munkhzul Ts., Stepanova A.V., Chebotareva K.E., Samjid M., Gamalei Yu.V.* Complementarity of functional and growth processes in Mongolian plants
- 11⁴⁵–12⁰⁰ — *Dulamsuren Ch., Hauck M., Leuschner Ch.* Global warming causes growth reductions in *Larix sibirica* in the Western Khentey, Northern Mongolia
- 12⁰⁰–12¹⁵ — *Jargalsaikhan L.* Regression model of phytomass dynamics of some steppe communities of Eastern Mongolia
- 12¹⁵–12³⁰ — *Badmaeva N.K., Tkachuk T.E., Sandanov D.V.* Halophytic ecosystems in the arid zone of Transbaikalia becoming dryer: evidences from c-4 plants invasion
- 12³⁰–12⁴⁵ — *Glebova A.B.* The Ukok plateau landscapes and their historical past
- 12⁴⁵–13⁰⁰ — *Tuvshintogtokh I., Enkhmaa D., Battseren Ts., Mungunchimeg Ch.* Evaluation of the plant cover of the Eastern aimag

13⁰⁰ – 13³⁰ — Poster session. Discussion and preparing proposals for the Conference's resolution

Andreev S.G. Dendroclimatic research in the ecotone zone of forest and steppe of the Selenga river transboundary basin

Baatarbileg N. Dendrochronological studies in Mongolia

Badmaev N.B. About spatial organization of soil cover of frost Transbaikalian forest–steppe in the South of the Vitim tableland

Kurbatova Yu., Varlagin A. Role of monitoring observations of heat, water and CO₂ fluxes in complex ecological researches

Tedesche M.E. Snow depth variability in sagebrush drifts in the high altitude rangeland of North Park, Colorado, USA

Khudyakov O.I., Reshotkin O.V., Bedrina T.N. Forest plant properties of the soils of forest tundra on the European territory of Russia and forest steppes of the Inner Asia in connection with the global climate warming

13³⁰ – 15⁰⁰ — lunch

CONFERENCE HALL OF THE INSTITUTE OF PHYSICS AND TECHNOLOGY, MAS (2ND FLOOR)

Session IV. THE PRESENT STATE OF NATURAL PROTECTED AREAS NETWORK AND PROSPECTS OF ITS DEVELOPMENT

Chairs: Dr. Biol. Sc. Ya. Adiya, Dr. V.M. Neronov

Scientific secretaries: Dr. A.A. Luschekina, Dr. B. Oyungerel

- 15⁰⁰–15¹⁵ — *Namkhai A., Adiya Ya.* Strictly protected natural areas of Mongolia: current state and perspectives of development
- 15¹⁵–15³⁰ — *Onon Yo., Chimed Ochir B., Sanjmyatav D., Chimeddorj B., Batsaikhan N., Batbold D., Hertzman T.* Gap analysis in biodiversity conservation and optimization of PAs system
- 15³⁰–15⁴⁵ — *Urtnasan N.* Sacred sites and their role in conservation of cultural and biological diversity in Mongolia
- 15⁴⁵–16⁰⁰ — *Drobyshev Yu.I., Syrtyova S.-Kh.D.* Medieval nature reserves of Central Asia
- 16⁰⁰–16¹⁵ — *Oyungerel B., Munkhdulam O.* Current status of management of SPA in Mongolia (at example of Khubsugul national park)
- 16¹⁵–16³⁰ — *Sevastianov D.V.* Optimization of recreational management in the Baikal Lake basin and on adjacent territories of Russia and Mongolia
- 16³⁰–16⁴⁵ — *Kalikhman T.P., Oyungerel B.* The geo-ecological structure and evolution trends of natural protected areas in the Baikal Lake basin
- 16⁴⁵–17⁰⁰ — *Munkhbayar Kh., Terbish Kh., Munkhbaatar M.* Conservation needs for amphibians and reptiles in protected areas of Mongolia

- 17⁰⁰–17¹⁵ — *Kirilyuk O.K.* To the concept of development of cross-border network of specially nature protected areas in Daursky ecoregion
- 17³⁰–17⁴⁵ — *Kanzai V.I., Shishikin A.S.* Experience of cooperation between transboundary reserves of Ubsunuur depression
- 17⁴⁵–18⁰⁰ — *Neronov V.M., Lushchekina A.A.* Biosphere reserves and their contribution to ensuring the sustainable development

18⁰⁰ – 18¹⁵ – coffee break

18¹⁵–19⁰⁰ — Poster session. Discussion and preparing proposals for the Conference's resolution

- Bobrov V.* Biodiversity of amphibians and reptiles in Mongolia and development of protected areas network
- Budaeva S.B.* The influence of recreation on ecosystems of Lake Baikal shore
- Kalikhman T.P., Erdenetsetseg D.* The method of one-aspect atlas cartography in estimation of SPA efficiency
- Lazarevskaya S.V.* Prospects of development of projected Chikoisky National Park as a center of the international tourism in frontier territories of Transbaikalia
- Malkov E.E.* Problems of biodiversity change in the Sokhondinsky biosphere reserve under conditions of arid processes
- Milkheev E.Yu., Naidarova D.L., Chimitdorjieva G.D.* Current state of the soil cover on the territory of «Alhanai» National Park
- Morozova T.I.* Forest pathological studies within the projecting international specially protected natural territory “Amur river sources”
- Namzhilova L.G.* The role of international transboundary strictly protected natural areas in conservation of biological and landscape diversity in Transbaikalia

CONFERENCE HALL OF THE INSTITUTE OF BOTANY, MAS (4TH FLOOR, ROOM 410)

Session V. ECOLOGICAL RISKS IN ANTHROPOGENIC (AGRICULTURAL AND FORESTRY) ECOSYSTEMS

Chairs: Dr. Biol. Sc. P.D. Gunin, Acad. of MAS Ch. Dugarjav

Scientific secretaries: Dr. S.N. Bazha, Dr. O. Enkhtuya

- 9⁰⁰–9¹⁵ — *Yarmishko V.T., Dugarjav Ch., Slemnev N.N., Dorjsuren Ch., Potokin A.Ph., Tsogt Z., Yarmishko M.A., Zoyo D.* Reforestation and succession in larch forests of Mongolia
- 9¹⁵–9³⁰ — *Ubugunov L.L., Kulikov A.I., Ubugunova V.I., Ubugunov V.L., Rupyshev Yu.A., Hobrakova L.T., Lavrentieva I.N., Danilov S.N., Tsydypov B.Z., Nikhileeva T.P., Korsunova Ts.-D.Ts., Baldanov B.T., Tsyrempilov E.G.* Monitoring of station-destructive processes in ecosystems of Baikal region
- 9³⁰–9⁴⁵ — *Krasnoshchekov Yu.N., Evdokimenko M.D., Cherednikova Yu.C.* Anthropogenic digression of forest ecosystems in central ecological zone of the Baikal natural area
- 9⁴⁵–10⁰⁰ — *Afanasyeva L.V.* Forests condition of the Selenga river basin under anthropogenic factors
- 10⁰⁰–10¹⁵ — *Danilin I.M., Dorjsuren Ch., Tsogt Z.* Restoring larch forests on burned and logged areas in Mongolia
- 10¹⁵–10³⁰ — *Danzhalova E.V., Bazha S.N., Gunin P.D., Drobyshev Yu.I., Kontsov S.V., Khadbaatar S.* Anthropogenic successions on pastures and agricultural lands in the central part of the Selenga basin
- 10³⁰–10⁴⁵ — *Novikova N.M., Vyshivkin A.A., Shadrina M.B., Buhareva O.A.* Impact of different grazing pressure on the plant cover of a solonetz complex

10⁴⁵ – 11⁰⁰ – coffee break

- 11⁰⁰–11¹⁵ — *Baskhaeva T.G., Namzalov B.B.* Protection and rational management of vegetation of the alpine forest-steppe vegetation in the Northern Prebaikalia
- 11⁴⁵–12⁰⁰ — *Golovanov D.L., Gunin P.D., Ariunbold E., Bazha S.N., Batkhishig O., Bayasgalan D., Danzhalova E.V., Drobyshch Yu.I., Kontsov S.V., Petukhov I.A., Sorokina O.I., Khadbaatar S., Tserenkhand G., Enkh-Amgalan S.* Modern dynamics of the soil-plant cover in ecosystems of Erdenedalai sum (Dundgov aimak)
- 12⁰⁰–12¹⁵ — *Savvinov G.N.* Ecological aspects of development of natural resources of Yakutia
- 12¹⁵–12³⁰ — *Sekulich I.R.* The anthropogenic transformation of structure of coenopopulations of *Betula fruticosa* on the south of cryolithozone (Northern Transbaikalia)
- 12³⁰–12⁴⁵ — *Wesche K.* Unexpected effects of water and nutrient addition on dry steppes in Southern Mongolia
- 12⁴⁵–13³⁰ — Poster session. Discussion and preparing proposals for the Conference's resolution**
- Aybergenov B.A., Sultanov R.A.* Studying of the *Gypsonoma euphraticana* Ams. in tugai forest cenozes on South maritime of Aral Sea
- Baasandorj Ja., Badrakh S., Delgertsetseg R.* Ecological condition of agricultural lands and its change
- Batkhishig O.* Soil properties change of Mongolian steppe region
- Varaksin G.S., Lobanov A.I., Varaksina S.G., Shangova O.G.* Assessment of the state of Siberian elm forest belts under dry steppe regime of Khakassia
- Varaksin G.S., Varaksina S.G., Shangova O.G.* Growth of pine protective stands under steppe Tyva regime
- Voloshin A.L.* The peculiarities of development of modern processes of the land desertification on the transboundary territory of the Selenga river basin
- Gunin P.D., Kontsov S.V., Bazha S.N., Danzhalova E.V.* Features of winter and summer allocation of soil moisture in dark-chestnut soils in the Central Mongolia under different regimes of use
- Danzhalova E.V., Gunin P.D., Bazha S.N., Drobyshch Yu.I., Kazantseva T.I., Prischepa A.V., Bayasgalan D., Vorobyov K.A.* Regional features of climatic and anthropogenic influence on pastoral ecosystems of dry steppes of Mongolia
- Dashzeveg Ts., Udval B., Amartuvshin S., Munkhbat G.* The results of research on raising coniferous seedlings of *Picea obovata* and *Pinus sibirica* in the Western Khentii district of the Southern fore-Baikal province (according to Mongolian forest-vegetation regions)
- Dorjsuren Ch.* The plant succession on cutovers of larch forests in Mongolia
- Dorjsuren Ch., Zoyo D., Undraa M.* Succession processes in the larch stand defoliated by the Gypsy moth (*Ocneria dispar* L.) in Eastern Khentii of Mongolia
- Dulamsuren Ch.* Tree establishment and survival on steppe slopes of the Northern Mongolian mountain taiga
- Evseeva N.S., Kvasnikova Z.N.* Ecological aspects of soils deflation development in agrolandscapes in the South-East of the Western-Siberian plain
- Enikeev A.G., Tupitzin I.I., Pijyanov S.V., Semenova L.A.* Risks of the Mongolian flora biodiversity reduction resulted from probable extension of GM-cultures on neighboring territories
- Kazantseva T.I., Gunin P.D.* The monitoring and estimation of modern condition of arid zone natural grasslands in Mongolia
- Kalibernova N.M.* The ecosystems dynamics of the floodland and valley of the low stream of the Orkhon River (Northern Mongolia) for 25 years (1983–2008)
- Lobanov A.I., Savin E.N., Tsogt Z., Batnasan M.* Experience of steppe afforestation on pasturelands of arid zone of Siberia
- Nachinshonhor G.U., Jargalsaikhan L.* Sustainability of grassland ecosystems and nomadic pastoralism in Mongolia
- Narantuya N., Khosbayer Ch., Davaasuren D.* Vegetation succession in two meadow communities under influence of grazing in forest-steppe zone of Mongolia

- Omarov K.Z., Jargalsaikhan L., Dmitriev I.A.* Small mammals as indicators of the steppe ecosystems condition of Eastern Mongolia
- Pomazkova N.V.* Complex assessment of anthropogenic loads on the border areas of the Transbaikalian region
- Prigozhin L.* Formation of aeolian sand ripples
- Savvinov D.D.* The environmental condition of agricultural drylands permafrost
- Trofimov I.A., Shamsutdinov Z.Sh., Orlovsky N.S., Trofimova L.S., Yakovleva E.P., Shamsutdinova E.Z.* Land desertification in Russia
- Tushigmaa J., Batnasan M.* Dynamics of the phytocenosis of taiga pine forest under influence of clear cutting in Western Khentii
- Ubugunova V.I., Andreeva M.N.* Variety, morphogenetic features, and forestplant properties of soils under pine woods of the Western Transbaikalia
- Ubugunova V.I., Khutakova S.V., Makushkin E.O., Pavlova I.N.* Hydromorphic soils of inundated ecosystems of Selenga
- Tsendsuren D., Selivanov A.A.* Larch forests condition of the green zone of Ulaanbaatar
- Shishikin A.S.* Grazing as a factor of forest formation
- Yakutin M.V., Andrievskiy V.S.* Influence of a grazing level on the status of the main components of zoo-microbial complex in dry steppes in Southern Tuva
- Yakutin M.V., Lhagvasuren Ch.* Influence of a grazing level on the status of a destruction link of the biological turnover in the semidesert zone of Western Mongolia

13³⁰ – 15⁰⁰ – lunch

Session VI. FLORISTIC, FAUNISTIC AND BIOGEOCENOTIC DIVERSITY IN THE ECOTONE ZONE OF SOUTHERN SIBERIA AND CENTRAL ASIA

CONFERENCE HALL OF THE INSTITUTE OF BOTANY, MAS (4TH FLOOR, ROOM 410)

Subsection VIa. Fauna-biogeocenotic diversity

Chairs: Acad. of MAS Ts. Janchiv, Dr. Biol. Sc. A.V. Surov

Scientific secretaries: Dr. J. Enkhamgalan, Dr. N.A. Schepina

- 15⁰⁰–15¹⁵ — *Lebedev V.S., Bannikova A.A., Surov A.V.* Mammal species of Mongolia: news for the last 30 years
- 15¹⁵–15³⁰ — *Bukreev S.A., Boldbaatar Sh., Zvonov B.M., Poyarkov N.D., Dementiev M.N.* The current changes in the ornitofauna of Mongolia
- 15³⁰–15⁴⁵ — *Schepina N.A.* Batrachofauna of the Selenga river basin
- 15⁴⁵–16⁰⁰ — *Boldbaatar Sh., Zvonov B.M., Bukreev S.A.* Current state of the Mongolian avifauna and its habitat change
- 16⁰⁰–16¹⁵ — *Sheftel B.I., Samiya R., Aleksandrov D.Yu., Tserendavaa R., Tamir M., Mühlenberg M.* Population dynamics of small mammals at Western Khentey during ten years
- 16¹⁵–16³⁰ — *Sukhchuluun G., Abaturov B.D.* Daily nutritional and energy indices of Brandt's vole (*Lasiopodomys brandti*)
- 16³⁰–16⁴⁵ — *Dmitriev I.A., Rozenfeld S.B.* Influence of pasture condition on the seasonal biotope distribution and dynamics of number of *Procapra gutturosa* in Eastern Mongolia
- 16⁴⁵–17⁰⁰ — *Kisloshchaeva T., Rudneva L.* On the ecology of the Daurian pika (*Ochotona daurica* Pall.) in the Southwest Transbaikalia
- 17⁰⁰–17¹⁵ — *Ushakova M.V., Surov A.V., Adiya Ja.* Field studies of Roborovski dwarf hamster in Ubsu-nuur basin
- 17¹⁵–17³⁰ — *Shodotova A.A.* Species diversity of Pyralid moths (*Lepidoptera, Pyraloidea*) of the Southern Buryatia (Russia)

17³⁰–17⁴⁵ – coffee break

- 17⁴⁵–19⁰⁰ — **Poster session. Discussion and preparing proposals for the Conference's resolution**

- Baldanova D.R., Schepina N.A., Dugarov Zh.N.* Parasite fauna of amphibians of Transbaikalia and its dependence on ecological conditions
- Bayarlkhagva D., Bayarmaa G., Munkhjargal B., Purevdulam Sh., Hang Lee.* Study of sequence of mitochondrial DNA cytochrome *b* gene of red squirrel (*Sciurus vulgaris*) from Mongolia
- Butenko K.O., Punsalpaamuu G., Oyunmaa A.* Plant and soil nematodes in Mongolia
- Veprintseva O.D., Bukreev S.A., Zvonov B.M.* On preparation of a guide of Mongolian birds by their voices
- Vinogradov V.V.* Changes in composition and structure of the small mammals population in the Yenisey part of the transitional territory between South Siberia and Central Asia
- Dmitriev P.P.* The nature of plague in Brandt's vole (*Lasiopodomys brandti* Radde) populations
- Dmitriev P.P., Khramtsov V.N., Khudyakov O.I.* The approaches to plant and soil classification based on the zoogenic complexity of Mongolian steppe ecosystems
- Zagorinskiy A.V., Gorbunov O.G., Puntsagdulam Ju.* A new contribution to the fauna of Hawk moths (Lepidoptera, Sphingidae) of Mongolia
- Klementiev A.M., Malyshev Yu.S.* Reconstruction of the Pleistocene landscapes in the North of arid area (the Uda river basin, Western Transbaikalia)
- Kolesnikov V., Brandler O., Kapustina S., Adiya Ya.* To capacity for application of satellite imageries for calculation of marmots in Mongolia
- Kuznetsov D.N., Danzan G., Batchimeg M., Khrustalev A.V.* The study of species composition of gastrointestinal nematodes in domestic and wild Mongolian ruminants
- Sidorov A.V., Gorbunov O.G., Puntsagdulam Ju.* Fauna and zoogeography of the Lappet moth (Lepidoptera, Lasiocampidae) of Mongolia
- Khenzykhenova F.I.* Biodiversity of the small mammal fauna in the South of East Siberia during middle Pleistocene – Holocene
- Khobrakova L.Ts., Lavrentjeva I.N., Danilov S.N.* Features of the soil animal population of steppes of the Western Transbaikalia (Buryatiya, Russia)
- Khlyap L.A., Varshavsky An.A., Varshavsky Al.A., Petrosyan V.G., Omel'chenko A.V.* Mammal diversity in Transbaikalia and some aspects of its dynamics as a result of anthropogenic impact
- Tsagantsooj N., Batchudur B.* Investigation of forest insects nearby Sharyngol soum of Darkhan-Uul aimag

CONFERENCE HALL OF THE INSTITUTE OF BIOTECHNOLOGY, MAS

Subsection VIb. Flora-Phytocoenotic Diversity

Chairs: Acad. of MAS N. Ulziikhutag, Dr. Geogr. Sc. G.N. Ogureeva

Scientific secretaries: Dr. Biol. Sc. E. Ganbold, Dr. I.M. Miklyaeva

- 9⁰⁰–9¹⁵ — *Ogureeva G.N., Mikljaeva I.M.* The spatial organization of the Eastern Mongolian steppes and problems of their restoration
- 9¹⁵–9³⁰ — *Ubugunov L.L.* Diversity of Inner Asia soils and ecological risks of ecosystem degradation
- 9³⁰–9⁴⁵ — *Namzalov B.B., Mongush A.M.* The structure of the forest-steppe expositions “uburu”-zone in Tannu-Ola mountains (South Tuva)
- 9⁴⁵–10⁰⁰ — *Sizykh A., Voronin V., Oskolkov V.* Spatial-temporal changeability of the plant communities of the zonal and between zonal ecotones of the Baikal region
- 10⁰⁰–10¹⁵ — *Neronov V.M.* Biocoenotic complexes of zonal ecotones in Inner Asia, their integrity and uniqueness
- 10¹⁵–10³⁰ — *Samoilova G.S.* The structure features of landscape regional complexes of the transboundary territories in the Southern Siberia mountains
- 10³⁰–10⁴⁵ — *Anenkhonov O.A., Pykhalova T.D.* Results of Zabaikalskyi national park flora inventory

10⁴⁵–11⁰⁰ — *Bocharnikov M., Dudov S.* Cenotic diversity and spatial differentiation of dry steppes of the Tumentzogt station (Eastern Mongolia)

11⁰⁰–11¹⁵ – coffee break

11¹⁵–11³⁰ — *Kuular Kh.B., Khertek S.B.* Estimation of cedar forests of the Republic Tyva

11³⁰–11⁴⁵ — *Mandakh B.* The dynamics of coenopopulations of the dominant communities in Eastern Mongolian steppes

11⁴⁵–12⁰⁰ — *Mironova S.I., Gavrilieva L.D.* Eco-floristic analysis of the alas vegetation in the Central Yakutia under anthropogenic impact

12⁰⁰–12¹⁵ — *Olonova M.V., Beket U.* Toward the identification of the important plant areas in Mongolian Altai

12¹⁵–12³⁰ — *Oskorbina M.V., Suvorova G.G., Miroslavov E.A.* Seasonal fluctuations of chloroplasts structure as related to environmental changes and photosynthetic dynamics of conifers

12³⁰–12⁴⁵ — *Ochirbat G., Ligaa U.* Tasks and perspectives for botany economy in Mongolia

12⁴⁵–13⁰⁰ — *Popova E.V., Suvorova G.G.* Oxygen productive function of conifers in Irkutsk region

13⁰⁰–15⁰⁰ – lunch

15⁰⁰–15¹⁵ — *Safronova I.N.* On the phytocoenotic diversity of steppes of the Onon-Baldzhy range (between the Kyra River and the Baldzh-Gol River)

15¹⁵–15³⁰ — *Stepanova A.V., Altantsooj A., Rudskii I.V., Samjid M., Slemnev N.N., Chebotareva K.E., Tserenhand G., Tsooj Sh., Gamalei Y.V.* The growth rings occurrence in the main root of Mongolian herbaceous perennials and semi-shrubs

15³⁰–15⁴⁵ — *Suvorova G.G.* Database of conifer's photosynthesis in Baikal Siberia

15⁴⁵–16⁰⁰ — *Sutkin A.V.* To the question of coenoflora composition of shrub communities in the Turka River basin (Eastern Prebaikalia)

16⁰⁰–16¹⁵ — *Kharpuksheeva T.M.* Growing of lichens and mosses on desertified lands in the Barguzin valley

16¹⁵–16³⁰ – coffee break

16³⁰–18⁰⁰ — Poster session. Discussion and preparing proposals for the Conference's resolution

Amartuvshin N. Effects of precipitation, air temperature and drought on calyx lobe number of *Peganum nigellastrum* Bge (Peganaceae Van Tieghem)

Badamtsetseg B. The review systematic of the Mint family (*Lamiaceae* Lindl.) in Mongolia

Bobrovskaya N. I. The water consumption of steppe and desert of Mongolia

Budaeva S.E. Modern condition of lichens of the nature-protected territory of the state natural biosphere reserve «Barguzinski»

Volkova E.A., Karamysheva Z.V., Rachkovskaya E.I. Input of Russian scientists in research of the plant cover of Central Asia

Dariimaa Sh., Saruul N. Rare plant species of Mongolia and problems of their protection

Enkhtuya L. Results of *Allium altaicum* Pall. introduction in the Botanical garden of Ulaanbaatar

Zamsran Ts., Khorolsuren Sh. Citoembriological studies of seed plants of Mongolia

Maximovich S.V. Steppe biogeocoenoses of North-Eastern Asia from tundra zone to Mongolian mountains: the indivisible row

Munkhbat G., Tsendsuren D. Peculiarities of structure in poplar forest

Naidanov B.B., Anenkhonov O.A., Badmaeva N.K. Contribution to syntaxonomy of the halophytic vegetation in Western Transbaikalia, Eastern Siberia

Norovsuren J., Zenova G.M., Kurapova A.I., Alimova F.K., Bolormaa Ch., Khaliunaa U., Yanjinlkham Sh. Ecological features of *Streptomyces* genera in the soils of Mongolia

Nyambayar D. Updates to the family Cyperaceae Juss. in the flora of Mongolia

Ochgerel N., Javzan S. The cultivation and introduction of Peony species in Mongolia

Oyungerel Sh. Stability and shifts of CAM pathway of *Orostachys spinosa* L.
Rudikovskiy A.V., Kuznetsova E.V., Peretolchina T.E., Shcherbakov D.J. Effect of the contact zone of forest and steppes on morphological and genetic polymorphism of Siberian crab-apple
Savich V.I., Egorov D.N., Norovsuren J. Color gamma of Mongolian soils
Saruul N. Species composition of tribe *Triticeae* Dum in Mongolia
Tsengel B., Tegshjargal B. Study of Mongolian poplar planting (*Populus suaveolens* Fisch) in open area
Udval B., Odgerel O. Experience of organization of plots for seeds selection in pine forests of Western Khentei
Kharpukhaeva T.M. Species of genus *Usnea* Dill. ex Adanson (Family Parmeliaceae, Lichenes) in Buryatia and Mongolia
Tserenbaljid G. Influence of anthropophyllous plants on the environment and human in Mongolia
Chantsalnyam D. Botanical garden of the Institute of botany MAS
Chimitov D.G., Imetkhenova O.V. New records of *Asplenium altajense* (Kom.) Grub. in the Selenginskoe midland (the Western Transbaikalia)
Shvetsova N.E., Sutkin A.V., Ostrogradsky P.G., Saraeva L.I. Plant communities inhabited by the Pliocene relict plant *Menispermum dauricum* DC.: diversity, habitat features and species abundance

8 SEPTEMBER (Wednesday)

CHINGGIS KHAAN HOTEL, CONFERENCE HALL

PLENARY SESSION

Chairs: Acad. of MAS D. Regdel, Acad. of RAS D.S. Pavlov

Chairs deputies: Acad. of MAS Ch. Dugarjav, Corr. member of RAS Yu.Yu. Dgebuadze, Dr. L. Dawagiv, Mr. S.S. Markianov, Dr. Biol. Sc. P.D. Gunin, Dr. Agr. Sc. J. Tsogtbaatar, Dr. Biol. Sc. N.I. Dorofeyuk, Dr. Biol. Sc. Ch. Dorjsuren

10⁰⁰–12⁰⁰ — Results and proposals of the sessions:

Session I. Ecological and social problems of the environmental pollution

Chairs: Acad. of MAS D. Dorzhgotov, Acad. of RAS N.S. Kasimov

Session II. Ecological problems of aquatic and wetland ecosystems in the Baikal Lake basin

Chairs: Corr. member of RAS Yu.Yu. Dgebuadze, Acad. of MAS A. Dulmaa

Session III. Causes and effects of centuries-old dynamics of climatic conditions

Chairs: Dr. Geogr. Sc. A.N. Zolotokrilin, Dr. J. Tsogtbaatar

Session IV. The present state of natural protected areas network and prospects of its development

Chairs: Dr. Biol. Sc. Ya. Adiya, Dr. V.M. Neronov

Session V. Ecological risks in anthropogenic (agricultural and forestry) ecosystems

Chairs: Dr. Biol. Sc. P.D. Gunin, Acad. of MAS Ch. Dugarjav

Session VI. Floristic, faunistic and biogeocenotic diversity in the ecotone zone of Southern Siberia and Central Asia

Subsection VIa. Fauna-biogeocenotic diversity

Chairs: Acad. of MAS Ts. Janchiv, Dr. Biol. Sc. A.V. Surov

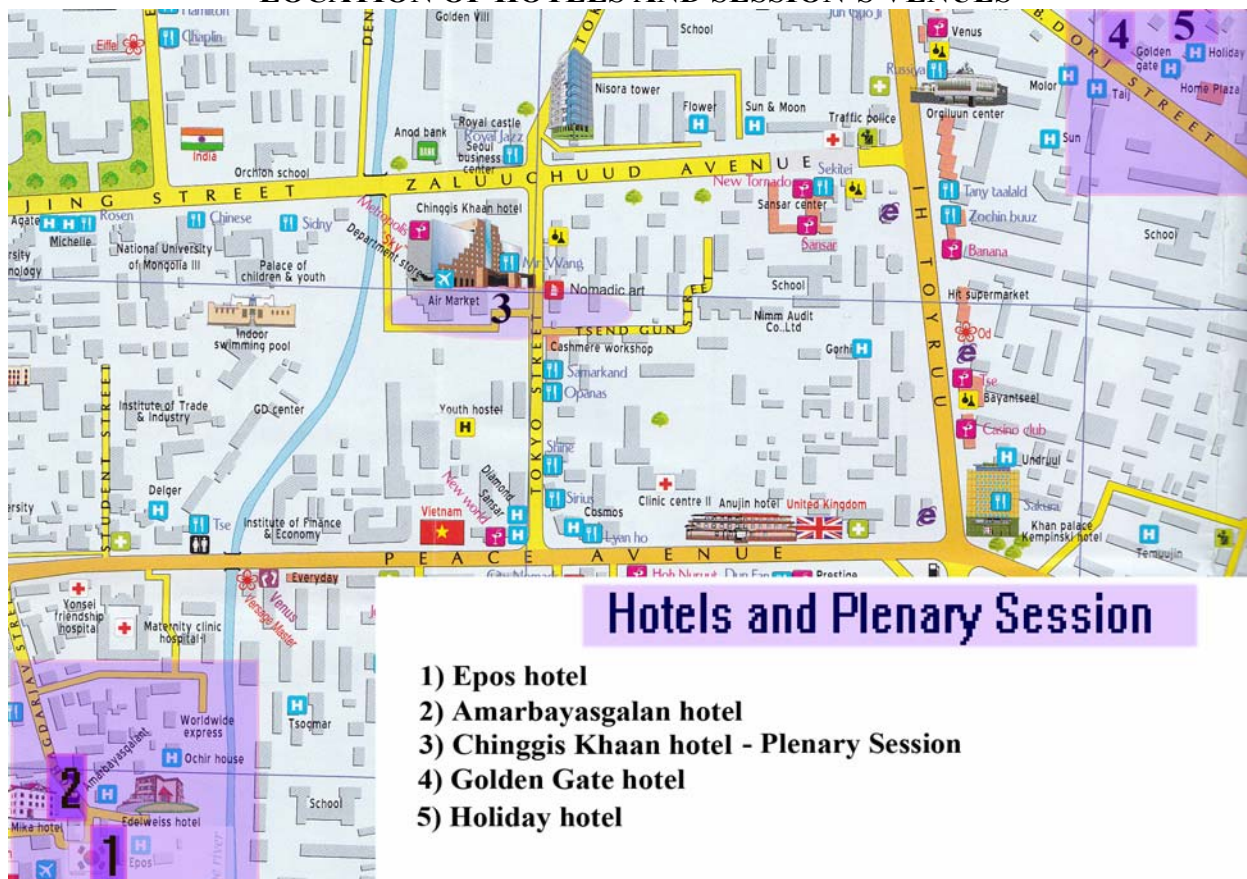
Subsection VIb. Flora-phytocoenotic diversity

Chairs: Acad. of MAS N. Ulziikhutag, Dr. Geogr. Sc. G.N. Ogureeva

12⁰⁰–13⁰⁰ — Discussion and adoption of the Conference's resolution

13⁰⁰–14⁰⁰ — Closing the Conference

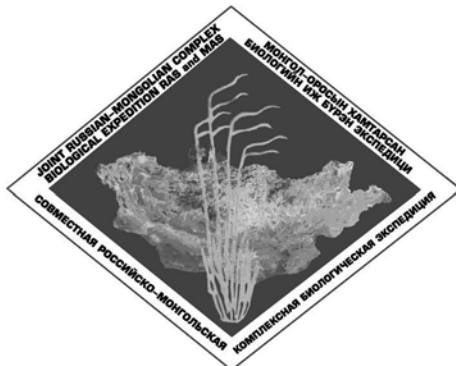
LOCATION OF HOTELS AND SESSION'S VENUES



**MONGOLIAN ACADEMY
OF SCIENCES**

**RUSSIAN ACADEMY
OF SCIENCES**

JOINT RUSSIAN-MONGOLIAN COMPLEX BIOLOGICAL EXPEDITION



**ECOLOGICAL CONSEQUENCES OF BIOSPHERE
PROCESSES IN THE ECOTONE ZONE OF SOUTHERN
SIBERIA AND CENTRAL ASIA**

**ТӨВ АЗИ, ӨМНӨД СИБИРИЙН
ШИЛЖИЛТИЙН БҮСИЙН ШИМ МАНДАЛ ДАХЬ
ЭКОЛОГИЙН ҮР ДАГАВАР**

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ
БИОСФЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭКОТОННОЙ ЗОНЕ
ЮЖНОЙ СИБИРИ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ**

PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE

VOL. I. ORAL REPORTS

September 6–8, 2010
Ulaanbaatar, Mongolia

CO-ORGANIZERS AND SPONSORS

MONGOLIAN ACADEMY OF SCIENCES

Institute of Botany MAS

Institute of Biology MAS

Institute of Geoecology MAS

MONGOLIAN GOVERNMENT

Ministry of Culture, Education and Science

Ministry of Nature, Environment and Tourism

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

Biological Branch of Russian Academy of Sciences

A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS

V.L. Komarov Botanical Institute RAS

I.D. Papanin's Institute for Biology of Inland Waters RAS

Institute of General and Experimental Biology SB RAS

SCIENTIFIC COMMITTEE:

Co-chairmen:

Acad. MAS D. Regdel (Mongolia)

Acad. RAS D.S. Pavlov (Russia)

Vice-chairmen:

Acad. MAS Ch. Dugarjav (Mongolia)

The corr. member of RAS Yu.Yu. Dgebuadze (Russia)

Committee Members:

Dr. Biol. Sc. Ya. Adiya (Mongolia), Acad. MAS D. Baatar (Mongolia), The corr. member of RAS Yu.V. Gamalei (Russia), Dr. Ch. Sc. T. Gan-Erdene (Mongolia), Acad. MAS D. Dorzhgotov (Mongolia), Acad. MAS A. Dulmaa (Mongolia), Acad. MAS Ts. Zhanchiv (Mongolia), The corr. member of RAS R.V. Kamelin (Russia), Acad. RAS N.S. Kasimov (Russia), Dr. V.M. Neronov (Russia), Dr. Geogr. Sc. G.N. Ogureeva (Russia), Dr. L. Orlovskaya (Israel), Dr. Geogr. Sc. N. Orlovsky (Israel), Dr. Biol. Sc. L.L. Ubugunov (Russia), Acad. MAS N. Ulzihutag (Mongolia), Dr. Biol. Sc. Sh. Tsooj (Mongolia), Dr. Biol. Sc. V.T. Yarmishko (Russia)

ORGANIZING COMMITTEE:

Co-chairmen:

Dr. L. Davaagiv (Mongolia),

Dr. Biol. Sc. P.D. Gunin (Russia),

Dr. Agr. Sc. Z. Tsogtbaatar (Mongolia),

Dr. Biol. Sc. N.I. Dorofeyuk (Russia),

Dr. Biol. Sc. Ch. Dorjsuren (Mongolia)

Dr. Chem. Sc. Avid (Mongolia), Dr. S.N. Bazha (Russia), Dr. Agr. Sc. A. Bakei (Mongolia), Mr. N. Batsuuri (Mongolia), Dr. Sh. Boldbaatar (Mongolia), Dr. Med. Sc. B. Burmaa (Mongolia), Dr. L. Jargalsaikhan (Mongolia), Dr. N.M. Kalibernova (Russia), Dr. Geogr. Sc. N.E. Kosheleva (Russia), Dr. Biol. Sc. A.V. Krylov (Russia), Dr. A.A. Luschekina (Russia), S.S. Markianov (Russia), Dr. I.M. Miklyaeva (Russia), Dr. Biol. Sc. B.B. Namzalov (Russia), Dr. A.V. Prishchepa (Russia), Dr. J. Punsalpaamuu (Mongolia), Dr. M. Saandar (Mongolia), Dr. R. Samiya (Mongolia), Dr. Biol. Sc. A.V. Surov (Russia), Dr. Tech. Sc. U. Sukhbaatar (Mongolia), Dr. I. Tuvshintogtokh (Mongolia), Dr. Biol. Sc. V.I. Ubugunova (Russia), Dr. S. Enkh-Amgalan (Mongolia), Dr. B. Tsetseg (Mongolia)

Scientific Secretaries

Dr. B. Dash (Mongolia)

Dr. E.V. Danzhalova (Russia)

Dr. Yu.I. Drobyshhev (Russia)

Dr. J. Enkh-Amgalan (Mongolia)

Dr. O. Enkhtuya (Mongolia)

УДК 551:561.581: 582: 591 (517.3)
 DDC
 551.513'396
 T-56

This Volume compiled and published by the Conference' Organizing committee.

Editorial Board: Dr. Biol. Sc. N.I. Dorofeyuk, Dr. Biol. Sc. Ch. Dorjsuren (The Scientific Secretary),
 Dr. Biol. Sc. P.D. Gunin, Dr. Yu.I. Drobyshev, Dr. S.N. Bazha, Dr. L. Jargalsaikhan,
 Dr. N.M. Kalibernova

Ecological consequences of biosphere processes in the ecotone zone of Southern Siberia and Central Asia: Proceedings of the International Conference. Vol. 1. Oral repots. Ulaanbaatar (Mongolia), September 6–8, 2010. — Ulaanbaatar: Bembi san Publishing House, 2010. 302 p.

In the book, the materials are published, which were presented on the International conference “Ecological consequences of biosphere processes in the ecotone zone of Southern Siberia and Central Asia” dedicated to the 40-years anniversary of the Joint Russian-Mongolian Complex Biological Expedition of RAS and MAS. From different methodological positions the features of structure and functioning of ecosystems are examined, the questions of their protection and rational use come into question. The special attention is paid to the processes of transformation and degradation of natural complexes due to anthropogenic influence and climatic changes observed during the last years.

Экологические последствия биосферных процессов в экотонной зоне Южной Сибири и Центральной Азии: Труды Международной конференции. Том 1. Устные доклады. Улан-Батор (Монголия), 6–8 сентября 2010 г. — Улан-Батор: Издательство Бэмби сан, 2010. 302 с.

В сборнике опубликованы материалы, представленные на Международную конференцию «Экологические последствия биосферных процессов в экотонной зоне Южной Сибири и Центральной Азии», посвященную 40-летию деятельности Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и АНМ. С различных методологических позиций рассматриваются особенности строения и функционирования экосистем, обсуждаются вопросы их охраны и рационального использования. Особое внимание уделяется процессам трансформации и деградации природных комплексов, связанным с антропогенным воздействием и наблюдающимися в последние годы климатическими изменениями.

ISBN: 978-99962-3-007-3

CONTENTS

PREFACE	12
PLENARY SESSION	13
Regdel D., Dugarjav Ch. Ecological demands to social-economic development of Mongolia <i>Рэгдэл Д., Дугаржав Ч.</i> Экологические требования к социально-экономическому развитию Монголии.....	13
Banzragch Ts., Boldbaatar Ch., Enkhbat A. National strategy for conservation and management of biological resources of Mongolia and its implementation <i>Банзрагч Ц., Болдбаатар Ч., Энхбат А.</i> Национальная стратегия сохранения и рационального использования биологических ресурсов Монголии и пути её реализации.....	25
Pavlov D.S., Kamelin R.V., Gunin P.D., Ulziikhutag N., Shagdarsuren O., Dugarjav Ch., Dgebuadze Yu.Yu., Dorofeyuk N.I. Stages of development, basic results and prospects of the Joint Russian-Mongolian Complex Biological Expedition of RAS and MAS <i>Павлов Д.С., Камелин Р.В., Гунин П.Д., Ульзийхутаг Н., Шагдарсүрэн О., Дугаржав Ч., Дгебуадзе Ю.Ю., Дорофеев Н.И.</i> Этапы развития, основные результаты и перспективы Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и АНМ	27
Gomboluudev P., Natsagdorj L., Sarantuya G. Climate change and its consequences on the territory of Mongolia <i>Гомболуудев П., Нацагдорж Л., Сарантуяа Г.</i> Климатические изменения на территории Монголии и их последствия.....	41
Dgebuadze Yu.Yu., Dulmaa A., Dorofeyuk N.I., Krylov A.V., Slynko Yu.V. Current state of water ecosystems of Mongolia <i>Дгебуадзе Ю.Ю., Дулмаа А., Дорофеев Н.И., Крылов А.В., Слынько Ю.В.</i> Современное состояние водных экосистем Монголии.....	44
Kasimov N.S. Ecogeochemistry of cities and urban landscapes <i>Касимов Н.С.</i> Экогеохимия городов и городских ландшафтов.....	45
Janchiv Ts., Dulmaa A., Adiya Ya., Dulamtseren S., Boldbaatar Sh. Research on the fauna and conservation of biodiversity in Mongolia <i>Жанчив Ц., Дулмаа А., Адъяа Я., Дуламцэрэн С., Болдбаатар Ш.</i> Фаунистические исследования и проблемы сохранения биоразнообразия Монголии	49
Dariimaa Sh., Kamelin R.V., Ulziikhutag N., Ganbold E. The flora of Mongolia: results of floristical researches during the last years <i>Дариймаа Ш., Камелин Р.В., Улзийхутаг Н., Ганболд Э.</i> Флора Монголии: результаты флористических исследований последних лет.....	56
Bazha S.N., Gunin P.D., Danzhalova E.V., Kazantseva T.I., Bayasgalan D., Drobyshev Yu.I. Contemporary processes of degradation of pastoral steppe ecosystems in Mongolia <i>Бажа С.Н., Гунин П.Д., Данжалова Е.В., Казанцева Т.И., Баясгалан Д., Дробышев Ю.И.</i> Современные процессы деградации пастбищных экосистем степей Центральной Монголии.....	59
Neronov V.M., Lushchekina A.A. International and bilateral strictly protected natural areas: world experience and perspectives of their development <i>Неронов В.М., Лушечкина А.А.</i> Международные и двухсторонние особо охраняемые природные территории: мировой опыт и перспективы развития.....	64
Session I. ECOLOGICAL AND SOCIAL PROBLEMS OF THE ENVIRONMENTAL POLLUTION	
Секция I. ЭКОЛОГО-СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ.....	67
Kosheleva N.E., Kasimov N.S., Dorjgotov D., Gunin P.D., Sorokina O.I., Bazha S.N., Enkh-Amgalan S., Batkhishig O. Heavy metals in snow cover, soils, and vegetation of Ulan-Bator <i>Кошелева Н.Е., Касимов Н.С., Доржготов Д., Гунин П.Д., Сорокина О.И., Бажа С.Н., Энх-Амгалан С., Батхшиг О.</i> Тяжелые металлы в снеге, почвах и растительности Улан-Батора.....	67

Slynko Yu.V., Javzan Ch., Tsogtbaatar J., Komov V.T. Hydrochemical regime, structure of fish population and content of mercury in fish from rivers of the Selenga river basin on the territory of Mongolia	
Слынько Ю.В., Жавзан Ч., Цогтбаттор Ж., Комов В.Т. Гидрохимический режим, структура рыбного населения и содержание ртути в рыбах рек бассейна Селенги на территории Монголии	73
Shirapova S.D., Tsyrendorzhieva T.B. Aspects of the decision of geoenvironmental problems of the gold mining in Mongolia	
Ширапова С.Д., Цырендоржиева Т.Б. Аспекты решения геоэкологических проблем добычи золота в Монголии	75
Enkh-Amgalan S., Ganbold B., Tsogbadrakh B., Enkhbileg S., Ganshur, Munkhdelger Determining Environment hazard elements in the settle zone of population (example Denjiin myanga of Chingeltei district of the Ulaanbaatar city)	77
Mikhailova T.A. Assessment of forests decline under air pollution in the lake Baikal catchment area	
Михайлова Т.А. Оценка влияния атмосферного загрязнения на леса водосборного бассейна озера Байкал	80
Baatar R., Togoo R., Omboo Z., Naran-Undrakh B. The chemistry of yellow dust sources in the Gobi region of Mongolia	83
Session II. ECOLOGICAL PROBLEMS OF AQUATIC AND WETLAND ECOSYSTEMS IN THE BAIKAL LAKE BASIN	
Секция II. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДНЫХ И ВОДНО-БОЛОТНЫХ ЭКОСИСТЕМ БАСЕЙНА ОЗ. БАЙКАЛ	86
Sirin A.A., Minayeva T.Yu., Gunin P.D., Dugarjav Ch., Bazha S.N., Bayasgalan D., Dorofeyuk N.I., Sulerzhitsky L.D., Uspenskaya O.N. Between humid and arid environment: peatland ecosystems: indicate desertification trends in Mongolia	
Сирин А.А., Минаева Т.Ю., Гунин П.Д., Дугаржав Ч., Бажга С.Н., Баясгалан Д., Дорофеев Н.И., Сулержицкий Л.Д., Успенская О.И. От гумидных до аридных условий: болотные экосистемы как индикаторы опустынивания в Монголии	86
Krylov A.V., Dulmaa A., Gantsooj B. The zooplankton of water bodys of the Western Mongolia	
Крылов А.В., Дулмаа А., Ганцоож Б. Зоопланктон водоемов Западной Монголии	88
Slynko Yu.V., Dulmaa A., Dgebuadze Yu.Yu., Erdenebat M., Mendsaikhan B., Karabanov D.P., Fishes of Mongolia: fauna, zoogeography, current state of populations, conservation	
Слынько Ю.В., Дулмаа А., Дгебуадзе Ю.Ю., Эрдэнэбат М., Мэндсайхан Б., Карабанов Д.П. Рыбы Монголии: фауна, зоогеография, современное состояние популяций, охрана	92
Karabanov D.P., Slynko Yu.V. Genetico-biochemical features of the Altay osman (genus <i>Oreoleuciscus</i>) in various reservoirs of Mongolia	
Карабанов Д.П., Слынько Ю.В. Генетико-биохимические особенности алтайского османа (род <i>Oreoleuciscus</i>) в различных водоемах Монголии	95
Slynko Yu.V. Formation, evolution, and modern state of endemics of the Central Asia — the altay's osmans g. <i>Oreoleuciscus</i>	
Слынько Ю.В. Становление, эволюция и современное состояние алтайских османов (р. <i>Oreoleuciscus</i>) — эндемиков Центральной Азии	97
Batueva M.D., Erdenebat M. Comparative analyses of parasite faunas of <i>Oreoleuciscus humilis</i> from Ust lake (Selenga River basin), Tesiin River (Western Khangai), Tuin River (Lakes Valley)	
Батыева М.Д., Эрдэнэбат М. Сравнительный анализ паразитофауны карликового алтайского османа (<i>Oreoleuciscus humilis</i>) оз. Уст (бассейн р. Селенги), р. Тэсийн (Котловина Больших озер), р. Туин (Долина Озер)	99
Session III. CAUSES AND EFFECTS OF CENTURIES-OLD DYNAMICS OF CLIMATIC CONDITIONS	
Секция III. ПРИЧИНЫ И СЛЕДСТВИЯ ВЕКОВОЙ ДИНАМИКИ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	102
Dorofeyuk N.I. Paleogeographical conditions of landscapes' development in Inner Asia in the Late Pleistocene and in Holocene	
Дорофеев Н.И. Палеогеографические условия развития ландшафтов Внутренней Азии в позднем плейстоцене и голоцене	102

Bezrukova E.V., Letunova P.P., Abzaeva A.A., Kulagina N.V., Prokopenko A.A. Landscape dynamics in Southern Siberia and Northern Mongolia since the Late Glacial.....	107
Zolotokrylin A.N., Gunin P.D., Vinogradova V.V., Bazha S.N., Titkova T.B., Danzhalova E.V. Aridization increasing in the Central Mongolian steppes as a result of pascual digression <i>Золотокрылин А.Н., Гунин П.Д., Виноградова В.В., Бажга С.Н., Титкова Т.Б., Данжалова Е.В.</i> Климатическая аридизация степей Центральной Монголии и пастбищная дигрессия	109
Davydova N.D. Evolution of xerophyte steppes of the South-Eastern Transbaikalia under global warming <i>Давыдова Н.Д.</i> Эволюция криоксерофитных степей Юго-Восточного Забайкалья в условиях глобального потепления.....	112
Anenkhonov O.A. Climatically induced changes in plant communities: fluctuations and successions <i>Аненхонов О.А.</i> Климатогенные изменения растительности: флуктуации и сукцессии.....	115
Kurbatskaya S.S. Variability and stability of steppe ecosystems of transboundary territory of the Ubsunursky hollow under the influence of climatic and anthropogenous factors <i>Курбатская С.С.</i> Изменчивость и устойчивость степных экосистем трансграничной территории Убсунурской котловины под влиянием климатических и антропогенных факторов.....	118
Orlovsky L., Indoitu R., Orlovsky N. Dust storms in Central Asia.....	120
Gamalei Yu.V., Sheremetiev S.N., Tsooj Sh., Shiirevdamba Ts. Mongolian herbs: origin and directions of structural and functional specialization <i>Гамалей Ю.В., Шереметьев С.Н., Цоож Ш., Шийрэвдамба Ц.</i> Травы Монголии: происхождение и направления структурно-функциональной специализации.....	123
Ivanov L.A., Ivanova L.A., Ronzhina D.A. Zonal changes of structural-functional parameters in plant leaves of Mongolia <i>Иванов Л.А., Иванова Л.А., Ронжина Д.А.</i> Зональные изменения структурно-функциональных параметров листьев растений Монголии.....	127
Slemnev N.N., Sheremetiev S.N., Tsooj Sh., Altantsooj A., Munkhzul Ts., Stepanova A.V., Chebotareva K.E., Samjid M., Gamalei Yu.V. Complementarity of functional and growth processes in Mongolian plants <i>Слемнев Н.Н., Шереметьев С.Н., Цоож Ш., Алтанцоож А., Монхзул Ц., Степанова А.В., Чеботарева К.Е., Самжид М., Гамалей Ю.В.</i> Сопряженность функциональных и ростовых процессов растений Монголии.....	129
Dulamsuren Ch., Hauck M., Leuschner Ch. Global warming causes growth reductions in <i>Larix sibirica</i> in the Western Khentey, Northern Mongolia.....	132
Jargalsaikhan L. Regression model of phytomass dynamics of some steppe communities of Eastern Mongolia <i>Жаргалсайхан Л.</i> Регрессионная модель динамики фитомассы некоторых сообществ степей Восточной Монголии.....	133
Badmaeva N.K., Tkachuk T.E., Sandanov D.V. Halophytic ecosystems in the arid zone of Transbaikalia becoming dryer: evidences from c-4 plants invasion.....	136
Glebova A.B. The Ukok plateau landscapes and their historical past <i>Глебова А.Б.</i> Ландшафты плоскогорья Укок и их историческое прошлое.....	139
Tuvshintogtokh I., Enkhmaa D., Battseren Ts., Mungunchimeg Ch. Evaluation of the plant cover of the Eastern aimag <i>Түвшинтогтох И., Энхмаа Д., Батцэрэн Ц., Мөнгөнчимэг Ч.</i> Оценка растительного покрова Восточного аймака.....	142
Session IV. THE PRESENT STATE OF NATURAL PROTECTED AREAS' NETWORK AND PROSPECTS OF ITS DEVELOPMENT	
Секция IV. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СЕТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ.....	
Namkhai A., Adiya Ya. Strictly protected natural areas of Mongolia: current state and perspectives of development <i>Намхай А., Адьяа Я.</i> Особо охраняемые природные территории Монголии: современное состояние и перспективы развития.....	147

Onon Yo., Chimed Ochir B., Sanjmyatav D., Chimeddorj B., Batsaikhan N., Batbold D., Hertzman T. GAP analysis in biodiversity conservation and optimization of PAs system.....	151
Urtnasan N. Sacred sites and their role in conservation of cultural and biological diversity in Mongolia.....	152
Drobyshev Yu.I., Syrtyanova S.-Kh.D. Medieval nature reserves of Central Asia	
<i>Дробышев Ю.И., Сыртынова С.-Х.Д.</i> Средневековые заповедники Центральной Азии.....	155
Oyungerel B., Munkhdulam O. Current status of management of SPA in Mongolia (at example of Khubsugul national park)	
<i>Оюунгэрэл Б., Мунхдулам О.</i> К вопросу управления ООПТ в Монголии (на примере Хубсугульского национального парка).....	158
Sevastjanov D.V. Optimization of recreational management in the Baikal Lake basin and on adjacent territories of Russia and Mongolia	
<i>Севастьянов Д.В.</i> Оптимизация рекреационного природопользования в бассейне оз. Байкал на сопредельных территориях России и Монголии.....	161
Kalikhman T.P., Oyungerel B. The geo-ecological structure and evolution trends of natural protected areas in the Baikal Lake basin	
<i>Калихман Т., Оюунгэрэл Б.</i> Геоэкологическая структура и пути развития охраняемых природных территорий бассейна озера Байкал.....	164
Munkhbayar Kh., Terbish Kh., Munkhbaatar M. Conservation needs for amphibians and reptiles in protected areas of Mongolia.....	170
Kirilyuk O.K. To the concept of development of cross-border network of specially nature protected areas in Daursky ecoregion	
<i>Кирилюк О.К.</i> К концепции развития трансграничной сети особо охраняемых природных территорий Даурского экорегиона.....	175
Kanzai V.I., Shishikin A.S. Experience of cooperation between transboundary reserves of Ubsunuur depression	
<i>Канзай В.И., Шишикин А.С.</i> Опыт сотрудничества трансграничных заповедников Убсунурской котловины.....	177
Neronov V.M., Lushchekina A.A. Biosphere reserves and their contribution to ensuring the sustainable development.....	180
Session V. ECOLOGICAL RISKS IN ANTHROPOGENIC (AGRICULTURAL AND FORESTRY) ECOSYSTEMS	
Секция V. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ В АНТРОПОГЕННЫХ (СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ И ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ).....	183
Yarmishko V.T., Dugarjav Ch., Slemnev N.N., Dorjsuren Ch., Potokin A.Ph., Tsogt Z., Yarmishko M.A., Zoyo D. Reforestation and succession in larch forests of Mongolia	
<i>Ярмишко В.Т., Дугаржав Ч., Слемнев Н.Н., Доржсурэн Ч., Потокин А.Ф., Цогт З., Ярмишко М.А., Зоёо Д.</i> Современные возобновительные и сукцессионные процессы в лиственных лесах Монголии.....	183
Ubugunov L.L., Kulikov A.I., Ubugunova V.I., Ubugunov V.L., Rupyshev Yu.A., Hobrakova L.T., Lavrentieva I.N., Danilov S.N., Tsydypov B.Z., Nikhileeva T.P., Korsunova Ts.-D. Ts., Baldanov B.T., Tsyrempilov E.G. Monitoring of station-destructive processes in ecosystems of Baikal region	
<i>Убугунов Л.Л., Куликов А.И., Убугунова В.И., Убугунов В.Л., Рупышев Ю.А., Хобракова Л.Ц., Лаврентьева И.Н., Данилов С.Н., Цыдыпов Б.З., Нихилеева Т.П., Корсунова Ц.-Д.Ц., Балданов Б.Ц., Цыремпилов Э.Г.</i> Мониторинг стационально-деструкционных процессов в экосистемах Байкальского региона.....	186
Krasnoshchekov Yu.N., Evdokimenko M.D., Cherednikova Yu.S. Anthropogenic digression of forest ecosystems in central ecological zone of the Baikal natural area	
<i>Краснощечков Ю.Н., Евдокименко М., Чередникова Ю.С.</i> Антропогенная дигрессия лесных экосистем в центральной экологической зоне Байкальской природной территории.....	189
Afanasyeva L.V. Forests condition of the Selenga river basin under anthropogenic factors	
<i>Афанасьева Л.В.</i> Леса бассейна реки Селенги в условиях антропогенного воздействия.....	192

Danilin I.M., Dorjsuren Ch., Tsogt Z. Restoring larch forests on burned and logged areas in Mongolia	
Данилин И.М., Доржсүрэн Ч., Цогт З. Восстановление лиственничных лесов на гарях и вырубках в Монголии.....	194
Danzhalova E.V., Bazha S.N., Gunin P.D., Drobyshch Yu.I., Kontsov S.V., Khadbaatar S. Anthropogenic successions on pastures and agricultural lands in the central part of the Selenga basin	
Данжалова Е.В., Бажан С.Н., Гунин П.Д., Дробышев Ю.И., Концов С.В., Хадбаатар С. Антропогенные сукцессии на землях пастбищного и богарного назначения в центральной части бассейна реки Селенги.....	198
Novikova N.M., Vyshivkin A.A., Shadrina M.B., Buhareva O.A. Impact of different grazing pressure on the plant cover of a solonetz complex	
Новикова Н.М., Вышивкин А.А., Шадрина М.Б., Бухарева О.А. Влияние пастбищной нагрузки разной интенсивности на растительность солонцового комплекса.....	202
Baskhaeva T.G., Namzalov B.B. Protection and rational management of vegetation of the alpine forest-steppe vegetation in the Northern Pribaikalie	
Басхаева Т.Г., Намзалов Б.-Ц.Б. Охрана и рациональное использование растительности горной лесостепи Северного Прибайкалья.....	205
Golovanov D.L., Gunin P.D., Ariunbold E., Bazha S.N., Batkhishig O., Bayasgalan D., Danzhalova E.V., Drobyshch Yu.I., Kontsov S.V., Petukhov □□□ □, Sorokina O.I., Khadbaatar S., Tserenkhand G., Enkh-Amgalan S. Modern dynamics of the soil-plant cover in ecosystems of Erdenedalai sum (Dundgovi aimak)	
Голованов Д.Л., Гунин П.Д., Ариунболд Э., Бажан С.Н., Батхишиг О., Баясгалан Д., Данжалова Е.В., Дробышев Ю.И., Концов С.В., Петухов □□□ □, Сорокина О.И., Хадбаатар С., Цэрэнханд Г., Энх-Амгалан С. Современная динамика почвенно-растительного покрова в экосистемах сомона Эрдэнэдалай Среднеобийского аймака.....	208
Savvinov G.N. Ecological aspects of development of natural resources of Yakutia	
Саввинов Г.Н. Экологические аспекты освоения природных ресурсов Якутии.....	211
Sekulich I.R. The anthropogenic transformation of structure of coenopopulations of <i>Betula fruticosa</i> on the south of cryolithozone (Northern Transbaikalia)	
Сэкулич И.Р. Антропогенная трансформация структуры ценопопуляций <i>Betula fruticosa</i> Pall. на юге криолитозоны (Северное Забайкалье).....	214
Session VI. FLORISTIC, FAUNISTIC AND BIOGEOCENOTIC DIVERSITY IN THE ECOTONE ZONE OF SOUTHERN SIBERIA AND CENTRAL ASIA	
Секция VI. ФЛОРИСТИКО-ФАУНИСТИЧЕСКОЕ И БИОГЕОЦЕНОТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ В ЭКОТОННОЙ ЗОНЕ ЮЖНОЙ СИБИРИ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ.....	217
Subsession VI a. Faunistic-biogeocenotic diversity	
Подсекция VI а. Фаунистико-биогеоценотическое разнообразие.....	217
Lebedev V.S., Bannikova A.A., Surov A.V. Mammal species of Mongolia: news for the last 30 years	
Лебедев В.С., Банникова А.А., Суоров А.В. Фауна млекопитающих Монголии: новое за последние 30 лет.....	217
Bukreev S.A., Boldbaatar Sh., Zvonov B.M., Poyarkov N.D., Dementiev M.N. The current changes in the ornithofauna of Mongolia	
Букреев С.А., Болдбаатар Ш., Звонов Б.М., Поярков Н.Д., Дементьев М.Н. Современные изменения в орнитофауне Монголии.....	222
Schepina N.A. Batrachofauna of the Selenga river basin	
Щепина Н.А. Батрахофауна бассейна реки Селенги.....	225
Boldbaatar Sh., Zvonov B.M., Bukreev S.A. Current state of the Mongolian avifauna and its habitat change	
Болдбаатар Ш., Звонов Б.М., Букреев С.А. Современное состояние орнитофауны Монголии и изменение среды её обитания.....	228

Sheftel B.I., Samiya R., Aleksandrov D.Yu., Tserendavaa R., Tamir M., Mühlenberg M. Population dynamics of small mammals at Western Khentey during ten years <i>Шефтель Б.И., Самъя Р., Александров Д.Ю., Цэрэндаваа Р., Тамир М., Мюлленберг М.</i> Десятилетняя популяционная динамика мелких млекопитающих Западного Хентэя.....	230
Sukhchuluun G., Abaturon B.D. Daily nutritional and energy indices of Brandt's vole (<i>Lasiopodomys brandti</i>) <i>Сухчулуун Г., Абатуров Б.Д.</i> Кормовые и энергетические показатели питания полевки Брандта.....	233
Dmitriev I.A., Rozenfeld S.B. Influence of pasture condition on the seasonal biotope distribution and dynamics of number of <i>Procapra gutturosa</i> in Eastern Mongolia <i>Дмитриев И.А., Розенфельд С.Б.</i> Влияние состояния пастбищ Восточной Монголии на сезонное биотопическое распределение и динамику численности монгольского дзерена (<i>Procapra gutturosa</i> , Pallas, 1777)	236
Kisloshchaeva T., Rudneva L. On the ecology of the Daurian pika (<i>Ochotona daurica</i> Pall.) in the Southwest Transbaikalia <i>Кислощачева Т.В., Руднева Л.В.</i> К экологии даурской пищухи (<i>Ochotona daurica</i>) в Юго- Западном Забайкалье.....	238
Ushakova M.V., Surov A.V., Adiya Ja. Field studies of Roborovski dwarf hamster in Ubsu-nuur basin <i>Ушакова М.В., Суров А.В., Адъяа Я.</i> Наблюдения за хомячком Роборовского в Убсунурской котловине.....	240
Shodotova A.A. Species diversity of Pyralid moths (<i>Lepidoptera</i> , <i>Pyraloidea</i>) of the Southern Buryatia (Russia) <i>Шодотова А.А.</i> Видовое разнообразие огневкообразных чешуекрылых (<i>Lepidoptera</i> , <i>Pyraloidea</i>) юга Бурятии (Россия).....	244
Subsession VI b. Floristic–biogeocenotic diversity Подсекция VI б. Флористико–фитоценотическое разнообразие.....	248
Ogureeva G.N., Mikljaeva I.M. The spatial organization of the Eastern Mongolian steppes and problems of their restoration <i>Огуреева Г.Н., Микляева И.М.</i> Пространственная организация степей Восточной Монголии и проблемы их восстановления.....	248
Ubugunov L.L. Diversity of Inner Asia soils and ecological risks of ecosystem degradation <i>Убугунов Л.Л.</i> Разнообразие почв и экологические риски процессов опустынивания в агроэкосистемах Внутренней Азии.....	251
Namzalov B.B., Mongush A.M. The structure of the forest-steppe expositions “uburu”-zone in Tannu-Ola mountains (South Tuva) <i>Намзалов Б.Б., Монгуш А.М.</i> О структуре горной экспозиционной лесостепи пояса убуров хр. Танну-Ола (Южная Тыва).....	253
Sizykh A.P., Voronin V.I., Oskolkov V.A. Spatial-temporal changeability of the plant communities of the zonal and between zonal ecotones of the Baikal region <i>Сизых А.П., Воронин В.И., Осолков В.А.</i> Пространственно-временная изменчивость структуры растительных сообществ внутризональных и межзональных экотонів Байкальского региона.....	257
Neronov V.V. Biocenotic complexes of zonal ecotones in Inner Asia, their integrity and uniqueness <i>Неронов В.В.</i> Биоценотические комплексы зональных экотонів Внутренней Азии, их целостность и самобытность.....	259
Samoilova G.S. The structure features of landscape regional complexes of the transboundary territories in the Southern Siberia mountains <i>Самойлова Г.С.</i> Особенности структурной организации ландшафтов региональных комплексов трансграничных территорий гор южной Сибири и их современное состояние	262
Anenkhonov O.A., Pykhalova T.D. Results of Zabaikalskyi national park flora inventory <i>Аненхонов О.А., Пыхалова Т.Д.</i> Флора Забайкальского национального парка, ее изученность и современное состояние.....	265

Bocharnikov M., Dudov S. Cenotic diversity and spatial differentiation of dry steppes of the Tumentzot station (Eastern Mongolia)	
<i>Бочарников М., Дудов С.</i> Ценотическое разнообразие и пространственная дифференциация сухих степей стационара Туменцотг (Восточная Монголия).....	268
Kuular Kh.B., Khertek S.B. Estimation of cedar forests of the Republic Tyva	
<i>Куулар Х.Б., Хертек С.Б.</i> Оценка кедровых лесов Республики Тыва.....	271
Mandakh B. The dynamics of coenopopulations of the dominant communities in Eastern Mongolian steppes	
<i>Мандах Б.</i> Динамика ценопопуляций основных сообществ степей.....	273
Mironova S.I., Gavrilieva L.D. Eco-floristic analysis of the alas vegetation in the Central Yakutia under anthropogenic impact	
<i>Миронова С.И., Гаврильева Л.Д.</i> Эколого-флористический анализ растительности аласов Центральной Якутии при антропогенном воздействии.....	275
Olonova M.V., Beket U. Toward the identification of the important plant areas in Mongolian Altai	
<i>Олонова М.В., Бекет У.</i> Материалы к выделению ключевых ботанических территорий Монгольского Алтая.....	278
Oskorbina M.V., Suvorova G.G., Miroslavov E.A. Seasonal fluctuations of chloroplasts structure as related to environmental changes and photosynthetic dynamics of conifers	
<i>Оскорбина М.В., Суворова Г.Г., Мирославов Е.А.</i> Сезонные изменения структуры хлоропластов хвойных в связи с динамикой фотосинтеза и факторов среды	281
Ochirbat G., Ligaa U. Tasks and perspectives for botany economy in Mongolia	
<i>Очирбат Г., Лигая У.</i> Задачи и перспективы ботанического ресурсосведения в Монголии.....	282
Popova E.V., Suvorova G.G. Oxygen productive function of conifers in Irkutsk region	
<i>Попова Е.А., Суворова Г.Г.</i> Кислородопroduцирующая роль хвойных на территории Иркутского региона.....	286
Safronova I.N. On the phytocoenotic diversity of steppes of the Onon-Baldzhy range (between the Kyra River and the Baldzh-Gol River	
<i>Сафронова И.Н.</i> О фитоценотическом разнообразии степей Онон-Бальджинского хребта (между р. Кырой и р. Бальдж-Гол).....	288
Stepanova A.V., Altantsooj A., Rudskii I.V., Samjid M., Slemnev N.N., Chebotareva K.E., Tserenhand G., Tsooj Sh., Gamalei Yu.V. The growth rings occurrence in the main root of Mongolian herbaceous perennials and semi-shrubs	
<i>Степанова А.В., Алтанцоож А., Рудский И.В., Санжид М., Слемнев Н.Н., Чеботарева К.Е., Цэрэнханд Г., Цоож Ш., Гамалей Ю.В.</i> Встречаемость слоев прироста вторичной ксилемы главного корня у травянистых и полудревесных растений Монголии.....	291
Suvorova G.G. Database of conifer's photosynthesis in Baikal Siberia	
<i>Суворова Г.Г.</i> База данных фотосинтеза хвойных Байкальской Сибири.....	292
Sutkin A.V. To the question of coenoflora composition of shrub communities in the Turka River basin (Eastern Pribaikalie)	
<i>Суткин А.В.</i> К вопросу о составе ценофлоры кустарниковых сообществ поймы р. Турка (Западное Забайкалье).....	294
Kharpukhaeva T.M. Growing of lichens and mosses on desertified lands in the Barguzin valley	
<i>Харпухаева Т.М.</i> Разрастание лишайников и мхов на опустыненных землях в условиях Баргузинской долины.....	296
LIST OF AUTHORS	299

ПРЕДИСЛОВИЕ

В Московской декларации, подписанной в декабре 2006 г. Президентами России и Монголии, важное место в дальнейшем сотрудничестве уделено вопросам охраны окружающей среды. Стороны договорились «Развивать сотрудничество для обеспечения взаимной экологической безопасности и совместного предотвращения загрязнений, затрагивающих территории обеих стран» (Московская декларация, 2006, ст. 3). Учитывая, что Россия и Монголия практически одновременно вступили на путь развития рыночной экономики, сейчас четко проявились негативные стороны в экологической составляющей социально-экономического развития наших стран. В значительной мере это касается состояния экосистем и сохранения их биоразнообразия в регионах, расположенных в экотонной зоне Южной Сибири и Центральной Азии. К таким регионам относится практически вся территория Монголии и ряда субъектов Российской Федерации (Республики Тыва, Алтай, Бурятия и Забайкальский край). Именно поэтому Российская академия наук и Академия наук Монголии договорились обсудить эти вопросы на Международной конференции «Экологические последствия биосферных процессов в экотонной зоне Южной Сибири и Центральной Азии», приуроченной к 40-летию деятельности Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и АНМ (СРМКБЭ).

Как известно из опубликованных материалов ученых и специалистов, принимавших участие в маршрутных и стационарных исследованиях СРМКБЭ, в настоящее время накоплены уникальные данные о состоянии природной среды вышеуказанных регионов в основные периоды их социально-экономического развития (социалистический и 20-летний переходный период к рыночной экономике). Все это позволяет использовать результаты этих исследований в экологическом мониторинге и прогнозировании изменений, происходящих в основных типах экосистем экотонной зоны под воздействием антропогенных факторов и аридизации климата, происходящей в последние годы.

В качестве основных типов природопользования, влияющих на состояние зональных (лесные, степные, пустынные) и интразональных (водные, болотные, пойменно-долинные) экосистем на Конференции рассматриваются горно-промышленный, лесохозяйственный, сельскохозяйственный (пастбищный и земледельческий) и природоохранный. Особое внимание также уделяется трансформации природной среды в городских агломерациях.

Основной целью Конференции является обмен мнениями о приоритетных направлениях двусторонних исследований, проводящихся, в том числе, и по Программе Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической Экспедиции РАН и АНМ. Поскольку Конференция проводится в Международный год сохранения биоразнообразия и под патронажем Международного Союза биологических наук, Оргкомитет надеется, что в результате творческого обсуждения существующих экологических проблем Конференция сможет не только выработать первоочередные мероприятия по сохранению уникального флористико-фаунистического состава и экосистем, но и по особым режимам использования биологических ресурсов Монголии и прилегающих регионов.

Оргкомитет

PLENARY SESSION ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

ECOLOGICAL DEMANDS TO SOCIAL-ECONOMIC DEVELOPMENT OF MONGOLIA ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМУ РАЗВИТИЮ МОНГОЛИИ

D. Regdel¹, Ch. Dugarjav²

¹ *First Vice-President MAS, Ulaanbaatar, Mongolia*

² *Director of Institute of Botany MAS, Ulaanbaatar, Mongolia*

The base of the Mongolian economy up to now is cattle breeding. Although many-centuries culture of traditional nature management allowed in general keep a potential of natural ecosystems, unfortunately, nowadays some negative tendencies appeared in exploitation of the biological resources. In the present report, the authors stress ecological demands to social-economic development of Mongolia and those features, which help or, opposite, make the country development difficult. Data on natural resources exploitation for the last 20-30 years were analyzed, and advantages and defects of new and traditional methods were revealed. Here are formulated basic ecological demands to management of biological and mineral resources that most correspond to the conception of the steady development.

Международный опыт развития стран с переходной экономикой показывает, что в условиях глобализации важно предотвратить закрепление сырьевой специализации и найти рациональный баланс между нововведениями и традиционным укладом жизни населения. Главную основу экономики Монголии до настоящего времени составляет животноводство, сформировавшееся в результате уникальной многовековой культуры кочевого использования пастбищ и позволяющего сохранять в целом потенциал естественных ресурсов. В то же время при быстрой урбанизации населения в стране наметились негативные тенденции в состоянии природной среды вообще и биологических ресурсов, в частности. В настоящее время на повестке дня для Монголии встал вопрос создания такой системы хозяйствования, которая не на словах, а на деле соответствовала бы концепции устойчивого развития, к которой Монголия присоединилась еще в 1998 году.

Устойчивое развитие понимается нами как процесс, направленный на использование обществом таких форм жизнедеятельности, которые способны обеспечить приемлемые условия для существования людей в текущий период при соблюдении равноправия нынешнего и будущих поколений. Для этого необходимо знание современного состояния природной среды и общества и, естественно, нужна соответствующая система оценок. В ранее проведенной оценке использовались 5 групп показателей: 1) демографические; 2) социальные; 3) экономические; 4) экологические; 5) ментальные (Ретеюм, 2007). В настоящем докладе основной упор сделан на экологических требованиях к социально-экономическому развитию Монголии и тех особенностях, которые способствуют или, наоборот, осложняют развитие страны.

Экологические особенности природной среды Монголии и специфика ее экономики

Как известно, эффективность социально-экономического развития любой страны, и в том числе Монголии, в первую очередь зависит от богатства природных ресурсов, а во вторую — от ландшафтно-экологических условий.

С точки зрения устойчивого развития поиски эффективных путей и способов сохранения природных условий для существования общества должны базироваться на системе основных представлений об особенностях организации и функционирования экологических систем и, прежде всего, главных фундаментальных требованиях экологии:

1. Сохранение всех существующих форм биологических видов и комплексов видовых популяций растений и животных в конкретных местообитаниях;

2. Знание реакции экосистем на действие неблагоприятных природных и антропогенных факторов.

3. Проведение рекультивационных мероприятий по восстановлению нарушенных экосистем вследствие их вовлечения в хозяйственное использование.

Природно-экологические условия Монголии весьма сложны и своеобразны. Это своеобразие обусловлено расположением Монголии в средних широтах Северного полушария: высоким гипсометрическим уровнем её территории (средняя высота 1580 м над ур. м.), разнообразными формами рельефа (высокие горные системы, мелкосопочники, широкие межгорные котловины и равнины), резко континентальным климатом с высокой амплитудой суточных и сезонных температур, коротким вегетационным периодом (70–80 дней), небольшим количеством осадков (в среднем 250 – 300 мм в год) и их значительными сезонными и многолетними колебаниями, и т. д. Эти особенности природно-экологической среды, несомненно, оказали влияние на формирование разнообразия экосистем, чувствительных к внешним воздействиям, функционирующих в жестких природных условиях (Gunin et al., 1998). Хотя эти экосистемы обладают сравнительно высоким адаптационным потенциалом, тем не менее необходимо особо бережное отношение к ландшафтам и их экосистемам при использовании природных ресурсов.

В течение сотен лет традиционным занятием населения Монголии было скотоводство кочевого типа, максимально приспособленное к местным природным условиям. Наибольшее распространение имели овцеводство, разведение коз и крупного рогатого скота, меньшее распространение имело табунное коневодство и разведение верблюдов. Поэтому главной опорой экономического развития Монголии до недавнего времени являлась легкая промышленность, связанная с обработкой сельскохозяйственной продукции, сырья лесного и охотничьего происхождения, и в меньшей степени добыча разнообразных минеральных ресурсов, в том числе угля, меди, нефти и др. В начальный период развития рыночной экономики Монголия уделяла большое внимание совершенствованию традиционного природопользования, и казалось, что наша страна вносит свой вклад в осуществление стратегии устойчивого развития Центрально-Азиатского региона. В последнее десятилетие широкое распространение практически по всей Монголии получили горнодобывающие предприятия, что привело с одной стороны к увеличению в национальном доходе доли горнодобывающей промышленности, а с другой — к снижению сельского, а значит, аратского населения до 35% и, соответственно, к увеличению городского населения до 65% (рис. 1).

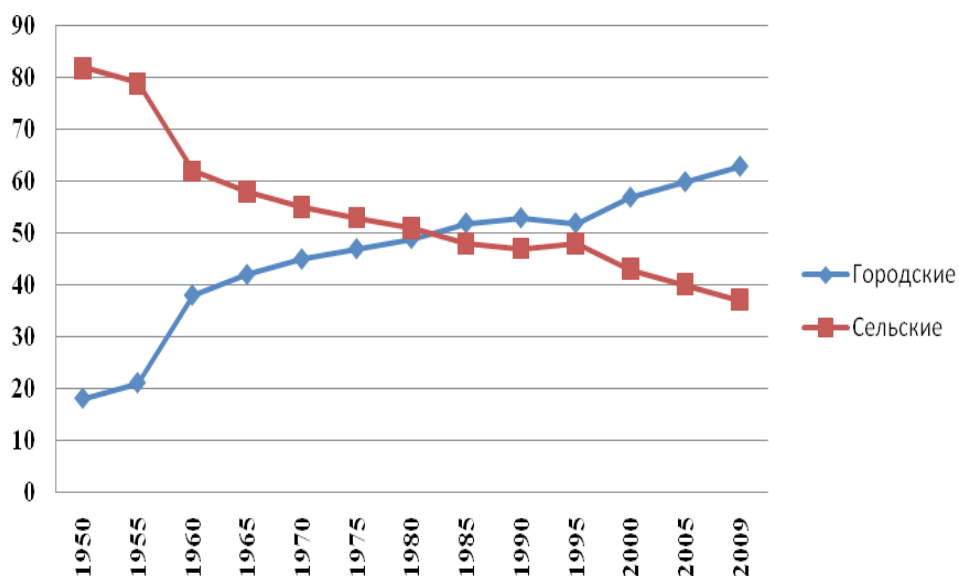


Рис. 1. Динамика численности городских и сельских жителей, %

Этичность традиционного природопользования

Согласно современным представлениям, кочевое и полукочевое скотоводство диктуется не слабым развитием производительных сил общества, а особой природной средой. Кочевание в Монголии представляет собой древний способ жизнедеятельности людей в пределах своих родовых земель и ведется на индивидуальной семейной основе “хот айл”.

В зависимости от природных и отчасти социальных условий в Монголии исторически сложилось несколько типов кочевания: хангайский, хэнтэйский, гобийский, восточный, западный. Они различаются количеством и продолжительностью кочевков в течение года.

Традиционно кочевники стремились иметь в своем хозяйстве 5 видов скота: лошадей, овец, коз, коров и верблюдов и получать специфическую пользу от каждого из них. Поэтому арадам было необходимо содержать различные виды скота и избегать специализации.

Залогом стабильности пастбищного природопользования является годовой цикл кочевого животноводства. Аборигенные породы скота адаптированы к местным природно-климатическим условиям и при регулировании их численности с учетом кормовой емкости пастбищ почти не изменяли почвенно-растительный покров ландшафтов.

Кочевники, постоянно общаясь с природой и со своими животными, обладают исключительной зрительной памятью. Они отлично знали свое кочевье и свое стадо и по внешнему виду отличали не только каждое животное своего стада, но и животных других стойбищ. Кочевники имеют детальное представление о климатических условиях и особенностях мест своего проживания, хорошо ориентируются в окружающей местности. Они всегда знали, где и какие растут травы, какие из них более пригодны для молодняка или ослабевших за зиму животных, они распределяют пастбища так, чтобы получить максимальный нагул скота. Поэтому места для стойбищ выбирались с растительностью, подходящей для каждого вида животных. Это сложное дело облегчалось тем, что у монголов практический опыт и знания передавались из поколения в поколение, входили в систему народной кочевой культуры, создавая особый тип менталитета скотоводов.

Кочевники всегда осуществляли охрану степей. Человек, допустивший пожар в степи, подвергался наказанию. Запрещалось рыть ямы, так как это представляло опасность для пасущегося скота. Нельзя было ничего оставлять на месте бывшего кочевья. За загрязнение источников воды штрафовали изъятием скота.

Анализ традиций сакрализации и заповедывания ландшафтов в Монголии обнаруживает многоуровневую систему анимистических, тотемистических и более поздних буддийских представлений и культов (Дробышев, 2007). Наряду с накопленным в народе многовековым опытом неистощительного природопользования эта система составила основу «экофильности» монгольского этноса, понимаемой здесь как позитивное ценностное отношение к природе, включение ее в сферу этики.

Запреты на изъятие из природы дичи или растительного сырья сверх необходимого, ограничения на охоту в брачный период диких животных или во время их сезонных миграций служили фактором сохранения живой природы. Неприкосновенность священных деревьев могла оказать неоценимую помощь в сохранении уникальных генотипов, поскольку многие из этих деревьев должны были обладать особыми адаптационными качествами, позволяющими им расти в крайне трудных условиях и достигать очень большого возраста.

Уже не ново уподобление сакральных территорий «микрорезерватам». Действительно, священные земли и горы веками предохранялись от нарушения и могли донести до наших дней специфические комплексы флоры и фауны.

Ламы нередко налагали запрет на охоту, рубку леса и иные формы природопользования вокруг буддийских монастырей. Если кто-либо покушался на обитавшую поблизости дичь, виновного могли очень сурово наказать.

Некоторые объекты поклонения народов Центральной Азии (скалы, целебные источники, «шаманские деревья» и т. п.) с удивительной точностью отвечают критериям памятников природы и могут также по праву расцениваться как памятники культуры. По крайней мере часть из них занимает узловое положение в ландшафтах в геохимическом и экологическом отношении.

Не будет преувеличением сказать, что в старой Монголии каждая из геосфер пользовалась заботой со стороны народа. Поверхность земли считалась телом богини Этуген-эхэ. Нельзя было причинять ей боль рытьем или пахотой. Традиционная обувь кочевников имеет загнутые вверх носки специально для того, чтобы при ходьбе не ранить землю. Существовали запреты на запруживание рек и изменение их русла. Кроме того, водоемы дают приют рыбе, считавшейся священной, так как она «никогда не спит» и постоянно наблюдает за злыми силами. О чистоте атмосферы также проявлялась забота, что приобрело актуальность несколько позже, в период распространения в Монголии буддизма: возле буддийских храмов и святынь запрещалось курить табак.

Монгольское общество придерживалось старых степных обычаев вплоть до 1920-х годов, когда в силу известных причин оно вступило на путь радикальной трансформации. Вот тогда и начали проявляться разнообразные негативные процессы, способные в обозримом будущем поставить природу Монголии и, следовательно, монгольский этнос на грань экологического кризиса: деградация пастбищных земель, необратимое обезлесивание, опустынивание, утрата биологического разнообразия, загрязнение и исчезновение рек, внедрение чужеродных видов растений и животных и т. д. Преодолеть эти тенденции можно, лишь проводя научно-обоснованную планомерную государственную политику по возрождению традиционного природопользования с учетом новейших достижений науки и технологии. Разумеется, одним из первых шагов должен быть отход от навязанной монгольскому этносу западной системы ценностей, в которой природа является не более чем неодушевленным кладом ресурсов.

Запасы и использование природных ресурсов Монголии

В переходный период к рыночной экономике главной основой экономического развития Монголии большинство политиков считают природные ресурсы. По сравнению с промышленно-развитыми странами природа Монголии осталась еще слабо нарушенной. Характерными чертами Монголии являются: малочисленность населения, которое в 2009 г. не превышало 2.8 млн человек, а плотность населения составляла всего около 1.7 чел./км²; крупные запасы полезных ископаемых (медь, молибден, золото, свинец, цинк, серебро, уголь); гигантское поголовье скота (44.023 млн голов); значительная площадь сельскохозяйственных земель, приходящаяся на душу населения (41365 га), а также резко континентальный климат, который лимитирует деятельность человека, направленную на освоение природных ресурсов.

Возобновляемые природные ресурсы. В качестве альтернативного пути социально-экономического развития мы считаем неистощительное и рациональное использование возобновляемых ресурсов Монголии, к числу которых относятся почвенные, лесные, водные, пастбищные, а также земли, используемые для богарного и орошаемого земледелия.

Общая территория Монголии составляет 156.4 млн га, из них 134 млн га используются в сельском хозяйстве (табл. 1). Состояние и качество земель в определенной степени имеют первостепенное значение, поскольку от их состояния зависят и другие биотические компоненты природы.

Плодородные почвы имеют ограниченное распространение. Со времени первого освоения целины в 1959–1980 гг. началось уменьшение плодородия и деградация почв.

Динамика общей посевной площади показывает, что возрождение земледелия в Монголии наблюдается благодаря третьему этапу освоения целинных земель (рис. 2).

Центральный земледельческий район особо отличается размером посевной площади и производством зерна. Однако и в этом районе произошла крупномасштабная деградация земель. Частые конфликты земледельцев с животноводами происходят в Селенгийском аймаке.

Вследствие интенсификации использования возобновляемых природных ресурсов к настоящему времени земли испытали негативное антропогенное воздействие. В целом, по всей стране ущерб земельному фонду причинен на площади 14076.6 тыс. га. На сегодняшний день общая нарушенная площадь составляет 43232.0 га, в том числе 1721.9 га нарушены в ходе геологоразведочных работ и 14565.0 га — при добыче полезных ископаемых. Все

нарушенные земли практически не рекультивированы.

Таблица 1. Запасы возобновляемых ресурсов Монголии
(по: Адъяа, Тэрбиш, 2009)

Виды запасов	Единицы измерения	Общий запас
Земельные:		
	млн га	156.4
пастбища	млн га	111.7
посевные площади	тыс. га	697.8
лесные площади	тыс. га	14.2
водный фонд	тыс. га	666.1
Водные:	км ³ /год	
Поверхностные воды:		
озера	км ³	500
лед, ледники	км ³	62.9
реки	км ³ /год	34.6
Подземные воды:	км ³ /год	10.8
Лесной фонд	млн га	19.2
Запас древесины	млн м ³	1379.2
Биологические:		
Животные:		
млекопитающие	вид	136
птицы	вид	436
рыбы	вид	75
Растительные:		
лекарственные	вид	1000
кормовые	вид	845
технические	вид	64
пищевые	вид	173

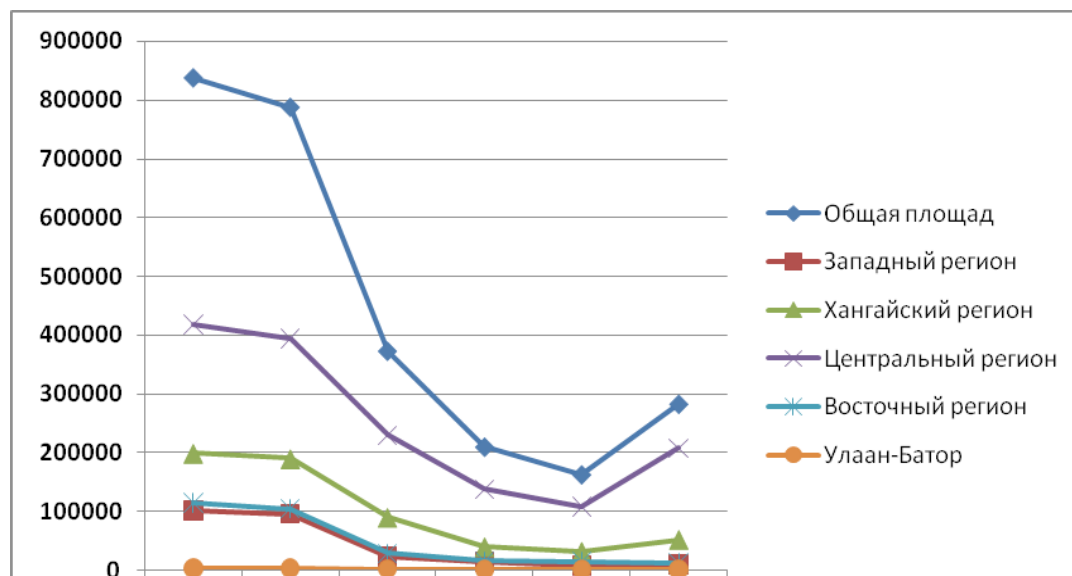


Рис. 2. Динамика общей посевной площади Монголии и ее регионов, га

Монголия имеет небольшой запас водных ресурсов. По учету поверхностных вод в 2007 г. было зарегистрировано 5121 рек, 9340 небольших речек и ручьев, 3732 озера и 262 ледника. По данным 2000 г., общий объем потребления воды по всей стране составлял около 500 млн м³. Качество питьевой воды во многих случаях не отвечает требованиям мирового стандарта. В последние годы степень загрязнения воды в районах крупных городов, населенных пунктов и предприятий перерабатывающей промышленности превысила норму в несколько раз. По данным 2007 г., в стране высохло 887 небольших рек, 2096 родников и 1166 малых озер.

На территории Монголии представлены разнообразные ландшафты: высокогорные, лесные,

степные, полупустынные, пустынные и водные. Положение территории Монголии в экотонной зоне пустынь Центральной Азии и лесов Южной Сибири обусловило сочетание разнообразных экосистем и создало своеобразное и неповторимое флористико-фаунистическое разнообразие. Здесь встречаются представители сибирской тайги, Западной Азии, Туранской пустыни с большим количеством эндемичных видов растений и животных. Наибольшим многообразием видов характеризуются высшие сосудистые растения, водоросли, птицы и насекомые (табл. 2).

*Таблица 2. Видовой состав флоры и фауны Монголии
(отчёт Министерства природы и окружающей среды Монголии за 2006-2007 гг.)*

Основные группы флоры	Число видов	Основные группы фауны	Число видов
Высшие сосудистые растения	2900	Мелокопитающие	138
Мхи	495	Птицы	457
Лишайники	930	Рыбы	75
Грибы	838	Земноводные	6
Водоросли	1574	Пресмыкающиеся	22
Микроорганизмы	600	Ракообразные	210
		Насекомые	13000
		Моллюски	36
		Черви	456
		Простейшие	24
Всего	7337	Всего	14424

По сравнению с известными в науке в настоящее время видами растений и животных (1750000 видов), число видов, встречающихся на территории Монголии (всего 21761), составляет всего 1.24%. Тем не менее наши специалисты считают, что представители флоры и фауны Монголии могут являться уникальными на уровне генетического разнообразия и по степени эндемичности, и по адаптационным потенциалам к данным природным условиям.

В настоящее время к числу очень редких относятся 145 видов растений и 21 вид и подвид животных, а к числу редких — более 500 видов растений и 38 видов животных. Установлено, что причинами уменьшения числа видов и сокращения ареалов растений и животных является хозяйственное освоение территорий. Первостепенное значение при этом имеют перевыпас, вырубка и пожары лесов, браконьерство и т.д.

Монголия считается слабо облесенной страной, где лесами занято всего 8.1% ее территории (Дугаржав, 2006). По данным 2007 г., 757.4 тыс. га лесов были повреждены пожарами и рубками, из лесного фонда изъяты 210.3 тыс. га (Доржсүрэн, 2009). Резкий разрыв произошёл между лесопользованием и лесовосстановлением. Сейчас 345.1 тыс. га площади лесного фонда нуждаются в лесовосстановлении. Между тем, в 2007 г. лесовосстановительные работы проводились только на 6281 га площади (рис. 3). В этот же год в рамках программы “Зеленая стена” лесные полосы создавались всего на площади в 260 га (Отчёт Министерства природы и окружающей среды Монголии за 2006–2007 гг.).

Ряд экосистем северной части Монголии уже сейчас испытывает достаточно мощное техногенное воздействие местной промышленности, а лесное и пастбищное хозяйства, а также земледелие приводят к значительному нарушению природных экосистем и снижению их биоразнообразия (Ярмишко и др., 2008).

Для своевременного предотвращения последствий антропогенного воздействия и восстановления нарушенных экосистем необходимо проведение регулярной комплексной оценки состояния экосистем, их биоразнообразия и степени антропогенной нарушенности. В качестве точки отсчета могут быть использованы карты, составленные специалистами Совместной Монголо-Российской комплексной биологической экспедиции (Карта растительности МНР, 1974; Карта лесов МНР, 1980; Карта экосистем Монголии, 1995).

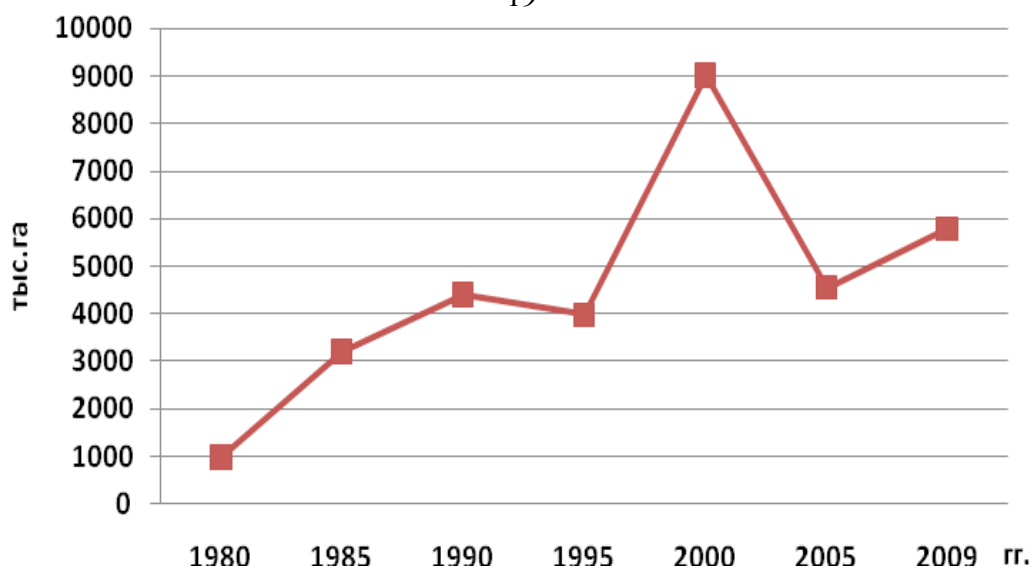


Рис. 3. Площади лесных культур в Монголии, в тыс.га

Пастбища Монголии занимают 123 млн га и являются основой существования животноводства. С давних времен традиционным занятием монголов было скотоводство кочевого типа. За всю историю Монголии поголовье овец всегда доминировало, второе место занимал крупный рогатый скот. Сегодня весь скот является частной собственностью. До 2000-х годов общее поголовье скота составляло менее 30 млн, а своего максимума (44.023 млн голов) оно достигло в конце 2009 г. (рис. 4). Стада домашнего скота круглый год, как и столетия назад, пасутся в основном на подножном корме. В то же время количество перекочевков сократилось до 2–3 в год.

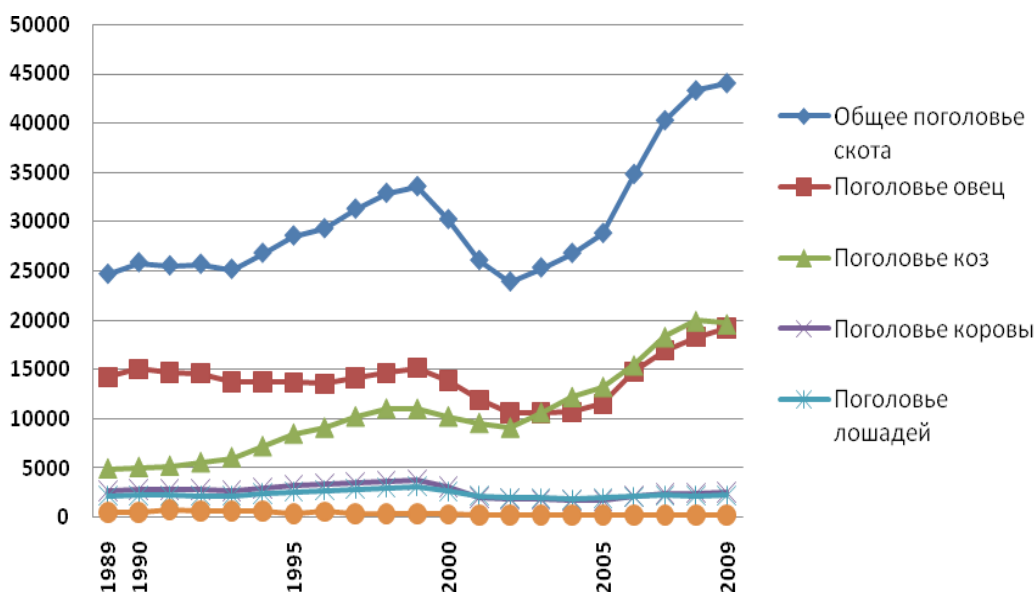


Рис. 4. Динамика численности общего поголовья скота, тыс. голов

В целом, скотоводческое хозяйство Монголии было и сейчас остается крайне экстенсивным. Доходы аратов определялись не качеством, а в основном количеством скота. Скотоводство, построенное на природном подножном корме в степи, было в сильнейшей степени уязвимо для стихийных сил природы. Например, в зимний период 2009–2010 гг., т. е. в период без корма, падеж скота в стране составил 8 млн голов, в результате чего более 8700 семей остались без средств к существованию.

В современных условиях проблема пастбищ имеет первостепенное значение, так как скотоводство целиком зависит от продуктивности и качества травостоя. Степные пастбища, состоящие в основном из четырех злаков (ковыль, типчак, тонконог, змеевка) в сочетании с разнотравьем, луками, полынью, осоками, ирисами, караганами и другими видами, служили

даровым подножным кормом скота. По данным 2007 г., продуктивность зеленой массы травостоя в среднем составляла 3–8 ц/га.

К сожалению, за последние 20 лет пастбища Монголии сильно деградировали. По данным за 2009 г., свыше 70% пастбищ подверглись деградации в той или иной степени. При вольном выпасе, нерациональном использовании пастбищ и нечастой перекочевке деградация проявляется прежде всего в ухудшении качества травостоя, увеличении доли ядовитых, непоедаемых, плохо поедаемых и сорных растений. Сильнее всего от перевыпаса пострадали сухостепные пастбища средней зоны Монголии, в частности пастбища Средне-Гобийского и смежных с ним аймаков (Гунин и др., 2010).

Структура поголовья скота также повлияла на деградацию пастбищ. В 2009 г. в целом по стране поголовье коз составляло 19.6 млн (44.023% от общего поголовья), а в аймаках со степными пастбищами превысило 50% (рис. 4). Из истории опустынивания известно, что козы явились одной из главных причин этого процесса.

В настоящее время естественное восстановление сухостепных пастбищ либо не происходит, либо замедляется на очень долгие годы. С учетом сложившейся ситуации необходимо введение ротации пастбищных угодий и прогрессивного налога на поголовье коз.

Невозобновляемые ресурсы земных недр. В последние годы горнодобывающая промышленность становится ведущей отраслью в экономике страны, и объем ее продукции растет из года в год. Например, в 2007 г. объем производства этой отрасли составлял 30% внутреннего валового продукта, 70.3% промышленной продукции и 78.4% экспортируемой продукции (Статистический справочник Монголии, 2009). В настоящее время наша страна экспортирует 9 основных видов продукции горнодобывающей промышленности.

По данным 2009 г., средние размеры добычи полезных ископаемых составили: уголь 8.3 млн тонн за год, медь — 0.13 млн т, плавиковый шпат — 0.3 млн т и золото — 21.9 т (табл. 3). Только в 2007 г. нефть экспортировалась в объеме 833.2 тыс. баррелей. Таким образом, размеры добычи полезных ископаемых страны увеличиваются с каждым годом. Горная промышленность стала играть определяющую роль в экономике страны, а высокие показатели экспорта этого вида промышленности свидетельствуют о смещении экономики к сырьевому типу. В то же время известно, что негативные стороны горных разработок резко отрицательно влияют на экологию окружающей среды.

Таблица 3. Запасы невозобновляемых ресурсов Монголии (Адъяа, Тэрбиш, 2009)

Виды запасов	Единица измерения	Общее кол-во	Средняя величина добычи в год
Месторождения полезных ископаемых	участок	6000	200
уголь	млн т	5353.7	8.3
медь	млн т	13.5	0.13
молибден	тыс. т	303.5	1.6
золото	т	514.0	21.9
плавиковый шпат	млн т	1003.0	0.3
серебро	тыс. т	13.9	—
уран	тыс. т	46.1	—

По данным за 2006 г., в стране выдано 5848 лицензий на разработку полезных ископаемых на площади в 69520.8 тыс. га. Почти все компании и хозяйственники используют отсталую технологию при добыче золота и других минеральных ресурсов, а частные предприниматели добывают золото ручным способом.

В результате проверки комиссии, проведенной в летом 2007 г. на территориях 21 аймака, выяснилось, что отдельные компании и частные предприниматели при добыче золота широко используют для обогащения такие особо токсичные химические вещества, как ртуть и цианистый натрий. Так, например, 92 участка в Баянхонгорском, Южногобийском, Восточном, Селенгийском, Булганском, Дархан-Ульском и Центральном аймаках, или площади в 37.3

га, были загрязнены ртутью. На территориях указанных аймаков образовалось свыше 200 т шламов (шлаков) (Отчёт природы и окружающей среды Монголии за 2006–2007 гг.). При этом большое количество чистой воды расходуется при промывке золота. Естественные русла рек, сформировавшиеся за несколько сотен и тысяч лет, искусственно изменяются, в результате чего многие водные экосистемы исчезают. В настоящее время из-за добычи полезных ископаемых площади деградированных и разрытых земель составили 14565.0 га (Адъяа, Тэрбиш, 2009), их рекультивация проводится в незначительных размерах. По данным Государственного агентства по мониторингу, план технического восстановления выполнен на 92.5%, а биологического — на 41% (табл. 4).

Таблица 4. Итоги восстановительных работ за 2005-2007 г.
(по отчёту Министерства природы и окружающей среды Монголии за 2008 г.)

Показатели	2005 г.	2006 г.	2007 г.
Площадь разработки недр, тыс. га	15727	28675.045	30567.045
Площадь вовлеченная в разработку недр, тыс. га	1221.5	1003.304	1521.703
Площадь восстановленная, га	833.0	1110.34	950.4

Оказалось, что многие компании и хозяйственные единицы работают без менеджмент-плана по охране окружающей среды.

Нормативно-правовое обеспечение использования природных ресурсов и их исполняемость

В Монголии с давнего времени существовала законодательная основа по охране и бережному отношению к природе, которая способствовала естественному состоянию ландшафтов. Отдельные статьи этой основы осуществлялись в виде обрядов, обычаев и традиций в жизни аратов. В качестве первоисточников законодательства охраны природы Монголии можно назвать “Великую ясу” (1206) и закон “Кхалх джурам” (1709–1795).

Многие ученые считают, что процесс правового обновления по отношению к природе и окружающей среде Монголии в переходный период к рыночной экономике начался с принятия Новой конституции Монголии (1992), Программы «Устойчивого развития Монголии в XXI веке» и с присоединения к международным конвенциям по природе и окружающей среде.

На сегодняшний день в нашей стране существуют свыше 30 специальных законов, 18 правил и постановлений, относящихся к регулированию деятельности человека и общества в природной среде, а также успешно выполняются около 30 национальных программ, осуществляемых в рамках 10 международных конвенций, подписанных Правительством Монголии.

Среди этих законов можно выделить несколько ключевых: Закон о недрах (1994); Закон о защите окружающей среды (1995, 2006, 2008); Закон о лесах (1995, 2007); Закон об охоте (1995, 2000, 2003), Закон о земле (1995, 2002); Закон о естественных растениях (1995); Закон о платежах за использование водных, лесных и природных ресурсов (1995); Закон о специальных охраняемых территориях (1994); Закон о воде (2004) и др.

Эти законы определили новую структуру природоохранных управленческих институтов в стране, а также существенно сблизили законодательство в этой части с международными стандартами.

К основополагающим законам, регулирующим использование биологических ресурсов Монголии, следует отнести Закон о земле и Закон о специальных охраняемых территориях.

Так, например, в Законе о земле рассмотрены вопросы оценки земель, владения, использования, сохранения и их восстановления. В стране создана единая организация по сертификации земель. Одним из важнейших условий договора владения или пользования землей является сохранение качества арендуемых земель, соответствующих исходной сертификации выделяемых участков.

Все принятые законы, подзаконные акты и постановления, а также программы служат нормативно-правовым обеспечением использования природных ресурсов Монголии. Однако в

быстро меняющихся условиях социально-экономического развития в стране они уже не могут полностью обеспечить сохранение условий природной среды, обеспечивающих постоянное воспроизводство биологических ресурсов.

Двадцатилетний опыт применения законов и анализ экспертной группы по выявлению пробелов в действующих законах показывают, что отдельные статьи многих из них уже не соответствуют современной действительности.

Так, например, экспертной группой были сделаны предложения по 204 статьям 43 законов, связанных с разрешением и запретом на те или иные виды деятельности, применением штрафных санкций и платежей (Усовершенствование законов природы и окружающей среды Монголии, 2006). На практике же пока еще часто происходят нарушения законов в вопросах лицензирования хозяйственной деятельности. Частые конфликты случаются на охраняемых природных территориях Монголии.

В основе нормативно-правового обеспечения экологических требований к социально-экономическому развитию нашей страны должны лежать основные показатели функционирования природы и окружающей среды, разработанные на научных основах сохранения равновесного состояния экосистем. Такой экосистемный подход наиболее полно отвечает концепции устойчивого развития с экологической ориентацией. Основные экологические требования заключаются в следующем:

По использованию водных ресурсов:

- Обеспечивать возможности восстановления и обогащения поверхностных и подземных вод путем рационального использования водных ресурсов при сохранении их качества.
- Усовершенствовать эколого-биологическую оценку качества вод и осуществлять постоянный мониторинг состояния и качества водных экосистем и их биоты.
- Взять под охрану реки, истоки водных бассейнов и минеральные воды, имеющие важные экологические и оздоровительные функции.

По использованию биологических ресурсов:

- Сохранять генетический фонд природных растений и диких животных, создавать условия рационального использования и восстановления всех используемых ресурсов.
- Уделять особое внимание обеспечению нормальной жизнедеятельности растений и животных с учётом структуры их популяций и охраны их местообитаний.
- Интродуцировать и акклиматизировать в природных условиях очень редкие и исчезающие виды животных и растений.
- Изучить ареалы и запасы растений, численности животных и охотничьих ресурсов.
- Установить форму использования и организации охраны биологических ресурсов по регионам страны на основе эколого-экономической оценки.

По использованию лесных ресурсов:

- В дальнейшем необходимо учитывать определяющее значение лесов для экологической стабильности Монголии и непрерывно осуществлять лесовосстановительные мероприятия.
- Особое внимание следует уделять контролю за использованием лесных ресурсов потребителями на основе договоров на государственном, аймачном и сомонном уровнях.
- Усовершенствовать методы регулярного мониторинга и оценки лесных запасов.
- Учитывая многогранное значение лесов, главные направления природоохранных мер должны быть сосредоточены на содействии естественному возобновлению, организации лесосеменного хозяйства, расширении лесокультурных работ, охране лесов от пожаров, вредителей и болезней.

По использованию пастбищ:

- Следует качественно изменить существующую технологию вольного выпаса скота на степных пастбищах Монголии с учетом ошибок прошлого и в соответствии традициям и

новой концепции ведения сельскохозяйственного производства в аридной зоне Центральной Азии (Национальная программа по скоту Монголии, 2010).

- Учитывая тысячелетний опыт предков по круглогодичному использованию степных пастбищ, необходимо вводить научно-обоснованную систему рационального и неистощительного использования пастбищ.
- Необходимо создавать правовое обеспечение по регулированию структуры стад домашнего скота.
- Развивать фермерские хозяйства вблизи населенных пунктов крупного и среднего размера.
- Приступить к организации сети зональных экспериментальных станций по восстановлению и улучшению деградированных пастбищ.

По растениеводству и земледелию:

- Формирование системы производства семян, адаптированных, скороспелых, засухоустойчивых сортов сельскохозяйственных культур и внедрение ресурсосберегающей и улучшающей плодородие почвы технологии.
- Внедрение новой технологии по борьбе с эрозией почв с созданием поле-лесозащитных полос.
- Выделить специальные регионы, где можно развивать только земледелие.

По использованию минеральных ресурсов:

- Стратегическое значение использования богатства недр должно заключаться в рациональном использовании невозобновляемых природных ресурсов без ущерба природе и окружающей среде.
- На основании комплексной экономической, геологической и экологической оценки рекомендовать к эксплуатации только те месторождения полезных ископаемых, которые имеют большие запасы и обладают высоким содержанием минерального сырья.
- Необходимо создавать благоприятные условия для произрастания редких и исчезающих видов растений и обитания диких животных с созданием экологических коридоров для мигрирующих млекопитающих при проектировании инфраструктур горнодобывающей промышленности (железнодорожная сеть, шахты, обогатительные комбинаты и т. д.)
- При разработке и обогащении минеральных ресурсов использовать прогрессивную технологию, не причиняющую ущерб природе и с глубокой переработкой сырья.
- Разработать законы, стимулирующие пользователей недр, и создавать дополнительные фонды рекультивации нарушенных территорий.

В целях предотвращения дальнейшего воздействия на природу различных видов хозяйственной деятельности и для рационального использования природных ресурсов необходимо осуществление экологической экспертизы каждого крупного проекта промышленного или бытового строительства, которая снижает возможные экологические риски от того или иного вида хозяйственного предприятия и наиболее отвечает экологическим требованиям и принципам устойчивого социально-экономического развития Монголии.

Заключение

Сегодня Монголия встала на путь перехода к рыночной экономике. Перед страной стоят сложные задачи, связанные с необходимостью развития новых видов промышленного производства, происходящей трансформацией традиционного уклада жизни населения и сохранением нормальных условий для жизни населения.

В течение тысячи лет традиция природопользования аратов, основанная на кочевом животноводстве, позволяла сохранять в целостности возобновляемые и невозобновляемые ресурсы страны. Однако в последние годы продукция сельского хозяйства стала уступать горной промышленности по объему, занимаемому во внутреннем валовом продукте страны.

По статистическим данным последних лет, производство горнодобывающей промышленности составляет 30% ВВП. В связи с ростом добычи минеральных ресурсов и быстрой урбанизацией населения (63%) в стране наметились негативные тенденции в состоянии природной среды в целом и биологических ресурсов, в частности. По всей стране ущерб земельному фонду причинен на площади 14076.6 тыс. га, из них 345.1 тыс. га площади лесного фонда уничтожено рубками и пожарами и нуждаются в лесовосстановлении; более 400 тыс. га пахотных угодий истощено и требуют почвенной мелиорации.

Значительное поголовье скота (около 44 млн голов) и изменение его структуры в сторону увеличения поголовья коз (45%), а также нарушение традиционного кочевого скотоводства привели к тому, что 70% пастбищ деградировало в той или иной степени. Все это требует введения не только ротационных и восстановительных мероприятий, но и усовершенствования законодательной базы при использовании природных ресурсов.

Одной из главных задач является устранение очень значительного разрыва между существующими мерами по восстановлению нарушенных экосистем и необходимыми.

Второй, но не менее важной задачей, является оптимизация промышленного производства. К первоочередным мерам в этой области следует отнести:

- Использование в горной и перерабатывающей промышленности только современных технологий, причиняющих минимальный ущерб природной среде, отвечающим экологическим требованиям к социально-экономическому развитию страны.
- Рекомендовать к эксплуатации только те месторождения полезных ископаемых, которые имеют большие запасы и обладают высоким содержанием минерального сырья.
- Модернизировать существующие и разработать новые законы, вынуждающие пользователей недр соблюдать экологические требования и создавать дополнительные фонды рекультивации нарушенных территорий.

В целях предотвращения дальнейшего негативного воздействия на природу различных видов хозяйственной деятельности необходимо осуществление экологической экспертизы каждого крупного проекта промышленного или бытового строительства, которая снижает возможные экологические риски от того или иного хозяйственного мероприятия и наиболее отвечает экологическим требованиям и принципам устойчивого социально-экономического развития Монголии.

ЛИТЕРАТУРА

Адъяа Я., Тэрбиш Х. Байгаль хамгаалал байгаль орчны эрх зүйн асуудал. Улаанбаатар.: 2009. 187 х.

Байгаль орчны төлөв байдлын тайлан 2006-2007 он. УБ, 2008. 116 х.

Гунин П.Д., Бажа С.Н., Данжалова Е.В., Цэрэнханд Г., Дробышев Ю.И., Ариунболд Э. Современная структура и динамика растительных сообществ на южной границе сухих степей Центральной Монголии // Аридные экосистемы. 2010. Т. 16, № 2 (42). С. 65–75.

Доржсүрэн Ч. Антропогенные сукцессии в лиственных лесах Монголии. М., 2009. 209 с. (Биол. ресурсы и природные условия Монголии: Тр. СРМКБЭ; Т. 50).

Дробышев Ю.И. Центральная Азия как этно-экологический регион // Экосистемы Внутренней Азии: вопросы исследования и охраны. М., 2007. С. 34–52.

Дугаржав Ч. Монгол орны шинэсэн ой. УБ, 2006. 318 х.

“Монгол улс зах зээлд” статистикийн эмхтгэл // “Mongolia in a market system” statistical yearbook 1989–2002. УБ, 2004. 328 х.

Монгол улсын статистикийн эмхтгэл // Mongolia statistical yearbook 2009. УБ, 2009. 448 х.

Ретеюм А.Ю. Современная Монголия и факторы внешней среды // Экосистемы Внутренней Азии: вопросы исследования и охраны. М., 2007. С. 61–88.

Ярмишко В.Т., Слемнев Н.Н., Доржсүрэн Ч. Современные сукцессионные процессы в лесах Монголии: Материалы Всерос. конф. “Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в

начале XXI века” (Петрозаводск, 22-27 сентября 2008 г.). Ч. 5. Петрозаводск, 2008. С. 357–360.

Gunin P.D., Vostokova E.A., Saandar M., Bazha S.N. The landscape-ecological principles of nature management and ecosystems conservation in the regions of Central Asia and South Siberia with extreme conditions (the example of Mongolia) // *Ecologia*. Bratislava, 1998. Vol. 17, N 3.

NATIONAL STRATEGY FOR CONSERVATION AND MANAGEMENT OF BIOLOGICAL RESOURCES OF MONGOLIA AND ITS IMPLEMENTATION

НАЦИОНАЛЬНАЯ СТРАТЕГИЯ СОХРАНЕНИЯ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ МОНГОЛИИ И ПУТИ ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ

Ts. Banzragch, Ch. Boldbaatar, A. Enkhbat

*Ministry of Nature, Environment and Tourism, Ulaanbaatar, Mongolia,
boldbaatar@mne.gov.mn*

The article describes the Government policy on protection and rational use of biological resources of Mongolia and objectives of existing national programs that are main documents for implementing the national policy.

В наше время большинство стран мира определяют свои пути развития по принципу обеспечения устойчивого развития и разрабатывают свои экономические стратегии с учетом сохранения природы и природных ресурсов. Следуя этой общей мировой тенденции, Правительство Монголии поставило перед собой цель устойчивого развития экономики на принципах укрепления взаимной связи общества и природной среды.

Одной из первоочередных задач, стоящих перед государством, является планомерное и последовательное проведение мероприятий по сохранению природы и окружающей среды, рациональному использованию природных ресурсов и их восстановлению.

Монголия присоединилась к Декларации по охране окружающей среды и устойчивому развитию, которая была утверждена на Международной конференции ООН, проходившей в Рио-де-Жанейро в июне 1992 г. В 1998 г. Правительством Монголии принята «Национальная стратегия устойчивого развития Монголии». В результате были созданы национальный и региональные комитеты по устойчивому развитию, установлена система индикации национального устойчивого развития, создана структура для улучшения образования по этой тематике. Представители Монголии стали регулярно участвовать в международных мероприятиях, посвященных проблемам сохранения природы и окружающей среды.

В рамках Национальной Стратегии, с учетом ближней и дальней перспектив был определен ряд вопросов в области охраны природы и окружающей среды, которые необходимо решить, разработаны и утверждены Парламентом и Правительством страны национальные программы по отдельным отраслям экономики.

Национальная программа «Государственная политика по экологии» была принята Парламентом Монголии в 1997 г. В ней указано, что государственная политика по экологии направлена на восстановление природного богатства, его сохранение, создание условий для здоровой и безопасной жизни граждан путем развития традиционных и новых форм хозяйствования, но с учетом требований оптимального природопользования при относительном преимуществе природы, окружающей среды и природных ресурсов.

«Государственная политика по экологии» в соответствии со стратегией устойчивого развития страны состоит из трех этапов и рассчитана до 2020 г. Основное внимание при разработке системы мер по охране природы и окружающей среды будет уделяться лесным и водным ресурсам, ресурсам земных недр, растениям и животным и их среде обитания.

В соответствии с поставленными задачами охраны и рационального использования биологических ресурсов Монголии разработаны и действуют несколько национальных программ:

«Национальная программа мероприятий по сохранению биологических видов Монголии» была утверждена в 1996 г. В ней подробно указаны меры по сохранению видов растений и животных и запланировано увеличение площади охраняемых государством территорий до 30% от всей площади страны.

С целью увеличения потенциала лесовосстановления, охраны леса и лесопользования и в соответствии с требованиями устойчивого развития и экологического равновесия в 1998 г. была разработана и утверждена «Национальная лесная программа», которая состоит из трех этапов и рассчитана до 2015 г. В 2001 г., после анализа результатов ее реализации, программа была обновлена.

«Национальная программа охраны благородного оленя (*Cervus elaphus*)» была принята в 2000-ом году для обеспечения условий размножения оленя в природе, в питомниках и для роста его численности путем защиты элитного стада.

В 2002 г. указом Правительства была утверждена «Национальная программа мероприятий по сохранению и оптимальному использованию редких видов растений Монголии». Ее задача — определить меры по выполнению программы, поскольку редкие виды растений являются ценным ресурсом Монголии, а также предотвратить уменьшение разнообразия биологических видов путем устранения негативных причин.

«Национальная программа по сохранению дикого барана (*Ovis ammon*)» была утверждена также в 2002 г. для того, чтобы обеспечить устойчивое состояние и естественный рост популяции дикого барана и инициировать совершенствование нормативно-правовых актов по сохранению и использованию ресурсов его стада, обеспечить экономические условия для этого, придерживаясь в реализации программы единой политики государства.

«Национальная программа по сохранению сокола-сапсана (*Falco cherrug*)», ценного вида монгольской орнитофауны, была утверждена в 2003 г. и будет действовать до 2011 г. Цель программы — устранить причины уменьшения численности сокола, обновить управление мероприятиями, связанными с обеспечением естественного роста численности, и определить государственную политику по этому виду.

Национальная программа «Зеленая стена» была утверждена в 2005 г. с целью смягчения отрицательных последствий климатических изменений, сохранения лесного фонда от антропогенного влияния и увеличения площади лесных территорий, которые будут сдерживать процессы опустынивания. Данная программа состоит из трех этапов, будет продолжаться до 2035 г. и реализуется путем высадки деревьев и кустарников, создания лесных защитных полос в пустынной и степной зонах Монголии.

В 2005 г. была утверждена «Национальная программа по сохранению снежного барса (*Uncia uncia*)», которая будет завершена в 2010 г. Предполагается улучшить охрану местообитаний барса, принять меры к сохранению его ареала и обеспечению естественного роста численности. Как важное условие выполнения программы, проводится создание правовой и экономической базы для сохранения снежного барса.

Важно отметить, что при разработке этих и других стратегических документов и проектов большое значение имели результаты исследований Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и АНМ (СРМКБЭ).

В процессе реализации выбранной стратегии достигнуты немалые фактические результаты. Например, в результате проекта по реинтродукции лошади Пржевальского (*Equus przewalski*), начатого в 1992 г. учеными СРМКБЭ, заново удалось восстановить популяцию лошади Пржевальского в Монголии. Результаты исследований показывают, что численность марала (*Cervus elaphus*), дзерена (*Procapra gutturosa*) и козули (*Capreolus pygargus*) постепенно увеличивается. В известном сосновом бору “Тужийн нарс”, который был хищнически вырублен в 90-х годах, провели лесовосстановление почти на 13 тыс. гектаров, бор был взят под охрану государства.

К документам, которые реализуют государственную политику в соответствии с международными конвенциями, а также разрабатываются в данный момент или запланированы для разработки в ближайшее время, можно отнести: Государственный план лесного менеджмента, Генеральный план по природе и окружающей среде, Национальный проект по охране редких видов животных.

ЛИТЕРАТУРА

Монгол Улсын Байгаль орчны яам. Байгаль орчин хөтөлбөрийн эмхэтгэл. Улаанбаатар, 2005. 294 с.

Government of Mongolia, Ministry of Nature, Environment and Tourism. National report of Mongolia on sustainable development. Ulaanbaatar, 2010. 40 p.

STAGES OF DEVELOPMENT, BASIC RESULTS AND PROSPECTS OF THE JOINT RUSSIAN-MONGOLIAN COMPLEX BIOLOGICAL EXPEDITION OF RAS & MAS

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ, ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВМЕСТНОЙ РОССИЙСКО-МОНГОЛЬСКОЙ КОМПЛЕКСНОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ РАН И АНМ

D.S. Pavlov¹, R.V. Kamelin², P.D. Gunin¹, N. Ulziihnutag³, O. Shagdarsuren, Ch. Dugarjav³, Yu.Yu. Dgebuadze¹, N.I. Dorofeyuk¹

¹ Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia

² Komarov Botanical Institute RAS, St.-Petersburg, Russia

³ Institute of Botany MAS, Ulaanbaatar, Mongolia

The Joint Russian-Mongolian Complex Biological Expedition of RAS & MAS is the most of all now existent terrestrial biological expeditions on the quantity of specialists and duration of the conducted researches. The principal approach to the field works realization was based on combination of rout and stationary researches. For 40-years-old period of Expedition work, it is possible to distinguish three basic stages of its activity: the stage of flora and fauna inventory; the stage of study of structure-functional organization of basic types of plant and aquatic associations; and the stage of ecosystemic study of anthropogenic influence on the state of biological resources. As a result, about 4,5 thousand works of the Expedition were published, including 55 volumes in the series “The biological resources and environmental conditions of Mongolia”, 11 issues in the series “Insects of Mongolia”, 5 issues in the series “Vertebrates of Mongolia”, and 30 non-series monographs and thematic collections. Large scientific generalizations were “Map of vegetation of Mongolia”, “Soil map”, “Map of the forests” and map of “Ecosystems of Mongolia” executed with the use of new scientific conceptions. The results of works of the Expedition serve as a basis for the ecological monitoring the state of natural environment and development of measures on biodiversity maintenance in Mongolia. Basic directions of long-range researches are formulated, which are related mainly to the study of extra-hazardous processes in natural, naturally-anthropogenic and anthropogenic ecosystems, and development of scientific bases on renewal of their natural potential.

1. Как хорошо известно, в познании природы Монголии, и особенно ее биоты, роль российской науки была определяющей в течение более чем двух с половиной веков. Начиная с 20-х годов XVIII века, когда Д.-Г. Мессершмидт побывал на северо-востоке Монголии, множество российских натуралистов собирали и описывали растения и животных и во время следования по пути в Китай, и при заездах в Монголию со стороны России. Среди первых исследователей Монголии были П.-С. Палас и его студенты (Н. Соколов первый взшел на Сохондо), Н.С. Турчанинов, прошедший из Бурятии в Монголию на Мензу и далее в Даурию и в Прихубсугулье, А.А. Бунге и др. Крупнейшие по масштабам в конце XIX – начале XX века экспедиции Императорского Русского Географического общества, возглавлявшиеся Н.М. Пржевальским, Г.Н. Потаниным, М.В. Певцовым, братьями Грумм-Гржимайло, В.В. Сапожниковым, Д.А. Клеменцом, П.К. Козловым, Л.И. Прасоловым, В.А. Обручевым

и др. дали богатейшие результаты, сборы их были обработаны крупнейшими биологами К.И. Максимовичем, В.Л. Комаровым, Ф. Брандтом и др. Именно тогда мировая наука и получила впервые возможность оценить своеобразие биоты Монголии. В начале XX века в экспедициях Монгольской комиссии Академии наук СССР и Комитета по науке Монголии работали многие крупнейшие натуралисты — П.П. Сушкин, А.Я. Тугаринов, Б.Б. Польшов, И.М. Крашенинников, Н.В. Павлов, В.И. Баранов и др., затем А.Н. Формозов, И.П. Герасимов, А.А. Юнатов и др.

2. Непосредственным предшественником Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической Экспедиции РАН и АНМ (СРМКБЭ) была организованная в 1947 г. Монгольская сельскохозяйственная экспедиция, существовавшая около 12 лет. В составе ее в Монголии работали такие замечательные исследователи, как А.А. Юнатов, Е.М. Лавренко, А.В. Калинина, В.И. Грубов, А.Г. Банников, И.А. Цаценкин и др. Именно тогда стало ясно, что исследование природы Монголии во многом может дополнить интенсивные исследования биологов в Казахстане, Южной Сибири и Средней Азии и позволит установить уникальность природы Монголии как центра той территории, которую впоследствии Е.М. Лавренко — один из организаторов Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции — обозначил как Восточно-Сибирско-Центральноазиатскую экстраконтинентальную систему внетропической Евразии, черты которой определяются неповторимым сочетанием макроэкологических факторов.

Монголия занимает срединную часть этой системы. Это территория расположена в центре зимнего барического максимума, сравнимого по мощности с Гренландским антициклоном. Помимо этого, эта территория отличается взаимодействием гидротермически контрастных воздушных макропотоков и самой стремительной в пространстве сменой контрастных экосистем — от мшистой тайги до крайнеаридных пустынь. Кроме того, по территории Монголии проходят крупнейшие ботанико-географические, эдафические, флористические и фаунистические рубежи. Именно здесь пролегает водораздел между бассейнами Северного Ледовитого и Тихого океанов и бессточной частью Азии. Кроме того, эта территория отличается широким распространением подземного оледенения и современной консервацией многих черт природы плейстоценового времени в зоне с аридным и семиаридным климатом. Все это позволило отнести Монголию к экотонной территории, уникальные свойства природы которой предстояло изучить Экспедиции.

3. Несомненно, можно с полным правом утверждать, что предыдущими исследованиями была заложена прочная основа для старта Совместной Советско-Монгольской комплексной биологической экспедиции, которая была организована в соответствии с Распоряжениями Президиумов АН Монголии и АН СССР в 1969 г. для проведения на территории Монголии комплексных стационарных и маршрутных исследований в целях инвентаризации видового состава флоры и фауны, общих географических закономерностей распространения почвенно-растительного покрова страны, развития представлений о их генезисе, а также разработки биологических основ рационального использования и улучшения кормовой базы животноводства, классификации растительных сообществ и почв, крупномасштабного картографирования лесохозяйственных и сельскохозяйственных угодий.

После подписания в 1970 г. всех необходимых договоров на всех официальных уровнях, ведущим учреждением Экспедиции с Советской стороны стал Ботанический институт им. В.Л. Комарова АН СССР, с Монгольской стороны — Институт биологии АН МНР, и практически сразу начинается ускоренное формирование маршрутных отрядов; под непосредственным руководством Е.М. Лавренко осуществляется выбор ключевых территорий для развертывания стационаров; решаются проблемы инфраструктуры Экспедиции; учреждается ее Совет как научно-административная структура; организуется биохимическая лаборатория в Улан-Баторе; решаются очень сложные проблемы кадровой структуры Экспедиции, в планах которой предполагалось участие около 100 специалистов с каждой стороны ежегодно.

Идейный вдохновитель этих работ Е.М. Лавренко принципиально считал необходимым сочетание маршрутных и стационарных исследований по очень широкой программе,

позволяющей детально изучать как наиболее крупные выделения почвенно-растительного покрова — зональную, поясную, секторную структуру его, так и структурно-функциональную организацию сообществ и эколого-физиологические особенности жизнедеятельности отдельных видов.

4. Сейчас можно с гордостью говорить, что крупнейшая в мире постоянно действующая сухопутная Экспедиция, 40-летний юбилей которой мы отмечаем, продолжает свои работы. В «золотые» 80-е годы в Экспедиции ежегодно участвовало до 250–300 человек из различных научных центров СССР и Монголии. Более того, будучи номинально, да и по существу, прежде всего биологической экспедицией, практически с самого начала наша экспедиция была и в полной мере географической. Именно Е.М. Лавренко пригласил для работ в составе экспедиции крупных геоморфологов, климатологов, гидрологов и мерзлотоведов, не говоря уже о мощном постоянно работавшем в экспедиции блоке почвоведов. В дальнейшем эти традиции поддерживались и расширялись, в экспедиции поработали гляциологи, ландшафтоведы и палеогеографы, затем к ним прибавились лесоводы, которые решали лесотипологические и лесохозяйственные задачи. Зоологические работы, помимо фундаментальных исследований по инвентаризации фауны Монголии, с самого начала включали и сугубо охотоведческие исследования, промысловой базы рыбного хозяйства, изучение переносчиков и носителей возбудителей природоочаговых заболеваний.

С 1971 г. уже активно работают пустынно-степной, горнолесостепной, лесной стационары. Немного позже к ним присоединяются степной, пустынный и луговой.

5. Основные этапы деятельности Экспедиции

I этап работы Экспедиции (1970–1975 гг.). Научным руководителем Экспедиции с Советской стороны был академик Е.М. Лавренко, с Монгольской — академик АН Монголии Ц. Даваажамц. Начальники Экспедиции: с Монгольской стороны — Д. Банзрагч, с Советской — П.Б. Виппер и Л.Н. Медведев.

Выполнение работ шло по трем главным направлениям:

1. Инвентаризация флоры и фауны Монголии.
2. Выявление основных закономерностей пространственной структуры растительного и почвенного покровов Монголии и создание её картографической модели в мелких, средних и крупных масштабах для различных целей использования.
3. Изучение динамики почвенно-растительных сообществ господствующих природных зон Монголии на стационарах Экспедиции — степном и лесостепном.

Предложенный Е.М. Лавренко подход к решению этих основных вопросов основывался на сочетании двух типов полевых работ: стационарных и маршрутных.

Маршрутные отряды должны были быть мобильными и решать относительно узкие, строго определенные программой задачи. Стационары должны были быть укомплектованы максимально широким набором специалистов, расположены во всех природных зонах страны и решать крупные интегральные задачи, связанные с изучением структурно-функциональной организации господствующих экосистем Монголии.

II этап (1975–1988 гг.). С 1 января 1975 г. по Распоряжению Президиума АН СССР (от 8 января 1975 г.) штат Экспедиции был передан из Ботанического института им. В.Л. Комарова АН СССР в Институт эволюционной морфологии и экологии животных им. А.Н. Северцова АН СССР, академик В.Е. Соколов назначен научным руководителем зоологических исследований. С 1986 г. научное руководство Экспедиции стал осуществлять также член-корр. АН СССР Р.В. Камелин. С Монгольской стороны научными руководителями являлись академики АН МНР О. Шагдарсурэн и Ц. Даваажамц. Начальниками Экспедиции были: с Советской стороны — к.б.н. П.Б. Виппер, д.б.н. Е.В. Ротшильд, с Монгольской — член-корр. АН МНР Н. Ульзийхутаг.

В этот период проходило выполнение стационарных и маршрутных работ по изучению структурно-функциональной организации господствующих экосистем и роли в них животного населения. Значительно расширяется комплексность исследований, в которых наряду с

ботаниками, почвоведом, климатологами, геоморфологами, гидрологами, палеоботаниками принимают участие маммологи, териологи, орнитологи, герпетологи, ихтиологи, энтомологи, зоологи-ресурсоведы, охотоведы, вирусологи, генетики, паразитологи.

Под руководством В.Е. Соколова были организованы и начали работу следующие новые отряды:

- Отряд по крупным млекопитающим (со многими подотрядами). В его работе со стороны АН СССР принимали участие В.Н. Орлов, В.С. Лобачев, М.М. Малыгин и др.;
- Отряд по морфологии млекопитающих (Е.И. Наумова);
- Зимний териологический отряд (О.И. Подтяжкин, Е.Н. Матюшкин);
- Отряд по изучению дзерена (В.В., Кучерук, В.М. Неронов);
- Отряд по изучению полевки Брандта (П.П. Дмитриев);
- Отряд по изучению тарбагана (Д.И. Бибииков);
- Отряд по изучению косули (А.А. Данилкин);
- Охотоведческий отряд (В.В. Дежкин);
- Отряд по реинтродукции лошади Пржевальского (В.Н. Орлов, Н.В. Паклина, М.К. Позднякова);
- Отряд по изучению истории степных экосистем (группа Л.Г. Динесмана);
- Орнитологический отряд (А.А. Кишинский, В.Е. Фомин, Л.С. Степанян, В.А. Остапенко, В.М. Гаврилов);
- Гидробиологический (ихтиологический) отряд (А. Дулмаа, Ю.Ю. Дгебуадзе и др.);
- Герпетологический отряд (В.Ф. Орлова, Д.В. Семенов);
- Энтомологический отряд (Л.Н. Медведев, Ю.М. Зайцев и др.) и др.

III этап (1988–2010 гг.). Под руководством академика В.Е. Соколова, академика Д.С. Павлова и член-корр. Р.В. Камелина, с Российской стороны, и академиков АН Монголии Ц. Даваажамца, О. Шагдарсурэна и Н. Ульзийхутага — с Монгольской стороны, продолжаются исследования по принятой ранее программе и открываются новые направления исследований, связанные с обобщением эмпирических данных и реализацией научно-прикладных направлений — экологической оценки современного состояния экосистем Монголии, их антропогенной нарушенности, определения диагностических показателей деградации и опустынивания экосистем и создание комплексных экологических карт. Начальниками Экспедиции на этом этапе являлись Х. Буян-Орших, Ч. Дугаржав с Монгольской стороны и П.Д. Гунин — с Российской.

В самом начале этого этапа (1988 г.) на заседании Правительства МНР, которое состоялось под Председательством Первого заместителя Совета Министров МНР (С. Лувгамгомбоо) и по инициативе заместителя начальника ГУГК МНР (М. Саандарь) начальником Российской части Экспедиции (П.Д. Гунин) была доложена и утверждена для выполнения новая Программа СРМКБЭ сроком на 3 года: «Оценка состояния биологических ресурсов и антропогенной нарушенности экосистем МНР» (1989–1990 гг.). В целях реализации этой Программы Экспедицией была разработана специальная методика по оценке и картографированию состояния основных типов экосистем Монголии, и опубликована в Монголии серия брошюр с рекомендациями. Полевые работы были проведены в период с 1989 по 1991 гг., для чего по региональному принципу было организовано 12 отрядов, в которых участвовало около 100 специалистов:

1. Хангайско-Хэнтэйский отряд (Ю.Н. Краснощеков, Г. Цэдэндаш),
2. Отряд по Котловине Больших Озер и Долине озер (И.С. Михайлов, Х. Буян-Орших),
3. Монгольско-Алтайский отряд (Г.Н. Огуреева, У. Бэкэт),
4. Гобийско-Алтайский отряд (И.А. Петухов),
5. Гобийский отряд (Е.И. Рачковская, Ю.Г. Евстифеев),
6. Центрально-Монгольский отряд (К.Н. Федоров, Д. Баясгалан),
7. Восточно-Гобийский отряд (Г.Н. Якунин, Т.И. Казанцева),

8. Пойменно-долинный отряд (Ю.В. Титов, Н. Манибазар),
9. Озерно-речной отряд (О.В. Севастьянов),
10. Восточно-Монгольский (В.Н. Храмцов, Л. Жаргалсайхан),
11. Отряд по богатым и орошаемым землям (Е.И. Панкова, П.И. Балабко),
12. Селенгинский отряд (Л.Л. Убугунов, С.Н. Цыбжитов).

Кроме того, для оказания необходимой консультативной помощи была организована группа в составе Е.А. Востоковой, П.Д. Гунина, П.З. Радзиминого, Ч. Дугаржава, М. Саандаря и А.В. Прищепы. В последующие годы (1991–1995 гг.) основное внимание было уделено подготовке авторского и издательского макетов. В 1995 г. карта «Ecosystems of Mongolia» была опубликована в бумажном варианте, а к 2000 г. подготовлена ее электронная версия.

6. Научные результаты

С самого начала работа Экспедиции была организована по широкой комплексной программе, в которой нашли своё место и ботаники, и зоологи, и почвоведы, и географы самых разных специальностей. До настоящего времени Экспедиция в полной мере сохранила этот комплексный характер научных исследований.

Именно поэтому наша Экспедиция и явилась совершенно уникальным научным предприятием среди всех зарубежных Экспедиций Академии наук СССР (РАН). Она и работает столь долго, и за 40 лет работ стала едва ли не самой многочисленной по числу сотрудников из самых разных научных центров СССР и Монголии. Да и по результатам работ трудно найти ей подобную. Необходимо также признать эту деятельность исключительно плодотворной, а сотрудников Экспедиции — подлинными энтузиастами науки. Они находили на земле Монголии и романтику полевых исследований, и свободу научного поиска, и прекрасную организацию работ на базе, стационарах и в отрядах Экспедиции, а потому и возможность полностью раскрыть свои способности именно в нашей Экспедиции.

Но сказанное выше сразу предполагает и невозможность сколько-нибудь полной характеристики всех научных результатов её работ даже в рамках специальной большой конференции, а тем более в достаточно кратком докладе. Поэтому следует остановиться лишь на некоторых важнейших итогах этих работ, в редких случаях более конкретно, а в большей части обобщённо.

Первым итогом работ Экспедиции, несомненно, является то, что биота Монголии ныне изучена в целом не только сравнительно, но и во многих отношениях более полно, чем в большинстве пограничных с нею крупных регионах (сравнимых по площади).

Флора сосудистых растений, мхов и лишайников Монголии ещё в начале 80-х годов получила отражение в капитальных сводках В.И. Грубова, И.И. и А.Л. Абрамовых, Н.С. Голубковой. За десять-двенадцать следующих лет трудами совместного флористического отряда, в котором участвовали И.А. Губанов, Ш. Дариймаа, Э. Ганболд и др., а также монгольских систематиков Н. Улзийхутага, Ч. Санчира, бриолога Ц. Цэгмид, лишенологов Л.Г. Бязрова и У. Цогта данные этих сводок были капитально пополнены. Сейчас в Монголии достоверно известны более 2960 видов и подвидов сосудистых растений, более 450 видов печеночников и мхов, более 930 видов лишайников. Н.И. Дорофеев и Д. Цэцэгмаа опубликовали “Конспект флоры водорослей Монголии”, в котором учтено до 1574 видов, разновидностей и форм из 10 отделов, количество которых к настоящему времени значительно возросло.

Микобиота и микробиота Монголии изучалась сотрудниками Экспедиции крайне фрагментарно (наиболее полно Л.Г. Буровой, Г. Уранчимэг и др. изучены макромицеты, изучались и миксомицеты, по микромицетам значительно больше работ опубликовали немецкие микологи, почвенную микробиоту по зональному створу степей и пустынь изучал И.С. Скалон, изучались и микробные сообщества содовых озёр и минеральных источников). Но всё же в целом эта часть биоты изучена еще недостаточно.

Ещё В.Л. Комаров, а затем и В.И. Грубов подчёркивали, что флора Монголии гетерогенна, но при этом характеризовали ее как бедную и относительно мало оригинальную. Новые

данные свидетельствуют об еще большей гетерогенности флоры, но при этом представление об ее бедности не соответствует действительности. Флора Монголии богаче всех сравнимых с ней по площади соседних, более северных территорий, а в ряде случаев и более южных. И оригинальность флоры её достаточно велика. Количество эндемиков и субэндемиков во флоре сосудистых растений составляет 8%. Целый ряд крупных родов сосудистых растений (*Artemisia*, *Astragalus*, *Oxytropis*, *Potentilla*, *Allium*, *Saussurea*) свидетельствуют о том, что территория Монголии полностью или частично входит в крупные вторичные центры современного видообразования этих родов. Можно говорить, следовательно, и о значительной доле автохтонных элементов в ее составе. Кроме того следует по-иному трактовать и историю флор пустынь Центральной Азии (в плейстоцене) и историю флор Алтайской горной страны в целом, а также западной части Дауро-Монголо-Манчжурской провинции Сино-Японской области Восточно-Азиатского подцарства Голарктики. На территории Монголии по составу флор проходят не только важные широтные рубежи, но и крупнейший меридиональный рубеж (примерно по 110° восточной долготы). Здесь взаимодействуют флора не двух, а трех подцарств Голарктики — Бореального, Древнесредиземноморского и Восточно-Азиатского.

Фауна Монголии в разные этапы работ Экспедиции изучалась с некоторой сменой «лидеров». На раннем этапе особенно велика была роль энтомологов (некоторым из них удалось поработать тут и в составе более ранней Монгольской сельскохозяйственной Экспедиции). Сейчас общее число видов насекомых, известных в Монголии, далеко перевалило за 10000 видов, описано уже около 2000 новых видов (и число их растёт), описано и несколько десятков новых родов. Поскольку в работах Экспедиции на ранних этапах участвовал почти весь цвет российской энтомологии, результатом работ был и кардинальный пересмотр ряда систематических групп (вплоть до описания новых подсемейств, например, *Mongolocampinae* из хальцид, описанное Е.С. Сугоняевым). В 11 томах серии «Насекомые Монголии» нельзя не отметить выдающуюся роль И.М. Кержнера (мирового знатока Heteroptera), интереснейшее историко-фаунистическое эссе крупнейшего знатока цикадовых А.Ф. Емельянова. В целом ряде групп насекомых был вскрыт выдающийся эндемизм (так В.И. Тобиас описал 74 эндемичных вида *Microchelonus* (Braconidae) из примерно 83–84 видов, уже известных в Монголии). Капитальный определитель листоедов опубликовал Л.Н. Медведев. В целом, за годы работ Экспедиции в ЗИНе и Зоомузее МГУ коллекции по Монголии выросли примерно на 1000000 экземпляров насекомых. Но, справедливости ради, скажем, что и немецкие, и польские, и особенно венгерские коллекции З. Варгой и его сотрудниками тоже хорошо пополнились.

Из других групп беспозвоночных относительно большее число работ было посвящено разным группам клещей — иксодовым, гамазидам (В.М. Неронов с соавторами), краснотелкам (Н.И. Кудряшова), почвенным панцирным клещам-орибатидам (Д.А. Криволуцкий, Б. Баяртогтох). Изучение пауков Монголии в Экспедиции было едва начато. Общий состав зоопланктона и бентоса водоёмов Монголии был охарактеризован в цикле гидробиологических работ под руководством А. Дулмаа. Изучались, разумеется, и паразитные черви, но здесь бóльший объём работ был выполнен вне нашей Экспедиции.

В более поздний период работ, с приходом к руководству Экспедицией академика В.Е. Соколова роль зоологов-«позвоночников», разумеется вышла на первое место. Сейчас опубликованы фаунистические сводки по всем типам позвоночных Монголии, огромный объём работ выполнен по важнейшим промысловым животным, особенно по копытным и суркам. При этом нельзя не выделить некоторые, кажущиеся особенно значительными результаты (и с точки зрения фаунистической, но прежде всего общеэволюционной их значимости) работы В.Н. Орлова и его сотрудников по кариологии млекопитающих, в которой были детально изучены виды-двойники в ряде групп грызунов, а также показана кариотипическая дифференциация подвидов горных баранов (и антилоп Монголии). Именно поэтому и своеобразие териофауны Монголии мы понимаем теперь значительно более полно. Во-вторых, это работы Ю.Ю. Дгебуадзе и др. по внутривидовой изменчивости ряда субэндемичных рыб Монголии. Особенно красивые результаты получены при изучении дифференциации экологических форм

Oreoleuciscus potaninii, связанной с резким разделением экологии и сменой типа питания в условиях климатически обусловленных вековых перераспределений озёрных водоёмов в низовьях рек, выходящих в Котловину Озёр Монголии. Интереснейшие результаты получены и в исследовании сипматрических популяций *Thymallus arcticus* и весьма популярного *Th. brevirostris* (сибирского и монгольского хариусов). По-видимому, столь же глубокого изучения заслуживает и изменчивость ряда рыб амурского комплекса в верховьях Онона и такой своеобразной по режиму реки как Улдза (с её периодической современной разгрузкой в Торейских озёрах). Наиболее бедна в Монголии, как и следовало ожидать, батрахофауна (изучавшаяся Х. Мунхбаяром, Л.Я. Боркиным и С.Л. Кузьминым). Амфибий всего 7 видов, но среди них довольно неожиданной была кюрендагская (дэнэтинская) жаба *Bufo danatensis*. Аналоги подобного разрыва ареала у сосудистых растений, но не у позвоночных животных, найти можно, но всё же вероятно, здесь было параллельное независимое становление подобного типа в очень различной природной среде, что, конечно, не менее эволюционно поучительно.

В Монголии сотрудниками Экспедиции был осуществлён и интереснейший комплекс палеопалинологических, палеолимнологических, палеопочвенно-зоологических исследований, выполненных разными коллективами, в первую очередь, П.Б.Виппером с сотрудниками, Н.И.Дорофеем и Л.Г.Динесманом с сотрудниками, в которых разными методами оцениваются смены климата и экосистем в лесостепных, степных и горно-степных регионах Монголии в голоцене. В совокупности данные, полученные ими, представляют очень интересную картину тысячелетних и вековых ритмов смен климатической обстановки и связанной с ними динамики биоты.

Вторым итогом работ Экспедиции, несомненно, является получение уникальных материалов по структуре растительного покрова и животного населения Монголии (на разных уровнях организации). Этому способствовало, прежде всего, сочетание в Экспедиции обширных маршрутных исследований со стационарными работами на зонально представительной сети стационаров. Ботанико-географические и лесоведческие маршруты исследования значительно полнее выявили трёхмерную зональную, секторную и вертикально поясную структуру растительного покрова на стыке субконтинентов Северной Евразии и Центральной Азии, а поскольку они в большинстве случаев велись и совместно с почвоведом, — это основная структура биотического уровня организации живого была тесно увязана со структурой почвенного покрова. Ряд важных обобщений был в первую очередь отражён в серии картографических произведений разного масштаба: 1.5-миллионная карта растительности и лесов Монголии, 2.5-миллионная почвенная карта, мелкомасштабные карты пустынь Центральной Азии, районирования степей Евразии, среднемасштабные карты ряда регионов Монголии и, наконец, крупномасштабные карты районов стационаров. Часть этих карт в дальнейшем были дополнены и рядом превосходных монографий («Пустынные степи Северной Гоби» А.А. Юнатова; «Степи Евразии» Е.М. Лавренко с соавторами; «Steppes of Mongolia» З.В. Карамышевой и В.Н. Храмцова; «Растительность Гобийских пустынь» Е.И. Рачковской; «Ботаническая география Монгольского и Гобийского Алтая» Е.А. Волковой; коллективная монография «Почвенный покров основных природных зон Монголии» и «Почвенный покров и почвы Монголии»).

Замечательно, что в этих работах не только разных школ, но и учёных одной и той же школы, исходя из разных систем обобщения, по-разному трактуют одни и те же региональные структуры. Так, разные ботанико-географы школы Е.М. Лавренко по-разному оценивают пустынные степи и холодноумеренные северные пустыни (а, следовательно, и рубеж степей и пустынь и структуру подзон в Центральной Азии). Объективно это связано с исключительным своеобразием зонального створа растительности (и почв) континентальной Азии. С высоким своеобразием природных проявлений связана и различная трактовка типов высотной поясности Монгольского Алтая Е.А. Волковой и Г.Н. Огуреевой. Но ведь и различное понимание этого своеобразия — заслуга именно нашей Экспедиции. Ещё одно важное представление о развитии в Гоби крайнеаридных пустынь на особых крайнеаридных почвах, развиваемое

Ю.Г. Евстифеевым и Е.И. Рачковской, находит свое подтверждение (как, например, и в Центральном Кызылкуме) обнаружены аналоги настоящих и экстрааридных пустынь.

Доказательства высокого своеобразия экосистем основных типов растительности Монголии были получены и на стационарах Экспедиции. Итоги их — 12 коллективных монографий, 2 авторские и множество статей, хотя опубликовано пока не всё.

В пустынях Эхийн-Гола, Шинэ-Джинста, Булгана, в сухих степях Унджула, в комплексах экспозиционной лесостепи Тэвшрулэха под руководством талантливого ученого И.А. Банниковой был выполнен замечательный цикл работ по структуре и продуктивности зональных (и экстразональных) ценозов, изучен состав биоморф, жизненные циклы эдификаторов, семенная продуктивность и запасы семян в почвах. То же самое делалось и в долинно-пойменном стационаре Шаамар, и на степном стационаре в Тумэнцогте, по которому, к сожалению, до сих пор итоги не подведены. Нельзя не отметить выдающуюся роль в стационарных работах и в подведении их итогов И.В. Борисовой, Т.К. Гордеевой и Т.И. Казанцевой. Эти эколого-биологические и фитоценотические работы были подкреплены экофизиологическими исследованиями (прежде всего, водного режима растений и сообществ в целом и фотосинтетической деятельности различных фитоценотивов). Н.Н. Измайлова, С.Н. Шереметьев и Н.И. Бобровская вскрыли совершенно различные и взаимодополняющие стороны организации водного режима растений в сообществах. Именно в этих работах отчётливо выявились, наконец, и возможность объективного разделения растений разных экобиоморф по градиенту отношения их к недостатку влаги в почвах в сообществах разного типа. Например, вскрылись одновременно и совершенно разные типы организации водного режима степных и пустынных ксерофитов. Исследования фотосинтеза пустынных растений Н.Н. Слемнёвым, в том числе в экспериментах с поливом и удобрениями, обнаружили очень большой потенциал фотосинтетической деятельности многих эдификаторов пустынь, который в природе реализуется лишь в отдельные краткие периоды вековых циклов колебаний климата с повышенным уровнем осадков, да и тогда, видимо, не полностью. Эти работы в степях и в поймах степных рек были продолжены Ш. Цоожем и другими монгольскими коллегами. Замечательной особенностью экофизиологических работ в Монголии являются и широкие исследования структурных типов организации флоры листьев растений всех зон, выполненное Ю.В. Гамалеем и Ц. Ширэвдамба. Эти особенности структуры, обеспечивающие транспорт продуктов фотосинтеза у растений, сейчас именно в Монголии исследованы на столь большой выборке из общего состава флоры (более 1/5), что уже позволяет использовать их при анализе состава большинства зональных ценозов. Исследования изотопной дискриминации углерода и анатомии мезофилла листа, проведенные профессором В.И. Пьянковым на территории Монголии, позволили обнаружить восемьдесят C_4 -видов растений из восьми семейств и выявить связь между распространением C_4 -растений и основными климатическими показателями. Предложенный В.И. Пьянковым подход использован его учениками для выявления закономерностей климатического распределения C_3 -растений аридных территорий.

На стационарах (а отчасти и в маршрутах) был выполнен и большой объём работ по животному населению (структуре, численности и динамике ценопопуляций разных видов животных, особенностям организации зооценологических структур в разных зонах). Пожалуй, наиболее яркой работой в этом направлении были исследования зоогенно обусловленных структур, обеспечивающих важнейшие (и разноуровневые ценоценотические и надценоценоческие) особенности горизонтального пространственного сложения растительного покрова (и его важнейшие временные характеристики — устойчивость циклов сукцессий) в степях (и отчасти в пустынях и луговых степях) Монголии. Этому посвящён большой цикл работ Н.П. Гуричевой и П.П. Дмитриева, завершённый отчасти в классификации типов зоогенных структур степей.

Совершенно особой полнотой комплекса исследований выделяются работы на лесостепном стационаре Тэвшрулэх, завершившиеся под руководством И.А. Банниковой двумя коллективными монографиями по горной лесостепи и степям Восточного Хангая (и её докторской диссертацией). Именно в них работы биологов, почвоведов и географов были

обобщены не только на биогеоценотическом, но и на ландшафтом уровне (замечательные данные получены, например, по водному балансу травянистых сообществ лесостепи). И именно в них исключительно полно показано своеобразие такого важного в континентальной Азии явления как экспозиционная лесостепь.

Лесоведческие работы, выполненные в основном учёными Института леса СО АН и Института ботаники АНМ (под руководством А.С. Исаева, а затем Е.Н. Савина), на раннем этапе исследований типов лесов Монголии были обобщены, прежде всего, в уже упоминавшейся «Карте лесов» (1.5 млн масштаба), в ряде крупномасштабных лесотипологических карт и в томах серии «Леса МНР». Здесь виднейшую роль сыграл И.А. Коротков, вычленивший в экстраконтинентальном секторе Севера Монголии подтаёжные леса, ранее изученные на юге Восточной Сибири, а в среднегорьях Хангая — и псевдотаёжные лиственничники. Именно эти лесотипологические работы стали основой всех широких прикладных лесоведческих и лесохозяйственных работ в Монголии.

Закономерности, впервые полно исследованные в Монголии, всегда способствовали пониманию (более глубокому), и закономерностей растительного покрова, почвенного покрова, животного мира и природы в целом в иных странах. Наиболее интересны работы С.В. Максимовича по мерзлотному режиму почв и грунтов. Они не только продемонстрировали теснейшую связь лесных бореальных ценозов на южных пределах их распространения в криоаридной обстановке с мерзлотой в почвах и грунтах, но и позволяют предполагать о высокой роли процессов конденсации влаги в почвах экосистем за счёт разностей температур. Столь глубокая комплексная разработка фундаментальных проблем, которая велась в Экспедиции, всегда имела и прикладной аспект. Круг же прикладных исследований в Экспедиции всегда был очень широк.

Множество прикладных работ было выполнено зоологами под руководством (и при активном участии) В.Е. Соколова. Это и уже упоминавшиеся труды по детальнейшим исследованиям промысловых животных и птиц, завершённые и в рекомендациях по организации и ведению охотничьего хозяйства, а также по акклиматизации ценных видов и подвидов животных (в этих работах важную роль играли и Е.Е. Сыроечковский, Л.В. Жирнов и Я. Даш). Это и работы ихтиологов и гидробиологов по промысловой базе и организации рыбного хозяйства Монголии. Это большая серия работ по переносчикам и носителям возбудителей опасных природноочаговых заболеваний (В.М. Неронов, Н.И. Кудряшова, В.С. Лобачёв и др.). Очень большой объём работ был выполнен и по лесной энтомологии.

Исключительно много сделали лесники Экспедиции под руководством известного российского специалиста Е.Н. Савина. Это и обоснование основных направлений ведения лесного хозяйства в разных зонах и группах типов леса, и разработка генеральной схемы комплексного использования лесных ресурсов Монголии. Это глубокое обоснование водоохранной и почвозащитной роли лесов в Монголии, разрабатываемые в течение длительного времени Ю.Н. Краснощёковым, создание пособий по таксации и устройству лесов, определение характера рубок и возраста рубок главного пользования для основных лесообразовательных пород, разработка приёмов выращивания и создание первых производственных лесокультур лиственницы, наконец, детальное изучение пожароопасности в лесах МНР и разработка системы борьбы с пожарами и многое другое. Далеко не случайна и видная роль в выполнении этих работ принадлежит сотрудникам Института ботаники АН Монголии. Среди них в первую очередь следует назвать Ч. Дугаржава, Ч. Доржсурэна, Г. Цэдэндаша, З. Цогта, Д. Зоёо и др.

Обширнейшие прикладные работы были выполнены по характеристике основных кормовых угодий Монголии, картированию их, анализу кормов, разработкам способов фитомелиорации пастбищ и сенокосов, основ введения в культуру ценнейших кормовых растений — дикорастущих и интродуцентов. Особенно велика в этом направлении была роль учеников А.А. Юнатова — Ц. Даваажамца, Б. Дашняма и Г. Эрдэнэжава. И в целом — растительные ресурсы МНР были впервые охарактеризованы в трудах Экспедиции.

Совершенно естественно, что в работах нашей Экспедиции проблемы рационального

использования ресурсов биоты не могли не быть связанными с охраной разнообразия биоты и, прежде всего, замечательного животного мира МНР (в значительно меньшей мере, по ряду причин — с охраной растительного покрова). В этой связи следует напомнить, что всё обоснование и организация Большого Гобийского Заповедника начались в нашей Экспедиции, значительные разработки сети природных охраняемых территорий тоже начались в Экспедиции. Да и проблема реакклиматизации тахи была и поставлена, и полностью подготовлена в нашей Экспедиции.

Подобный размах и фундаментальных, и прикладных работ не мог при столь комплексных подходах не привести к совершенно особому новому этапу синтеза.

И третьим важнейшим итогом работ Экспедиции стало создание уникального картографического произведения — Карты экосистем Монголии (в масштабе 1:1000000) с показом степени антропогенной нарушенности экосистем Монголии. В период создания карты (а о ней впервые было доложено на конференции в Галле в 1992 году) она совершенно не имела мировых аналогов, да по степени детальности и оригинальности легенды она и сейчас — непревзойдённое никем произведение. Создание его было возможно и потому, что в Экспедиции давно работали и многие выдающиеся географы: геоморфолог — Д.А. Тимофеев, климатолог — И.А. Береснева, гляциолог и лимногляциологи школы А.В. Шнитникова и Е.В. Максимова — Д.В. Севастьянов, Ю.П. Селиверстов и др., крупные почвоведы — Ю.Г. Евстифеев, Е.И. Панкова, Д. Доржготов и др., а также ведущие геоботаники России — З.В. Карамышева, Е.И. Рачковская, Ю.В. Титов, Н.П. Огарь и др. В Экспедиции был большой опыт картографических работ, и биологи Экспедиции хорошо понимали их значение. Но, конечно, основной причиной появления карты явилась накопленная замечательная база фундаментальных данных и самоотверженная работа большого коллектива учёных по обобщению и дополнительному выявлению показателей степени антропогенной нарушенности экосистем. В организации этих работ (и затем в издании карты) выдающуюся роль сыграли П.Д. Гунин и Е.А. Востокова. Ими же были затем организованы и работы над коллективными монографиями, созданными уже вслед за картой «Методология оценки состояния и картографирования экосистем в экстремальных условиях», «Экосистемы Монголии», «Охрана экосистем Внутренней Азии» и «Экосистемы бассейна Селенги».

В последние годы результаты работ по составлению карты «Ecosystems of Mongolia» и разработанная методика по оценке состояния экосистем и определению степени антропогенной нарушенности послужили методологической базой для организации экологического мониторинга в отдельных регионах Монголии. В качестве первоочередного региона была выбрана территория Центральной Монголии, в наибольшей степени подверженная антропогенному воздействию. Основополагающим принципом для нас послужило повторное крупномасштабное ландшафтно-экологическое картографирование модельных полигонов, на которых ранее проводились комплексные стационарные исследования. Таковыми были: сомоны Шаамар, Дзунбурэн, Сант (Селенгинский аймак), сомоны Сэргэлэн и Баян-Унджул (Центральный аймак) и сомон Булган (Южно-Гобийский аймак). Сравнительные наблюдения за состоянием основных типов экосистем проводились на 10 участках в зоне отчуждения железной дороги Сухэ-Батор — Улан-Батор — Дзамын-Ууд, которая на протяжении десятилетий находится в условно-заповедном режиме. Проведенный анализ дестабилизации экосистем в центральной части Монголии, находящихся под антропогенным прессом, позволил установить зональные и региональные закономерности коренной со сменой доминантов и субдоминантов трансформации лесных и степных сообществ как главных типов экосистем в этом регионе (Бажа и др., 2008; Данжалова, 2008; Гунин и др., 2010).

Большой объем исследований был проведен на степном стационаре в Восточной Монголии (сомон Тумэнцогт, Сухэбаторский аймак), которые позволили установить, что антилопа-дзерен не является трофическим конкурентом домашнему скоту, спектры питания которых перекрываются незначительно (Абатуров, Дмитриев, Жаргалсайхан, 2007; 2008).

Из цикла работ, посвященных млекопитающим, следует отметить результаты работы по современному состоянию популяции сурков (*Marmota baibacina* и *M. sibirica*). Исследования

2007–2010 гг. позволили оценить современную численность сурков в 8 млн особей, что в 3 раза меньше возможного в оптимальные периоды. Наиболее существенным фактором влияющим на снижение численности сурка, являются антропогенные факторы в виде прямого преследования (Брандлер, Адъяа, 2010).

Важным с практической стороны оказались результаты исследований, проведенные лесопатологическим отрядом. Оценены основные экологические последствия вспышек массового размножения сибирского шелкопряда в горных лиственничниках. На примере погибших от вспышек сибирского шелкопряда в 1998–2004 гг. лиственничников заповедника Богдо-Ула показано, что отмирание поврежденного древостоя ведет в существенному повышению мезофитности местообитания и к смене лесного сообщества на кустарниково-травяное (Баранчиков, Цаганцоож, 2008).

Весьма интересны результаты наблюдений специалистов лесного профиля за сукцессиями растительности, проведенные на постоянных пробных площадях, заложенных на вырубках и пожарах. Оказалось, что характер восстановления лиственничных лесов на открытых участках в разных регионах Монголии неоднозначен: от полного отсутствия возобновления до восстановления через стадию производных березняков. Учитывая, что структура коренных климаксных древостоев представлена, как правило, тремя возрастными поколениями с периодом их возникновения около 100 лет, ожидать успешного массового возобновления на вырубках и гарях в современных условиях не следует (Ярмишко и др., 2008). В связи с этим это влечет за собой рекомендации чисто практического характера – разработка методов искусственного восстановления древостоя хвойных пород, адаптированных к условиям Монголии.

Достаточно интересны результаты исследований по ситуации, сложившейся в пастбищных экосистемах Среднегобийского аймака. Изучение жизненного состояния видов-доминантов в экосистемах сухих и опустыненных степей показало, что ситуация в сомонах Среднегобийского аймака различна и неоднозначна. В большей части обследованных сообществ в наилучшем положении находится лук многокорневой (*Allium polyrrhizum*), который в силу своей быстрой реакции даже на небольшие осадки не только сохранил свой жизненный потенциал, но и показал способность к расширению своего ареала и постепенному замещению в растительных сообществах кормовых злаков. В настоящее время *Allium polyrrhizum* не только становится преобладающим по проективному покрытию и численности, но и составляет 70–80 % от общей фитомассы растительных сообществ этого аймака.

Главным источником проблем деградации пастбищ является неурегулируемый выпас скота на фоне наблюдающейся аридизации климата. В настоящее время существующие нагрузки на пастбища значительно превышают их естественную кормовую емкость. С целью исправления создавшейся ситуации необходимо введение мероприятий, снижающих нагрузку на пастбища. В качестве первоочередных следует отнести ротацию пастбищ и организацию практических мероприятий по искусственному восстановлению деградированного растительного покрова (Гунин и др., 2010).

Уникальным по своему содержанию и чрезвычайно важными с практической стороны оказались работы, начатые в Монголии под руководством Н.С. Касимова и Д. Доржготова, по изучению геохимических аспектов загрязнения городов и прежде всего г. Улан-Батора. В результате работ обнаружено, что на значительное содержание приоритетных загрязнителей в депонирующих средах (почва, снег, растения) влияют не только природные условия в зимний период (антициклональная погода, формирование подинверсионного слоя) и экономические условия (высокая численность автотранспорта, отопительных котелен и значительное количество частного сектора в жилом комплексе), но и высокая концентрация токсических веществ (мышьяк, стронций, кадмий) в используемом для отопления угле (Касимов и др., 1992; Гунин и др., 2003).

7. Публикации и подготовка научных кадров

По итогам работы Экспедиции опубликовано около 4.5 тысяч трудов её сотрудниками, в том числе 55 томов в серии трудов Экспедиции «Биологические ресурсы и природные условия

Монголии», 11 выпусков в серии «Насекомые Монголии», 5 выпусков серии «Позвоночные животные Монголии» и около 30 внесерийных монографий и тематических сборников. Крупными научными обобщениями явились «Карта растительности МНР», м-б 1:1500000; «Почвенная карта МНР», м-б 1:2500000; «Карта лесов МНР», м-б 1:1500000 и выполненная с применением новых научных концепций карта «Ecosystems of Mongolia».

На сегодняшний день опубликован Библиографический справочник Экспедиции, включающий более 3.5 тысяч трудов сотрудников и коллективов. Совокупный итог этого огромного собрания трудов — это современные представления о природе Монголии, ее биоразнообразии, структуре, функциях и уникальных свойствах.

За годы деятельности Экспедиции на основе материалов, полученных во время полевых исследований, защищены 20 кандидатских и 25 докторских диссертаций (с Российской стороны) и 55 кандидатских и 20 докторских (с Монгольской стороны).

Сегодня в Монголии формируется уже третье поколение воспитанных Экспедицией натуралистов. Оно работает под руководством первого и второго поколений ученых, большинство которых защищали кандидатские и докторские диссертации в России. Во многом их усилиями был создан первый в Монголии Биологический институт АН, который позднее, разившись и пополнившись кадрами, преобразовался в два института — Ботаники и Биологии. В настоящее время Российско-Монгольская Экспедиция является уникальным научным коллективом, объединяющим десятки ведущих ученых различных институтов России и Монголии, крупнейшей в мире постоянно действующей сухопутной экспедицией, в которой на временной основе в отдельные периоды работали ученые из третьих стран (Израиль, Германия, США, Великобритания и Япония).

8. Конференции

К десятилетию Экспедиции в июне 1980 г. (по Распоряжению Президиума АН СССР от 12 февраля 1980 г.) в Улан-Баторе была проведена итоговая научная конференция и организована выставка «Сотрудничество советских и монгольских биологов».

Пятнадцатилетие работы Экспедиции было отмечено в октябре 1986 г. в Москве международной конференцией «Природные условия и биологические ресурсы МНР» и одноименной выставкой на ВДНХ СССР.

Двадцатилетие Экспедиции — международной конференцией «Экология и природопользование в Монголии» в сентябре 1990 г. в Улан-Баторе. На этой конференции было отмечено, что Экспедиция явилась не только крупной комплексной биологической, но и крупнейшей географической экспедицией, поскольку в ней постоянно работали климатологи, геоморфологи, почвоведы, палеогеографы.

Двадцать пять лет Экспедиции было отмечено проведением международной конференции «Asian ecosystems and their protection» в августе 1995 г. в Улан-Баторе.

Тридцатилетие — международной конференцией «Central Asian ecosystems — 2000» в сентябре 2000 г. также в Улан-Баторе.

Тридцать пять лет Экспедиции также отмечалось в Улан-Баторе в сентябре 2005 г. Итоги работы Экспедиции и обсуждение перспективных направлений исследований проводилось в рамках международной конференции «Ecosystems of Mongolia and Frontier Areas of Adjacent countries: Natural Resources, Biodiversity and Ecological Prospects».

Кроме того, учитывая обоюдную заинтересованность России и Монголии в поддержании экологической стабильности в бассейне Селенги, в сентябре 2008 г. в г. Улан-Баторе был организован Российско-Монгольский симпозиум «Глобальные и региональные особенности трансформации экосистем Байкальского региона».

9. Международное сотрудничество

Только за последние 5 лет (2005–2010 гг.) сотрудники Экспедиции выступили с результатами исследований по монгольской тематике на 45 международных конференциях (Китай, Монголия, Россия, США, Япония, Германия, Словакия, Египет и др.). Основные результаты

работ экспедиции были использованы в разработке правительственных и международных документов по природоохранной деятельности:

- по решению Правительства Монголии Экспедицией была проведена экологическая оценка состояния почвенно-растительного покрова и при поддержке ЮНЕП издана карта «Экосистемы Монголии» (1989–1995 гг.);

- совместно с Министерством природы и окружающей среды Монголии Экспедицией были проведены международные курсы ЮНЕП по борьбе с опустыниванием. Ученые из 12 стран и представители ЮНЕП/АКСАД/ЭСКАТО, принявшие участие в работе семинара (курсов), пришли к мнению, что материалы, доложенные учеными и специалистами Экспедиции, имеют важное научное и практическое значение для реализации национального плана действий по борьбе с опустыниванием (1992 г.);

- по заказу ЮНДП Экспедиция провела комплексный анализ существующей сети природоохраняемых территорий, и на основе принципов сохранения биоразнообразия разработан план расширения сети заповедников и национальных парков (Gunin. Component B: “Conservation Areas/Wildlife”, UNDP-GEV, Ulaanbaatar, 1993);

- при финансовой поддержке RSS Института «Открытое общество» с 1999 по 2001 гг. был разработан проект «Социальные и экологические проблемы монгольского этноса в условиях урбанизированных территорий» и по его итогам опубликована монография «Social and Ecological Problems of the Mongolian Ethnic in Urbanized Territories» (М., 1993);

- по заказу Академического издательства «Kluwer» была подготовлена и опубликована на английском языке монография «Vegetation Dynamics of Mongolia» (Dordrecht/ Boston/ London, 1999);

- совместно с учеными Израиля и Германии с 2001 по 2003 гг. был осуществлен проект «Оценка и мониторинг опустынивания в Монголии на основе использования дистанционных методов и географических информационных систем» в рамках программы «Наука и развитие» Европейского союза;

- в рамках Глобальной инициативы по торфяным болотам при финансовой поддержке Министерства иностранных дел Нидерландов в 2003–2004 гг. выполнялся проект «Болота Монголии: от тайги до пустыни»; по результатам опубликована монография «Mire Ecosystems of Mongolia» (М., 2008)

- совместно с учеными Центра дистанционных методов исследований Университета Чибэ (Япония) проводились исследования по оценке антропогенных изменений в бассейне Байкала и по результатам опубликована коллективная монография «Present-day Ecosystems of the Selenga River Basin and Factors of their Destabilisation» (Chiba University, 2006).

10. Перспективы

Перспективные исследования в области биологии и экологии насчитывают 7 основных направлений, в рамках которых планируется проведение конкретных работ:

1. Флористико-фаунистическое и биогеоценотическое разнообразие в экотонной зоне Южной Сибири и Центральной Азии. Целями этого направления исследований является не только продолжение традиционных фундаментальных исследований по инвентаризации флоры и фауны, но и разработка прогноза состояния и динамики экосистем в основных природных зонах, а также разработка методов фитомелиорации лесохозяйственных и пастбищных экосистем для повышения их биологической продуктивности, а также эколого-биологических основ поддержания популяций доминантных видов животных в естественных и антропогенно измененных условиях.
2. Экологические риски в природных и природно-антропогенных экосистемах. Задачей этого направления является определение наиболее опасных деградационных процессов и их диагностика на ранних стадиях возникновения.

Главная цель непосредственно диагностики опасных деградационных процессов – это установление механизма их проявления, качественных и количественных показателей на разных стадиях развития.

3. Экологические проблемы водных и водно-болотных экосистем бассейна оз. Байкал. Данное направление нацелено на проведение комплексной гидролого-гидробиологической оценок водных ресурсов, оптимизации использования экосистем Байкальского бассейна и смягчения негативных последствий антропогенной деятельности на водные экосистемы.
4. Современное состояние сети природо-охраняемых территорий Внутренней Азии и перспективы развития. Основной задачей этого направления является дифференциация ОПТ по их значимости в сохранении биоразнообразия, классификации по функциональной роли в биосфере региона и оценка эффективности существующей сети.
5. Опустынивание как эколого-экономическая проблема и пути смягчения воздействия на природную среду Монголии. В этом направлении планируются работы по ландшафтно-экологическому районированию территории Монголии в зависимости от проявления процессов опустынивания и определению регионов, характеризующихся наиболее кризисными условиями. Важной составной частью этого направления является диагностика природных и антропогенных процессов опустынивания и разработка мероприятий по борьбе с опустыниванием.
6. Эколого-социальные проблемы загрязнения природной среды. Главной задачей исследований этого направления является определение ландшафтно-экономической приуроченности комплексов приоритетных загрязнителей в депонирующих средах (почва, вода, снег, растительность) урбанизированных и горно-промышленных территорий. Второй, но не менее важной задачей может быть изучение воздействия разных типов загрязнения на организмы растений и животных и человека.

Заключение

Таким образом, проведенные в Монголии многолетние исследования функционирования природных экосистем, трансформации ландшафтно-экологических условий и разработки природоохранных мероприятий и рационального использования природных ресурсов, а также достижения в области подготовки кадров ученых позволили получить результаты, методологические приемы которых могут иметь значение не только для прилегающих регионов России, Казахстана и Китая, но и для многих стран Азии и Африки, расположенных в экстремальных экологических условиях. Разработанные программы восстановления лесных ресурсов, мероприятий по борьбе с опустыниванием, особенностей природоохранных мероприятий имеют значение также для прилегающих государств. В целом, изучение экологических условий и экосистем Монголии как модельной страны в Центральной Азии, имеет большое значение для сохранения экологического равновесия на границе Сибири и пустынь Азии. В заключение важно отметить, что накопленный опыт, научная и материально-техническая база Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и АНМ позволяют перейти на новый, более высокий уровень сотрудничества.

И, наконец, учитывая, что в настоящее время Монголия развивается как страна с рыночной экономикой, и когда она в силу глобализации мира постепенно все более и более втягивается в систему международного разделения труда в качестве сырьевой базы развитых в экономическом отношении стран, знание экологических процессов, происходящих в биосфере Монголии становится все более необходимым, а значение работ СРМКБЭ будет только возрастать!

CLIMATIC CHANGES ON THE MONGOLIAN TERRITORY AND THEIR CONSEQUENCES

МОНГОЛ ОРНЫ УУР АМЬСГАЛЫН ӨӨРЧЛӨЛТ, ТҮҮНИЙ ИРЭЭДҮЙН ТӨЛӨВ

P. Gomboluudev, L. Natsagdorj, G. Sarantuya

Institute of Meteorology, Ulaanbaatar, Mongolia

Mongolia is one of the most vulnerable countries to climate change due to its geographical location and socio-economic structure. This article has included results of recent trends and future predictions of climate change. According to the study, climate change has intensified in the country due to human factors. At the end of the century, temperature is expected to increase by 3.0–6.3 °C depending on greenhouse gas emissions levels. In addition, precipitation would be increased by 11 % in summer and 55 % in winter. As a result, winter season could be milder and snowier. On the contrary, summer would be hotter and drier. Definitely, expected climate change would have direct and indirect effects on biophysical systems as well as livelihood of the population□

Уур амьсгал

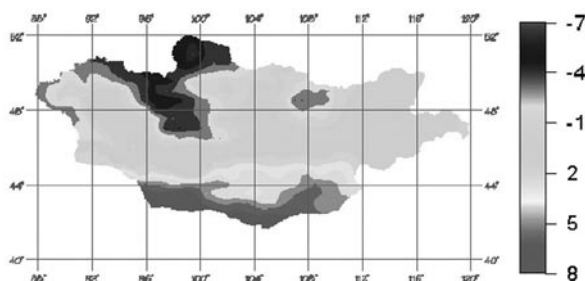
Монгол орны газар нутаг гадаад далай тэнгисээс ихээхэн алслагдсан, Евразийн эх газрын төвд тал бүрээсээ өндөр уул нуруугаар хүрээлэгдсэн, далайн түвшнээс дунджаар километр хагас илүү өндөр өргөгдсөн зэргээс шалтгаалан эх газрын эрс тэс, хатуу ширүүн уур амьсгалтай.

Жилийн дундаж агаарын температур $-4^{\circ}\dots 8^{\circ}\text{C}$ хооронд хэлбэлзэнэ (Зураг 1). Жилийн дундаж агаарын температурын 0°C -ын шугам нь Монгол орны цөлөрхөг хээрийн, /говийн/ бүсийн хойд хилээр дунджаар 46° хө-ийн дагуу байна. Жилийн дундаж агаарын температур -2°C -аас хүйтэн нутагт мөнх цэвдэгт хөрс тархсан байдаг.

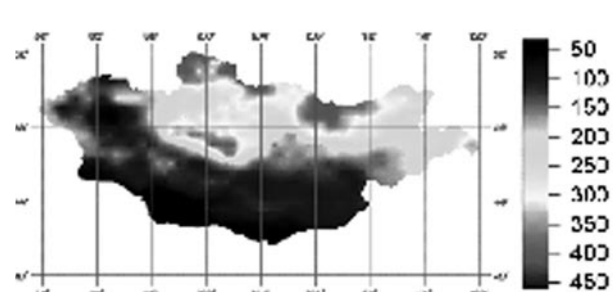
Жилийн хамгийн хүйтэн 1 дүгээр сарын дундаж температур $-15^{\circ}\dots -34^{\circ}\text{C}$, хүйтэн байдаг. 1940–өөд оноос хойш хийсэн цаг уурын хэмжилтийн мэдээгээр агаарын үнэмлэхүй бага температур -55.3°C /1976 оны 12 дугаар сард Увс аймгийн Зүүнговь суманд/ хүрч байсан байна.

Жилийн хамгийн дулаан 7 дугаар сарын дундаж агаарын $10^{\circ}\dots 25^{\circ}\text{C}$ ба үнэмлэхүй их халуун нь 44.0°C хүрнэ (Дархан уул аймгийн Хонгор сууринд 1999 оны 7 дугаар сарын 24–нд тэмдэглэгджээ).

Монгол оронд хур тунадас ерөнхийдөө бага жилдээ 50...400мм (Зураг 2) хур тунадас унадаг бөгөөд хойноос урагш, зүүнээс баруун тийшлэх тутам буурах авч түүний хуваарилалтанд газрын хотгор гүдгэрийн нөлөө их байдаг байна. Хур тунадасны 85% орчим нь жилийн дулаан улиралд /IV–IX сард/ орно. Монгол орны нийт нутгаар жилийн нийт ууршлын хэмжээ их бус ерөнхийдөө хур тунадасны хэмжээтэйгээ ойролцоо байна.



Зураг 1. Жилийн дундаж агаарын температурын газарзүйн тархац



Зураг 2. Жилийн нийлбэр хур тунадасны газарзүйн тархац¹

Уур амьсгалын өөрчлөлт

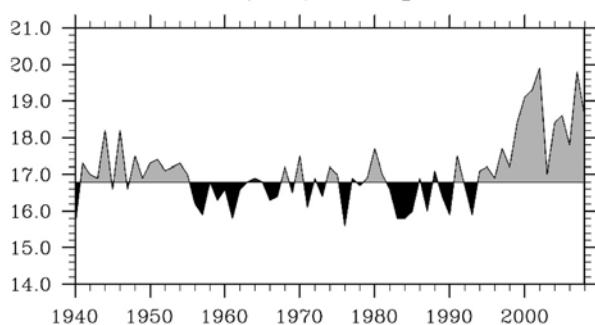
Монгол орны газарзүйн байршил, эмзэгхэн экосистем, ард түмний амьдралын хэвшил, эдийн засгийн тогтолцоо зэргийг харвал уур амьсгалын өөрчлөлтөнд тун эмзэг юм.

¹Зургуудыг Монголын эрдэмтэн Л. Нацагдорж, М. Цэвэлсүрэн нарын газарзүйн мэдээллийн TNT систем ашиглан 1998 онд зохиож 2000 онд хэвлүүлсэн /CLIMATE CHANGE... 2000/ бүтээлээс эш татсан болно.

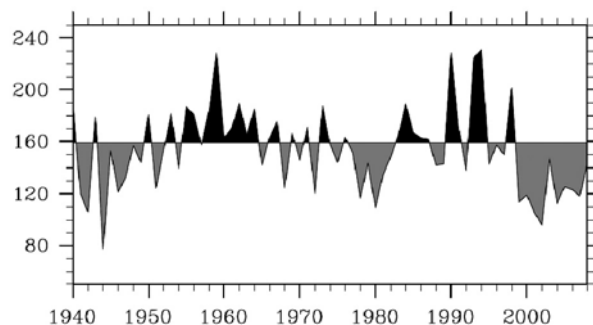
Манай орны нийт нутгаар жигд шахам тархан байрласан цаг уурын станцуудын өгөгдлөөр 1940 оноос хойш 2009 оны хооронд жилийн агаарын дундаж температур 2.2°C -аар нэмэгдсэн, харин улирлаар нь авч үзвэл өвлийнх харьцангуй эрчимтэй 3.4°C , зуных 1.2°C , хавар, намрынх харгалзан 2.3°C , 1.9°C тус тус байна. Газар зүйн тархалтын хувьд дулааралтын эрчим харилцан адилгүй байх ба төвийн бүсэд эрчимтэй дулааралт ажиглагдаж байгаа болно.

Харин хур тунадасны хувьд жилийн нийлбэрт онцын өөрчлөлт үгүй, ялимгүй 8% -ийн бууралт ажиглагдаж байгаа, өвлийнх ойролцоогоор 17% нэмэгдсэн, бусад улиралдаа $4\text{--}16\%$ бууралттай байна. Газар зүйн тархалтын хувьд хур тунадасны бууралт төвийн бүсэд ажиглагдаж, ялимгүй өсөлт баруун ба зүүн өмнө хэсэгт ажиглагдаж байна.

Энд онцлон хэлэх нэг зүйл бол зуны улиралд 1990–ээд оны сүүлээс эхлэн гандуу, хуурай үе одоо хүртэл үргэлжилж байгаа бөгөөд өмнө нь 1940 оноос хойш ийм үе тохиолдож байсангүй (Зураг 3–4).



Зураг 3 Зуны улирлын агаарын температурын өөрчлөлт, $^{\circ}\text{C}$



Зураг 4 Зуны улирлын хур тунадасны өөрчлөлт, мм

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн судалгаанд уур амьсгалын элементийн захын утгын өөрчлөлтийг авч үзэх нь бас зарим талаар ач холбогдолтой. Монгол орны нөхцөлд уур амьсгалын экстремаль үзүүлэлтийн өөрчлөлтийг цаг уурын өртөөдийн 1961–2001 оны мэдээгээр анх 2003 онд авч үзэж байв¹.

Дэлхийн дулааралтын нөлөөгөөр халуун өдрийн тоо (su26) бүс нутагт дунджаар 16–25 хоногоор нэмэгдсэн, эсрэгээр хүйтэн өдөр (fd-5) тоо 13–14 хоног буурсан, мөн ургамал ургах хугацаа (gsl) 14–19 хоногоор нэмэгдсэн. Шөнийн температурын 90 ба 10 хувийн хангамжаас харгалзан давсан (Tx90) ба доош орсон (Tn10p) хоногийн тоо өдрийнхийг бодвол арай эрчимтэй байна. Эндээс хаана их дулаарна вэ, тэнд хүйтрэлт нь мөн төдий багасна гэж хэлж болно. Харин тэдгээрийн хугацааны явц, хандлагыг Монгол орны янз бүрийн бүс нутагт байрлах цөөн хэдэн өртөөн дээр үзүүлэв. Нөгөөтэйгүүр дулааны үргэлжлэх хугацаа бүс нутгуудад (Wsd1) 8–13 хоног нэмэгдсэн, харин хүйтний үргэлжлэх хугацаа 7–11 хоног (Csdi) буурсан байна.

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн ирээдүйн үнэлгээ

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн асуудлаарх Засгийн газар хоорондын мэргэжилтэний бүлэг /IPCC/-ээс гаргасан үнэлгээний IV илтгэлийн хүрээнд дэлхийн нийгэм эдийн засгийн хөгжлийн ирээдүйн хандлагад суурилан хүлэмжийн хийн ялгаруулалтын A2, A1B, B1 гэсэн 3 хувилбаруудыг сонгон авч биогеохимийн загварын тусламжтайгаар тэдгээрт харгалзах агаар мандал дахь хүлэмжийн хийн байж болох агууламжийг тооцон уур амьсгалын загварын оролтод оруулж ирээдүйн уур амьсгалын өөрчлөлтийг тооцоолжээ. Тооцоогоор энэ зууны сүүлч гэхэд дээрхи 3 хувилбарт харгалзах хүлэмжийн хийн агаар мандал дахь дундаж агууламжийн хэмжээ 840, 720, 550 ppm орчимд хүрэх юм гэж үзсэн байна.

Дэлхийн уур амьсгалын загваруудын статистик үнэлгээг үндэс болгон хамгийн алдаа багатай загварын үр дүнгээр Монгол орны ирээдүйн уур амьсгалын өөрчлөлтийн үнэлгээг хийв. Тооцоог хийхдээ үнэлгээний IV илтгэлд сонгож авсан 1980–1999 оны үетэй харьцангуйгаар уур амьсгалын элементийн өөрчлөлтийн утгыг 20 жилийн зайцтайгаар 2011–2030 (зууны эхэн), 2046–2065 (зууны дунд), 2080–2099 (зууны төгсгөл) оны дундаж байдлаар мөн авч үзсэн болно.

Бүс нутгийн хувьд Монгол орныг төлөөлүүлэн өргөрөгийн $41.5\text{--}52^{\circ}$, уртрагийн 87.5--

¹Хамтын бүтээл Уур амьсгалын өөрчлөлт, бэлчээр, мал аж ахуй, - УБ., 2003

120⁰ –аар хязгаарлагдах талбайн дундаж байдлаар температур, хур тунадасны өөрчлөлтийн ирээдүйн хандлагыг тооцооллоо. Мөн тухайн загварын хувьд хүлэмжийн хийн ялгаралтын 3 хувилбараар (A2, A1B, B2) жил, улирлын өөрчлөлтийг тогтоосон бөгөөд хүснэгтэд тооцооны үр дүнг үзүүлэв.

Хүснэгт. Хэйдлийн төвийн HadCM3 загвараар тооцоолсон үр дүн

Үе		Температур, °C			Хур тунадас, %		
		2011–2030	2046–2065	2080–2099	2011–2030	2046–2065	2080–2099
Жил	A2	1.0	2.7	5.0	2	9	15
	A1B	0.9	3	4.6	0	7	16
	B1	0.8	2.1	3.1	3	6	11
Өвөл	A2	0.7	2.3	4.2	14	19	55
	A1B	0.2	2.5	3.8	0	23	41
	B1	0.2	1.6	3.0	7	14	32
Зун	A2	1.1	3.1	6.3	–2	4	7
	A1B	1.4	3.6	5.6	–4	3	11
	B1	1.2	2.7	3.7	2	0	8

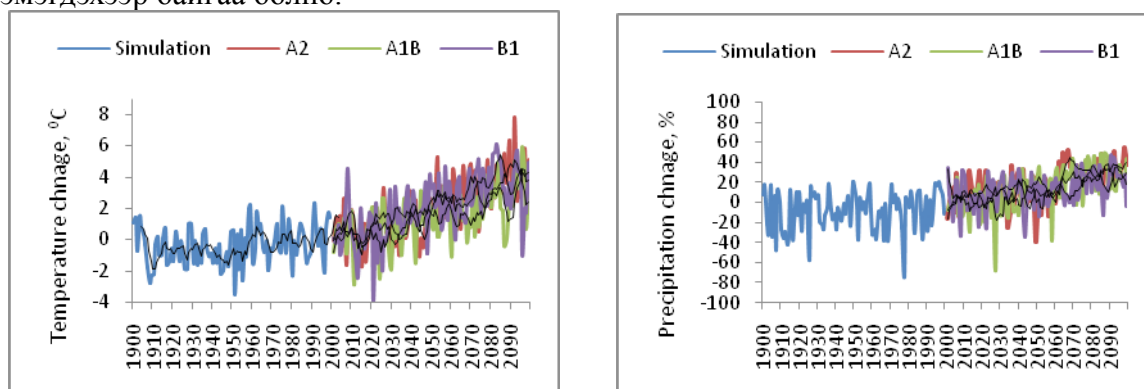
Эндээс үзэхэд дулааралт зуны улиралд өвлийнхийг бодвол харьцангуй эрчимтэй ажиглагдах буюу 2011–2030 оны үед 1.1–1.4°C, 2046–2065 оны үед 2.7–3.6°C, 2080–2099 оны үед 3.0–6.3°C тус тус нэмэгдэхээр байна. Харин өвлийн улиралд дээр дурдсан үеүдэд харгалзан 0.2–0.7°C, 1.6–2.5°C, 3.0–3.8°C нэмэгдэхээр байна.

Хур тунадас ерөнхийдөө нэмэгдэх хэдий ч зуны улиралд A2, A1B хувилбарт 2011–2030 оны үед багахан хэмжээгээр буурахаар байна. Харин зуны хур тунадасны өөрчлөлт нь олон жилийн дундажтайгаа харьцуулахад өвлийнхийг бодвол бага /10 хувиас илүүгүй/ нэмэгдэх хандлагатай юм. Хур тунадасны өөрчлөлтийг хувиар илэрхийлэн авч үзвэл зун 2011–2030 оны үед –2-4%, 2046–2065 оны үед 0–4%, 2080–2099 оны үед 7–11% тус тус нэмэгдэхээр, харин өвөл дээрхи үеүдэд харгалзан 0–14%, 14–23%, 32–55% тус тус нэмэгдэхээр байна.

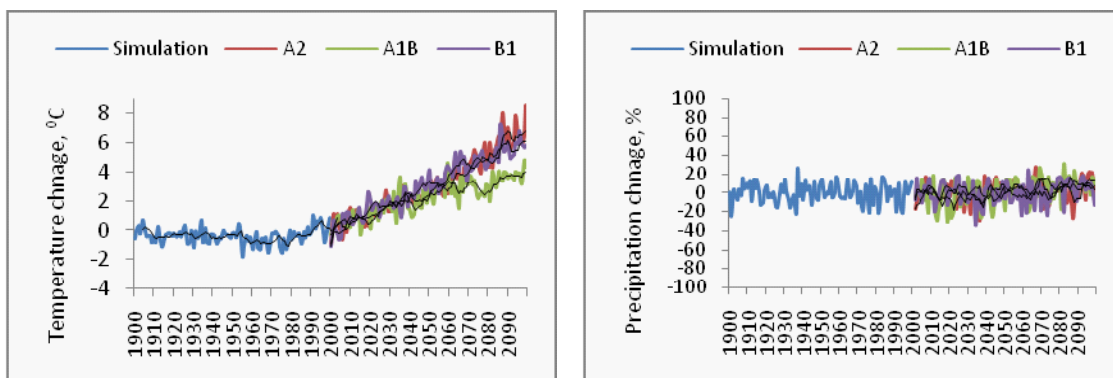
Ерөнхийд нь дүгнэвэл Монгол орны уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөгөөр өвлийн хүйтэн зөөлөрч хур тунадас их орох, харин зуны халуун эрчимжих, хур тунадас багахан нэмэгдэх хэдий ч хуурайших дүр зураг бууж байна.

Монгол орны нутаг дэвсгэр дээрхи өвөл, зуны агаарын температур, хур тунадасны өөрчлөлтийн жил жилийн явцыг дэлхийн хүн амын өсөлт, эдийн засгийн хөгжил, техник технологийн шинэчлэл зэргээс хамаарсан хүлэмжийн хийн ялгаруулалтын хувилбараар тооцоолсон уур амьсгалын өөрчлөлтийн ирээдүйн хандлагыг 2100 он хүртэл байдлаар гаргалаа (Зураг 3, 3).

Эндээс өвлийн улирлын температур, хур тунадасны өөрчлөлтийн хэлбэлзэл их өөрөөр хэлбэл амплитуди нь зуныхыг бодвол харьцангуй их байна. Энэ нь өвөл дулаарах, хур тунадас нэмэгдэх бөгөөд уур амьсгалын аномали (зуд, их цас гэх мэт) үзэгдэл болох өндөр магадлалтайг харуулж байна. Харин зуны улиралд тогтвортой дулаарах, хур тунадас 20%-оос ихгүйгээр нэмэгдэхээр байгаа болно.



Зураг 3. HadCM3 загвараар тооцоолсон а) өвлийн температур б) өвлийн тунадасны жилийн явц, 1900–2099 он



Зураг 4. HadCM3 загвараар тооцоолсон а) зуны температур б) зуны тунадасны жилийн явц, 1900–2099 он.

□ □ □ □ □ □ □ □

1. Монгол оронд хүний үйл ажиллагаатай холбоотойгоор орчин үеийн уур амьсгалын өөрчлөлт харьцангуй эрчимтэй явагдаж байна. Энэ нь агаарын температур нэмэгдэх, хур тунадас ялимгүй буурах байдлаар илэрч манай орны төвийн бүсэд энэ нь харьцангуй эрчимтэй байна.
2. Энэхүү байдал цаашид дэлхийн нийтээр ялгаруулах хүлэмжийн хийн ялгаралтаас хамааран их, бага, дунд зэргийн эрчимтэйгээр явагдах бөгөөд энэ зууны төгсгөл гэхэд 3.0–6.3°C-аар нэмэгдэх, харин хур тунадас зун ялимгүй 11% хүртэл нэмэгдэх, өвөл нь 55% хүртэл нэмэгдэхээр байгаа нь өвлийн хүйтэн зөөлөрч цас их орох, харин зуны халуун эрчимжиж хур тунадас багахан нэмэгдэх хэдий ч хуурайших дүр зураг ерөнхийдөө бууж байна.
3. Иймд уур амьсгалын өөрчлөлт нь манай орны биофизикийн систем, нийгэм эдийн засгийн секторт үзүүлэх нөлөө их, өргөн цар хүрээтэй байж шууд болон шууд бус дам байдлаар үйчлэх өндөр магадлалтай байгаа болно.

CURRENT STATE OF WATER ECOSYSTEMS OF MONGOLIA

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ МОНГОЛИИ

Yu. Yu. Dgebuadze¹, A. Dulmaa², N.I. Dorofeyuk¹, A.V. Krylov³, Yu.V. Slyngo³

¹*Severtsov's Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia, dgebuadze@sevin.ru*

²*Institute of Biology MAS, Ulaanbaatar, Mongolia*

³*Papanin Institute for Biology of Inland Waters RAS, Borok, Russia, syv@ibiw.yaroslavl.ru; krylov@ibiw.yaroslavl.ru*

Hydrobiological team of the Joint Russian-Mongolian Complex Biological Expedition of RAS & MAS carried out field works in lakes and rivers of all the water basins: Central Asiatic closed basin, Arctic and Pacific oceans basins during last 10 years. New data on taxonomic diversity of algae, vascular plants, zooplankton, macrozoobenthos, and fish were obtained. Distribution and population structure of several Mongolian fishes were specified. Assessment of primary production including production of bacterioplankton of Mongolian lakes and rivers was done. As a result, trend of water mineralization and trophic increase, and significant transformation in water communities' structure were revealed during last 30 years. Percentage of small sized species in zooplankton increased first of all at the expense of Cladocera and rotifers. In fish assemblages lacustrine species are dominants and abundance of riverine fish as timen, lenok and graylings declines now. The main reasons of these phenomena are global warming resulting in decrease of water levels, increase of mineralization and eutrophication, and anthropogenic impact as well. Farthest consequences of these factors are manifested in waters of Central Asiatic closed basin and the Selenga River basin especially in Orkhon and Tula rivers.

За последнее десятилетие усилиями Гидробиологического отряда Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции академий наук России и Монголии было предпринято комплексное гидробиологическое обследование рек и озер во всех водных

бассейнах Монголии — Центральноазиатском бессточном, Северного Ледовитого и Тихого океанов.

Получены новые данные по таксономическому разнообразию альгофлоры, сосудистых водных растений, зоопланктона, макрозообентоса и рыб. Для водорослей, кладоцер, хирономид, хариусовых и балиторовых рыб проведены таксономические ревизии. Уточнено распространение и популяционная структура ряда наиболее массовых в водоемах Монголии рыб — алтайских османов, хариусов, балиторовых, амурского сома, востробрюшки и головешки-ротана. Сделаны оценки первичной продукции (включая продукцию бактериопланктона) водоемов и водотоков Монголии.

Результаты исследований показали устойчивые тренды роста минерализации и трофности водоемов за последние 30 лет. Обнаружены значительные структурные перестройки в сообществах гидробионтов. В зоопланктоне возросла доля мелкоразмерных видов, прежде всего за счет ветвистоусых ракообразных и коловраток. В рыбном населении повысилась доля лимнофильных видов, существенно сократилась численность реофилов и оксифилов, в особенности таких ценных рыб, как таймень, ленок и хариусы. Большинство наблюдающихся явлений связано с глобальным потеплением, аридизацией и снижением циклонической активности. Эти факторы обусловили понижение уровня вод и нарастание объемов выноса в водоемы минералов и биогенов. В наибольшей степени последствия этих факторов проявляются в водоемах Центральноазиатского бессточного бассейна и в бассейне р. Селенги (в особенности в бассейнах рек Орхон и Тола).

Существенное влияние на водные экосистемы Монголии в последние 30 лет оказывают антропогенные факторы, главными из которых являются рост поголовья скота и связанное с ним эвтрофирование водоемов, промышленное и бытовое загрязнение вод, забор воды на хозяйственные нужды и гидростроительство. Загрязнения и изменение гидрологического режима рек в большей степени характерны для районов городов Эрдэнэт (медно-молибденовый горнорудный комбинат), Улан-Батор, Дархан и мест промышленной золотодобычи (нижнее течение р. Тола и других притоков Орхона). Вследствие интенсификации распашки пойменных земель в среднем течении р. Селенги и в бассейне р. Эгийн Гол возрос сток минеральных и органических веществ. В бассейне р. Онон аналогичные процессы развиваются в результате интенсивной вырубки пойменных лесов. В среднем и нижнем течении р. Керулен из-за возрастания забора воды на полив ускорился процесс осолонения пойменных земель. Сооружение гидроэлектростанций в бассейне р. Дзабхан и на протоке Чано-Харайхын вызвало катастрофическое падение уровня воды практически во всех основных водоемах Котловины Больших Озер, что также отразилось на структуре и состоянии сообществ гидробионтов. Кроме того, в последние годы серьезное значение приобрели факторы нерегламентированного спортивного и браконьерского вылова рыбы, в значительной степени обусловивших, в частности, снижение численности тайменя и ленка в бассейнах Селенги и Онона.

ECOGEOCHEMISTRY OF CITIES AND URBAN LANDSCAPES

ЭКОГЕОХИМИЯ ГОРОДОВ И ГОРОДСКИХ ЛАНДШАФТОВ

N.S. Kasimov

Lomonosov Moscow State University, Geographical faculty, Russia, secretary@geogr.msu.ru

One of the most pressing problems is pollution of cities and its impact on the environment. Many cities now represent the regional anthropogenic geochemical and biogeochemical anomalies of pollutants on the pollution intensity and area of anomalies in different natural environments. Urban landscape as well as natural is a complex system of interrelated components. Currently, there is a new scientific direction — ecogeochemistry of urban landscapes combining the systems methodology of landscape geochemistry (study of migration

and concentration of chemical elements and their compounds in natural and anthropogenic landscapes) and indicator and assessment approaches of environmental geochemistry (assessment of atmosphere, hydrosphere, lithosphere and biosphere at regional and global levels). Several international and Russian projects developed technology of complex environmental monitoring by example of Paris, London, Moscow and other cities). This technology is based on analysis of system “Metropolitan area — Air pollution — Public health” and includes methods, algorithms and software to assess the impact on the environment.

Экологическая опасность загрязнения окружающей среды крупных промышленных городов мира, где наиболее сильно проявляется техногенное воздействие, стала одной из самых актуальных проблем современности. Многие мегаполисы и крупные города по интенсивности загрязнения и площади распространения аномалий загрязняющих веществ в различных природных средах уже сейчас представляют собой региональные техногенные геохимические и биогеохимические аномалии поллютантов. Изучению крупных промышленных агломераций уделяется важное внимание в европейских и национальных программах по окружающей среде (7-я Рамочная программа ЕС и др.).

Город как геосистема. Городские ландшафты, как и природные, представляют собой сложную систему взаимосвязанных компонентов, к числу которых относятся воды, рельеф и подстилающие породы, почвы, растительный и животный мир, воздушные массы, а также люди, промышленные сооружения, жилые комплексы, объекты энергетики и транспорта; искусственно созданные почвы, растительные сообщества и компоненты гидросферы.

Ландшафтно-геохимический анализ состояния городов. В России первые широкие научно-методические и прикладные геохимические исследования окружающей среды городов были начаты в 1976 г. под руководством Ю.Е. Саета (Геохимия..., 1990). Затем эта методика стала широко использоваться для экологической оценки и картографирования загрязнения во многих городах СССР и затем России (Экогеохимия..., 1995). В настоящее время сложилось новое научное направление — экогеохимия городских ландшафтов, сочетающее системную методологию геохимии ландшафтов, с помощью которой изучают миграцию и концентрацию химических элементов и их соединений в природных и техногенных ландшафтах, с индикационно-оценочными подходами геохимии окружающей среды, направленными на оценку отдельных геосфер: атмосферы, гидросферы, литосферы и биосферы на региональном и глобальном уровнях.

Экологические блоки промышленного города, между которыми формируются потоки загрязняющих веществ, условно делятся на три группы:

- источники выбросов — промышленный комплекс города, городское жилищно-коммунальное хозяйство и транспорт;
- транзитные среды, непосредственно принимающие выбросы, где происходит транспортировка и частичная трансформация загрязняющих веществ — атмосфера, атмосферные выпадения (дождь, снег, пыль), временные и постоянные водотоки, поверхностные водоемы (пруды, озера, водохранилища) и грунтовые воды;
- депонирующие среды, в которых накапливаются и преобразуются продукты техногенеза — донные отложения, почвы (особенно участки геохимических барьеров), растения, микроорганизмы, городские сооружения, население города.

При экологической оценке городов эколого-геохимические методы в большей степени связаны с изучением не только эмиссии загрязняющих веществ от техногенных источников, на которую ориентированы социально-экологические оценки состояния среды городов и системы ведомственного мониторинга, так и имиссии поллютантов, т. е. их реального распределения в депонирующих природных средах и подсистемах городского ландшафта.

Эколого-геохимический ландшафтный анализ включает изучение техногенных аномалий и потоков тяжелых металлов, радионуклидов и органических загрязнителей, геохимической трансформации среды под воздействием промышленной и муниципальной деятельности, распределении загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, снеге, почвах, растениях, водах, животных и человеке, т. е. в компонентах городского ландшафта, а также связей между ними,

оценки экологической опасности загрязнения компонентов городских ландшафтов, эколого-геохимическое картографирование и зонирование городов. Такие оценки экологического состояния выполнены под руководством автора для многих городов России (Москва, Тольятти, Братск, Череповец, Новгород, Магнитогорск, Геленджик), Кубы (Моа), Польши (Иновроцлав), Монголии (Улан-Батор, Дархан, Эрдэнэт).

Геохимическая классификация городов и городских ландшафтов. Геохимическая классификация городов, являясь частью комплексного подхода к оценке экологического состояния урбанизированных территорий, в качестве своих оснований использует также информацию о пространственных ареалах и контрастности загрязнения, соотношении природных и техногенных факторов миграции, транслокации и аккумуляции загрязняющих веществ (табл. 1).

Таблица 1. Основные таксономические единицы геохимической систематики городов (Касимов, Перельман, 1993)

Наименование единицы	Критерии выделения
Разряд	Степень техногенного воздействия на население и городскую среду
Группа	Группа природных геохимических ландшафтов
Тип	Тип природного геохимического ландшафта
Род	Особенности воздушной миграции продуктов техногенеза
Класс	Класс водной миграции продуктов техногенеза
Вид	Геохимическая специализация литогенного субстрата

Геохимическая классификация городских ландшафтов учитывает важнейшую сторону техногенного воздействия — загрязнение окружающей среды. Она включает весь спектр существующих на Земле комплексов, рассматривая его как единый ряд от практически неизменных природных (фоновых) до полностью техногенно трансформированных ландшафтов. В основе классификации лежит оценка приходных и расходных составляющих баланса загрязненных веществ в ландшафтах. На верхних уровнях в качестве оснований используются антропогенные (социально-производственные) критерии, обуславливающие интенсивность поступления поллютантов в ландшафты, на нижних — природно-обусловленные, частично измененные техногенезом (табл. 2).

Таблица 2. Основные таксономические единицы геохимической систематики городских элементарных ландшафтов (Касимов, Перельман, 1994)

Наименование единицы	Критерии выделения
Техногенные критерии (привнос)	
Порядок	Принадлежность к функциональной зоне
Отдел	Особенности воздушного привноса загрязняющих веществ, геохимическая специализация выбросов и отходов
Раздел	Уровни и опасность загрязнения
Природные и природно-техногенные критерии (вынос, аккумуляция)	
Группа и тип	Особенности биологического круговорота в природном ландшафте
Род	Особенности воздушной и латеральной водной миграции, положение в ландшафтно-геохимических катенах
Класс	Класс водной миграции продуктов техногенеза
Вид	Геохимическая специализация литогенного субстрата

Таким образом, ландшафты городов, аналогично природным или слабозагрязненным территориям, дифференцированы на участки со сходными свойствами и структурой слагающих компонентов — грунтов, почв, природного и техногенного рельефа, условий стока и т. д. Сочетание природно обусловленных и вновь приобретенных техногенных свойств, в первую очередь характера и состава загрязнителей, сходных ответных реакций организмов на техногенное воздействие определяет формирование на территории города особых природно-техногенных

комплексов — городских ландшафтов, по-разному реагирующих на однотипные техногенные воздействия. Городские ландшафты служат подсистемами для зонирования и районирования территории города для различных прикладных задач: архитектурно-планировочных, организации мониторинга, обустройства, рекреации и т.д.

В рамках эколого-геохимического подхода главное — это понять дальнейшую судьбу загрязняющих веществ в городской среде, где они могут мигрировать или аккумулироваться и оценить опасность этих вторичных концентраций, знать, насколько большие массы загрязнителей уже успели накопиться в городских ландшафтах и не сможет ли какое-либо изменение внешних факторов — климатических, гидрологических, геохимических привести как бы к взрыву этих «химических бомб замедленного действия».

Общие черты эколого-геохимического состояния промышленных городов Монголии.

Первая эколого-геохимическая оценка г. Улан-Батора была выполнена под руководством автора в составе Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и АНМ (СРМКБЭ) в начале 90-х годов прошлого столетия (Касимов и др., 1995), когда были выявлены основные техногенные источники, геохимические и биогеохимические аномалии на территории города и уровень суммарного загрязнения окружающей среды. На этот период суммарный показатель загрязнения тяжелыми металлами городских почв по шкале загрязнения городских территорий, принятой в России (Геохимия..., 1990), соответствовал низкому уровню ($Z_c \approx 12-13$) загрязнения. Новый этап эколого-геохимических исследований СРМКБЭ в Монголии начался в 2007–2008 гг., когда была проведена оценка уровней загрязнения воздушной среды, снежного, почвенного и растительного покрова гг. Улан-Батора, Дархан и Эрдэнэт (Кошелева и др., 2010).

В Улан-Баторе рост населения, автопарка, неконтролируемых выбросов и отходов не привел к соответствующему существенному увеличению загрязнения города (Z_c почв 10–12). Однако увеличилась площадь слабого загрязнения снежного, почвенного и растительного покровов, появились новые локальные центры загрязнения с аномальными концентрациями Pb, Mo, Zn, As, Cr в промышленной зоне и зоне юрточной застройки. Последняя, занимая значительную площадь, представляет собой новый очаг загрязнения города с преимущественным загрязнением элементами, выбрасываемыми в атмосферу при сжигании каменного угля (Mo, As, Sr, V). Особенно высокие коэффициенты концентрации относительно фона установлены для растворенных форм Mo, Ni, As, Sr, Cd ($Z_c = 240$), что указывает на потенциальный рост общего загрязнения, опасность для организмов и быструю скорость удвоения валовых концентраций.

Пространственное распределение элементов в почвах обусловлено источниками их поступления (Zn, Pb, Cd, Cu — выбросы автотранспорта, As, Sr, V — топливной энергетики, Ni, Co, Cr — выбросы строительных предприятий в промышленной зоне и породы в северной части города), и геохимическими особенностями элементов (Mo в условиях степных ландшафтов мигрирует и концентрируется в подчиненных позициях рельефа).

Степень загрязнения почв в целом по городу низкая ($Z_c = 10,9$), наибольшее загрязнение характерно для промышленной зоны, центра города и оживленных автодорог, наименьшие значения Z_c приурочены к западной части города, что связано с преобладанием ветров западных румбов. Локальные аномалии в юрточной застройке сформировались под влиянием свалок бытового мусора и автотранспорта.

Ландшафты промышленной зоны характеризуются наибольшим загрязнением от различных источников, районы юрточной застройки — среднезагрязненные в основном продуктами сжигания угля, районы многоэтажной застройки — среднезагрязненные в основном выбросами автотранспорта, ландшафты рекреационной зоны наименее загрязнены.

Депонирующие среды обладают разной индикационной значимостью: снежный покров лучше отражает геохимическую специфику атмосферных выпадений от теплоэнергетики, почвенный покров хорошо индицирует источники загрязнения, в хвое лиственницы более контрастно проявляются аномалии Mo, V, Pb, Cd, As, Co.

Современные технологии эколого-геохимического мониторинга городов и городских ландшафтов. В настоящее время в ряде международных и российских проектов разрабатывается технология комплексного экологического мониторинга городов на примере Парижа, Лондона, Москвы и других крупных городов. Эта технология основана на анализе системы «городская агломерация — загрязнение воздуха — здоровье населения».

Она включает в себя методическое, алгоритмическое и программное обеспечение для оценки воздействия крупных городов и городских агломераций на качество атмосферного воздуха на основе данных натурных наблюдений и результатов моделирования. Технология позволяет осуществлять сбор и обработку информации системы мониторинга локального контроля окружающей среды, проводить микромасштабное моделирование метеорологического режима и распространения загрязняющих веществ в атмосфере крупных городов и использовать полученные результаты для сопряженного анализа.

Сбор данных по загрязнению воздушной среды проводится путем измерения концентраций химических веществ в атмосферном воздухе и с помощью комплексной эколого-геохимической оценки снежного и почвенного покровов. Методика эколого-геохимической оценки включает ряд основных этапов: сбор данных на сети опробования, включая стандартизованную обработку отобранных проб; проведение химико-аналитических работ (метод ICP–MS, атомно-абсорбционный, спектрофлуориметрический и другие методы) для определения приоритетных загрязнителей в городской среде; обработку данных на основе статистического анализа и составление моно- и полиэлементных карт пространственного загрязнения с помощью ГИС-технологий. На последнем этапе проводится экологическая оценка уровней и опасности загрязнения городской среды для определения степени ее комфортности для здоровья и жизнедеятельности населения.

ЛИТЕРАТУРА

- Геохимия окружающей среды / Ю.Е. Саэт, Б.А. Ревич, Е.П. Янин и др. М.: Недра, 1990. 335 с.
- Касимов Н.С., Перельман А.И. Геохимические принципы эколого-географической систематики городов // Вестн. МГУ. Сер. Геогр. 1993. № 3. С. 16–21.
- Касимов Н.С., Перельман А.И. Геохимическая систематика городских ландшафтов // Вестн. МГУ. Сер. Геогр. 1994. № 4. С. 36–42.
- Касимов Н.С., Лычагин М.Ю., Евдокимова А.К. и др. Улан-Батор, Монголия (теплоэнергетика). Межгорная котловина // Экогеохимия городских ландшафтов. М.: Изд-во МГУ, 1995. С. 231–249.
- Кошелева Н.Е., Касимов Н.С., Бажа С.Н., Гунин П.Д., Голованов Д.Л., Ямнова И.А., Энхамгалан С. Загрязнение почв тяжелыми металлами в промышленных городах Монголии // Вестн. МГУ. Сер. Геогр. 2010. № 3.
- Экогеохимия городских ландшафтов / Под ред. Н.С. Касимова. М.: Изд-во МГУ, 1995. 336 с.

RESEARCH ON THE FAUNA AND CONSERVATION OF BIODIVERSITY IN MONGOLIA

ФАУНИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ МОНГОЛИИ

Ts. Janchiv, A. Dulmaa, Ya. Adiya, S. Dulamtseren, Sh. Boldbaatar

Institute of Biology MAS, Ulaanbaatar, Mongolia, adiya_ya@yahoo.com, boogii51@yahoo.com

The history of the study and results of the main research expeditions concerning the Mongolian fauna were summarized in the current article including short results of comprehensive the Joint Russian-Mongolian Complex Biological Expedition. The species composition of Mongolia mammals, birds, fish, and reptilian are given in the report and its population status were described. The main factors affecting the wildlife of Mongolia were briefly analyzed, and recommendations for conservation of biological diversity in Mongolia are developed.

Территория Монголии расположена на стыке Северной и Центральной Азии.

Географическое положение в центре громадного континента, специфические природные условия, достаточно своеобразные флора и фауна издавна привлекали внимание биологов, географов и других специалистов.

Первые сведения, появившиеся в Западной Европе о фауне Монголии относятся к XIII веку. В XVII–XIX вв. некоторые материалы по животным, в основном по млекопитающим, были собраны землепроходцами, послами, торговыми людьми и первыми учёными, посетившими Монголию. В этот период материалы по фауне Монголии были еще весьма отрывочными. Исключение представляла территория Северной Монголии, граничащая с Россией и изученная для того времени довольно полно. Более регулярное исследование животных начато лишь в конце XIX века.

Академические экспедиции, весьма полно для того времени исследовавшие окраины России, организация Русского географического общества и ряд работ русских учёных — все это теоретически и организационно подготовило новый этап в изучении фауны Монголии. В XX веке значительно усилился сбор научных материалов, шире стало участие специалистов зоологов в изучении животного мира Монголии. Начиная с 20-х годов XX века изучение животного мира и промысловых животных Монголии приобрело систематический характер, благодаря всесторонней помощи Академии наук СССР.

В 1921 г. был создан Комитет Науки МНР, а в 1925 г. при АН СССР организована Монгольская комиссия, принявшая широкую программу изучения природных ресурсов страны.

В 1926 г. в Монголии работала зоологическая экспедиция АН СССР, в состав которой входили зоологи А.Н. Формозов и А. Тугаринов. Первенство в изучении млекопитающих Монголии принадлежит замечательному русскому учёному А.Г. Банникову, работавшему в 1942–1945 гг. в Монголии и внесшему огромный вклад в изучение териофауны. В 1942 году при всесторонней помощи Советского Союза начал свою работу Монгольский государственный университет — первое высшее учебное заведение Республики, в нем готовили специалистов — зоологов. В 1962–1964 годах в Монголии работала совместная немецко-монгольская биологическая экспедиция. В 1956–1960 и 1970–1995 гг. на оз. Хубсугул интенсивно вела исследования Хубсугульская биологическая экспедиция.

Организация в 1970 г. Совместной Советско–Монгольской комплексной биологической экспедиции Академий наук СССР и Монголии явилась новым этапом планомерных исследований природных условий и биологических ресурсов Монголии, их рационального использования и охраны. Символично, что Российско-Монгольская экспедиция начала свою деятельность ровно через 100 лет после первого путешествия Н.М. Пржевальского в Монголию. С 1991 г. экспедиция называется Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедицией Академий наук России и Монголии (СРМКБЭ). Более двух десятилетий эта экспедиция оставалась одной из самых крупных наземных международных биологических экспедиций.

Энтомологические исследования. Энтомологический отряд, состоявший из ведущих сотрудников ЗИН АН СССР и Института биологии АН Монголии, за время своих многолетних изысканий обследовал буквально все природные уголки страны, собрал и обработал громадное количество коллекционного материала. На основе этого богатейшего материала ими были опубликованы сотни научных статей по найденным новым видам, монографии, посвященные экологии и биологии, а также природно-хозяйственному значению насекомых страны. В результате исследований были подготовлены практические рекомендации по предотвращению вспышек численности вредителей лесов, полей, пастбищ и борьбе с насекомыми-паразитами диких, домашних животных и человека. Издано 11 томов научных трудов “Насекомые Монголии”, где были описаны 2700 видов — новые для науки, а для фауны Монголии новыми оказались 3300 видов. В ходе совместных работ энтомологов Экспедиции аннотированный список фауны насекомых Монголии достиг 12600 видов. И именно в этот период в лаборатории энтомологии Института биологии АН МНР создан богатый коллекционный фонд, состоящий из 300 тысяч экземпляров и представляющий более 9 тысяч видов насекомых страны. Создана

библиотека, укомплектованная трудами по определению систематического положения насекомых, по их биологии и экологии, а также по характеристике энтомофауны различных регионов. Установлено, что крайне редкими, находящимися на грани исчезновения являются 19 видов насекомых, которые включены в Красную Книгу Монголии (1997).

Таким образом, можно с уверенностью говорить, что деятельностью энтомологического отряда Совместной Монголо-Российской комплексной биологической экспедиции в Монголии были заложены прочные основы фундаментальных исследований по различным направлениям энтомологической науки.

Териологические исследования. Териологические исследования в составе экспедиции были начаты в 1970 г. на Булганском пустынно-степном стационаре. В Хангае проведены первые исследования хозяйственного и биоценотического значения массовых видов грызунов степей — полевки Брандта и даурской пищухи. На базе стационара Тэвшрулэх в 1976–1980 гг. проведено детальное обследование фауны Восточного Хангая (Швецов и др., 1980; Горная лесостепь..., 1983; Степи..., 1986). Кроме того, проведены маршрутные обследования многих районов Хангайского нагорья.

В 1977 г. был организован Пустынный стационар Экспедиции в Заалтайской Гоби (Эхийн гол). Териологами были проведены специальные комплексные исследования для составления Генерального плана Большого Гобийского заповедника (проект ЮНЕП). Собранные экспедицией материалы были частично использованы в монографии Л.В. Жирного и В.О. Ильского “Большой Гобийский Заповедник – убежище редких животных пустынь Центральной Азии” (1985).

Териологами изучена экология важнейших видов промысловых млекопитающих Монголии и оценено состояние их ресурсов, а также экология мелких млекопитающих, играющих важную роль в экосистемах. Разработано научно-техническое обоснование реааклиматизации на территории Монголии лошади Пржевальского. Материалы, собранные по численности и распространению основных видов позвоночных, были положены в основу составления серии зоологических карт.

Маршруты териологических отрядов Экспедиции густой сетью покрыли все природные зоны Монголии. Они исследовали видовой состав млекопитающих, изучали их образ жизни, численность промысловых и редких видов. За все эти годы монгольскими и зарубежными учёными были собраны обширные материалы по систематике, морфологии, распространению и экологии млекопитающих Монголии, особенностям биоценозов всех природных зон страны и проводили мониторинговые наблюдения за состоянием численности и динамики животных и их зависимости от гидроклиматических условий. Также проводились экспериментальные работы по оптимизации процессов формирования биологической продукции различных типов экосистем. Маршрутные исследования постоянно сочетались со стационарными работами.

Выявлена определяющая роль в развитии почвенно-растительного покрова степных сообществ роющей, обменной и трофической деятельности фоновых видов млекопитающих — полевки Брандта, даурской пищухи, монгольского сурка. Полученные данные позволяют пересмотреть функциональную роль грызунов в степных экосистемах, рассматриваемых до настоящего времени в качестве вредителей пастбищ.

Установлено, что повсеместно подорваны ресурсы монгольского сурка из-за чрезмерного промысла и неблагоприятных климатических условий, рекомендованы меры, направленные на восстановление численности этого вида. При охране и рациональном использовании некоторых промысловых видов следует учитывать резкие колебания численности этих видов по годам, связанные с миграциями, условиями перезимовки, наличием кормовой базы, эпизоотиями и др.

Фауна млекопитающих Монголии к настоящему времени насчитывает 138 видов, относящихся к 73 родам, 22 семействам, 8 отрядам, в том числе 13 насекомоядных, 12 рукокрылых, 6 зайцеобразных, 69 грызунов, 24 хищных, 14 копытных. Из них 30 видов млекопитающих зарегистрированы в Красной книге (1997), 12 видов считаются очень редкими и 13 видов — редкими. По материалам многочисленных экспедиционных исследований в

различных районах Монголии и благодаря использованию традиционных и современных методов исследований, удалось описать ряд новых видов млекопитающих, преимущественно из отряда грызунов, уточнить систематическое положение отдельных видов и подвидов. Во время полевых исследований на территории Монголии были найдены 8 видов, ранее не описанных мелких млекопитающих, а также впервые были обнаружены и описаны такие виды, как забайкальский хомячок (*Cricetulus pseudogryseus*), монгольский хомячок (*C. sokolovi*), южногобийский тушканчик (*A. natalae* или *A. balicunica*), джунгарский емуранчик (*Stylodipus sungorus*), гобийский кожан (*Eptesicus gobiensis*) и др. Кроме того, на видовом уровне были определены виды млекопитающих — гобийский медведь /медведь пищуход (*Ursus gobiensis*), гобийский суслик (*Citellus pallidicauda*), и приозерная полевка (*Microtus lymnophilus*), видовой статус которых ранее был под вопросом или они считались подвидами. В фауне млекопитающих Монголии дополнительно были выделены 10 новых подвидов.

Главным из основных итогов териологических исследований Монголии является “Определитель млекопитающих Монгольской Народной Республики” (Соколов, Орлов, 1980), в значительной степени облегчивший последующее изучение природных комплексов.

По инициативе академика В.Е. Соколова продолжен выпуск основанной профессором В.Г. Гептнером серии “Млекопитающие Советского Союза”, которая теперь получила название “Млекопитающие России и сопредельных регионов”. В этой серии опубликованы монографии: “Зайцеобразные” и “Тушканчиковобразные” (Шенброт, Соколов, Гептнер, Ковальская, 1995), “Олени” (Данилкин, 1999), “Кабарга” (Приходько, 2003), “Свиные” (Данилкин, 2002), в которые вошли некоторые результаты исследований по млекопитающим Монголии.

Основные результаты исследований териологов опубликованы в трудах СРМКБЭ: “Мелкие млекопитающие лесов МНР” (Соколов, Швецов, Литвинов, 1985), “Млекопитающие Монголии. Тушканчики”, в двух томах в серии “Позвоночные животные Монголии” (Соколов, Лобачев, Орлов, 1996), “Млекопитающие Хангайского Нагорья” (Дмитриев, Швецов, Дуламцэрэн, 1992), “Редкие животные Монголии” (1996), “Стратегия сохранения копытных аридных зон Монголии” (Жирнов, Гунин, Адъяа, Бажа, 2005), “Млекопитающие в степных экосистемах Внутренней Азии” (Дмитриев, 2006), “Кожный покров монгольского сурка” (Адъяа, 2007) и др.

Многочисленные научные выводы, полученные в ходе работ Экспедиции, служат материалом для разработки биологических основ рационального использования фауны Монголии и улучшения природной кормовой базы, а также системы мероприятий по охране природы.

Орнитологические исследования. Орнитологическими исследованиями также были охвачены все природные зоны Монголии, начиная от высокогорий и кончая оазисами крайнеаридных пустынь. В результате проведенных исследований в стране зарегистрировано 472 вида птиц, среди которых новыми для Монголии оказались 24 вида. Выявлено, что в Монголии гнездятся 322 вида, включая 81 оседлых вида, а число мигрантов достигает 381 вида.

Результаты детальных исследований позволяют считать, что ландшафты Монголии обладают экологически емкими угодьями, как для временного, так и для постоянного проживания многих видов птиц. В течение последних лет особое внимание уделялось изучению 9 промысловых видов: изучалась структура их ареалов, оценивалась численность, с точки зрения ресурсного значения каждого из них и велось картирование их местообитаний. К настоящему времени выявлены места массовых скоплений водоплавающих видов птиц и проведены их учеты в различные сезоны года, а также обнаружены места гнездований.

Оценка воздействия различных факторов на численность птиц позволила прийти к важному выводу, что причиной сокращения численности водных и околоводных птиц является не охота, а перевыпас скота и неконтролируемое использование угодий для сенокоса. По результатам исследований даны рекомендации по созданию орнитологических заказников и организации в Монголии сети водно-болотных угодий, предусмотренных Рамсарской Конвенцией. Согласно этим рекомендациям, созданы новые заповедники, национальные парки и другие ОПТ.

Авиафауна Монголии состоит из элементов Сибирского, Тибетского, Монгольского,

Китайского и Средиземноморского типов фаун, зоогеографических подобластей Палеарктики: Центральноазиатской пустынно-нагорной, Евразийской хвойно-лесной, Евразийской степной и Маньчжурско-Китайской, представляющих в Монголии стыки крупных зоогеографических рубежей.

Вирусологическими исследованиями было охвачено свыше 2 тысяч птиц. У даурской галки и серой цапли были обнаружены вирусы гепатита группы “А”. Окольцовано более 1000 экземпляров, проведены исследования по содержанию тяжелых металлов у птиц. Доза радиации по сравнению с регионами, пострадавшими при Чернобыльской катастрофе, не превышала допустимые нормы.

По рекомендации ученых, принимающих участие в Экспедиции, в Красную Книгу Монголии (1997) было включено 30 видов птиц.

Гидробиологические исследования. Значительный вклад в познание гидрофауны Монголии был внесен исследованиями, проводимыми ихтиолого-гидробиологическим отрядом, который работает в составе СРМКБЭ с 1975 г. под руководством акад. А. Дулмаа и член-корр. РАН Ю.Ю. Дгебуадзе. К настоящему времени в Монголии уже сформировалась высококвалифицированная группа гидробиологов, опыт которых передается сейчас молодым ученым.

Задачей этого отряда в настоящее время является получение новых данных, позволяющих представить структурный и функциональный облик водных экосистем Монголии и их современную трансформацию. Этот отряд произвел сбор материала почти по всем крупным водоемам Монголии. Исследовались систематика, образ жизни и кормовая база рыб, населения дна и толщи воды, содержание хлорофилла, фитобентос, первичная продуктивность и др. В ходе этих работ были выявлены или уточнены ареалы всех видов рыб, собран и обработан обширный материал по их экологии, хозяйственному использованию и природоохранному статусу.

Основные итоги изучения озер отражены в монографиях “Рыбы МНР” (1983), “Экология и хозяйственное значение рыб МНР” (1985), “Лимнологические очерки Монголии” (1985), “Нематоды Монголии” (1990), “Редкие животные Монголии” (1996), “Конспект флоры водорослей Монголии” (2002), “Водные экосистемы бассейна р. Селенги” (2009) и другие.

На основе палеолимнологического изучения древних озерных отложений удалось установить последовательность эволюции органического мира на территории Монголии. Результаты палеолимнологических исследований опубликованы в монографиях “Лимнобиос древних озерных бассейнов Евразии” (1980), “Мезозойские озерные бассейны Монголии” (1982), “Лимнология и палеолимнология Монголии” (1994).

В последние десятилетия проводятся лимнологические исследования по определению уровня загрязнений и процессами ухудшения качества воды, связанных с глобальным потеплением. Особое внимание при этом уделяется детальному обследованию состояния водных объектов Монгольской части бассейна оз. Байкал. Бассейн р. Селенги играет неопределимую роль для Монголии и России. Трансграничный характер бассейна р. Селенги послужил основой концепции в области охраны озера Байкал. К настоящему моменту стал известен полный видовой состав гидробионтов, обитающих в экосистемах крупных и малых озер, расположенных на территории бассейна р. Селенги, в её притоках разного порядка и в основном русле: бактерий и водорослей, водных и околоводных высших растений, беспозвоночных, рыб и земноводных. Оценена первичная продукция фито- и бактериопланктона, определены взаимодействия разных компонентов биоты.

Результаты этих исследований являются основой для разработки теоретических принципов прогнозирования функционального состояния гидробионтов, а также практических мероприятий, направленных на предупреждение отрицательного влияния природных и антропогенных факторов на состояние рыбных ресурсов и сохранение фаунистического и флористического разнообразия водных экосистем Монголии.

Герпетологические исследования. В рамках Совместной Монголо-Российской

комплексной биологической экспедиции герпетологические исследования были начаты с 1970-х годов. Герпетологи занимались сборами коллекционного материала с целью инвентаризации герпетофауны. С 1981 г. был организован первый специальный герпетологический отряд.

Герпетологический отряд Экспедиции своими маршрутами охватил большую часть пустынных, полупустынных и степных пространств страны, а результатом работ отряда явился собранный обширный коллекционный материал. Это в свою очередь позволило составить весьма четкий ареал обитания каждого вида герпетофауны, выявить особенности экологических ниш, изучить характер питания, размножения, а также оценить степень взаимосвязи численности видов с природными условиями определенных биотопов.

Применение новых методов исследований — анализ кариотипов, определение ядерной ДНК, электрофорез белков, кластерный анализ с использованием ЭВМ — позволило уточнить статусы сложных систематических групп амфибий и рептилий. По микроструктуре костной ткани были определены возрастные ранги сибирского углозуба и сибирской лягушки.

Монголо-Российским коллективом герпетологического отряда также был уточнен состав пресмыкающихся, состоящий из 8 видов земноводных и 20 видов пресмыкающихся; выявлены экологические закономерности распространения основных видов герпетофауны по различным зонам и подзонам страны.

Результаты многолетних маршрутных и стационарных исследований герпетологов опубликованы в многочисленных научных трудах по морфологии, систематике, экологии, зоогеографии, фаунистике и природно-хозяйственному значению амфибий и рептилий Монголии. Число публикаций к настоящему времени насчитывает более 200 названий, среди которых наиболее известными являются монографии Н.Б. Ананьевой, Х. Мунхбаяра и др. “Земноводные и пресмыкающиеся Монголии” (в 2-х томах). Определители, составленные проф. Х. Мунхбаяром, а также доктором Х. Тэрбишем, стали основными руководствами по познанию герпетофауны страны и прилегающих регионов.

Учитывая все возрастающее воздействие антропогенных факторов на изменение ареалов пресмыкающихся страны и ухудшение условий их существования, в Красную Книгу Монголии сейчас включены уже 9 видов: сибирский углозуб, среднеазиатская жаба, дальневосточная квакша, дальневосточная лягушка, гобийский геккон, такырная круглоголовка, разноцветная ящурка, восточный удавчик, полосатый полоз — малочисленные или имеющие крайне ограниченный ареал виды.

Основываясь на богатом исследовательском опыте российских герпетологов, герпетологическая наука Монголии в настоящее время уже опирается на свои национальные кадры и приступила к следующему этапу герпетологических исследований своей страны, основной задачей которого является разработка мероприятий по сохранению фаунистического разнообразия экосистем.

Проблема сохранения биоразнообразия Монголии особенно обострилась в первом десятилетии XXI века, когда страна вступила в эпоху новой рыночной экономики и, соответственно, охрана природных ресурсов в значительной степени оказалась вне основных целей развития государственных структур и общества в целом. В тоже время прямо или косвенно стал усиливаться и расширяться пресс антропогенных воздействий на природу, в том числе на животный и растительный мир. Всё возрастающие масштабы антропогенного воздействия на живую природу ведут к сокращению видового многообразия и в перспективе — к исчезновению первичных зооценозов и отдельных видов.

Фауна Монголии представляет большой научный интерес как эталон живой природы Центральной Азии, где представлены уникальные биомы мирового значения, требующие принятия активных действий по защите зооценозов, в первую очередь редких и исчезающих видов-эндемиков, а также коммерческих (охотничье-промысловых) видов, дающих ценную биопroduкцию.

Основные факторы, воздействующие на состояние живой природы, представлены следующими категориями:

- антропогенными, в основном экологически вредными (иррациональными) формами

хозяйственного освоения территорий и нерациональными методами эксплуатации природных ресурсов, в том числе и биологических;

– пресс нелегальной и легальной охоты как в прошлом, так и в настоящее время, выступает как мощный фактор воздействия на популяции диких животных, представляющих экономический интерес. В последние годы негативные воздействия усугубляются широким применением технических средств (автомашин и другая техника) и современного нарезного оружия, которым владеет значительная часть населения, в том числе и в сельской местности. Уменьшение масштабов браконьерства тесно связано с изменением экономической политики в сторону повышения занятости населения и снижения безработицы среди сельского населения.

Воздействие антропогенных факторов, как правило, происходит на фоне экстремальных погодных явлений (многоснежные зимы и летние засухи), которые довольно часто проявляются в Центральной Азии, и в частности, в Монголии. Все эти моменты должны быть учтены при разработке оптимальной стратегии сохранения живой природы Монголии. Анализ антропогенных воздействий применительно к отдельным видам или популяциям позволит оценить степень угрозы для существования видов и перспективы их сохранения в будущем.

Под защиту в первую очередь должны быть взяты виды, занесенные в Красную Книгу Монголии, Красный Список МСОП, в СИТЕС и другие Конвенции, а также ценные промысловые животные с достаточной или восстанавливающейся численностью. Многие из этих категорий являются эндемиками Центральной Азии и требуют повышенного внимания со стороны национальных государственных природоохранных и международных структур и всего мирового сообщества как бесценное наследие живой природы глобального масштаба.

Перспективы успешного сохранения биоразнообразия, в том числе редких и исчезающих видов как национального достояния, в значительной степени зависят от приоритетных направлений деятельности государственных структур в области охраны природы, а также от отношения общественности и степени участия всех слоев населения в деле охране редких и ценных объектов животного мира.

Для повышения эффективности работ по разведению ценных животных для сохранения биоразнообразия Монголии как эталона дикой природы Центральной Азии, целесообразно создание единого научно-методического и информационного центра по разведению животных в неволе, в котором была бы собрана единая база данных по всем группам животных и организаций, занимающимися этими разработками. Центр также должен взять на себя функции контроля и мониторинга работ по реинтродукции животных в природные экосистемы и оценкой состояния вновь создаваемых популяций животных.

THE FLORA OF MONGOLIA: RESULTS OF FLORISTICAL RESEARCHES DURING THE LAST YEARS

МОНГОЛ ОРНЫ УРГАМЛЫН АЙМАГ: УРГАМЛЫН АЙМГИЙН СУДЛАГААНЫ СҮҮЛИЙН ЖИЛҮҮДИЙН ҮР ДҮН

Sh. Dariimaa¹, R.V. Kamelin², N. Ulziikhutag³, E. Ganbold³

¹ *Mongolian State University of Education, Ulaanbaatar, Mongolia, dariimaa@msue.edu.mn*

² *Komarov Botanical Institute RAS, St.-Petersburg, Russia, Россия*

³ *Institute of Botany MAS, Ulaanbaatar, Mongolia*

Researches of the floristic detachment of the Join Russian-Mongolian Complex Biological Expedition RAS and MAS began in 1970 and conducted under supervision of V.I. Grubov, R.V. Kamelin, and N. Ulziikhutag on permanent stationers and in routes, overcoming all physic-geographical and geobotanical districts of Mongolia. The detachment accumulated enormous scientific materials, after the first report of V.I. Grubov (1955) is eas found and described about 1000 types of plants, new for science and for the flora of Mongolia. N. Ulziikhutag and R.V. Kamelin (2005) marked that 2930 types of high vascular plants are counted in the flora of Mongolia,

and in the future their number can grow at least to 3000. At treatment of the materials and new data of other researchers, Sh. Dariimaa (2009) filled up a list of 117 types of vascular plants. Thus, presently on the territory of Mongolia 3050 types of vascular plants are spread.

Further deep floristic researches, conducted on the modern level, and decision of a few vexed questions in systematization and phytotaxonomy must bring in a new contribution to the flora of Mongolia and study of its eco-geographic features.

Монгол орны ургамлын аймгийн судлагааг суурин болон явуулын аргаар хийсэн. Үүн дотор ургамлын аймгийн явуулын судлагааны ажил 1970 оноос эхэлж, В.И.Грубов, Р.В.Камелин, Н.Өлзийхутаг нарын удирдлагын дор эрчимтэй явагдаж, тус орны нутаг дэвсгэрээс олон зүйл ургамлыг шинээр олж илрүүлэн ургамлыг аймгийг баяжуулсан. Р.В. Камелин, Н.Өлзийхутаг нар 2005 онд монгол орны ургамлын аймагт 2930 зүйлийг бүртгээд, монгол орны ургамлын аймаг 3000-аас цөөнгүй зүйл дээд цоргот ургамалтай болно гэж тэмдэглэсэн байдаг. Өөрсдийн судлагааны материал болон бусад судлаачдын мэдээлэлд тулгуурлан монгол орны ургамлын аймагт шинээр 117 зүйлийн ургамлыг нэмэн бүртгэсний дүнд одоогоор тус оронд 3050 зүйл дээд цоргот ургамал тархаж байна.

Хөвд, замаг, хаг судлаачдын судлагаагаар монгол оронд 60 овгийн 500 гаруй хөвд, 10 хүрээнд багтах 1574 зүйл, дэд зүйл замаг, 3 ангийн 757 зүйл хагийг тус тус илрүүлээд байна.

Судлаачид тухайн газар нутгийн болон монгол орны ургамлын аймгийн төрөл зүйлийг илрүүлээд зогсоогүй тэдгээрийн тархац, экологи, амьдралын хэлбэрийн олон янз байдал, үүсч хөгжсөн түүх, үүсэл гарлын талаар тодорхой асуудлуудыг хөндсөн байдаг.

Монгол орны ургамлын аймгийн судлагааг цаашид гүнзгийрүүлэн олон талаас нь орчин үеийн судалгааны түвшинд явуулж, ангилалзүйн асуудлыг шийдвэрлэхэд анхаарах 6 зүйлийг бичиж орууллаа.

Монгол орны ургамлын аймгийн өвөрмөц байдал нь тус орны дэлхийн бөмбөрцөг дээрх байрлалтай нягт холбоотой. Монгол орон Азийн төв хэсэгт эргэн тойрон уул нуруудаар хүрээлэгдэн, далайгаас алслагдан, Сибирь, Төв Азийн заагт оршдог.

Монгол орны байгалийн онцлог байдлыг тус орны хангай, говь гэсэн ойлголттой холбон үзэж болно. Ийм учраас монгол орны хангай, говийг үзэхээр эртнээс байгаль сонирхогчид тус орны нутаг дэвсгэрээр аялж, ургамлын талаар мэдээ баримтуудыг багагүй хуримтлуулж, цуглуулсан. Энэ үеэс тус орны ургамлын аймгийн судлагааны түүх эхэлсэн гэж судлаачид ном бүтээлдээ бичихдээ гурав, дөрвөн үе болгосон байдаг (Грубов, 1955; Өлзийхутаг, 1989; Чимэдрэгзэн, 1998).

1921 оноос өмнө байгаль сонирхогч, судлаачид монгол орны нутаг дэвсгэрээр дайран өнгөрөх болон тусгайлан аялал жуулчлал хийж ихээхэн хэмжээний материал цуглуулж, зохих хэмжээний боловсруулалт хийсэн. Харин 1940 оноос монгол орны ургамлан нөмрөг, ургамлын аймгийг тодорхой зорилго чиглэлтэй судалж эхэлсэн бөгөөд орос орны судлаачид голлон явуулж байсан. 1950 оноос монголын үндэсний мэрэгжилтнүүд төрөн гарч, тус орны тодорхой газар нутгийн ургамлан нөмрөг, ургамлын аймаг, ургамалжилтын онцлогийг судалж эхэлсэн. 1970 оноос Монгол-Оросын биологийн хамтарсан иж бүрэн экспедицийн судлагаа тус орны нутаг дэвсгэр дээр эхэлж, ургамал судлалын ажлыг олон чиглэлээр, суурин болон явуулын аргаар гүйцэтгэсэн. Энэ хугацаанд явуулсан судлагааны ажлын цар хүрээ, цуглуулж хуримтлуулсан материал, мэрэгжлийн боловсон хүчний өсч өндийсөн байдал, хэвлүүлж нийтлүүлсэн бүтээл, шинжлэх ухаанд оруулсан хувь нэмэр зэргээрээ томоохон байр суурийг эзэлж байгаа үе юм.

Ургамлын аймгийн судлагааг монгол орны ургамалжилтын янз бүрийн хэв шинжийг төлөөлүүлж, сонгон авсан суурин судалгааны цэг болох Архангай аймгийн Төвшрүүлэх (ойт хээр), Завхан аймгийн Тосонцэнгэл (ой), Төв аймгийн Мөнгөнморьт (ой), Булган аймгийн Хялганат (ой), Сэлэнгэ аймгийн Шарын гол (ой), Сүхбаатар аймгийн Түмэнцогт (хээр), Төв аймгийн Баян Өнжүүл (хуурай хээр), Өмнөговь аймгийн Булган (цөлөрхөг хээр), Баянхонгор аймгийн Шинэжинст (Эхийнголын цөл), Сэлэнгэ аймгийн Шаамар (нуга) сумын нутгуудад явуулж, тэдгээрийн ургамлын аймгийн онцлогийг илрүүлж, холбогдох олон бүтээлүүд нийтлүүлсэн. Харин ургамлын аймгийн явуулын судлагааны ажил 1970 оноос эхэлж,

В.И. Грубов, Р.В. Камелин, Н. Өлзийхутаг нар удирдан чиглүүлсэн. Энэ судлагаанд ОХУ-аас В.И. Грубов 1970–1971, 1979, 1986, 1989 онд, Н.С. Голубкова 1970–1971, Р.В. Камелин 1984 оноос одоо хүртэл, И.А. Губанов 1985–1990, Н.А. Буданцев 1984–1985 онд, Монголоос Н. Өлзийхутаг 1970–1971, Ө. Цогт 1970–1972, Ч. Санчир 1984, 1986, Э. Ганболд 1985 оноос хойш, Ш. Дариймаа 1971, 1977 оноос хойш одоо хүртэл, Ц. Цэгмэд 1979, Д. Цэцэгмаа 2005–2008 онд тус тус оролцон ажилласан. Уг судлагааны дүнд 50 000 орчим дээд цоргот ургамлын цуглуулга хийсний дээр хөвд, замаг, хагийн олон материал бүрдүүлж, тэдгээрийг боловсруулж, ном, нэгэн сэдэвт бүтээл цөөнгүйг туурвиж, эрдэм шинжилгээний өгүүлэл олон арвыг хэвлэн нийтлүүлж, дэлхийн болон монгол орны ургамлын аймагт олон зүйл ургамлыг нээн илрүүлж, шинээр нэмэн бүртгэсний дээр олон зуун ургамлын шинэ нутгийг олж тогтоогоод байна.

Монгол орны ургамлын аймгийн талаарх анхны томоохон бүтээл нь Грубовынх (1955) бөгөөд уг бүтээлд 97 овогт хамаарах 555 төрлийн 1897 зүйл ургамал орсон. Судлагааны материалаа нягтлан боловсруулж, өмнөх судлагааны үр дүнгээ өөрийн болон бусад судлаачдын материалаар баяжуулан В.И. Грубов (1982) монгол оронд 103 овгийн 599 төрлийн 2239 зүйл ургаж байгааг тогтоосон. Ургамлын аймгийн судлагаа цаашид тасралтгүй өргөжин явагдсаны дүнд судлагааны материал ихээр хуримтлагдагдсаны дээр түүнийг боловсруулан тус орны ургамлын аймагт олон зүйлийг шинээр нэмэн бүртгэн шинэ олдворын талаар судлаачид нилээдийг хэвлэн нийтлүүлсэн.

И.А. Губанов (1996) өөрсдийн судлагааны материалаар баяжуулан өмнөх судлагааг нэгтгэн дүгнэж монгол оронд 128 овгийн 662 төрлийн 2823 зүйл, дэд зүйл ургамал тархан ургаж байгаа тухай өөрийн бүтээлд оруулсан.

Уг бүтээл хэвлэгдсэнээс хойш хил залгаа газар нутгийн ургамлын аймаг (Растения Центральной Азии, Флора Сибири, Флора Алтая, Флора Внутренней Монголии) болон томоохон овог төрлийн ангилалзүйн судлагааны талаар ном бүтээлүүд (Улзийхутаг, 1989, 2003; Санчир, 1997; Дариймаа, 2003) гарсны дээр шинэ олдворын талаар нийтлэгдсэн материал (Губанов, 1999; Дариймаа, 2000, 2004; Дариймаа, Камелин, 2002; Зоёо, Нямбаяр, 2004; Камелин, Өлзийхутаг, 2005) нилээд байдаг. Р.В. Камелин, Н. Өлзийхутаг (2005) нар сүүлийн үеийн зарим олдворуудыг нэмэн, монгол орны ургамлын аймагт 2930 зүйлийг бүртгээд, монгол орны ургамлын аймаг 3000-аас цөөнгүй зүйл дээд цоргот ургамалтай болно гэж тэмдэглэсэн байдаг.

Ургамлын аймгийн судлагаа нь монгол орны болон тухайн газар нутагт тархан ургаж байгаа ургамлын төрөл зүйлийн бүрдлийг тогтоож, тэдгээрийн бүтэц, бүрэлдэхүүн, тархац, экологийн онцлог, үүсч хөгжсөн түүхийг илрүүлдэг юм. Ийм учраас тухайн газар нутгийн ургамлын аж ахуйн ач холбогдлыг илрүүлэх, тархац, нөөцийг тогтоох, тарьж ургуулах, генетик селекцийн судлагаа явуулах зэрэг олон талын нарийвчилсан судлагаа шинжилгээний ажил хийж, монгол орны ургамлын онцлогийг илрүүлэн, тэдгээрийг зөв зохистой ашиглаж хамгаалах биологийн үндэслэл болж өгнө. Түүнчилэн тодорхой газар нутгийн байгаль орчны төлөв байдалд үнэлгээ өгөхөд ч чухал материал болно. Байгалийн төлөв байдлыг зөв тогтоох нь экологийн зохист харьцааг буй болгоход чухал материал болдог.

Ургамлын цуглуулгыг нягтлан тодорхойлсны дүнд нилээд зүйл шинээр нэмэгдэж байна. болон томоохон овог төрөл, тодорхой газар нутгийн нарийвчилсан судлагаатай холбоотой байна.

Өөрсдийн судлагааны материал болон бусад судлаачдын мэдээлэлд тулгуурласны дүнд монгол орны ургамлын аймагт шинээр 117 зүйлийн ургамлыг нэмэн бүртгэсний дүнд (Дариймаа, 2009) одоогоор 3050 зүйл дээд цоргот ургамал, 60 овгийн 500 гаруй хөвд (Цэгмэд, Энхжаргал, 2009), 10 хүрээнд багтах 1574 зүйл, дэд зүйл замаг (Дорофеев, Цэцэгмаа, 2002), 3 ангийн 757 зүйл (Голубкова, 1983) хаг тархан ургаж байна. Судлаачид тухайн газар нутгийн болон монгол орны ургамлын аймгийн төрөл зүйлийг илрүүлээд зогсоогүй тэдгээрийн тархац, экологи, амьдралын хэлбэрийн олон янз байдал, үүсч хөгжсөн түүх, үүсэл гарлын талаар тодорхой асуудлуудыг хөндсөн байдаг.

Ургамлын зүйлийг зөв тогтоох нь байгаль хамгаалалд хамгийн чухал зүйлийн нэг болох учир ангилалзүйн нь байгаль хамгааллын биолгийн үндсэн цөм болно гэж судлаачид (Ричард, Примак, Батболд, Самъяа, Батсайхан, 2003) бичсэн. Энэ нь зүйл байгалийн олон янзын үзэгдэлд

дасан зохицож, шалгарч үлдэн, үүсч хөгжсөн бөгөөд олон шалгууртай байдагтай холбоотой юм.

Монгол орны ургамлын аймгийн судлагааг цаашид гүнзгийрүүлэн олон талаас нь орчин үеийн судалгааны түвшинд явуулж, ангилалзүйн асуудлыг шийдвэрлэхэд анхаарах хэд хэдэн зүйл байна.

1. Монгол орны ургамлын аймгийн бүртгэлтэй холбоотой гарсан бүхий л ном, бүтээлийг нягтлан шүүж, тэдгээрийг олон талаас жишиж үзэн бүртгэлийг нэг мөр болгох.

2. Ургамлын ангилалзүйн судлагааг орчин үеийн түвшинд, одоогийн баримталж буй олон улсын чиг хандлагад нийцүүлэн, байгалийн олон янз байдал, тэдгээрийн үзэгдэлтэй нягт амьд холбоотой явуулах.

3. Өөрийн орны байгалийн болон ургамлын аймгийн үүсч хөгжсөн өвөрмөц түүхэн нөхцөл байдалд тулгуурлан, тэдгээрийг нягт уялдаа холбоонд авч үзэх.

4. Ургамлын тархац, экологийн онцлогийг нарийвчлан үзэх.

5. Хил залгаа нутгийн ургамлын аймгийн судалгааны ололт амжилтанд тулгуурлах.

6. Тус орны хэмжээнд ургамлын аймаг, ангилалзүйн судлагааг нэгдсэн нэг тогтсон зарчмаар явуулах зэрэг болно.

НОМ ЗҮЙ

Голубкова Н.С. Анализ флоры лишайников Монголии. Л., 1983. 248 с.

Грубов В.И. Конспект флоры МНР. М.; Л., 1955. 307 с.

Грубов В.И. Определитель сосудистых растений Монголии. Л., 1982. 442 с.

Губанов И.А. Конспект флоры Внешней Монголии (Сосудистые растения). М., 1996. 136 с.

Губанов И.А. Дополнения и исправления к “Конспекту флоры Внешней Монголии (Сосудистые растения)” // Турчаниновия. 1999. № 2 (3). С. 19–23.

Дариймаа Ш. Монгол орны Голгэсэртэний (Asteraceae Dumort.) шинэ олдвор // Эрдэм шинжилгээний бүтээл. 2000. 33–55 тал.

Дариймаа Ш. Астровые (Asteraceae Dumort.) Монголии: систематический состав, экология, география, история развития, их хозяйственное значение. СПб, 2003. 60 с.

Дариймаа Ш. Монгол орны Голгэсэртэний (Asteraceae Dumort.) ангилалзүй // Бот. Хүр. Бүт. 2004. № 15. 52–57 тал.

Дариймаа Ш. Монгол орны ургамлын аймагт сүүийн жилүүдэд шинээр нэмэн бүртгэсэн ургамал // Бот. Хүр. Бүт. 2009. № 21. 44–50 тал.

Дариймаа Ш., Камелин Р.В. Новые виды для флоры Монголии и отдельных ее районов: Proc. Intern. Conf. on Biodiversity of Mongolia. 2002. С. 21–23.

Дорофеюк Н.И., Цэцэгмаа Д. Конспект флоры водорослей Монголии. М., 2002. 282 с.

Зоёо Д., Нямбаяр Д. Монголын ургамлын аймагт нэмэгдэх улалжийн зүйлүүд // Бот. Хүр. Бүт. 2004. № 14. 17–18 тал.

Камелин Р.В., Улзийхутаг Н. Новые данные по флоре сосудистых растений Монголии // Экосистемы Монголии и приграничных территорий соседних стран: природные ресурсы, биоразнообразие и экологические перспективы: Мат. межд. конф. Улаанбаатар, 2005. С. 104–106.

Өлзийхутаг Н. Монгол орны ургамлын аймгийн тойм. УБ., 1989. 208 тал.

Ричард, Примак Б., Батболд Б., Самъяа Р., Батсайхан Н. Байгаль хамгааллын биологи. УБ., 2003. 424 тал.

Санчир Ч. Род *Caragana* Lam. (систематика, экология, география, история развития и хозяйственное значение): Дис. ... докт. биол. наук. СПб., 1999. 775 с.

Улзийхутаг Н. Бобовые Монголии (таксономия, экология, география, филогения и хозяйственное значение). УБ., 2003. 587 с.

Чимэдрэгзэн Л. Эколого-биологическое особенности экосистем оазисов Гоби и проблемы их охраны и рационального использования: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. УБ., 1998. 21 с.

CONTEMPORARY PROCESSES OF DEGRADATION OF PASTORAL STEPPE ECOSYSTEMS IN MONGOLIA

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ДЕГРАДАЦИИ ПАСТБИЩНЫХ ЭКОСИСТЕМ СТЕПЕЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ МОНГОЛИИ

S.N. Bazha¹, P.D. Gunin¹, E.V. Danzhalova¹, T.I. Kazantseva², D. Bayasgalan³, Yu.I. Drobyshev¹

¹ *Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia, monexp@mail.ru*

² *Komarov Botanical Institute RAS, St.-Petersburg, Russia,*

³ *Institute of Botany MAS, Ulaanbaatar, Mongolia ibot@mongol.net*

Here are presented some results of geobotanical researches conducted along the sub-meridian transect Sukhe-Bator – Ulan-Bator – Dзамын-Уд where the main types of steppe ecosystems exist together with plots of different regime of exploitation (pastoral or reserved). Simultaneous study of these plant communities has shown decline of the total aboveground phytomass as a result of overgrazing in all steppe sub-zones. We also observed change of dominant species on pasturelands due to increasing part of bushes and semi-bushes in the communities and intrusion of digressive-active species from other communities. To consider extreme manifestations of pastoral digression, we offer to use values of proportion of the principal quantitative parameters of phytomass' structure: bush coefficient and invasion coefficient.

Введение. Степные экосистемы Монголии, используемые, главным образом, как естественные пастбища, занимают площадь 672291.7 км², т.е. почти 55% территории страны. Из них экосистемы луговых степей распространены на площади 110558.8 км (9%), умеренно-сухих — 185324.3 км² (15%), сухостепных — 237040 км² (19.3%) и опустыненных степей — на 139368.5 км² (11.3%).

В начале переходного периода к рыночной экономике (1989–1990 гг.) практически все пастбищные экосистемы находились на различных стадиях деградации. В основном, нарушенность достигала II и III стадии, но в ряде случаев переходила этот рубеж (вблизи поселков, колодцев, вдоль скотопрогонов и т.д.) (табл. 1). В последнее десятилетие усилившаяся нагрузка изменила природное равновесие и, в связи с повышенной уязвимостью семиаридных и аридных экосистем, способствует их деградации и опустыниванию. Это связано в первую очередь с бурным ростом численности животноводов и поголовья скота. К 2008 г. общее поголовье скота возросло почти в 2 раза — с 23.0 до 44.3 млн голов (State of the Environment, 2009). Одновременно изменялась структура стада в сторону увеличения в 3–4 раза поголовья коз. Все это не могло не сказаться на состоянии пастбищ в Монголии вообще и в ее центральной части, в частности. В нашу задачу входило изучить реакцию структуры и продуктивности растительных сообществ основных типов степных экосистем Центральной Монголии на воздействие выпаса в условиях аридизации климата.

Таблица 1. Распределение основных типов степных экосистем по степени антропогенной нарушенности (по: Ecosystems of Mongolia, 1995)

Степи	Всего, км ²	Относительная доля экосистем (%) по степени нарушенности				
		I	II	III	IV	V
Горно-луговые и луговые	110558.82	27.63	30.73	35.54	6.06	0.04
Настоящие	185324.28	6.70	53.23	31.77	8.28	0.03
Сухие	237040.07	6.55	65.27	23.96	4.13	0.09
Опустыненные	139368.53	18.90	55.50	22.71	2.90	0.00

Методика и объекты исследования. Пастбищная дигрессия в Монголии — результат длительной пастбищной нагрузки. Поэтому при организации мониторинга пастбищ всегда стоял вопрос поиска исходных, ненарушенных или слабо нарушенных экосистем. Решение было найдено в районах инженерных сооружений и военных полигонов, изолированных

от воздействия домашних животных. Такими объектами для нас послужили участки в зоне отчуждения железной дороги Сухэ-Батор – Улан-Батор – Дзамын-Уд и ее ответвлений на города Эрдэнэт и Шарын-Гол, где с помощью хорошо организованной службы охраны и специальной оградой доступ животных сведен к минимуму и где в течение 50–60 лет в первом случае и 20–30 лет — во втором, растительные сообщества развивались без воздействия выпаса. В местах S-образных изгибов пути (особенно при пересечении горных и мелкосопочных массивов) в результате спрямления изгороди возникла целая сеть репрезентативных для наблюдений «условно заповедных» участков площадью от 100 до 1000 га. В сериях производных сообществ на выпасаемых участках регистрировали смену фитоценологических позиций видов; нанопитизм, изреживание травостоя, снижение продукции надземной фитомассы; экспансию дигрессивно-активных видов трав и вегетативно-подвижных кустарников. Основным критерием для выбора участков внутри полигона служило их близкое расположение (не более 10–20 м друг от друга) и положение в одинаковых почвенно-геоморфологических условиях, но при разных режимах использования (заповедный и пастбищный).

Особенности деградации пастбищ в основных типах степных экосистем. Сравнение выпасаемых сообществ с их ландшафтно-экологическими аналогами в заповедном режиме показало снижение общей фитомассы в результате перевыпаса даже на стадии средней нарушенности во всех исследуемых типах степей. Так, на загороженных в зоне отчуждения железной дороги участках величина надземной массы достигает 271.1 г/м² (горно-луговая степь), 188.2 г/м² (луговая степь), 261.4 г/м² (настоящая степь), 164.2 г/м² (сухая степь), 15.5 г/м² (очень сухая степь). На выпасаемой территории при среднем уровне нарушенности надземная фитомасса, в зависимости от типа степных сообществ, снижается в 1.2–2.0 раза.

Основными доминантами, как по проективному покрытию, так и по фитомассе, в режиме заповедания являются соответственно в каждой подзоне *Stipa grandis*, *Allium senescens*, *S. baicalensis*, *S. krylovii*, *Allium odorum*, *S. gobica*. Под воздействием выпаса четко проявляется эффект смены доминантов на пастбищах. С одной стороны, в сообществах происходят сукцессии, когда травяные растения вытесняются кустарниковыми (*Caragana microphylla*, *C. pygmaea*, *C. stenophylla*) и полукустарничковыми (*Artemisia frigida* и *A. adamsii*) жизненными формами. С другой стороны, происходит внедрение дигрессивно-активных многолетних и однолетних видов. На участках со значительной антропогенной нарушенностью травостоя в сообществах на доминирующие позиции в разных подзонах на трансекте выходят *Artemisia dracunculus*, *A. palustris*, *Carex duriuscula*, *Convolvulus ammannii*, *Potentilla acaulis*, *Sibbaldianthe adpressa*, *Veronica incana*, которые, как известно, считаются видами-индикаторами пастбищной дигрессии в Монголии (Юнатов, 1950; Чогний, 1988; Гунин, Микляева, 2006).

В горно-луговой степи при среднем уровне нарушенности происходит смена доминантов субдоминантами. Так, овсяница сибирская (*Festuca sibirica*) замещается житняком гребенчатым (*Agropyron cristatum*). В крупноковыльном с участием караганы сообществе наблюдается увеличение роли *Caragana pygmaea*, а крупнодерновинный злак *Stipa grandis* становится субдоминантом. В сообществе с доминированием ковыля сибирского увеличивается доля кустарников и полукустарничков (*Caragana pygmaea*, *C. microphylla* и *Artemisia frigida*), они становятся доминантами, а *Stipa sibirica* на выпасе сильно подавляется.

На участках луговой степи при выпасе проявляются процессы ксерофитизации и связанное с этим увеличение роли в структуре сообществ полыни холодной. Луковые сообщества могут полностью замещаться холоднополынными. В сообществах, где эдификатором является более устойчивый к пастбищному воздействию ковыль байкальский, изменения являются не такими кардинальными. *Stipa baicalensis*, хотя и остается доминантным видом, но величина его фитомассы резко снижается.

В растительных сообществах настоящей степи в процессе пастбищных сукцессии происходит увеличение участия *Leymus chinensis* и *Carex duriuscula*. Снижается роль ковыля байкальского, а на участке с разнотравно-полынно-злаковым сообществом наблюдается разрастание *Artemisia adamsii* и *Potentilla acaulis*.

В сообществах сухих и опустыненных степей при длительном пастбищном использовании происходит полная смена субдоминантного состава. Здесь сильно увеличивают свою роль кустарнички и полукустарнички, и очень часто происходит замещение степных травянистых видов пустынными видами, что можно расценивать как признак биологического опустынивания. Наиболее ярко эти процессы проявляются в экосистемах Средне-Гобийского аймака, который может служить репрезентативной территорией для большей части Монголии. В этой связи особую важность приобретают исследования пространственных особенностей проявления опустынивания пастбищной растительности.

Здесь необходимо также добавить, что важным признаком деградации и опустынивания пастбищных экосистем в подзонах сухих и опустыненных степей является инвазия видов, характерных для более южных экосистем. Так, выявлена экспансия пустынно-степного вида — кустарничка *Ephedra sinica* в растительные сообщества сухих степей. Ранее этот процесс был отмечен для горно-степных экосистем Гобийского Алтая (Гунин и др., 1993), а в последние годы зарегистрирован в Центральной Монголии (сомоны Баян-Унжул, Гоби-Угтал, Ада-Цаг, Эрдэнэ-Далай, Туменцогт) (Казанцева и др., 2008; Гунин и др., 2009). В экосистемах опустыненных степей значительное распространение получил сорный алкалоидный непоедаемый пустынный многолетник *Peganum nigellastrum* (сомоны Сайхан-Обо, Дэлгэр-Хангай, Хулд, Эрдэнэ-Далай) (Гунин и др., 2009).

Индикаторы трансформации пастбищ степных экосистем. Исследованиями конца 80-х гг. XX в., осуществленными практически во всех основных степных сообществах центральной части Монголии, используемых под выпас, была определена средняя степень нарушенности (Методические рекомендации..., 1989; *Ecosystems of Mongolia*, 1995). Используя ранее разработанную методику определения степени нарушенности по доминантному составу, мы пришли к выводу, что на современном этапе усиления пастбищных нагрузок среди растительных сообществ стали преобладать участки с сильно и очень сильно нарушенными сообществами. В то же время, учитывая принцип соблюдения комплексного подхода и для проверки достоверности получаемых выводов, при определении степени антропогенной нарушенности растительного покрова возникает необходимость привлечения более широкого набора показателей и критериев. Так, нами был проведен анализ количественных значений основных фитоценотических показателей (морфометрические показатели доминантных видов и их генеративная способность, флористическое разнообразие, проективное покрытие и надземная фитомасса). Использование непосредственно измеряемых в полевых условиях фитоценотических показателей для определения стадий пастбищной дигрессии и степени антропогенной нарушенности показало неоднозначность их применения для этих целей: обнаруженная разнонаправленность изменений их количественных значений в процессе пастбищной дигрессии не позволяет считать их достаточно репрезентативными для ее диагностики (Данжалова, 2008). Поэтому здесь необходим поиск дополнительных критериев, которые позволяли бы более обоснованно судить о крайних проявлениях пастбищной дигрессии. На основании полученных результатов нам представляется возможным использовать значения соотношений основных количественных показателей структуры надземной фитомассы. Таковыми могут быть расчетные значения соотношений: фитомассы кустарниковых и травяных видов; инвазийных и видов, характерных для изучаемых сообществ, выраженных в соответствующих коэффициентах (закустаренность, инвазийность) (Бажа и др., 2008; Данжалова, 2008).

Коэффициент закустаренности. Важной особенностью Дауро-Монгольского сектора Евразийских степей является их закустаренность, обусловленная доминированием различных видов кустарников, кустарничков и полукустарничков родов *Caragana*, *Artemisia*, *Spiraea*, *Armeniaca*, *Amygdalus*, *Dasiphora* и др. (Юнатов, 1950; Karamysheva, Khramtsov, 1995). В то же время ни один из цитируемых авторов не рассматривал кустарниковые степи как результат пастбищной дигрессии под воздействием диких и домашних животных. К единственному древесному виду, усиленно разрастающемуся при выпасе и образующему вторичные сообщества, был отнесен полукустарничек *Artemisia frigida* (Мирошниченко, 1964; Чогний, 1988). С точки

зрения выявления достоверных данных, позволяющих судить о роли кустарников в процессе пастбищной дигрессии и их значении при определении степени антропогенной нарушенности, нами был введен коэффициент закустаренности, который показывает отношение массы древесных видов (кустарников, кустарничков и полукустарничков) к массе травяных видов.

Значения коэффициента закустаренности в сообществах основных типов степей, находящихся в заповедных условиях, всегда ниже 1.0 и изменяются от 0.01 в луговых степях до 0.3 — в сухих. В сообществах, используемых в качестве пастбищ, как видно из представленных результатов (табл. 2), значения коэффициента закустаренности всегда выше и варьируют в пределах 0.3–6.5. Наибольшими значениями характеризуются дигрессионные сообщества горно-луговых степей (коэффициент 2.0), луговых (3.9), сухих (6.,5) степей.

Таблица 2. Значения коэффициентов закустаренности и инвазийности в основных типах степных сообществ Центральной Монголии

Степи	Индекс полигона	Коэффициент закустаренности		Коэффициент инвазийности	
		заповедание	выпас	заповедание	выпас
горно-луговые	XXXIII	0.1	2.0	0.2	6.7
	XXXII	0.2	0.6	0.5	2.1
	II	—	—	0.2	1.3
луговые	XXXVIII	—	—	0.01	1.3
	XXXVII	0.01	3.9	0.4	74.9
настоящие	XXXV	—	—	0.07	3.4
	XXVI	0.1	0.3	0.4	2.7

На основании вычисленных значений коэффициента закустаренности нам представляется возможным провести ранжирование и отнести растительные сообщества со значением 2.0 и выше к категории с очень высокой степенью антропогенной нарушенности, а значит к трансформированным сообществам. Таковыми в нашем случае являются: разнотравно-осоково-ковыльно-холоднополынное с караганой сообщество в горно-луговых степях (XXXIII), осоково-змеевково-полынное сообщество в луговых степях (XXXVII), солянково-холоднополынно-карагановое сообщество в сухих степях (XV).

В связи с этим, можно высказать предположение, что за более чем тысячелетнюю историю пастбищного использования степей Монголии многие кустарники, как более ксерофильные виды по сравнению с типичными представителями степей — травяными растениями (злаками, осоками, разнотравьем), широко распространились с характерных для них петрофитных и псаммофитных местообитаний и внедрились в типично зональные, но ослабленные в процессе пастбищной дигрессии степные сообщества.

Коэффициент инвазийности. Значение в сложении сообществ типичных доминантов степей, а также дигрессивно-активных видов меняется в ходе пастбищной дигрессии. Большое значение при этом имеют инвазийные виды. Наиболее достоверно об этом можно судить по коэффициенту инвазийности, определяемому отношением массы инвазийных видов к массе коренных доминантов. В данном случае чаще всего речь идет о межценотических инвазиях. По своей жизненной стратегии инвазийные виды могут быть как виолентами (*Artemisia frigida*, *Artemisia laciniata*, *Caragana microphylla*, *C. pygmaea* и др.), так и пациентами (*Artemisia commutata*, *Leymus chinensis* и др.) и эксплерентами (*Artemisia palustris*, *A. pectinata*, *A. scoparia*, *Bassia dasyphylla*, *Chenopodium album*, *Salsola collina*, *S. pestifera* и др.), а по жизненной форме — кустарниками, кустарничками, полукустарничками, поликарпическими и монокарпическими травами.

Как и в случае с коэффициентом закустаренности, можно также констатировать, что в заповедных условиях практически все сообщества (кроме пустынных степей) имеют коэффициент инвазийности менее 1.0, который изменяется от 0.01 в луговых степях до 0.7 в опустыненных. В сообществах, используемых в качестве пастбищ, значения коэффициента

инвазийности всегда выше и варьируют, в основном, в пределах 1.3–17.9 (табл. 2). В ряде случаев, которые наблюдаются в наиболее нарушенных перевыпасом сообществах, этот коэффициент может достигать значительных величин. Так в ландшафтах гидроморфных и полугидроморфных днищ котловин и низких террас рек с луговыми степями это связано с формированием монодоминантных сообществ из *Artemisia adamsii*, *A. frigida*, *Iris lactea* и др., в сухих степях — с распространением кустарничка *Ephedra sinica* (Бажа и др., 2009).

На основании вычисленных значений коэффициента инвазийности к сообществам с очень высокой степенью нарушенности, а значит, к трансформированным вследствие чрезмерного выпаса, можно отнести сообщества со значениями коэффициента 5.0 и более. Таковыми в нашем случае являются разнотравно-осоково-ковыльно-холоднополынное с караганой сообщество в горно-луговых степях (XXXIII), осоково-змеевково-полынное сообщество в луговых степях (XXXVII), солянково-холоднополынно-карагановое сообщество в сухих степях (XV).

Обсуждение результатов. Результаты исследования показали, что для выявления пастбищной дигрессии показателем доминантный состав сообществ, а наиболее эффективным для диагностики степени антропогенной нарушенности является использование коэффициентов закустаренности и инвазийности. Так, коэффициент закустаренности может быть использован при определении уровня пастбищной дигрессии, соответствующей стадиям средней и сильной антропогенной нарушенности. Наиболее точной является диагностика по этому коэффициенту степени очень сильной нарушенности, а, следовательно, и самого высокого ее уровня — трансформации растительности. Коэффициент поедаемости может быть эффективным при определении сильной и очень сильной степени нарушенности. Ранжирование значений коэффициента инвазийности продемонстрировало его функциональность при определении всех стадий пастбищной дигрессии и степени антропогенной нарушенности.

Результаты данного исследования показали, что за прошедший двадцатилетний период, характеризующийся усилением пастбищных нагрузок в Центральной Монголии, среди растительных сообществ стали преобладать участки с сильно и очень сильно нарушенным растительным покровом. Это является достаточным основанием для принятия мер по их рациональному использованию и, прежде всего их ротации, а также поиска возможных альтернатив для уменьшения нагрузок на пастбища.

ЛИТЕРАТУРА

Бажа С.Н., Гунин П.Д., Данжалова Е.В., Казанцева Т.И. Диагностические показатели пастбищной дигрессии степных растительных сообществ Монгольской биогеографической провинции Палеарктики // Поволжский экологический журнал. 2008. № 4. С. 251–263.

Бажа С.Н., Гунин П.Д., Данжалова Е.В., Дробышев Ю.И., Казанцева Т.И. Современные процессы деградации и опустынивания пастбищных экосистем Восточно-Азиатского сектора степей // Степи Северной Евразии: М-лы пятого междунар. симп. Оренбург, 2009. С. 90–93.

Гунин П.Д., Микляева И.М. Современные процессы деградации и опустынивания экосистем Восточно-Азиатского сектора степей и лесостепей // Современные глобальные изменения природной среды. М., 2006. Т. 2. С. 389–412.

Гунин П.Д., Слемнев Н.Н., Казанцева Т.И., Радзиминский П.З., Амаржаргал Б. Об экспансии *Ephedra sinica* Stapf в горных экосистемах Гоби (Монголия) // Растительные ресурсы. 1993. Вып. 3. С. 7–21.

Гунин П.Д., Энх-Амгалан С., Ганболд Э., Данжалова Е.В., Баясгалан Д., Цэрэнханд Г., Голованов Д.Л., Петухов И.А., Дробышев Ю.И., Концов С.В., Бажа С.Н., Андреев А.В., Хадбаатар С., Ариунболд Э., Пурэвжав Г. Особенности деградации и опустынивания пастбищных экосистем Монголии (на примере Среднегобийского аймака) // Ботаникийн хурээлэнгийн эрдэм шинжилгээний бүтээл. 2009. № 21. С. 104–128.

Данжалова Е.В. Пастбищная дигрессия растительных сообществ степных экосистем Центральной Монголии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2008. 27 с.

Казанцева Т.Н., Бажа С.Н., Гунин П.Д., Данжалова Е.В., Оюунцэцэг О., Дробышев Ю.И.,

Ариунболд Э., Эрдэнэбаатар Д. Аридизация климата и опустынивание пастбищных экосистем в южной части бассейна Селенги // Глобальные и региональные особенности трансформации экосистем Байкальского региона. Улан-Батор, 2008. С. 68–74.

Методические рекомендации по оценке и картографированию современного состояния экосистем / Под ред. П.Д. Гунина, Е.А. Востоковой. Улан-Батор: Изд-во ГУГК МНР, 1989. 108 с.

Мирошниченко Ю.М. О распространении *Artemisia frigida* Willd. в МНР // Ботан. журн. 1964. Т. 50, № 3. С. 420–425.

Чогний О. Закономерности пастбищной дигрессии и пастбищной демутиации пастбищ // Тр. СРМКБЭ. М.: Наука, 1988. С. 45–81.

Юнатов А.А. Основные черты растительного покрова Монгольской Народной Республики. М., 1950. 223 с.

Ecosystems of Mongolia. Map. Scale 1:1000000. М.: Accord. 1995. 15 sheets.

Karamysheva Z.V., Khramtsov V.N. Steppes of Mongolia // Braun-Blanquetia. Camerino, 1995. Vol. 17. 79 pp.

State of Environment Mongolia. UNEP. 2009. 79 pp.

INTERNATIONAL AND BILATERAL STRICTLY PROTECTED NATURAL AREAS: WORLD EXPERIENCE AND PERSPECTIVES OF THEIR DEVELOPMENT

МЕЖДУНАРОДНЫЕ И ДВУСТОРОННИЕ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ: МИРОВОЙ ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЗВИТИЯ

V.M. Neronov, A.A. Lushchekina

Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia, rusmabcom@gmail.com

In the paper the World experience in creating transboundary protected areas is described. Special attention is given to recommendations of some international and regional meetings, which is necessary to implement for efficient development of transboundary cooperation of neighboring countries. There are favorable perspectives in cooperation of Mongolia and Russia within the East-Asian Biosphere Reserves of UNESCO.

В середине XX века стало возможным изучение состояния нашей Планеты из космоса, и самые первые наблюдения показали, что необходимо согласовывать деятельность Человека с законами Природы, чтобы добиться её сохранения и дальнейшего процветания цивилизации. Решение всех разносторонних аспектов такой сложной задачи невозможно без укрепления международного сотрудничества, которое должно проводиться на строгой научной, правовой и этической основе. В этой связи инициатива Академий наук Монголии и России по проведению международной конференции «Экологические последствия биосферных процессов в экотонной зоне Южной Сибири и Центральной Азии» представляется исключительно своевременной, т. к. уникальное биологическое разнообразие и Южной Сибири, и Центральной Азии в последние годы подвергается все большему воздействию человека, а для его сохранения необходимы согласованные действия двух наших стран.

В 1995 г. в Софии состоялась 3-я Общеευропейская конференция министров окружающей среды, на которой была одобрена Стратегия в области биологического и ландшафтного разнообразия. Стратегия рассчитана на 20 лет, в ее первом Плате действий были предусмотрены 12 областей деятельности. Наряду с сохранением различных типов экосистем и видов, находящихся под угрозой исчезновения, важное место в Стратегии занимает создание Общеευропейской экологической сети, которая включает в себя ключевые охраняемые территории, зоны восстановления, коридоры и буферные зоны. За прошедшие годы реализации этой Стратегии достигнуты определенные успехи в разных странах Европы, в том числе, на территории России. Учтывая, что национальные экологические сети, в конце концов (к 2015 г.), должны быть объединены в Глобальную сеть, важно безотлагательно приступить к разработке аналогичной стратегии для Азии, по крайней мере, для ее северной части, куда входят Монголия и Россия.

В связи с основной задачей данной Конференции — обеспечить охрану природы, невзирая на государственные границы, — важно рассмотреть международный опыт по укреплению трансграничного сотрудничества между охраняемыми территориями. Создание первой такой территории относится к 1932 г., когда Канадский парламент и Конгресс США приняли решение по объединению национальных парков «Озера Уотертона» (создан в 1895 г.) и «Глейшер» (создан в 1910 г.) в Международный парк мира. Позже (в конце 70-х годов XX века) оба национальных парка были включены во Всемирную сеть биосферных резерватов, а в 1995 г. ЮНЕСКО утвердила их как единый участок Всемирного природного наследия. В 1988 г. в Ванкувере проходила 1-я Международная конференция по туризму, на которой Международный союз охраны природы (МСОП) представил результаты обследования 70 трансграничных охраняемых территорий в 65 странах мира, включая 23 в Европе. К 1996 г. число таких охраняемых территорий удвоилось, а к 1999 г. только в Европе уже насчитывалось 198 трансграничных охраняемых территорий, многие из которых получили статус «Парк мира». Идея укрепления трансграничного сотрудничества для сохранения единых экосистем и находящихся под угрозой видов животных и растений, ареалы которых разделены государственными границами, получила свое дальнейшее развитие на 5-м Всемирном конгрессе по охраняемым территориям (Дурбан, 2003 г.). В Дурбанском Плане действий предусмотрены отдельные акции для развития программ по объединению в единую сеть охраняемых территорий на всех континентах, особенно вдоль государственных границ, а также охраняемых территорий вдоль важнейших миграционных путей.

Богатый опыт по трансграничному сотрудничеству накоплен также в рамках Всемирной сети биосферных резерватов, в которую к настоящему времени включено 564 резервата в 109 странах (из них в России — 39, в Монголии — 6). Уже на первой советско-американской встрече по биосферным резерватам (Москва, 1976 г.) было предложено обратить особое внимание на создание кластерных резерватов и на обеспечение условий сотрудничества между резерватами, расположенными в сходных природных районах, но в разных странах (site-to-site cooperation). В дальнейшем ЮНЕСКО стала уделять больше внимания региональному сотрудничеству, и было создано несколько региональных сетей (ЕвроМАБ, АфроМАБ, АрабМАБ и др.). Россия и Монголия принимают участие в Восточно-Азиатской сети биосферных резерватов (ВАСБР). К этой сети Россия (точнее ее 16 биосферных резерватов, расположенных к востоку от Уральских гор) присоединилась в 1997 г., когда в г. Улан-Баторе проходило 5-е совещание с участием представителей Китая, Республики Кореи, КНДР, Монголии, Японии. К настоящему времени проведено уже 11 таких совещаний. В их программах регулярно рассматриваются вопросы укрепления трансграничного сотрудничества и сотрудничества между конкретными биосферными резерватами. С сожалением приходится констатировать, что пока не удалось создать ни одного трансграничного биосферного резервата на границе России с Китаем и Монголией, хотя все предпосылки для этого имеются. Опыт Европы, где уже создано семь трансграничных биосферных резерватов — в дельте Дуная (Румыния — Украина); в Восточных Карпатах (Польша — Словакия — Украина); в Крконошских горах (Чехия — Польша); в Татрах (Польша — Словакия), в Северных Вогезах (Франция — Германия), на границе Испании и Португалии, в Западном Полесье (Польша — Беларусь — Украина), необходимо тщательно изучить, в том числе с помощью ознакомления на месте. Уверен, что по результатам такого ознакомления можно будет заручиться поддержкой местных администраций и законодательных органов для создания таких же эффективно функционирующих трансграничных биосферных резерватов на границе Монголии и России.

В России было опубликовано несколько статей о развитии трансграничного сотрудничества, а также карта с потенциальными участками (более 20) для создания трансграничных охраняемых территорий. Первый такой трансграничный заповедник был создан на границе с Финляндией, когда в 1990 г. было подписано межправительственное соглашение о создании заповедника «Дружба». В 1994 г. было подписано соглашение с Китаем и Монголией о сотрудничестве по охране природы в степях Даурии, а в 1996 г. — с Китаем по охране озера Ханка. И в том, и другом

случае в соседних странах были созданы биосферные резерваты. При этом не существуют никакие препятствия для направления в ЮНЕСКО совместных заявок, подтверждающих согласие стран развивать трансграничное сотрудничество.

В Азиатской части России к настоящему времени создано 16 биосферных резерватов, те из них, которые расположены в приграничной полосе, готовы к трансграничному сотрудничеству. Остальные вполне могут укреплять «site-to-site» сотрудничество с аналогичными биосферными резерватами. Предварительный анализ позволяет предложить восемь ООПТ на границе Монголии и России для трансграничного сотрудничества, дополнительно этот вопрос будет рассмотрен в ходе заседаний секции по ООПТ. Выше уже упоминалась трансграничная охраняемая территория «Даурия». В марте 2006 г. в Чите прошло 4-е совещание Смешанной межправительственной комиссии с участием представителей Китая, Монголии и России, которая положительно оценила результаты сохранения ландшафтного и биологического разнообразия трансграничного региона за период с 1995 по 2005 гг. и утвердила программу сотрудничества на 2006–2010 гг. Национальным комитетам МАБ этих трех стран рекомендовано обратиться в Секретариат программы МАБ с предложением о придании трансграничной охраняемой территории «Даурия» статуса трансграничного биосферного резервата. Однако до сих пор эта рекомендация остается невыполненной. Аналогичным образом пока не использованы благоприятные перспективы для создания трансграничных биосферных резерватов на озере Ханка (Россия — Китай) и в нижнем течении реки Туманная (Россия — Китай — КНДР).

Несмотря на то, что вопросы развития сети трансграничных резерватов специально рассматриваются в «Основных направлениях государственной политики по развитию системы государственных природных заповедников и национальных парков в Российской Федерации на период до 2015 года» (МПР, 2003), многие организационные и правовые аспекты требуют специального отражения в законодательстве Российской Федерации. В законе РФ «Об особо охраняемых природных территориях» (1995 г.) вообще нет статьи, определяющей статус, права и обязанности таких охраняемых территорий. Нет в этом законе и четкого определения особого международного статуса самих биосферных резерватов, что мешает эффективному выполнению их функций, определенных Севильской стратегией и Мадридским планом действий. Секретариат МАБ/ЮНЕСКО приступил к обобщению опыта всех стран, где созданы биосферные резерваты, чтобы определить наилучшие формы законодательной поддержки таких территорий, которые во многом отличаются от обычных заповедников и национальных парков. Этим вопросам ЮНЕСКО уделяет самое пристальное внимание, а на совещании «Севилья+5» в Памплоне (Испания, 2000 г.) даже была создана международная целевая группа, которая рассмотрела все преимущества и препятствия при организации трансграничных биосферных резерватов в разных странах. В силу различий в традициях, культуре и законодательствах разных стран для устранения этих препятствий нужны новые подходы, обеспечивающие эффективность такого сотрудничества. Целевая группа рекомендовала, что в дополнение к Положению о Всемирной сети биосферных резерватов, принятому в Севилье в 1995 г., было бы целесообразно разработать проект международной конвенции по организации и функционированию трансграничных охраняемых территорий. Это предложение по линии ЮНЕСКО/МАБ совпадает с рекомендацией Дурбанского конгресса МСОП о выдвижении Глобальной инициативы по трансграничным охраняемым территориям. Нам представляется, что на данной конференции могут быть подготовлены соответствующие предложения для правительств Монголии и России, чтобы ЮНЕСКО приступила к разработке проекта указанной Конвенции.

Session I. ECOLOGICAL AND SOCIAL PROBLEMS OF THE ENVIRONMENTAL POLLUTION

Секция I. ЭКОЛОГО-СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

HEAVY METALS IN SNOW COVER, SOILS, AND VEGETATION OF ULAN-BATOR ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В СНЕГЕ, ПОЧВАХ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ УЛАН-БАТОРА

N.E. Kosheleva¹, N.S. Kasimov¹, D. Dorjgotov², P.D. Gunin³, O.I. Sorokina¹, S.N. Bazha³, S. Enkh-Amgalan², O. Batkhishig²

¹Moscow State University, Geographical faculty, Moscow, Russia, *nataalk@mail.ru*

²Institute of Geography MAS, Ulaanbaatar, Mongolia, *dlobnag_7@yahoo.com*

³Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia, *monexp@mail.ru*

Ecological status of landscapes in Ulaanbaatar was assessed using data on heavy metal content in snow cover, soils and tree vegetation. Combination of landscape-geochemical and technogenic factors which cause formation of heavy metal technogenic anomalies in the urban soils was determined.

Актуальность эколого-геохимических исследований на территории Улан-Батора обусловлена быстрыми темпами его роста: за последние 10 лет население столицы увеличилось с 600 тыс. до 1 млн чел., число автомобилей выросло втрое, наблюдается подъем промышленного производства. Усиление техногенного пресса на окружающую среду сопровождается загрязнением воздуха и воды, накоплением поллютантов в почвенном и растительном покрове, что может вызвать ухудшение условий жизни горожан. Цель работы — оценить современное экологическое состояние ландшафтов г. Улан-Батор по данным о содержании тяжелых металлов (ТМ) в депонирующих средах — снеге, почвенном покрове и древесной растительности. В задачи исследования входили:

- определение характеристик геохимического фона и его техногенной трансформации в разных функциональных зонах города;
- выявление пространственной структуры техногенных аномалий ТМ и комплекса ландшафтно-геохимических и техногенных факторов, обуславливающих их формирование;
- эколого-геохимическая оценка загрязнения городских ландшафтов ТМ.

Методы и материалы. Геохимические исследования в г. Улан-Батор выполнялись Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедицией РАН и АН Монголии в 2007–2009 гг. Опробование почв проводилось по 500-метровой сетке из верхнего 0–5(10) см дерново-гумусового горизонта. В качестве природных эталонов использовались фоновые почвы заповедников Богдо-Ула, Горхи Тэрэлж и сомона Алтан-Булак. Почвы рекреационной зоны, представляющие городской фон, отбирались в парках, на лугах и в ботаническом саду г. Улан-Батора. Всего было отобрано 96 проб почв. Для характеристики выбросов топливно-энергетического комплекса были получены образцы золы ТЭЦ-3 и бурых углей из трех месторождений вблизи Улан-Батора — Налайха, Баганура, Чулута. Параллельно с опробованием почв отбирались пробы древесной растительности — листьев тополя лавролистного (*Populus laurifolia*) и хвои лиственницы сибирской (*Larix sibirica*). Всего было отобрано 25 образцов хвои лиственницы и 84 — листьев тополя, которые промывались водой для удаления загрязнения с поверхности листьев. Снегомерная съемка проводилась в феврале 2008 г. при фрагментарном снежном покрове и среднесуточной температуре воздуха –20, –25°C. Первичная обработка 20 отобранных проб включала растапливание снега и фильтрование для разделения твердой и жидкой фаз.

Для анализа были выбраны элементы, относящиеся к разным классам опасности: Cd, Pb, Zn (I класс), Co, Ni, Mo, Cu, Cr (II класс), V, Sr (III класс). Валовые содержания металлов в пробах определялись масс-спектральным и атомно-эмиссионным методами с индуктивно-связанной

плазмой (ICP-MS) во Всероссийском научно-исследовательском институте минерального сырья (ВИМС) на приборах Elan-6100 и Optima-4300 (“Perkin Elmer”, США). Основные физико-химические свойства почв (содержание гумуса, физической глины, CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , pH), влияющие на накопление поллютантов, исследовались общепринятыми методами.

Полученный аналитический материал был сгруппирован по функциональным зонам и обработан в программных пакетах Microsoft Excel и Statistica 7.0. Для почв и растительности на основе средних содержаний для каждой функциональной зоны и для города в целом рассчитывались коэффициенты концентрации и рассеяния, позволяющие оценить накопление или рассеяние химических элементов по сравнению с глобальным (*КК*, *КР*) и региональным (*Кс*, *Кр*) фоном (Виноградов, 1962; Геохимия..., 1990). Почвенно-геохимическое картографирование выполнено в пакете ArcGIS 9.3 (метод IDW).

Для выяснения роли природных и антропогенных факторов в пространственно-временной вариабельности ТМ в почвах использовался метод регрессионных деревьев, которые построены в пакете SPLUS. Метод позволяет прогнозировать уровни содержания ТМ при различных сочетаниях факторов, а также оценить их значимость. Ассоциации элементов в почвах выявлены методом кластерного анализа (алгоритм Complete Linkage), степень сходства в поведении металлов характеризовалась коэффициентами корреляции.

Экологическая опасность загрязнения снежного и почвенного покровов оценивалась на основе коэффициента суммарного загрязнения *Zc* (Геохимия..., 1990). Состояние растительности определялось с помощью биогеохимических показателей (Авессаломова, 1987; Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989). Для почв проводилась также санитарно-гигиеническая оценка по установленным в Монголии и России нормативам — ПДК и ОДК химических элементов (Мотузова, Безуглова, 2007; Доржготов, Батхишиг, 2008). При относительно равномерной сети опробования процент площади загрязненных почв определялся как число разрезов с превышением ПДК по отдельным металлам, отнесенное к общему количеству разрезов на территории города.

Характеристика объекта исследования. Столичный регион расположен в Ургинской котловине, которая дренируется рекой Толой и ее притоками. Со всех сторон котловина окружена отрогами южной части Хэнтэйского нагорья — Бага-Хэнтэя. Коренными породами Ургинской котловины являются граниты, метаморфические глинистые сланцы и пестроцветные глины, часто содержащие легкорастворимые соли и гипс, пески и конгломераты. Сланцы сравнительно богаты, а граниты — обеднены элементами группы железа Fe, Mn, Cr, Co, Ti. В пестроцветных глинах увеличено содержание Fe, Mn, Co, Pb, Ni (Батхишиг, 1999).

Среди почвообразующих пород наиболее распространены пролювиальные и пролювиально-делювиальные отложения четвертичного возраста, содержащие карбонаты кальция, включения щебня, гальки и хрящ плотных пород. Отложения речных долин представлены, главным образом, песками с большим количеством гальки и гравия, супесями, реже суглинками и глинами, также с включением гальки. Аллювий сравнительно беден элементами, околокларковые содержания наблюдаются только для Mn, Mo, V, Co, Pb (Батхишиг, 1999).

Для региона характерен резко континентальный климат с большими годовыми и суточными колебаниями температуры воздуха. Из-за безветренного антициклонального режима погоды в зимнее время формируются устойчивые температурные инверсии, создающие в городе экологически неблагоприятную обстановку, связанную с повышенным содержанием в воздухе многих токсичных веществ, которые постепенно депонируются в снежном покрове и в верхних горизонтах почв.

Регион принадлежит к экотонной зоне южной Сибири и Центральной Азии, где распространен уникальный тип ландшафта — горная экспозиционная лесостепь, представленная на склонах северных экспозиций лесами, под которыми развиваются сезонно-мерзлотные дерновые горно-лесные почвы. Склоны южной экспозиции заняты кустарниково-сухостепными и лугово-степными растительными сообществами, которые при переходе на равнину сменяются сухими степями на горных черноземах и каштановых почвах. Для большинства почвенных разностей характерно низкое содержание гумуса (до 4%) при значительной щебнистости и даже каменистости всех горизонтов (Ногина, 1984). В долинах рек формируются аллювиальные дерновые каменисто-галечниковые почвы с луговыми сообществами, ивняками и реже

тополево-лиственничными уремами, в старицах — лугово-болотные почвы.

Город Улан-Батор является крупнейшим промышленным центром Монголии. Его центральную часть на правом берегу р. Толы занимают современные многоэтажные жилые, административные и торговые здания. Районы юрточной застройки обрамляют центральные районы города, поднимаясь на южные, юго-западные и юго-восточные отроги Бага-Хэнтэя. Основная часть промышленных предприятий и все ТЭЦ расположены в западной части города. Здесь находятся транспортные и металлоремонтные предприятия, комбинаты стройматериалов и заводы по производству щебня, бетона, цемента и др. Интенсивно развивается текстильное производство, функционирует ряд предприятий пищевой отрасли.

Одним из основных источников загрязнения городской среды является теплоэнергетический комплекс, где сжигают бурые угли. Бурые угли месторождений вблизи Улан-Батора обогащены халькофильными элементами Se, Sb, Cu, Bi, Pb, а также W, Be, Mo — элементами, характеризующими геохимическую специализацию угленосного бассейна. Зола уноса концентрирует W, а также природные радиоактивные элементы Th и U и обеднена Se, Sb, Hg, Te, Bi и Pb, которые, по-видимому, переходят в газовую фазу, распространяются в атмосфере и напрямую негативно влияют на здоровье людей.

Геохимическая оценка состояния компонентов городских ландшафтов

Снежный покров позволяет определить суммарные параметры загрязнения приземного слоя атмосферы в холодный сезон (Василенко и др., 1985; Экогеохимия..., 1995). Анализ состава снеговой воды — фильтрата и твердого осадка — показал существенные изменения в содержании поллютантов по сравнению с фоновыми территориями. В условиях города резко возрастает их поступление с аэрозолями, происходит обогащение снеговой воды *растворимыми формами ТМ*, располагающихся в следующий ряд (нижний индекс — значение Кс): $\text{Mo}_{120,9}\text{Ni}_{3,2}\text{Sr}_{30,3}\text{Co}_{13,9}\text{Zn}_{4,5}\text{V}_{3,3}\text{Pb}_{3,1}\text{Cu}_{3,0}\text{Cd}_{2,7}\text{Cr}_{1,7}$. Находящиеся в жидкой фазе элементы при таянии снега попадают в поверхностные и грунтовые воды.

Почти все эти элементы в повышенных концентрациях содержатся в бурых углях. В индивидуальных отопительных системах юрт температура горения ниже, чем в промышленных установках ТЭЦ, что приводит к различиям в структуре выбросов и наборе поллютантов по зонам. В промышленной зоне максимальные концентрации в снеговой воде выявлены у Ni (Кс=41.0) и Zn (6.4), в юрточной зоне — у Mo (278), Sr (46.4), V (7.2), Cd (5.7), Co (17.5), Pb (3.0), Cu (3.0), Cr (1.7) в равной степени накапливаются в обеих зонах, поступая с выбросами топливной энергетики, промышленности и автотранспорта. Зона многоэтажной застройки отличается сравнительно низкими концентрациями поллютантов.

Металлы, находящиеся в твердой фазе, поступают с пылевыми выбросами, которые по массе значительно превосходят аэрозольные. Взвесь менее миграционно способна по сравнению с жидкой фазой и после таяния снега может оставаться в почвах, приводя к их загрязнению. Содержание поллютантов в твердой фракции по сравнению с фоном отражает ряд $\text{Sr}_{3,1}\text{Mo}_{2,9}\text{Zn}_{2,5}\text{Ni}_{2,4}\text{Co}_{2,2}\text{V}_{2,0}\text{Cr}_{2,0}\text{Pb}_{1,8}\text{Cu}_{1,7}\text{Cd}_{1,2}$. Наибольшее накопление также характерно для элементов, поступающих с выбросами топливной энергетики, однако их содержание в пылевых выпадениях во много раз меньше, чем в аэрозолях. В промышленной зоне наиболее активно концентрируются Zn (Кс=4.6) и V (3.0), в зоне юрточной застройки — Mo (6.6), Sr (4.5) и Ni (3.6). Одинаково интенсивно в обе зоны поступают Co, Cr, Pb и Cu (Кс=2.0–2.9). В почвах многоэтажной застройки ТМ в твердой фазе накапливаются слабо — Кс < 1.5.

По количеству ТМ снежный покров характеризуется суммарным показателем загрязнения жидкой фракции $Z_c = 240$ (высокая степень загрязнения), взвешенной фракции — 14.4 (низкая степень). Среди функциональных зон максимальное загрязнение выявлено в юрточной застройке: соответствующие значения Z_c равны 431 и 23.3.

Почвенный покров. Сопоставление средних содержаний ТМ в почвах фоновых участков с кларками литосферы показало, что почвы природного фона обеднены Co, Cu, Cr и Ni (КР=3.5–5.4), для Pb и Cd характерны околосларковые содержания. Городские почвы обогащены всеми рассматриваемыми элементами относительно природного фона. Наибольшим накоплением отличаются Pb (Кс=3.2) и Zn (2.6) — элементы с высокой технофильностью¹. Относительно

¹ Технофильность - отношение ежегодной добычи или производства элемента в тоннах к его кларку в литосфере (Перельман, Касимов, 1999).

интенсивно накапливаются Mo, Cr, Cu, Cd ($K_c=1.9-2.1$), средне — Ni, Co, Sr ($K_c=1.5-1.6$) и слабо — V ($K_c=1.3$).

Почвы рекреационной зоны характеризуются небольшим накоплением элементов по сравнению с природными: для большинства ТМ $K_c \leq 1.6$, заметное накопление проявляется только у Mo, Ni и Cr ($K_c=1.9-2.1$). В почвах же промышленной зоны наблюдаются одни из самых высоких в городе концентраций поллютантов. Так, содержание Zn превышает фоновое более чем в 3 раза, содержание Mo, Cr, Cd, Pb — в 2–3 раза, Cu, Ni, Co, Sr — в 1.3–1.9 раза. Юрточные районы отличаются сравнительно небольшим возрастом и слабой геохимической трансформацией почвенного покрова: для всех элементов $K_c \leq 2.0$, кроме Zn и Pb (2.3 и 2.9 соответственно). В зоне многоэтажной застройки накопление половины рассматриваемых элементов превосходит природный фон более чем в 2 раза, причем для Pb и Zn значения K_c максимальны среди всех функциональных зон города (5.8 и 3.2 соответственно). В почвах вблизи крупных автомагистралей зафиксировано накопление Pb и Cr ($K_c=2.7-2.8$), а также Zn, Cu, Mo и Cd (1.9–2.5). В меньших концентрациях обнаружены Ni, Co и Sr ($K_c=1.6$).

Ассоциации ТМ отражают их общие тенденции к аккумуляции и выносу из поверхностных горизонтов почв. Во всех функциональных зонах города прослеживается ассоциация Co–Ni–V, к которой иногда присоединяется Cr, обусловленная составом почвообразующих пород — сланцев и глин, обогащенных этими элементами (Батхиг, 1999). В городских почвах сформировалась техногенно обусловленная ассоциация Cu–Cd–Cr–Zn. В фоновых почвах и в рекреационной зоне выделяются ассоциации Zn–Cd–Cu–Mo и Pb–Sr. Состав ассоциаций в почвах юрточной застройки близок к таковым на фоновых и рекреационных территориях.

Для анализа *пространственного распределения ТМ* были построены карты их содержания в поверхностных горизонтах городских почв. В зависимости от особенностей распределения металлы можно объединить в 4 группы. Поступление первой группы (Zn, Cd, Pb, Cu) обусловлено в основном выбросами автотранспорта. Они концентрируются в почвах вдоль наиболее оживленных магистралей. Вторая группа элементов (Sr и V) отличается повышенным содержанием в углях, используемых при отоплении, поэтому накапливается вблизи ТЭЦ и в юрточной застройке. Концентрации третьей группы элементов (Ni, Co, Cr) нарастают в северо-западном направлении, что связано с выходами глинистых сланцев, обогащенных ими. Повышенное содержание этих ТМ отмечается также в промышленной зоне, что можно объяснить деятельностью строительных предприятий. Mo образует отдельную группу. Этот элемент в степных ландшафтах переходит в анионную форму и становится подвижным, активно мигрируя в подчиненные позиции. Поэтому наибольшие концентрации Mo (K_c до 10.4) наблюдаются вдоль рек, протекающих через Улан-Батор.

В целом, в западной части города наблюдаются меньшие концентрации ТМ, чем в восточной, что связано с ее меньшей освоенностью, несплошной застройкой и преобладанием западного атмосферного переноса. В центральной и восточной, давно освоенных частях города содержание всех рассматриваемых поллютантов повышено.

Природные и антропогенные факторы, определяющие поведение поллютантов, действуют двояко: часть из них способствует накоплению элементов-загрязнителей в компонентах ландшафта, другая обеспечивает их вынос. Их влияние на процесс аккумуляции ТМ в городских почвах определено с помощью многофакторного регрессионного анализа. Интерпретация его результатов проводилась на основе известных геохимических закономерностей. Варьирование концентраций ТМ оценивалось в зависимости от следующего комплекса факторов и условий: 1) содержания гумуса; 2) количества физ. глины; 3) содержания ионов CO_3^{2-} и SO_4^{2-} ; 4) pH; 5) абсолютной высоты, характеризующей положение точки опробования почв в рельефе; 6) почвообразующих пород (аллювий, сланцы, глины, граниты); 7) функциональной зоны, определяющей вид использования городской территории. Результаты регрессионного анализа показали, что различия в содержании ТМ определяются разнообразными по количеству и составу группами в основном почвенно-геохимических факторов. Степень их влияния характеризуется рангами, показывающими уменьшение их значимости от 1 до 5.

Количество органического вещества в верхних горизонтах почв оказывает определяющее влияние (с рангом 1 или 2) на накопление почти всех рассматриваемых элементов, за исключением Cr и Ni. Многие металл-органические соединения слабоподвижны, и с усилением

гумификации прочность адсорбции увеличивается (Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989). Содержание физической глины в поверхностных горизонтах почв является для остальных элементов, кроме Cd и Mo этот фактор является по значимости вторым.

Изменение содержания сульфат-иона является ведущим фактором, влияющим на вариабельность концентраций Pb и Sr, которые уменьшаются с возрастанием доли SO_4^{2-} в почвах. Для Mo данный фактор занимает второе место по значимости, с подкислением среды его концентрации увеличиваются. Содержание иона CO_3^{2-} входит в число определяющих факторов (ранг 2) для Cd, Zn, Ni, Cu, Mo, которые активно осаждаются с карбонатами. Величина pH имеет первостепенное значение для Cr, Sr, а также для Cd и Zn.

Положение в рельефе (абсолютная высота) значимо для Co, V, Sr, что объясняется расположением источников их поступления на более высоких гипсометрических уровнях: V, Sr — выбросами при отоплении юрт, Co — появлением элювия глинистых сланцев. Фактор «функциональная зона» играет главную роль в вариабельности концентраций V, для Cr, Cu, Mo находится на втором уровне влияния, для остальных элементов он менее значим.

Таким образом, поведение большинства ТМ в почвах контролируется свойствами самих почв, в особенности количеством гумуса, физической глины и величиной pH. Характер использования территории города и влияние рельефа проявляются также достаточно четко. Влияние почвообразующих пород на уровень загрязнения почв не проявилось.

Суммарный показатель загрязнения почв Улан-Батора Z_c в среднем равен 11, что указывает на слабое загрязнение почвенного покрова города. Более 50% территории характеризуется минимальным загрязнением ($Z_c < 8$). Это почвы фоновых территорий и почти всей рекреационной зоны, а также юрточной застройки и зоны автомагистралей. Слабое загрязнение ($8 < Z_c < 16$) наблюдается на 38 % территории в промышленной и селитебной зонах, а также зоне рекреации в пределах юрточной застройки. На остальной территории отмечен средний уровень загрязнения ($Z_c > 16$), а в двух локальных аномалиях — сильный ($Z_c > 32$). Точки с $Z_c > 16$ попадают в промышленно-транспортно-селитебный ареал в центре города, на который приходится максимальная техногенная нагрузка.

При сравнении содержания ТМ в городских почвах с ПДК, принятыми в Монголии, фиксируется превышение норм для Cr, Mo, Pb и Zn. Экологическую опасность элементов-загрязнителей отражает процент территории с превышением ПДК, который уменьшается в ряду Zn (38 %) > Mo (20) > Pb (18) > Cr (4). При сравнении этих концентраций с ПДК и ОДК, принятыми в России, получен несколько иной результат: Zn (68 %) > Pb (46) > Ni (12) > Cu (3). Нормативы в России более жесткие, чем в Монголии, поэтому их применение дает бóльший процент точек на территории города с превышением ПДК в почвах.

Древесная растительность. Концентрации поллютантов в листьях тополя и в хвое лиственницы в фоновых условиях довольно близки, кроме Sr и Co. Региональная биогеохимическая специализация древесной растительности относительно средних концентраций ТМ в ежегодном приросте фитомассы (Добровольский, 1998) выражается формулами (в числителе даны концентрирующиеся, в знаменателе — деконцентрирующиеся элементы): для тополя —

$$\frac{Sr_{3,6} Co_{3,3} Cd_{2,3} Cr_{1,2}}{Zn_{1,3} Cu_{1,7} Ni_{1,7} Mo_{3,3} Pb_{3,3} V_{3,3}} \text{ и для лиственницы — } \frac{Sr_{2,4} Cr_{1,4}}{Ni_{1,1} Cu_{1,4} Zn_{2,0} Co_{2,5} Pb_{2,5} Cd_{3,3} V_{5,0} Mo_{12,5}} .$$

В условиях города поллютанты поступают в растения как из почвы, так и с атмосферными выпадениями и газопылевыми выбросами. Содержание ТМ в растениях — комплексный показатель, отражающий загрязнение почвы и приземного слоя атмосферы (Баргальи, 2005). По сравнению с природными, во всех городских ландшафтах в листьях тополя содержание Cd увеличивается, а Co — уменьшается на порядок. Снижается содержание Cr в рекреационной и юрточной зонах, V — во всех зонах города. В хвое лиственницы повсеместно на порядок увеличиваются концентрации Sr, Mo, Pb, в промышленной зоне — Cd, во всех, кроме промышленной — V. Содержание остальных ТМ изменяется в пределах одного порядка. Техногенную трансформацию микроэлементного состава растительности характеризуют

коэффициенты Кс и Кр. Накопление ТМ в листьях тополя дает формула (нижний индекс — значение Кс) $Zn_{3,1}Cd_{3,1}Mo_{2,8}Pb_{2,1}Sr_{1,4}Cu_{1,3}$, в хвое лиственницы — $Mo_{7,1}V_{4,9}Pb_{4,4}Cd_{3,9}Co_{2,4}Zn_{1,9}Cu_{1,4}Sr_{1,4}Cr_{1,1}$. Околофоновые содержания Sr, Cu, Ni отмечены в листьях тополя и Cu, Sr, Cr, Ni в хвое лиственницы, деконцентрация Cr (Кр=2.0), Co (2.5), V (3.0) наблюдалась только в листьях тополя. Наиболее контрастные различия в микроэлементном составе между функциональными зонами выявлены у хвои лиственницы, которая может служить индикатором загрязнения окружающей среды города.

В листьях тополя выделяются ассоциации Ni–Cu–Zn и V–Pb. Механизм поглощения Cu и Zn, вероятно, один и тот же, и каждый из них может вследствие взаимной конкуренции ингибировать поглощение другого корневой системой (Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989). В хвое лиственницы ассоциируются Cr–Ni–Cu–Cd, Zn–Sr и V–Pb. Синергизм между элементами в первой ассоциации можно объяснить вторичным эффектом повреждения мембран, вызванного несбалансированным соотношением этих элементов. Ассоциация Zn–Sr, возможно, связана с видовой избирательностью поглощения, а V–Pb — с поглощением этих элементов преимущественно из атмосферных выпадений (Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989).

По данным о содержании ТМ в листьях тополя была построена серия биогеохимических карт. Их анализ показал, что для листьев тополя определяющую роль в поступлении поллютантов играет атмосферный перенос от источников загрязнения, большая часть из которых находится в промышленно-селитебно-транспортном ареале. Исключение составляют Co и Ni в листьях тополя, содержание которых уменьшается в промышленно-транспортных районах из-за антагонизма с Zn. Содержание Mo возрастает в долинах рек. Концентрации Cr в листьях тополя максимальны в северо-западной части города.

Устойчивость растений к техногенному стрессу оценивалась по величине отношений Fe/Mn и Pb/Mn в листьях и хвое. Отношение Fe/Mn является одним из наиболее информативных показателей процессов фотосинтеза, а Pb/Mn характеризует отношение техногенных и биофильных элементов. В растениях фоновых территорий отношение Fe/Mn превышает среднемировое значение в 3.5 раза для хвои лиственницы и в 5 раз для листьев тополя. Это вызвано региональными особенностями процессов поглощения элементов. В городских ландшафтах отношение Fe/Mn в листьях тополя практически не изменяется, что говорит о нормальном протекании процессов фотосинтеза. Для хвои лиственницы отношение Fe/Mn в городских условиях возрастает в 3, в зоне автомагистралей — в 4 раза.

Отношение Pb/Mn в листьях тополя возрастает по сравнению с фоном в 3 раза, в хвое лиственницы — почти в 10 раз. Наибольший техногенный пресс растения испытывают в зоне влияния автомагистралей, где отношение Pb/Mn в листьях превышает фоновое в 4.5 раза, в хвое — в 18 раз. Изменение отношений Fe/Mn и Pb/Mn с ростом антропогенной нагрузки свидетельствует о нарушении сбалансированности в микроэлементном обеспечении процессов метаболизма лиственницы и ухудшении ее жизнеспособности. Незначительные по сравнению с фоном изменения отношений элементов в листьях тополя позволяют считать его видом, более устойчивым к загрязнению.

Выводы. 1. Городские почвы и связанные с ними твердофазные выпадения пыли в снежном покрове оцениваются как слабозагрязненные ($Z_c=10.9$ и 14.4 соответственно). Наиболее неблагоприятными эколого-геохимическими условиями характеризуются ландшафты промышленной зоны с комплексным (Zn, Mo, Cr, Cd, Pb) загрязнением от различных источников.

2. Снеговая вода сильно обогащена поллютантами в растворенной форме ($Z_c=240$), формирующими очень контрастные геохимические аномалии. Среди поллютантов, накапливающихся в снежном покрове, преобладают элементы, выбрасываемые при сжигании углей (Mo, Sr); почвенный покров накапливает выбросы автотранспорта (Zn, Pb, Cd), топливной (Sr, V) и строительной (Ni, Co, Cr) промышленности.

3. Состояние древесной растительности оценивается как удовлетворительное. В хвое лиственницы сибирской интенсивно накапливаются Mo, V, Pb, Cd, Co, в листьях тополя

лавролистного — Zn, Cd, Mo. Превышения критических уровней содержания ТМ не выявлено.

4. Индикационные свойства почвенного покрова целесообразно использовать для выявления источников загрязнения, а снежного покрова — для изучения геохимической специфики атмосферных выпадений от теплоэнергетики. Состав хвои лиственницы позволяет выявить аномалии Mo, V, Pb, Cd, Co.

ЛИТЕРАТУРА

Авессаломова И.А. Геохимические показатели при изучении ландшафтов. М.: Изд-во МГУ, 1987. 108 с.

Баргальи Р. Биогеохимия наземных растений. М.: ГЕОС, 2005. 457 с.

Батхишиг О. Почвенно-геохимические особенности долины р. Туул: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Улаанбаатар, 1999. 23 с.

Василенко В.Н., Назаров И.М., Фридман Ш.Д. Мониторинг загрязнения снежного покрова. Л.: Гидрометеоздат, 1985. 184 с.

Виноградов А.П. Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных пород земной коры // Геохимия. 1962. № 7. С. 555–572.

Геохимия окружающей среды / Ю.Е. Саэт, Б.А. Ревич, Е.П. Янин и др. М.: Недра, 1990. 335 с.

Добровольский В.В. Основы биогеохимии: Учеб. пособие. М.: Высш. шк., 1998. 413 с.

Доржготов Д., Батхишиг О. Хорсний чанар. Хорс бохирдуулагч бодис, элементуудийн зовшоорогдох дээд хэмжээ (Монгол улсын стандарт). УБ, 2008. 8 с.

Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 439 с.

Мотузова Г.В., Безуглова О.С. Экологический мониторинг почв. М.: Академический Проект; Гаудеамус, 2007. 237 с.

Ногина Н.А. Почвенный покров и почвы Монголии. 1984. 192 с.

Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта: Учебное пособие. М.: Астрель-2000, 1999. 768 с.

Экогеохимия городских ландшафтов / Под ред. Н.С. Касимова. М.: Изд-во МГУ, 1995. 336 с.

HYDROCHEMICAL REGIME, STRUCTURE OF FISH POPULATION AND CONTENT OF MERCURY IN FISH FROM RIVERS OF THE SELENGA RIVER BASIN ON THE TERRITORY OF MONGOLIA

ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ, СТРУКТУРА РЫБНОГО НАСЕЛЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЕ РТУТИ В РЫБЕ ИЗ РЕК БАСЕЙНА СЕЛЕНГИ НА ТЕРРИТОРИИ МОНГОЛИИ

Yu. V. Slynko¹, Ch. Javzan², J. Tsogtbaatar², V.T. Komov¹

¹*Instituty for Biology for Inland Waters RAS, Borok, Russia, syv@ibiw.yaroslavl.ru*

²*Institute of Geoecology MAS, Ulaanbaatar, Mongolia, geoeco@magicnet.mn*

The basic hydrochemical characteristics in the studied portions of rivers Selenga, Orkhon, Egiin Gol are typical for the region. The fish population in all studied rivers includes representatives of species widely spread in the Arctic Ocean basin. The content of mercury in fish muscles is higher than in fish from unpolluted waterbodies of the temperate zone of Russia.

Многолетние изменения климатических показателей и характера хозяйственной деятельности в регионе определяют актуальность исследований экологического состояния водоемов бассейна Селенги — самой большой реки из впадающих в Байкал.

Основные гидрохимические параметры на исследованных участках рек в целом оказались

типичными для региона (табл. 1). Значения уровня pH воды, растворенного кислорода и величина окислительно-восстановительного потенциала по всем исследованным рекам и станциям сходны, за исключением участка ниже впадения р. Хангал в р. Орхон. На этой станции величина ОВП снижается. Показатели минерализации и электропроводности напротив несколько варьировали на разных станциях. Невысокие значения минерализации воды в исследованных реках характеризует их экосистемы как чувствительные к загрязнению. В воде р. Селенги минимальные значения минерализации отмечены в верховьях. В среднем и нижнем течении минерализация воды возрастала и достигала максимальных уровней на участке слияния с р. Орхон. В воде р. Орхон минерализация и электропроводность были несколько ниже, чем в Селенге, а наибольшие значения отмечены после впадения р. Хангал. Вероятно из-за того, что в р. Хангал поступают промышленные и бытовые стоки г. Эрдэнэт. Устьевая область р. Эгийн по показателям минерализации и электропроводности воды была сходна с равнинной частью р. Селенга.

Таблица 1. Основные гидрохимические показатели на станциях рек Селенга, Орхон и Эгийн в среднем за 2002–2009 гг. в летний период (июль–август)

№ п/п	Станция	pH	Минерализация, мг/л	Электропроводность, μS	ОВП, mV	Концентрация O_2 , мг/л	°C
р. Селенга							
1	р. Селенга, верховье	8.2	86	170	–	6.0	16.4
2	р. Селенга, перед впадением Эгийн	8.1	140	300	264	7.8	18.6
3	р. Селенга перед впадением р. Орхон	8.4	117	241	248	9.2	20.8
4	р. Селенга после впадения р. Орхон	8.9	180	360	261	16.3	23.6
р. Орхон							
5	р. Орхон, среднее течение, Хархорин	8.6	76	151	–	9.8	16.5
6	р. Орхон после впадения р. Хангал	8.4	140	280	186	8.3	21.7
7	р. Орхон перед впадением в р. Селенга	8.3	80	170	250	8.5	22.4
р. Эгийн							
8	р. Эгийн Гол, устье	8.4	110	230	257	8.5	20.4

Рыбное население всех исследованных рек — типичные, широко распространенные представители комплекса видов бассейна Северного Ледовитого океана (рис. 1). По видовому составу рыб наиболее богаты оказались участки верховьев (горный участок) и верхнего течения (предгорный участок) р. Селенга (ст. 1, 2) и предгорный участок р. Орхон (ст. 5). На этих участках доминировали реофильные виды. На других отмечено обеднение видового состава, значимые падения количества облигатных реофилов и возрастание доли лимнофилов. На нижних участках рек Селенга и Орхон практически отсутствуют такие виды, как таймень, ленок, хариус. Наиболее бедной по видовому составу оказалась станция № 6 — р. Орхон, после впадения р. Хангал, из оксифильных реофилов в ней был представлен в незначительном количестве только голец. На всех станциях, за исключением верховьев р. Селенга (ст.1) и предгорного участка р. Орхон (ст. 5), наиболее массовым видом рыбного населения является елец. По мере снижения доли ленка и тайменя, возрастает доля окуня и щуки. На нижнем участке р. Селенга (ст. 3) и среднем и нижнем участках р. Орхон (ст. 5, 6) заметным элементом рыбного населения становится вид-вселенец в данном бассейне — амурский сом. Из редких видов (выявленных только на единичных станциях) — налим обнаружен только в верховьях р. Селенга, а алтайский осман — в среднем течении р. Орхон.

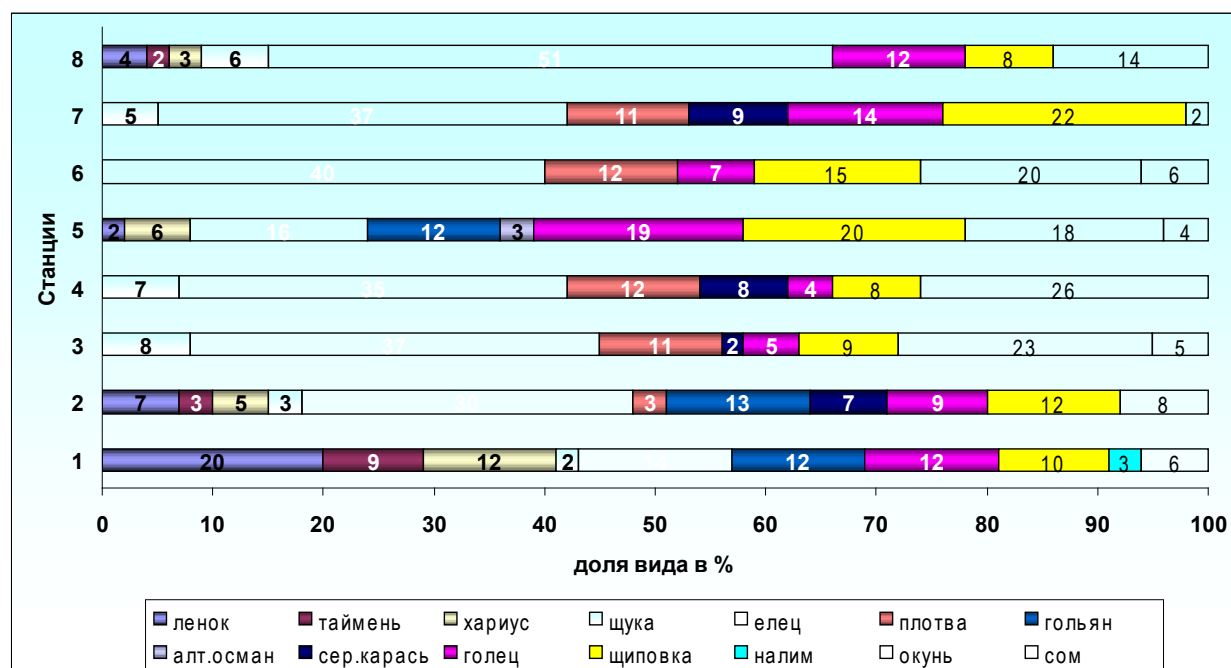


Рис. 1. Видовой состав и количественная представленность (в %) видов рыб в совокупных обловах исследованных участков рек Селенга, Орхон и Эгий. Номера станций приведены в табл. 1.

Содержание ртути в мышцах рыб из рек в целом оказалось несколько выше, чем у рыб из циркумнейтральных водоемов умеренной зоны России. Концентрации ртути в мышцах ельца из рек Орхон и Эгий практически не отличались (0.21 и 0.20 мг/кг сырой массы). В то время как средняя масса тела в первом случае составляла 12 г, а во втором — 68 г. Максимальные уровни содержания ртути у рыб из р. Орхон достигали 0.38, а у рыб из р. Эгий — 0.32 мг/кг. Для всей выборки ельца не было выявлено какой-либо зависимости накопления металла от массы тела. У нехищной рыбы сходных размеров из Рыбинского водохранилища, например, плотвы, содержание ртути в мышцах составляет 0.02–0.05 мг/кг. Содержание ртути в мышцах окуня из обследованных рек (0.13–0.25 мг/кг) при массе тела 30–70 г соответствовало уровням накопления металла окунем в Рыбинском водохранилище или было немного выше.

ASPECTS OF THE DECISION OF GEOENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE GOLD MINING IN MONGOLIA

АСПЕКТЫ РЕШЕНИЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ДОБЫЧИ ЗОЛОТА В МОНГОЛИИ

S.D. Shirapova, T.B. Tsyrendorzhieva

Buryat State University, Ulan-Ude, Russia, sendema@rambler.ru

In article anthropogenous transformation of landscapes of northern part of Mongolia at extraction россыпного gold with use of mercury and цианида is described that leads to considerable pollution of soils, waters, a plant and animal life.

На территории Монголии по официальным данным существуют 1083 месторождения золота, из них в настоящее время 419 разрабатываются на законных основаниях, в соответствии с лицензионным соглашением. В Монголии осуществляют деятельность 350 компаний, из них 280 — по добыче россыпного золота. Рекультивация практически не проводится на 97% территории, где ведется добыча золота (Шапхаев, 2008).

В последние десять лет промышленность Монголии развивается интенсивно, что увеличило добычу золота в 17 раз. Горнорудная промышленность занимает 30% в производстве национального валового продукта страны.

В настоящее время в Монголии идет интенсивное обмеление реки из-за загрязнения, уменьшения пастбищ для скота, интенсивно происходит процесс опустынивания южной территории, возникают проблемы недостатка питьевой воды для населения. В некоторых поселениях, где в воде обнаружены ртуть и цианиды, используется привозная вода. В значительной мере это связано с огромными объемами добычи золота в долинах рек, нелегального использования ртути и цианидов и практически полного отсутствия рекультивации.

В сомоне Ероо месторождения золота, где производится добыча гидравлическим способом, находятся в верховье р. Харганат, впадающей в р. Ероо, а она в свою очередь в р. Орхон. Орхон, являясь притоком р. Селенги, относится к водосборному бассейну озера Байкал. На месте проводимых разработок россыпного золота в местности Ероо имеется ряд нарушений геоэкологического равновесия — деревья, произрастающие вблизи р. Харганат, вырублены, травянистая растительность находится в угнетенном состоянии. Для ускорения восстановления нарушенных земель, оптимизации ландшафтов необходимо провести рекультивацию и создать модельные участки. Экологами, представителями общественной организации «Ардын Элч», учащимися школы сомона Ероо и местными жителями был осуществлен проект по биологической рекультивации, получивший финансирование от фонда Global Greengrants Fund. Для них были проведены 2 обучающих семинара по теории оптимизации ландшафтов и территориальной организации рекультивируемых земель. На семинар пригласили специалистов по интродукции и созданию лесонасаждений на отвалах открытых разработок.

Цель проекта — создание модельных участков биологической рекультивации для привлечения местного населения к сохранению экосистемы р. Ероо. Проект стал пионерным, полученные опыт и результаты местные жители сомона могут использовать в дальнейшем при биологической рекультивации на участках добычи золота.

Проект состоял из следующих этапов:

1. Проведение обучающего семинара по приобретению практических знаний, умений и навыков по биологической рекультивации с участием местной администрации, органов власти, добывающих золото компаний и общественности.
2. Разработка проекта биологической рекультивации на р. Харганат в местах, где прошла выработка россыпного золота.
3. Внедрение и апробация технологии биологической рекультивации.

Следующим этапом явилось создание 3 модельных участков на отработанных отвалах золота. Первым объектом явилось Хуинское месторождение золота на р. Сангин, разрабатываемое китайской компанией. Месторождение достаточно крупное по объему добычи и привлекаемой спецтехнике. Антропогенные трансформированные ландшафты занимают территории 30–40 га. Предприятие производит периодический неразрешенный сброс сточных вод в р. Толгоит. Экологами были замечены потоки муты вблизи пос. Бугант, находящегося в 16 км от места разработки золота.

Следующим объектом была монгольская компания «DSNI», на территории которой запланировано создание трех модельных участков. Представители этой компании, осознавая степень важности данного проекта, оказали содействие в подготовке землеустройства, выполнению этапов рекультивации. На участках были высажены семена сидератов, саженцев. На модельных участках ведутся наблюдения за уровнем приживаемости, величиной годичного прироста, высотой деревьев, что позволит дать объективную оценку по интродукции. На заключительном этапе после проведенного сравнения модельных участков устанавливаются наиболее перспективные виды растений для отвалов.

Таким образом, создание модельных участков является одним из аспектов решения геоэкологических проблем при добыче золота в Монголии. Практика внедрения таких участков позволит увеличить масштаб деятельности по рекультивации, а в дальнейшем появится возможность для проведения биологической рекультивации на всей территории, где ведется добыча на нескольких месторождениях золота, в верховье р. Ероо.

Также немаловажным аспектом решения проблем является формирование нормативно-правовой базы недропользования. Одним из путей решения мы видим в принятии Закона о рекультивации земель, в котором должны быть определены объекты рекультивации, основания, условия и сроки проведения рекультивации, регламентирован порядок выдачи разрешений на проведение работ, связанных с нарушением земель, учет нарушенных земель, порядок приемки и передачи рекультивированных земель, установлен порядок контроля за рекультивацией земель, виды ответственности за нарушение установленных требований (Куприянов, 2008).

ЛИТЕРАТУРА

Куприянов А.Н. Рекультивация нарушенных земель в Кузбассе: будем ли мы вечно жить среди отвалов? // Эко-бюллетень ИнЭкА. 2008. № 4 (129). С. 23–25.

Шанхаев С.Г. Влияние деятельности ресурсодобывающих и транспортных компаний на традиционное природопользование: взгляд эколога // Этнографическое обозрение. 2008. № 3. С. 55 – 60.

DETERMINING ENVIRONMENTAL HAZARD ELEMENTS IN THE SETTLE ZONE OF POPULATION (EXAMPLE DENJIIN MYANGA OF CHINGELTEI DISTRICT OF THE ULAANBAATAR CITY)

S. Enkh-Amgalan, B. Ganbold, B. Tsogbadrakh, S.Enkhbileg, Ganshuur, Munkhdelger

Institute of Geography, MAS, Ulaanbaatar, Mongolia, Dlobnag_7@yahoo.com, b_tsogbadrakh@yahoo.com

Introduction: Ulaanbaatar is considered as metropolitan area as it has over 1 million people. Beside this aggressive development, settled areas of Ger districts is extending and it is likely to cover expanded areas and encounter much loss and damage when environmental and social hazards come. Studies and researches conducted in many countries proved that predicting and preventing from environmental hazards is the best effective approach as they happen unpredictably in very short time. It is essential to identify catastrophe zones with damage rank, prevent from any hazards, and predict and pre estimate real factors and elements of environmental hazards that is likely to cause damages in society and economy in Ulaanbaatar. By doing this estimation, it is possible to use in urban planning National Emergency Management Agency and districts in the city. The purpose of the research is to pre estimating and identifying spreading, process and border of every element caused by environmental and social using modern approaches and methodology. Moreover, it is vital to pre estimating damages and loss for Ger district areas derived from this environmental hazard and propose integrated plan, comments and conclusion for implementing activities in the future. Also illustration will be included in the research as well.

Methodology: The research work is being conducted in the some khoroos and Chingeltei districts in Ulaanbaatar.

- To identify how environmental pollution (air, soil and water) is affected death and sickness of district and khoroos population, and estimating possible damages and loss for the population determining the borders.
- To determine socio-economic damages and loss at the level of khoroos and districts based upon commitments and conclusion of Specified Institute of Earthquake.
- To identify socio-economic damages and loss, and estimating damages, borders and spreading of flood
- To estimate possible damages and create illustration of slope, exposition
- Open water pollution and sufficiency of water supply

Study area:

Possible damages and loss and change for Ger district zone

There is 140.2 population in Chingeltei district according to 2008 report and there is almost 30.3

household. Since 1992, the population of district is increasing by 65.3 percent and 74.5 percent for household. In 1975, settled area of the district was 4.3 km², in 1990 it was 6.7 km², and it increased as 17.8 km² in 2010. During this time, settled area increased by 0.08 km² in every year and if the increase goes like this, it will be 22.3 km² by 2020. New residents in the district is living in risky places in the area and it might cause much damages when any hazard happens.

For the last 17 years, the average growth of population was 3.8 percent and household was 4.3 percent. If the growth continues like this in the district, the population in the district will be 219.4 and household increased by 46.1 by 2020.

Change in settled areas of Ger district in Denjiin myanga

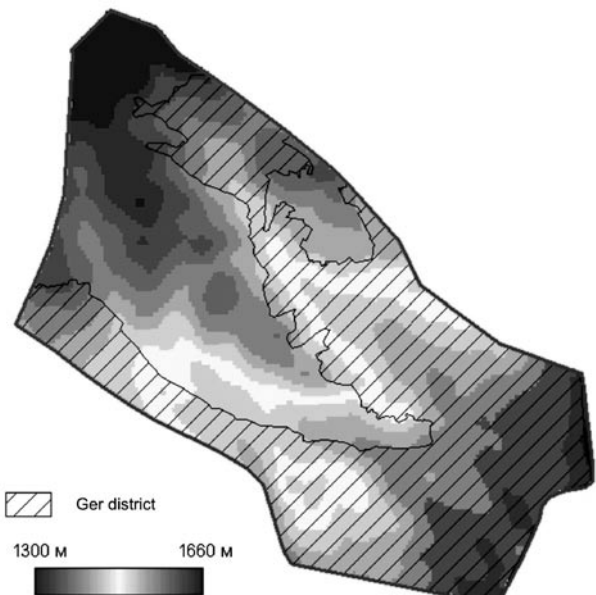
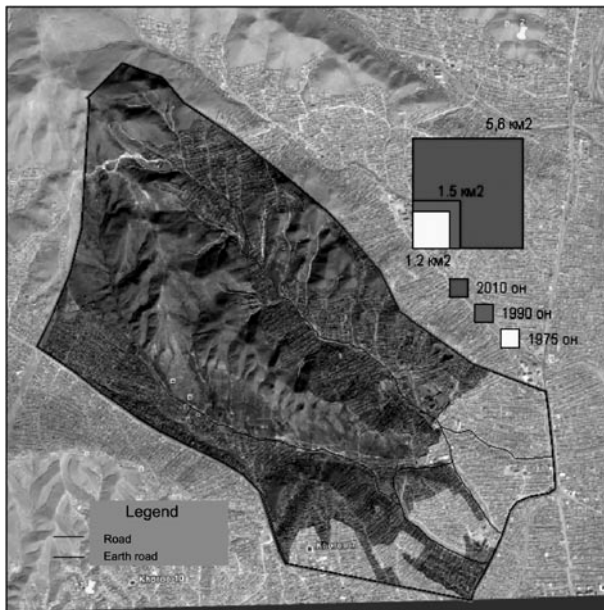


Figure 1. Change in settled areas of Ger district (Denjiin myanga)

Figure 2. Height illustration of Denjiin myanga

Results:

Considering in surface sloping and height for the risk

Due to the big migration from rural to urban, ger district is extended and people living in places with high sloping. This process brings negative consequences for building apartments and other activities in the future. The following categories are for using sloping for the economy. (S. Jigj, 1975).

As following:

- 0–3 angle sloping — extreme convenient
- 3–6 angle sloping — convenient
- 6–8 angle sloping — less convenient
- 8–< angle sloping — inconvenient

For the last few years, settled areas of ger district are extending to places with sloping and height part of the mountain.

From the above graphics, the highest point of Ger district in Denjiinmyanga was 1350 metre in 1975, 1370 metre in 1990 and it increased as 1510 metre in 2010. This situation is more likely to increase in the future. The main reason of this is the rural migration (fig. 3).

Flood process and geomorphology are depend on the following things. For example, type of river basin, formation lowland and protuberant, slope, erosion density and process of flowing water are directly affected to flood flow. It is necessary to implement this project in the districts of city.

Current condition of flood dam

When there is flood in the area, the water or rainfall runs down sloping and ravine part of the substance. But today flood dam and water removing pipes are broken and filled with waste, so that ger district and central roads near the places are likely to suffer damages and loss.

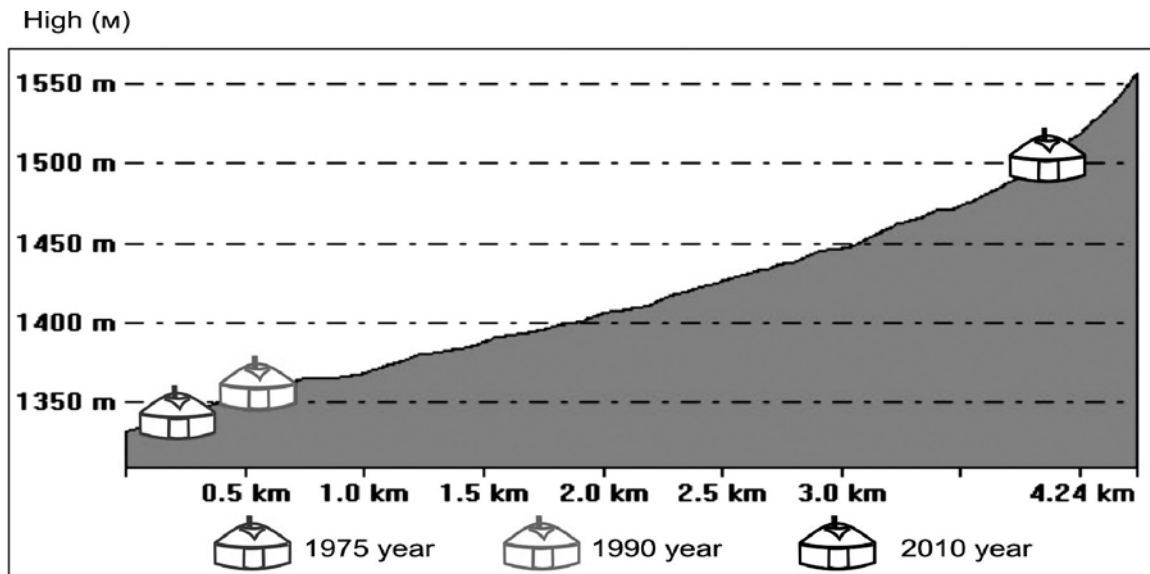


Figure 3. Relationship of Settled area and height



Photo 1.2. Flood dam filled with ice



Figure 4. Household likely to encounter flood

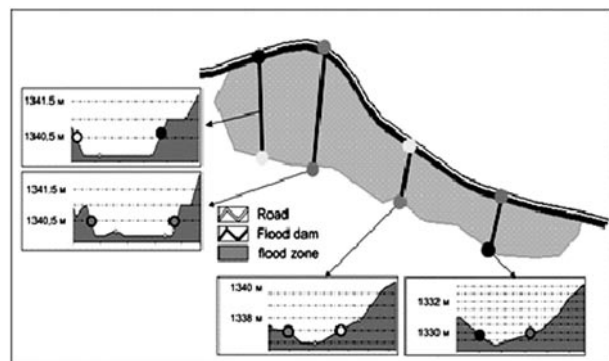


Figure 5. Cross profile

Risk frame emerged from fuel stations

One of the main factors that need be estimated is fuel stations. Although there are over 140 fuel stations in Ulaanbaatar, they are not approved by State Commission and they are still running the activities. For example, Fuel station of Petrovis Company is located among the Ger district in the Denjiin Myanga, which is involved in the research. So it is essential to pre estimate damages and loss emerged from fuel explosion and blast.

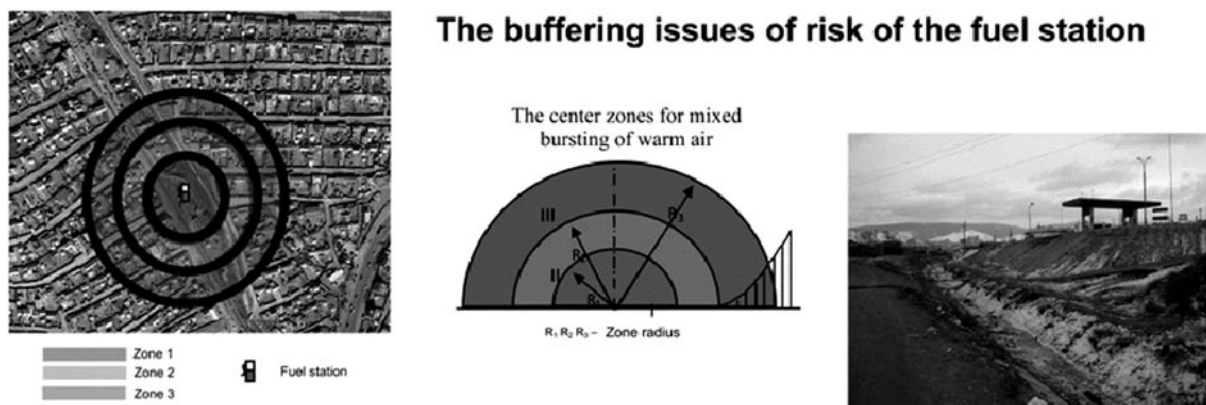


Figure 6.

Due to the reserving resources and power of explosion, three spheres of seat zones are emerged. The following formation are used for calculating angle of explosion zones.

$$R_1 = \sqrt[3]{0.5 \cdot Q}$$

R_1 — the 1st zone angle, by metre; Q — mass of inflammable gas, by tonn.

Zone 1. Extra constant pressure of the 1st zone is calculated equally with 1700 kPa within the border of the zone.

Zone 2. Border of product square that is spread from explosion is indicated in the 2nd zone.

Zone 2. The angle of the 2nd zone is 1.7 times more than the 1st one. In other words, $R_2 = 1.7 \cdot R_1$.

The size of extra pressure is decreased by 300 kPa.

Zone 3. Zone of air impact waves is in the 3rd zone. This zone consists of front of air impact waves. This caused as the most dangerous factor of explosion. In other words, hot air impact waves are emerged from explosion of inflammable materials.

Also it is common that the fuel stations are polluting soils by gas products. For example, near the fuel station 536–5939 mg/kg, and places where change engine oil has more pollution 2686.5–66534.4 mg/kg.

Conclusion:

By conducting the research in khorroos and districts, it is possible to pre estimating and identifying spreading, process and border of every element caused by environmental and social using modern approaches and methodology. Moreover, it is vital to pre estimating damages and loss for Ger district areas derived from this environmental hazard and propose integrated plan, comments and conclusion for implementing activities in the future. Also illustration will be included in the research as well.

REFERENCES:

S.Jigj. General types of relief in Mongolia, UB 1975 year.

ASSESSMENT OF FORESTS DECLINE UNDER AIR POLLUTION IN THE LAKE BAIKAL CATCHMENT AREA

ОЦЕНКА НАРУШЕННОСТИ ЛЕСОВ ВОДОСБОРНОГО БАССЕЙНА ОЗЕРА БАЙКАЛ АТМОСФЕРНЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ BAIKAL CATCHMENT AREA

T.A. Mikhailova

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry, SB RAS, Irkutsk, Russia, mikh@sifibr.irk.ru

Studies have been carried out in the Russian part of the Baikal Region. The main object of the studies was presented by tree-stands of Scots pine (*Pinus sylvestris*). It is shown that tree-stands condition depends on both natural factors (severe climatic conditions, distribution of permafrost and seasonal frost, micromicets

epiphytotes, insect attack), and anthropogenic factors (fires, forest felling, air pollution). Significant of air pollution as a negative environmental factor affecting vital status of the tree-stands is accounted for by a powerful industrial potential of the region. Since within the region there are very varied conditions for forest ecosystems existence, correspondingly, it has been shown wide range of forest ecosystems resistance to chemical pollution of environment. It was found that in the region the area of polluted forests amounted to about 30% of the forest-covered territory.

Площадь водосборного бассейна озера Байкал составляет около 560 тыс. км², из которых 332 тыс. км² располагается на территории России и 225 тыс. км² — Монголии (Атлас..., 1993). Водосборная площадь в пределах РФ входит в состав Байкальской природной территории (БПТ), занимающей в целом 386 тыс. км². Наши многолетние исследования охватывают всю БПТ, то есть Российскую часть Байкальского региона, и представленные результаты касаются именно этой территории.

Уникальность БПТ определяется многообразием природных комплексов, особенностями горно-котловинного рельефа, высокой степенью контрастности биогеографической и биоклиматической обстановки. Важнейшим средообразующим ресурсом водосборного бассейна Байкала являются леса, занимающие около 72% территории и формирующие до 80% водного стока в озеро. Леса представлены экосистемами высокогорий, среднегорий, низкогорий, плоскогорий, котловин и равнин. В структуре их породного состава преобладают хвойные (80%), мелколиственные породы и кустарники составляют около 20% (Настоящее и будущее..., 1996).

Наибольшие массивы сосновых лесов сосредоточены в Предбайкалье и в Юго-Западном Забайкалье. Лиственничные леса образованы двумя видами лиственницы: сибирской и даурской и представлены практически во всех экосистемах. Кедровые леса сосредоточены в предбайкальских и забайкальских высокогорных и среднегорных экосистемах. Леса, образованные пихтой сибирской, имеют узкий экологический ареал. Еловые леса распространены незначительно, в основном в Предбайкалье и в поймах рек Забайкалья. Березовые леса произрастают повсеместно, но на ограниченных площадях.

При обследовании древостоев БПТ показано, что их состояние определяют как природные факторы (суровые климатические условия, распространение многолетней и сезонной мерзлоты, эпифитотии микромицетов, очаги насекомых-вредителей), так и антропогенные (пожары, рубки, атмосферное промышленное загрязнение).

Для Байкальского региона значимость техногенного загрязнения лесов определяется высоким уровнем его индустриализации, здесь расположено более 10 крупных промышленных центров, объем аэровыбросов от которых составляет 400–450 тыс. т в год (Государственный доклад..., 2008). Большая часть источников техногенного загрязнения находится в Южном Предбайкалье и Юго-Западном Забайкалье, где, соответственно, выявляются и значительные площади ослабленных лесов. В то время как наибольший процент фоновых (относительно здоровых, незагрязняемых) насаждений приходится на северную, южную и восточную части региона.

В качестве индикатора состояния лесных экосистем БПТ была выбрана сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). Эта порода, помимо широкого распространения и важных лесообразующих функций, обладает высокой чувствительностью к антропогенным воздействиям, в том числе к атмосферному загрязнению. Проведенные исследования показали высокую степень соответствия между уровнем загрязнения атмосферного воздуха кислотогенными газами (диоксидом серы, фтористым водородом), аэрозолями тяжелых металлов, алюминия, кремния и степенью накопления в хвое сосны соответствующих элементов — серы, фтора, свинца, кадмия, кремния и других (Михайлова и др., 2003). Подобное соответствие выявляется также между загрязнением окружающей среды органическими веществами, в частности, ПАУ, их содержанием в хвое сосны и степенью угнетения древостоев (Горшков и др., 2008). Исходя из этого, уровень загрязнения лесов оценивался по результатам анализа данных о содержании поллютантов в хвое сосны. Степень угнетения древостоев определялась по комплексу показателей, отражающих состояние

ассимилирующей фитомассы деревьев — уровню дефолиации крон, морфоструктурным параметрам, содержанию биогенных элементов в хвое.

Согласно полученным результатам, в пределах Байкальского региона площадь в разной степени загрязненных лесов составляет примерно 30% от лесопокрытой территории. Сильный уровень загрязнения наблюдается вблизи Ангарского, Усольского, Иркутского, Шелеховского промузлов, средний уровень загрязнения преобладает вблизи Южнобайкальского, Нижнеселенгинского, Улан-Удэнского, Гусиноозерского промузлов, слабый уровень загрязнения зарегистрирован вблизи Северобайкальского промузла и на некоторых локальных участках. Кроме того, в Предбайкалье обширная территория (в пределах 4 млн га) загрязняется при внутри- и межрегиональном переносе аэровыбросов. На остальной лесопокрытой площади региона (около 70%) загрязнение древостоев не обнаруживается.

Показано, что территории, загрязняемые разными промузлами, отличаются по общей токсической нагрузке, количественному соотношению поллютантов и элементов-биофилов. Так, вблизи Ангарского и Усольского промузлов в хвое обнаруживается высокое содержание серы и тяжелых металлов, в том числе, ртути, свинца, кадмия, меди, железа. Вблизи Шелеховского промузла велика концентрация фторидов, содержание серы также значительно превышает норму, повышены уровни свинца, ртути, железа, кремния. Иркутский промузел характеризуется самым высоким содержанием свинца в тканях растений. Определенные особенности элементного состава хвои сосны имеются и вблизи других промузлов. Следует отметить также высокие уровни ПАУ в хвое сосны, произрастающей на территориях городов и вблизи алюминиевого завода (г. Шелехов). На территории, подпадающей под внутри- и межрегиональный перенос аэровыбросов, регистрируется статистически достоверное превышение в хвое сосны концентраций ряда элементов — свинца, кадмия, серы, фтора, кремния, железа и др.

В пределах техногенно загрязняемых территорий выявляется разная степень угнетения древостоев: сильное угнетение обнаружено на площади 640 тыс. га, среднее — более 2 млн га, слабое — более 5 млн га. Сильная степень угнетения регистрируется вблизи крупных промузлов и на расстоянии до 30 км от них, средняя и слабая — на расстоянии от 30 до 100 км. Фоновые (относительно здоровые) ненарушенные насаждения, как правило, значительно удалены от промцентров.

Полученные данные свидетельствуют, что обследованная территория пока еще располагает значительным средозащитным и водорегулирующим потенциалом, чему способствует высокий уровень ее облесенности. Однако, этот потенциал значительно снижается при воздействии техногенных выбросов, то есть при химическом загрязнении среды, приводящем к нарушению целого ряда ключевых процессов в экосистемах, в том числе: газообмена и стока углерода, биогенной миграции макро- и микроэлементов в почве и растениях, питательного статуса древостоев и их продуктивности (Mikhailova et al., 2005).

Поскольку на БПТ наблюдается большое разнообразие условий существования лесных экосистем, то в соответствии с этим выявлен и широкий диапазон их устойчивости к химическому загрязнению среды (Михайлова и др., 2010). В этом плане сравнительная характеристика разных частей Байкальского региона (Южного Предбайкалья, Юго-Западного Забайкалья, Северного Прибайкалья) показала, что на фоновых территориях большее влияние на содержание химических элементов в хвое сосны оказывает биогеографический фактор, в меньшей степени они изменяются в разных типах леса, приуроченных к одному географическому району. На загрязняемых территориях наиболее сильным фактором, вызывающим дисбаланс большинства элементов, является техногенная нагрузка.

Показано, что на начальной стадии техногенной дигрессии, при определенном повышении уровня элементов-поллютантов в хвое, наименьшие нарушения питательного статуса древостоев обнаруживаются в Южном Предбайкалье, в Забайкалье нарушения существеннее, а наиболее выражены они в Северном Прибайкалье. Соответственно, в этом же биогеографическом районе наблюдаются и более низкие значения ряда показателей состояния ассимилирующей фитомассы. Данные свидетельствуют о меньшем потенциале физиологической устойчивости древостоев Северного Прибайкалья.

Для всей БПТ в целом проведено комплексное картографирование нарушенности лесных экосистем, загрязняемых атмосферными промышленными выбросами множественных источников. Составлены среднемасштабные карты, отражающие степень техногенного загрязнения лесов и ослабления их жизненного состояния. Карты служат эффективной технологической основой устойчивого управления лесами, их информация значима при осуществлении мероприятий, направленных на оптимизацию лесного фонда региона. Дальнейшее развитие этих исследований предусматривает разработку адекватной оценки и методов прогнозирования состояния лесов как на территориях многолетнего интенсивного промышленного освоения, так и в местах планируемого ввода новых предприятий.

ЛИТЕРАТУРА

Атлас «Байкал». М.: Роскартография, 1993. 160 с.

Горшков А.Г., Михайлова Т.А., Бережная Н.С., Верещагин А.Л. Накопление полициклических ароматических углеводородов в хвое сосны обыкновенной на территории Прибайкалья // Лесоведение. 2008. № 2. С. 21–26.

Государственный доклад «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2008 году». Иркутск: Сиб. филиал ФГУНПП «Росгеолфонд», 2008. 455 с.

Настоящее и будущее Байкальского региона. Новосибирск: Студия Дизайн ИНФОЛИО, 1996. 112 с.

Михайлова Т.А., Бережная Н.С., Игнатьева О.В., Афанасьева Л.В. Изменение баланса элементов в хвое сосны обыкновенной при техногенном загрязнении // Сиб. экол. журн. 2003. № 6. С. 755–762.

Михайлова Т.А., Калугина О.В., Афанасьева Л.В., Нестеренко О.И. Тренды содержания химических элементов в хвое сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в разных условиях произрастания и при техногенной нагрузке // Сиб. экол. журн. 2010. № 2. С. 239–247.

Mikhailova T.A., Berezhnaya N.S., Ignatieva O.V., Afanasieva L.V. Complex assessment of forest condition under air pollution impacts // K. Omasa, I. Nouchi, L.J. De Kok (Eds). Plant Responses to Air Pollution and Global Change. Springer-Verlag, Tokyo, 2005, p. 45–51.

THE CHEMISTRY OF YELLOW DUST SOURCES SOIL LAYERS IN GOBY REGION OF THE COUNTRY OF MONGOLIA

R. Baatar¹, R. Togoo², Z. Omboo², B. Naran-Undrakh³

¹BOKU University, Vienna, Austria, rbaatar1@yahoo.com

²Department of Nuclear Physics of Institute of Physics and Technology MAS,

³Millennium Challenge Account-Mongolia

The chemical characteristics of sand dust storm sources layers of soils in Goby region of Mongolia have been presented in this paper. We consider that data of chemical composition of both yellow dust source materials which produce yellow dust and airborne dust particles after settling on the ground surface is necessary to know the chemical constitute changes. Data of our investigations, received as results of using of modern instruments are show that the yellow dust sources soil layers contain Silicon (SiO_2) — 68.5%, aluminum (Al_2O_3) — 13.3%, Iron (Fe_2O_3) — 4.6%, Titanium (TiO_2) — 0.68%, Calcium (CaO) — 2.14%, Magnesium (MgO) — 1.56%, Phosphorus (P_2O_5) — 0.08%, Manganese (MnO) — 0.8%, Potassium (K_2O) — 2.51%, Sodium (Na_2O) — 3.0%, organic matter (SOM) — 0.9%, Gypsum (CaSO_4) — 0.5%, Carbonate (CaCO_3) — 1.4%, and nitrate — 0.1–2 mg/100 g, Water soluble salt — 0.5%.

Results of lab. analysis of heavy metals and trace element in sand dust storm sources layers of soils in Goby region of Mongolia show that content of Arsenic (As) ranges from <5 to 8 ppm, content of Cobalt (Co) ranges from <5 to 14 ppm, Chromium (Cr) from 44 to 75 ppm, Cesium (Cs) from <20 to 24 ppm, Copper (Cu) from <5 to 66 ppm, Molybdenum (Mo) from <5 to 10 ppm, Nickel (Ni) from 9 to 23 ppm, Lead (Pb) from <10 to 37 ppm, Tin (Sn) from <10 to <20 ppm, Strontium (Sr) from 211 to 425 ppm, Vanadium (V) from 80 to 102 ppm, Zinc (Zn) ranges from 33 to 59 ppm, Cadmium (Cd) ranges from 0.06 to 0.18 ppm, Selenium (Se) from

0.4 to 1.7 ppm, Boron(B) from 5 to 20–40 ppm, Manganium (Mn) from 260 to 840 ppm, Mercury (Hg) from 3 to 11 ppm., Antimony (Sb) from 0.2 to 0.55 ppm, Beryllium (Be) from 0.4 to 1.1 ppm, Thallium (Tl) from 0.1 to 16 ppm and Silver (Ag) ranges from 0.02 to 0.07 ppm depending on soil formation factors. Also data on the texture of sand dust storm sources earth materials and chemical composition of cation exchangeable complex are have been included in this paper.

Methods and materials. Sand dust resources materials have been collected from different part of Goby region of Mongolia. Determination of total content of such more than 30 chemical elements in sand dust resources materials was carried out using atomic absorption spectrometers, X-ray fluorescence spectrometers and inductive coupled plasma mass spectrometry as well as classical analysis.

Introduction. From literature can know that China and Mongolia are major sources of Asian dust and the strong dust storms produced in these areas could transport to and deposit in Korea, and Japan even cross the Pacific to America, and they have great effect on the environment of these countries. Researchers who study of sand dust storms and yellow dust at several time have underlined that information on yellow dust sources data or the ground surface conditions of the source regions and along the transport route are very important to know how changed chemical characteristics of particles of sand dust storm during their transportation and deposition in long distance and their pollution effect on environment and human health. We consider that soil surface layers of goby and desert region of Mongolia are subject (main sources) to produce the sand dust storm and the yellow dust. So we would like to introduce some data on properties of surface layers of goby brown soils.

These soils formed (developed) in conditions of low soil moisture, where evaporation is more than precipitation. As a results of this moisture regime takes place at least little amount accumulation of carbonate and salt in soil surface. By these materials have been cemented the particles of soils and when the soil loses moisture and dries there forms a grey colored, hard, thin (1–1.5 cm), solid, compact crust layer (K) on the soil surface, under which lies a thin (1–2 cm) horizontal platy structured (disposed like sheet slices, with pores) a soft or weakly cemented under crust layer (UK). General morphological differences of Goby brown soils from other types (except desert soil) of soils of the country of Mongolia are these two clear thin, hard, layers. Representation of these two layers (their solidity, thickness, demolition, compactness, size of pores) might be different depending on their texture, moisture regime, particularity intensiveness (speed) of drying, chemical composition of water solution and soluble salt in soils. Under these two soil surface layers lie the relative more dark colored humus accumulative “A” horizon, white colored carbonate accumulative B horizon and soil formation rock C horizons respectively. Some goby brown soils have sand cover and some soils have coarse (stone) cover and some soils developed under plant cover and some soils under bare condition.

Goby brown soil with coarse cover occur usually in foot hills area on the terrace like place which have little more high elevation (altitude) than alternate depressions where accumulate sand and growplant (photo 1). From given photo you can see that as consequence of strong sand dust storm and water erosion was wipe off (has been blow and washed) all earth particles and was remained only coarse stones on the soil surface in terrace like place and sand particles transported in short distance and accumulated in depression which located in near surrounding area and there grows plant. Of course, in this case the fine particles of soil surface can be diffused by turbulent motion into higher levels of the atmosphere and then carried over large distance by wind and transported to long distance to arrive to China, Korea and America. From given photo also can see that during sand dust storm the soil surface particles distribute in different distance depending on their size and remained coarse cover can to play important role to protection of soil from wind erosion. We would like to show you what materials lie under this coarse cover which formed on the soil surface as consequence of deflation(wind and water erosion) processes (photo 2).



Photo 1. Landscape, dominated by goby brown soil with coarse(stone) cover



Photo 2. Coarse cover is succeeded by yellow colored crust layer

If touch (remove) these coarse cover will be discovered crust layer which consist from fine particles and soil surface will become easily blow by wind and will produce yellow dust. So everybody should pay attention to not destroy the coarse cover of goby brown soil in order to protect the soils from wind erosion and to keep their fertility.

Results of investigation and discussion. We have determined chemical characteristics of yellow dust sources soil surface layers in goby region of Mongolia and results of analysis was shown below:

Table. Average total content of 33 elements in yellow dust resource earth material (ppm)

Elements	Si	Al	Fe	Ti	Ca	Mg	K	Na	P	Mn	C	N
Content	320000	70000	32000	3900	15300	7500	20800	22600	350	6200	3000	10000
Element	As	Co	Cr	Cs	Cu	Mo	Ni	Pb	Sn	Sr	V	
Content	5.0	8.6	58.5	16.9	24.0	5.3	16.4	13.5	9.0	217	91	
Element	Zn	Cd	Se	B	Hg	Sb	Be	Tl	Ag			
Content	38	0.09	0.6	9.5	4.0	0.4	0.8	0.5	0.02			

Results of lab. analysis of chemical composition of exchangeable cations of yellow dust sources layer of soils in goby region of Mongolia show that amount of exchangeable calcium cation ranges from 15 to 25 me/100 g, exchangeable magnesium cation ranges from 7.5 to 9 me/100 g, exchangeable potassium cation ranges from 0.5 to 6.0 me/100 g, exchangeable sodium cation ranges from 0.8 to 6.2 me/100 g soil. Results of the texture analysis of yellow dust sources layers in goby region of Mongolia show that content of sand (1–0.05 mm) ranges from 30 to 47%, content of silt ranges from 35 to 45% and content of clay ranges from 14.3 to 26%.

Conclusion. As results of our investigation have been received some such data as total content of chemical elements and as content of heavy metals and trace elements, composition of exchangeable base in colloid complex and texture of sand dust storm sources layers of soils in Goby region of the country of the Mongolia. Amounts of chemical elements are near to quantity of such primary minerals composition as granite which consist from mica (biotite, muscovite), quartz, hornblende, and feldspare. These data needed to know how changed chemical characteristics of particles of sand dust storm during their transportation and deposition in long distance and needed to know a soil contamination levels in goby zones of the country of Mongolia, where at present time increases amount of mining industries

REFERENCE

Baatar R. The chemistry of goby brown soil in Mongolia: Proceedings of second international symposium in chemistry: Key Issues in Chemistry and Environmental Problems-2006. UB, 2006. P. 49–52.

Баатар Р. Хөрсний хими, агрохими, ус-физикийн шинж чанаруудыг тодорхойлох аргууд. Жинст Харгана. Улаанбаатар. 2003. 168 тал.

Session II. ECOLOGICAL PROBLEMS OF AQUATIC AND WETLAND ECOSYSTEMS IN THE BAIKAL LAKE BASIN

Секция II. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДНЫХ И ВОДНО-БОЛОТНЫХ ЭКОСИСТЕМ БАСЕЙНА ОЗ. БАЙКАЛ

BETWEEN HUMID AND ARID ENVIRONMENT: PEATLAND ECOSYSTEMS INDICATE DESERTIFICATION TRENDS IN MONGOLIA

ОТ ГУМИДНЫХ ДО АРИДНЫХ УСЛОВИЙ: БОЛОТНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ КАК ИНДИКАТОРЫ ОПУСТЫНИВАНИЯ В МОНГОЛИИ

*A. Sirin¹, T. Minayeva², P. Gunin³, Ch. Dugarjav⁴, S. Bazha³, D. Bayasgalan⁴,
N. Dorofeyuk³, L. Sulerzhitsky⁵, O. Uspenskaya⁶*

¹*Institute of Forest Science RAS, Moscow, Russia*

²*Wetlands International Russia Programme, Moscow, Russia*

³*Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia*

⁴*Botanical Institute MAS, Ulaanbaatar, Mongolia*

⁵*Geological Institute RAS, Moscow, Russia*

⁶*Institute of Vegetable Crops Russian Academy of Agricultural Sciences, Moscow, Russia*

Болота — это комплексные экосистемы с особыми природными свойствами, обуславливающими высокую ценность этих экосистем для окружающей среды и человека. Особенно это видно в засушливых условиях, где болота становятся также индикаторами и палеоэкологической летописью процессов опустынивания. Как и во многих других странах, болота Монголии не были в достаточной мере изучены, поняты и приняты в качестве ценных экосистем. Последние исследования показали, что болота занимают более 27 тысяч квадратных километров, или 1.7% территории страны. Результаты сравнительного анализа описаний болот в литературных источниках прошлого столетия с полученными современными данными, изучение палеоэкологических характеристик торфяных отложений (ботанический состав, степень разложения, спорово-пыльцевые спектры, объемный вес, зольность, содержание углерода) зафиксировали периоды различных экологических условий и явные тенденции к опустыниванию в последние десятилетия. Имеющиеся данные свидетельствуют о снижении роста болот Северной Евразии в периоды потепления последних трех тысячелетий. Современные изменения климата могут привести к деградации и даже исчезновению этих экосистем в критических условиях их существования. Этому способствуют растущие антропогенные нагрузки на болота, как на последние доступные продуктивные пастбища, процессы эрозии торфяных почв и торфяные пожары. Организация рационального природопользования на болотах должна рассматриваться как система мероприятий по адаптации к изменению климата, как препятствие опустыниванию и деградации земель.

Peatlands are highly integrated and important natural ecosystems with specific regulation functions, characteristic biodiversity, high value for environment and welfare (Joosten and Clark, 2002; Parish et al. 2008). These ecosystems are especially important under dry continental climate. They store water and regulate hydrology in headwaters and valleys of rivers and streams. Peatlands keep specific flora and fauna and support biodiversity far beyond their borders by regulation adjacent environment and providing temporary habitats for “non mire” species. Lands with wet conditions and relatively fertile peaty soils are characterized by higher productivity of vegetation. This makes them attractive pastures especially under drying conditions but with much less resilience to stock as compared to vegetation cover on mineral soils.

Peatlands located in the critical humidity conditions are the key objects to be affected by desertification processes and could indicate their overall trends in the region. In the constantly accumulating peat, peatlands preserve a unique record of their own development as well as of past changes in regional vegetation and climate. Plant macrofossils tell us about shifts in vegetation cover and ecological conditions of mire including hydrology and geochemistry. Spore-pollen data supported

by radiocarbon dating make a key input to information background for reconstruction of climate in the past. Temporal changes of peat increment and humification provide additional information on the changes of ecological conditions of these ecosystems.

As often happened in many regions peatlands were not recognized as specific ecosystems in Mongolia. Only in few exceptions they were the objects of floristic and vegetation studies (see Minayeva et al., 2005a, b, 2008). The last studies found that peatlands cover 27 thousand sq. km or over 1.7% of the country territory and play the significant socio-economic role providing high productive pastures (Minayeva et al., 2004, 2008). The comparative analysis of peatlands descriptions from 19–20th centuries and peatland relieves studied during fieldwork in 2003–2004 and in 2006 support the idea about dramatically changes in peatland landscapes during the recent times. The initial data (Sirin et al., 2005) was further supported by recent laboratory testing and complex analysis of the data obtained.

The paleoecological data based on peat macrofossil, decomposition rate, bulk density and ash content analyses, and radiocarbon dating demonstrates long-term changes in peatlands. Only the sloping mires in highlands, valley mires on permafrost and sphagnum-sedge mires in taiga zone demonstrate stable conditions nowadays. The peatlands of steppe and forest steppe zone, originated under more favorable climatic conditions in the past are degrading progressively during the last decades. This correlates with the overall trend of peat increment decrease during warm periods within last 3 millenniums found for the North Eurasia (Klimanov and Sirin, 1997).

It is expected that carbon sink in the region will likely decline under future climate conditions due to enhanced decay rates of soil organic matter and limited plant C uptake (Lu et al., 2009). Increased temperatures and evapotranspiration rates will make soils much drier and desiccation of peat surfaces will make them more susceptible to erosion. During droughts, the upper peat layers are eroded by wind and the surface becomes deflated, and during intense rainfall peat is moved down slope and lost in runoff. This is already seen in many regions of Mongolia and expected to expand in future.

Human activities can seriously increase the vulnerability of peatlands to climate change. The climate driven desertification of mires is strongly supported by over-pasturing, which leads to disturbance of plant and soil cover, and consequently to the mires drying up, peat degradation and sometimes peat fires. Wise use of peatlands as pastures could serve as a key measure for their adaptation to climate change. Composition of principles of rational nature management and aged traditions of coexistence of human and nature in Mongolia allows finding a balance between exploitation and protection of these valuable ecosystems and to combat desertification and land degradation in the region.

REFERENCES

Joosten H., Clarke D. Wise Use of Mires and Peatlands — Background and Principles including a Framework for Decision-making. IMCG and IPS 2002. 304 pp.

Klimanov V.A., Sirin A.A. The dynamics of peat accumulation by mires of northern Eurasia during the last three thousand years. Chapter 22 // Trettin C.C. et al. (eds.). Northern Forested Wetlands: Ecology and Management, Lewis Publishers/CRC Press, Boca Raton-N.Y.-London-Tokyo. 1997. P. 319–330.

Lu Y., Zhuang Q., Zhou G., Sirin A., Melillo J., Kicklighter D. Possible decline of the carbon sink in the Mongolian Plateau during the 21st century // Environ. Res. Lett. 2009. 4. 045023 (8pp.) doi:10.1088/1748-9326/4/4/045023.

Minayeva T.Yu., Andreev A.V., Bazha S.N., Bayasgalan D., et al. Peatland ecosystems of Mongolia. Moscow: A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution Russian Academy of Sciences, Joint Russian-Mongolian Complex Biological Expedition RAS and MAS, 2008. 188 pp. (in Russian and in English).

Minayeva T., Gunin P., Sirin A., Dugarjav Ch., Bazha S. Peatlands in Mongolia: the Typical and Disappearing Landscape // Peatlands International. 2004. N 2. P. 44–47.

Minayeva T., Gunin P., Sirin A., Dorofeyuk N., Bayasgalan D. et al. Peatlands of Mongolia: first study results // Ecosystems of Mongolia and frontier areas of adjacent countries: natural resources, biodiversity and ecological prospects: Proc. Intern. Conf. Ulaanbaatar (Mongolia), September 5-9,

2005. Ulaanbaatar: Publ. House “Bembi San”, 2005a. P. 28–33. (in Russian with English summary).

Minayeva T., Sirin A., Dorofeyuk N., Smagin V., Bayasgalan D. et al. Mongolian Mires: from taiga to desert // Mires – from Siberia to Tierra del Fuego. Wiss. Red.: G.M. Steiner. Stapfia 85, zugleich Kataloge der OÖ. Landesmuseen Neue Serie 35. 2005b. P. 335–352.

Parish F., Sirin A., Charman D., Joosten H., Minayeva T., Silvius M., Stringer L. (eds.). Assessment on Peatlands, Biodiversity and Climate Change: Main Report. Global Environment Centre, Kuala Lumpur and Wetlands International, Wageningen, 2008. 179 pp.

Sirin A., Gunin P., Minayeva T., Dugardjav Ch., Bazha S. et al. Peatland ecosystems as desertification processes indicators: some data from central and northern Mongolia // Ecosystems of Mongolia and frontier areas of adjacent countries: natural resources, biodiversity and ecological prospects: Proc. Intern. Conf. Ulaanbaatar (Mongolia), September 5–9, 2005. Ulaanbaatar: Publ. House „Bembi San“, 2005. P. 230–232. (in Russian with English summary).

THE ZOOPLANKTON OF WATER BODYS OF THE WESTERN MONGOLIA ЗООПЛАНКТОН ВОДОЕМОВ ЗАПАДНОЙ МОНГОЛИИ

A.V. Krylov¹, A. Dulmaa², B. Gantsooj³

¹*Papanin Institute for Biology of Inland Waters RAS, Borok, Russia, krylov@ibiw.yaroslavl.ru*

²*Institute of Biology MAS, Ulaanbaatar, Mongolia*

³*Institute of Geoecology MAS, Ulaanbaatar, Mongolia*

The basic indices of zooplankton of the Western Mongolia lakes in the beginning of 21st century are shown. On the example of the Orog lake influence of water level on a zooplankton condition and quality of its environment are revealed.

Усилиями ученых Института биологии АН МНР, Советско-Монгольской и Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и АН МНР во второй половине XX-го века в озерах Центрально-Азиатского бассейна был изучен качественный и количественный состав одного из важных элементов структурно-функциональной организации водных экосистем — зоопланктона (Дулмаа, 1968, 1974; Дулмаа, Нансалмаа, 1970, 1977; Рыбы Монгольской..., 1983). В конце XX-го — начале XXI-го века биологические ресурсы водоемов и водотоков на территориях большинства стран стали испытывать влияние таких мощных факторов, как изменение климатических условий и антропогенное воздействие. Наиболее остро эти последствия проявляются на территориях стран, испытывающих дефицит водных ресурсов. В связи с этим в начале нового столетия было возобновлено изучение зоопланктона пресноводных экосистем Монголии.

В летние сезоны 2002–2008 гг. исследовали водоемы Западной Монголии. Отбор проб осуществляли в центральных областях озер с помощью планктонобатора, а при глубинах менее 1.0 м ведром с поверхности. Через газ с размером ячеек 64 мкм процеживали 25–50 л воды, пробы фиксировали 4%-ным формалином, камеральную обработку проводили по стандартной методике (Методика изучения..., 1975). Зоопланктон оценивали по числу видов, численности, биомассе, доле таксономических групп в общей численности и биомассе, индексу Шеннона, рассчитанному по численности (H_N) и биомассе (H_B), коэффициенту трофности (E) (Мяэметс, 1980), доле индикаторов эвтрофных вод (Σ) (Андроникова, 1996).

Всего в июле – августе в составе зоопланктона водоемов Долины Озер, Котловины Больших озер и Алтайских озер в начале 21-го века обнаружено 94 вида беспозвоночных, среди которых 46 коловраток, 12 веслоногих и 36 ветвистоусых ракообразных. Наибольшим видовым разнообразием отличались Алтайские озера (62 вида), наименьшим — водоемы Долины озер (45 видов), а в водоемах Котловины Больших озер было отмечено 54 вида. Среди доминирующих видов наиболее часто отмечались *Hexarthra mira* (Hudson), *Filinia longiseta* (Ehrenberg), *Brachionus calyciflorus* Pallas, *B. urceus* (Linnaeus), *Keratella quadrata* (Müller), *Asplanchna priodonta* Gosse, *Cyclops vicinus* Uljanin, *Eudiaptomus graciloides* Lilljeborg, *Mesocyclops leuckarti* (Claus), *Thermocyclops crassus* (Fischer), *Chydorus sphaericus* (O.F. Müller),

Daphnia cucullata G. Sars, *Diaphanosoma brachyurum* Lievin, *Ceriodaphnia reticulata* (Jurine), *Bosmina longirostris* (O.F. Müller), *Lepidodora kindtii* (Focke).

Минимальные величины численности и биомассы зоопланктона отмечены в водоемах Долины Озер. Здесь ее основу составляли коловратки, доля которых в общей биомассе была максимальной относительно озер других районов Западной Монголии (табл. 1). Максимальная биомасса, основу которой составляли веслоногие ракообразные, была зарегистрирована в Алтайских озерах. В водоемах Котловины Больших озер наблюдалась наибольшая численность при высокой доле коловраток и промежуточная величина биомассы при доминировании ветвистоусых рачков.

По величине индекса сапробности Пантле-Букк в модификации Сладечека все исследованные водоемы характеризовались как β -мезосапробные, по величине коэффициента трофности — эвтрофные. Однако водоемы Долины Озер и Котловины Больших озер находились на стадии перехода к гипертрофности (величина коэффициента в среднем составляла 3.8 и 3.5 соответственно), а в Алтайских озерах величина коэффициента в среднем находилась на нижней границе эвтрофных вод (1.5).

Таблица 1. Средняя численность, биомасса, доля таксономических групп беспозвоночных в общей численности и биомассе зоопланктона озер Западной Монголии

Район	Численность				Биомасса			
	Rotifera, %	Copepoda, %	Cladocera, %	Общая, тыс. экз./м ³	Rotifera, %	Copepoda, %	Cladocera, %	Общая, г/м ³
I	65.5	24.5	10.0	65	16.1	24.4	59.5	0.67
II	48.3	32.1	36.1	140	11.2	24.5	64.3	1.02
III	19.4	36.1	44.5	89	1.8	67.6	30.6	1.52

Примечание. I — водоемы Долины Озер; II — водоемы Котловины Больших озер; III — Алтайские озера.

Необходимо отметить, что по сравнению с 1970-ми годами в зоопланктоне произошли значительные изменения. Это ярко демонстрирует сравнительный анализ данных, полученных на водоемах Котловины Больших озер. Так, в 70-е годы прошлого столетия средняя биомасса зоопланктона составляла 2.4 г/м³ (Рыбы Монгольской..., 1983; Лимнология..., 1994), а в исследованный нами период — 1.2 г/м³. Снижение биомассы зоопланктона происходило за счет увеличения доли коловраток (с 7.1 до 11.2%) и мелких видов ветвистоусых рачков *Chydorus sphaericus*, *Bosmina longirostris* (с 17.4 до 64.3%), сокращения доли веслоногих ракообразных (с 75.6 до 24.5%).

Следовательно, полученные результаты свидетельствуют об эвтрофировании озер Западной Монголии (Андроникова, 1996). Наиболее ярко эвтрофирование водоемов идет в Долине озер, наименее этот процесс выражен в Алтайских озерах, что, по всей видимости, связано с высотным расположением этих водоемов и минимальной интенсивностью хозяйственной деятельности человека.

Некоторые водоемы Западной Монголии подвержены значительным межгодовым колебаниям уровня воды и в отдельные периоды способны полностью пересыхать. К таким озерам относится Орог (бессточный Центрально-Азиатский бассейн, Гобийский район, Долина озер; 45°01' с.ш., 100°22' в.д.), расположенное на высоте 1216 м над у. м., с площадью зеркала 132 км². На берегах развито пастбищное скотоводство (Дгебуадзе, 2001).

За время нашего исследования наблюдались разные периоды наполнения водоема: в 2004 г., относительно первичного наблюдения в 2002 г., уровень воды значительно снижался и поддерживался благодаря стоку р. Туин; в 2008 г. лишь незначительная часть озера была заполнена, уровень воды был минимальным, а р. Туин в нижнем течении пересохла.

В 2002 г. в составе зоопланктона было отмечено 7 видов беспозвоночных при максимальном разнообразии коловраток (рис. 1а). При снижении уровня воды и заполнения ложа водами р. Туин в 2004 г. значительно сокращалось число видов Rotifera, а при максимальном уровне воды и пересыхании низовьев притока в 2008 г. в зоопланктоне возрастало разнообразие ветвистоусых рачков, благодаря чему общее количество видов достигало величины, наблюдаемой в

начальный период изучения.

Летом 2002 г. основу численности зоопланктона составляли коловратки за счет *Filinia longiseta*, *Brachionus quadridentatus* Hermann. Кроме них, доминировали копепоиды и взрослые особи *Eudiaptomus graciloides* (рис. 1а). В 2004 г. численность зоопланктона незначительно уменьшилась (в 1.3 раза), снизился индекс разнообразия, резко сократилась доля коловраток (в 327.5 раза), за счет доминирования ювенильных и взрослых особей *E. graciloides* повысилась доля веслоногих рачков (в 2.9 раза) (рис. 1б). В 2008 г. численность зоопланктона была ниже, чем в 2002 и 2004 гг. (в 1.7 и 1.3 раза соответственно), ее основу составлял *E. graciloides*, наибольшей за весь период исследований доли достигали ветвистоусые, среди которых в состав доминантов входила *Daphnia pulex* (De Geer) (рис. 1б, в). Индекс Шеннона-Уивера был больше, чем в 2004 г., но не достигал значения 2002 г. (рис. 1д)

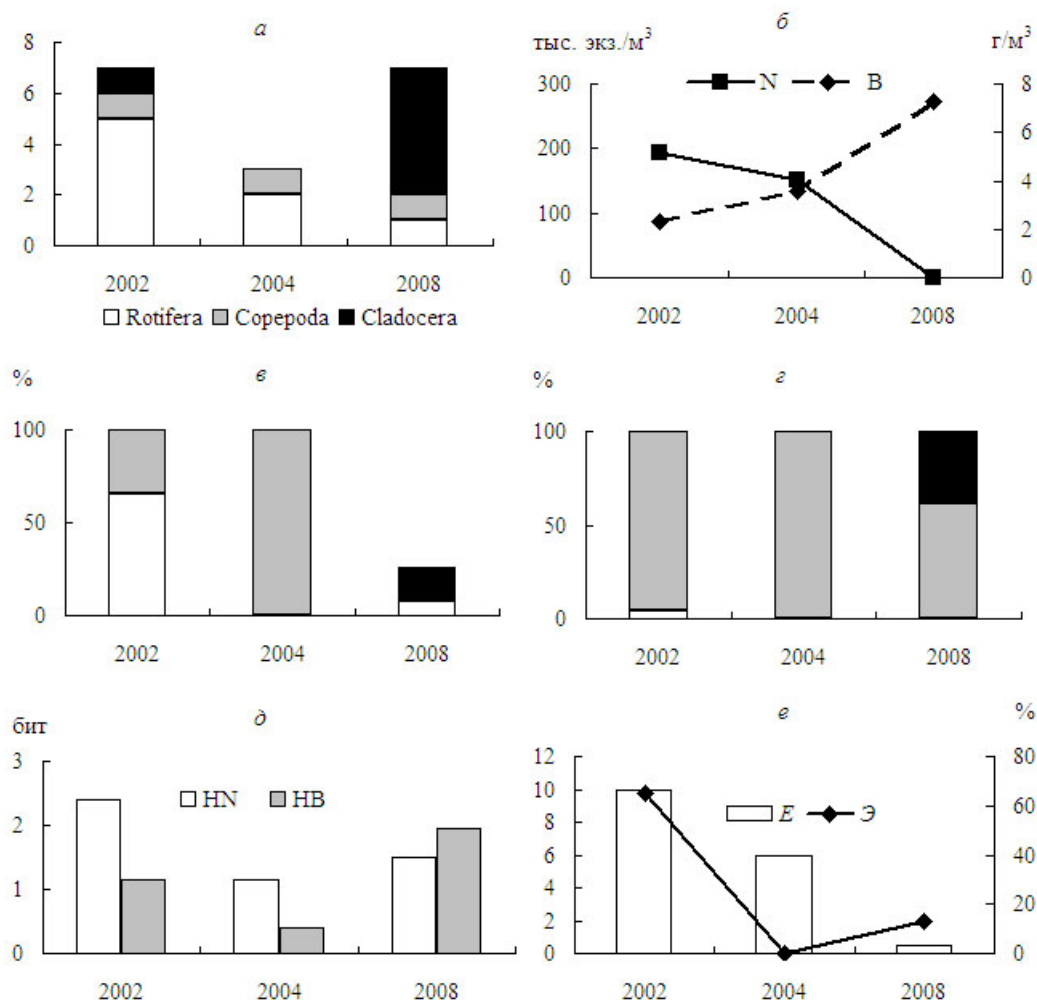


Рис. 1. Показатели зоопланктона оз. Орог: число видов (а), численность и биомасса (б), доля таксономических групп в общей численности (в) и биомассе (г), индекс Шеннона (д), коэффициент трофности и доля видов-индикаторов эвтрофных вод в общей численности (е)

Биомасса зоопланктона в 2008 г. была выше, чем в 2002 и 2004 гг. соответственно в 3.2 и 2 раза (рис. 1 б). Во все периоды исследования ее основу составляли веслоногие ракообразные за счет копепоидов и взрослых *Eudiaptomus graciloides*, но в 2008 г. отмечена максимальная доля ветвистоусых рачков, из которых в составе доминантов была *Daphnia pulex* (рис. 1г). Кроме этого, в 2008 г. зарегистрирован наибольший индекс Шеннона-Уивера, рассчитанный по биомассе (рис. 1д).

Повеличинекоэффициентатрофности в 2002 и 2004 гг. воды центра озера характеризовались, как гипертрофные, в 2008 г. – мезотрофные (рис. 1е). Максимальная доля индикаторов эвтрофных вод зарегистрирована в 2002 г. (рис. 1 е).

Все эти показатели свидетельствовали о высокой степени органической нагрузки на водоем

(Андроникова, 1996) вследствие пастбищного скотоводства на его берегах. При снижении уровня воды и значительном влиянии вод р. Туин в зоопланктоне озера сокращалась доля коловраток и индикаторов эвтрофных вод, основу численности и биомассы составляли веслоногие рачки, снижались величины индекса видового разнообразия Шеннона-Уивера и абсолютной величины коэффициента трофности, хотя и соответствующей гипертрофным водам. При минимальном уровне воды и пересыхании нижнего течения р. Туин зоопланктон достигал максимальной биомассы за счет ракообразных, значительно снижалась величина коэффициента трофности, соответствующая на данном этапе мезотрофным водам. Доля индикаторов высокотрофных вод была значительно меньше, чем при максимальном уровне воды, но больше, чем при снижении уровня и значительном влиянии притока.

Следовательно, по мере снижения уровня воды в озере наблюдалось увеличение биомассы зоопланктона за счет ракообразных, уменьшение доли коловраток и коэффициента трофности. В большей степени такие изменения свидетельствовали о деэвтрофировании водоема, что, возможно, связано с уменьшением влияния скотоводства, т.к. обширные обсохшие участки ложа не могли служить местом выпаса и, следовательно, границы пастбищ были максимально удалены от уреза воды. Одновременно характер изменений зоопланктона озера определялся также водами притока — р. Туин. В частности, в период его наиболее значительного влияния при максимальном снижении уровня в зоопланктоне господствующее положение занимали *Calanoida*, максимально сокращалось разнообразие и доля в общей численности и биомассе коловраток и индикаторов высокотрофных вод, что является признаками олиготрофных озер (Андроникова, 1996). В период пересыхания нижнего течения р. Туин в общей численности и биомассе зоопланктона озера наряду с *Calanoida* заметную долю составляли *Cladocera*, среди которых отмечен индикатор α -мезосапробных вод — *Daphnia pulex*, биомасса достигала максимальных за исследованный период величин, повышалось обилие видов индикаторов эвтрофных вод.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 09-04-90213-Монг_а.

ЛИТЕРАТУРА

- Андроникова И.Н. Структурно-функциональная организация зоопланктона озерных экосистем разных трофических типов. СПб.: Наука, 1996. 189 с.
- Дгебуадзе Ю.Ю. Экологические закономерности изменчивости роста рыб. М.: Наука, 2001. 276 с.
- Дулмаа А. Планктон озера Угий // Тр. Ин-та биологии АН МНР. 1968. № 4. На монг. яз.
- Дулмаа А. Биология озер Монгольской Народной Республики: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Иркутск, 1974. 52 с.
- Дулмаа А., Нансалмаа Б. Планктон оз. Тэрхийн-Цаган // Тр. Ин-та биологии АН МНР. 1970. № 4. С. 33–46. (На монг. яз.; рез.: рус.)
- Дулмаа А., Нансалмаа Б. К биологии озер бассейна Северного Ледовитого океана на территории МНР. Улан-Батор: Изд-во АН МНР, 1977. 362 с.
- Лимнология и палеолимнология Монголии / Отв. ред.: Д.В. Севастьянов, В.Ф. Шувалов, И.Ю. Неустроева. СПб.: Наука, 1994. 304 с.
- Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов / Отв. ред. Ф.Д. Мордухай-Болтовской. М.: Наука, 1975. 240 с.
- Мязметс А.Х. Изменения зоопланктона // Антропогенное воздействие на малые озера. Л.: Наука, 1980. С. 54–64.
- Рыбы Монгольской Народной Республики. Условия обитания, систематика, морфология, зоогеография / Отв. ред. В.Е. Соколов. М.: Наука, 1983. 277 с.

FISHES OF MONGOLIA: FAUNA, ZOOGEOGRAPHY, CURRENT STATE OF POPULATIONS, CONSERVATION

РЫБЫ МОНГОЛИИ: ФАУНА, ЗООГЕОГРАФИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ, ОХРАНА

***Yu. V. Slynko¹, F. Dulmaa², Yu. Yu. Dgebuadze³, M. Erdenebat⁴, B. Mendsaikhan⁴,
D. P. Karabanov¹,***

¹*Papanin Institute for Biology for Inland Waters, RAS, Borok, Russia, syv@ibiw.yaroslavl.ru*

²*Institute of Biology MAS, Ulaanbaatar, Mongolia*

³*Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia,*

⁴*Institute of Geoecology MAS, Ulaanbaatar, Mongolia*

According to recent findings and investigations fauna of lampreys and fishes of Mongolia consist of about 75 species of 14 families and 2 orders. 11 new species of fish, including one new invader bream (*Abramis brama*) were noted in the country waters during last 10 years. According to new results two species of the Altai osmans (*Oreoleuciscus angusticephalus*, *O. dsapchynensis*) and one species of graylings (*Thymallus arcticus*) are excluded from the list of fish fauna of Mongolia.

Essential climate change and increasing of human impact transformed fish population during last 30 years. As a result bias of ratio of ecological guilds, pathology number increasing, local diversity declining, and changes in species distribution, rate of growth and fecundity of many species of fish are observed. In particular influence of water supply and density of population changes due to fishery on growth, fecundity and distribution of fish in Central Asiatic closed basin waters were revealed.

In new conditions more attention demand both commercially important species as taimen, lenok, Baikal and Amur graylings, Amur carp, goldfish, Amur catfish, Amur and northern pikes, and endangered and endemic species as Altai osmans, Mongolian, upper Enisey and Kosogol graylings, stone loaches and sculpins.

За последнее время представления о видовом разнообразии и распространении рыб Монголии претерпели значительные изменения. Это обусловлено многочисленными номенклатурными исправлениями названий видов, обнаружениями новых для фауны Монголии видов, уточнениями ареалов их распространения на территории Монголии, таксономическими ревизиями ряда наиболее сложных в этом отношении групп рыб, в том числе с применением молекулярно-генетических методов. С учетом всех новейших литературных данных и результатов собственных исследований фауна миног и рыб Монголии насчитывает порядка 75 видов, представляющих 14 семейств из 2-х отрядов. При составлении настоящего списка видов учтены последние таксономические ревизии в отношении хариусов (Книжин, 2009; Книжин, Вайс, 2009) и балиторных (Прокофьев, 2007), обнаружения новых для фауны Монголии видов (Batsaikhan, Battulga, 2004; Neely et al., 2006;), наши данные по уточнению разнообразия и распространению алтайских османов, головешки-ротана, востробрюшки (Дгебуадзе и др., 2003; Dulmaa et al., 2004; Эрдэнэбат, 2006; Монгол орны..., 2006; Слынько, Дгебуадзе, 2009; Слынько и др., 2010; Мэндсайхан, 2010). В результате к настоящему времени в фауне Монголии отмечено 11 новых видов рыб, в том числе один новый вид-вселенец — лещ (*Abramis brama*), у 23 видов изменены номенклатурные названия; в связи с сомнительностью первоописаний и новыми данными по популяционной изменчивости из фауны исключены 2 вида алтайских османов (*Oreoleuciscus angusticephalus*, *O. dsapchynensis*) и 1 вид хариуса (*Thymallus arcticus*). Установлено, что ареал рода алтайских османов охватывает не только водоемы Центральноазиатского бессточного бассейна (ЦАББ), но и водоемы бассейна Северного Ледовитого океана (бассейны рек Селенга, Орхон, Тола). Востробрюшка распространена по всей равнинной части р. Керулен. Ротан-головешка на территории Монголии обитает не только в р. Халхин, но и в акватории озера Буйр.

На территории Монголии на основании распространения пресноводных видов рыб ранее выделяли (Берг, 1949) Голарктическую область, к которой относили Ледовитоморскую провинцию Циркумполярной подобласти (бассейны рек Селенга и Булган) и Западно-Монгольскую провинцию Нагорно-Азиатской подобласти (водоемы ЦАББ), а также Амурскую

(Манджурскую) переходную область с Амурской провинцией (бассейны рек Керулен, Онон и Халхин). Бассейн оз. Убс был отнесен Л.С. Бергом (1949) к Западно-Монгольской провинции. В настоящее время установлено, что обитающие в бассейне 3 вида рыб — *Thymallus svetovidovi*, *Oreoleuciscus* sp. и *Triplophysa gundriseri*, не встречаются в других водоемах Западно-Монгольской провинции, зато имеются в водоемах Ледовитоморской провинции — в верховьях р. Обь (хариус Световидова и триплофиза Гундризера) и в бассейне р. Селенга (алтайский осман и триплофиза Гундризера), что дает некоторые основания относить водоемы Убснурской котловины не к Западно-Монгольской провинции Нагорно-Азиатской подобласти, а к Ледовитоморской провинции Циркумполярной подобласти. Однако следует принять во внимание, что продолжается таксономическое и фаунистическое уточнение в отношении балиторных рыб бассейна Убс, что, несомненно, может внести коррективы в предлагаемое зоогеографическое районирование. Большинство видов рыб Монголии распространено в водоемах Тихоокеанской подобласти (50 видов); наименьшее видовое разнообразие отмечено в водоемах Западно-Монгольской провинции (10 видов), в водоемах Циркумполярной подобласти — 32 вида, при этом самая высокая степень эндемизма характерна для Западно-Монгольской провинции — 60%. Подтверждается тезис о Селенгинском инвазионном коридоре, по которому продолжается проникновение новых видов. Теперь в бассейне р. Селенги насчитывается наибольшее количество видов-вселенцев (пять), тогда как в бассейне Амура и ЦАББ всего 1–2 вида.

Особенности географического положения, рельефа, климата и исторические условия формирования гидрографической сети Монголии обусловили формирование своеобразной ихтиофауны, характеризующейся бедностью видового состава и эндемизмом, что делает рыбное население этого региона особенно уязвимым при любых изменениях условий его существования. В последние 30 лет произошли значительные климатические изменения (потепление) и усиление антропогенных воздействий (эвтрофирование, загрязнение, изменение стока рек, водозаборы, уничтожение пойменных лесов, нерегулируемый промысел, строительство гидротехнических сооружений), которые оказали существенное влияние на популяции рыб.

В результате потепления климата за первое десятилетие 2000-х годов полностью высохло 780 малых рек, 590 озер, 1600 ручьев, 6 минеральных источников. Из года в год наблюдается снижение уровня воды в озерах и расхода воды в реках.

В связи с притоком населения в бассейн р. Селенги и развитием добычи и переработки полезных ископаемых из года в год увеличивается загрязнение рек. К настоящему времени только в бассейне р. Селенги зарегистрировано более 140 золотодобывающих предприятий. Во многих случаях нарушения технологического процесса и изменения русел рек привели к загрязнению вод и повышению содержания взвешенных веществ (в 3–5 раз выше допустимых концентраций). Сильное негативное воздействие на водоемы бассейна р. Селенги, и особенно на реки бассейна Амура, оказывает вырубка пойменных лесов и лесные пожары. В наибольшей степени пострадали верховья и среднее течение р. Онон. На всем протяжении равнинных частей рек Керулен и Халхин возросли объемы водозаборов для орошения. Прямым результатом действия всех этих факторов стало повышение проницаемости естественных гидрохимических барьеров рек для биогенных стоков и минерализации вод.

С начала 1990 года в крупных городах Монголии из-за увеличения потребления и роста цен на рыбу резко возросло число рыбаков-любителей и браконьеров. С середины 90-х годов быстрыми темпами стал развиваться туризм. Все это обусловило резкое падение численности таких ценных реофильных рыб, как таймень, ленок и хариус. Кроме того, климатические изменения и возросшее воздействие человека привели к росту инвазий чужеродных видов.

В аборигенном рыбном населении произошли сдвиги в соотношении экологических форм, выросло числа патологий, снизилось локальное разнообразие, изменились характер распределения в водоеме, темпы роста и плодовитость ряда видов рыб. В частности, установлено, что первостепенное влияние на рост, питание и распределение рыб в ЦАББ вызывает уменьшение водности и плотностной регуляции, связанной с промыслом.

В сложившихся условиях большого внимания требуют как хозяйственно ценные виды рыб (таймень, ленок, байкальский и амурский хариусы, амурский сазан, серебряный карась, амурский сом, обыкновенная и амурская щуки), так и узкоареальные эндемичные виды рыб Монголии (алтайский осман, монгольский, верхнеенисейский и хубсугульский хариусы, а также балиторы и рогатковые рыбы).

Для сохранения среды обитания рыб, охраны и воспроизводства рыбных ресурсов предлагаются следующие мероприятия: а) организовать мониторинг всех параметров среды, связанных с водностью; б) соблюдать особую осторожность при организации водозабора на хозяйственные нужды людей; в) снижать уровень загрязнения вод; г) исключить создание гидротехнических сооружений (плотин), а в случае их постройки предусмотреть рыбопропускные сооружения (рыбоходы, рыбоходные шлюзы и др.), которые обеспечивают в условиях зарегулированного стока пропуск рыб через плотины на нерест и нагул; д) при разработке полезных ископаемых необходимо проводить мероприятия по созданию условий жизни для рыб и рекультивации рек; е) усилить контроль и жестко регламентировать хозяйственную деятельность в поймах водоемов (рубка лесов, распашка земель, количество и размер зимников, поливной водозабор и др.); ж) создать ряд охраняемых территорий с целью сохранения уникальных эндемиков; з) для особо ценных видов рыб создать нерестово-воспроизводственные станции; и) ввести бассейновые корректировки правил любительского и промыслового рыболовства и реорганизовать службу охраны рыб; к) организовать системный мониторинг популяций рыб-вселенцев, предусматривающий оценку их численности и воздействия на аборигенные виды гидробионтов и экосистемы.

ЛИТЕРАТУРА

- Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Ч. 3. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. С. 928–1382.
- Дгебуадзе Ю.Ю., Дулмаа А., Мунхбаяр Х. О находке представителя рода *Oreoleuciscus* (Cyprinidae) в бассейне р. Селенги. // Вопр. ихтиологии. 2003. Т. 43, № 3. С. 420–422.
- Книжсин И.Б. Хариусы (*Thymallus* Cuvier, 1829) Голарктики (систематика, филогеография, особенности экологии): Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 2009. 52 с.
- Книжсин И.Б., Вайс Дж.С. Новый вид хариуса *Thymallus svetovidovi* sp. nova (Thymallidae) из бассейна Енисея и его положение в роде *Thymallus* // Вопр. ихтиологии. 2009. Т. 49, № 1. С. 5–14.
- Монгол орны загасны Улаан данс / Ред. Эмхэтгэсэн. London: ZSL, 2006. 65 с.
- Мэндсайхан Б. Рыбное население Центрально-Азиатского бессточного бассейна (Монголия): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2010. 25 с.
- Прокофьев А.М. Морфология, систематика и происхождение усатых гольцов рода *Orthrias* (Teleostei: Balitoridae: Nemacheilinae). М.: Тов-во науч. изданий КМК, 2007. 110 с.
- Слынько Ю.В., Дгебуадзе Ю.Ю. Популяционно-генетический анализ алтайских османов (*Oreoleuciscus*, Cyprinidae) из водоёмов Монголии // Вопр. ихтиологии. 2009. Т. 49, № 5. С. 632–645.
- Слынько Ю.В., Мэндсайхан Б., Касьянов А.Н. К вопросу о внутривидовых формах монгольского хариуса (*Thymallus brevirostris* Kessl.) озера Хотон Нур (Западная Монголия) // Вопр. ихтиологии. 2010. Т. 50, № 1. С. 32–41.
- Эрдэнэбат М. Рыбное население водоемов монгольской части бассейна р. Селенги в условиях глобального изменения климата и антропогенного воздействия: Дис. ... канд. биол. наук. М., 2006. 132 с.
- Batsaikhan N., Battulga S. New discovery of Bream fish (*Abramis brama orientalis* Berg, 1949) in the Orhon river, Northern Mongolia // Mongol. J. Biol. Sci. 2004. V. 2, № 1. P. 69–70.
- Dulmaa A., Munkhbayar Kh., Nakagawa M. New recorded of *Oreoleuciscus humilis* (Cyprinidae) in the Orkhon River Basin: Book of Abs. Int. Confer. "Biodiversity of Euro-Asia continental wetlands". Mongolia, Ulaanbaatar, 2004. P. 8–9.
- Neely D.A., Sabaj Perez M.H., Mendsaikhan B. First Records of *Rhinogobius lindbergi* (Teleostei: Gobiidae) and *Abbottina rivularis* (Teleostei: Cyprinidae) in the Lake Buyr Drainage, Mongolia // J. Great Lakes Res. 2008. V. 34, № 2. P. 334–341.

**GENETICO-BIOCHEMICAL FEATURES OF THE ALTAY OSMAN (GENUS
OREOLEUCISCUS) IN VARIOUS RESERVOIRS OF MONGOLIA**

**ГЕНЕТИКО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АЛТАЙСКОГО ОСМАНА (род
Oreoleuciscus) В РАЗЛИЧНЫХ ВОДОЕМАХ МОНГОЛИИ**

D.P. Karabanov, J.V. Slynko

Papanin Institute for Biology of Inland Water RAS, Borok, Russia, syv@ibiw.yaroslavl.ru

In work the data on features of an expression of loci LDH and G6PD from «Selenga» and «central-Asian» bunches of populations is introduced. The hypotheses was that during the process of species differentiation of Altai osmans (genus *Oreoleuciscus*) that happened after the geographic isolation of populations from blind drainage areas and adaptation to critical conditions (salinity also) the part of *Ldh^b* allele has first arisen. This led to its fixation and monomorphism of regulatory locus LDH with consequent total repression of LDH-A gene. It seems that the strategy of genetic-biochemistry adaptation of Altai osmans to the conditions of habitation is caused by the realization of available, wide biochemical optimum.

На рубеже плейстоцена и плиоцена большая часть территории современной Монголии подверглась сильному воздействию интенсивных горообразовательных и денудационных процессов, приведших к существенной перестройке рельефа и изменению водной сети региона. Основными результатами этих процессов стало образование Центральноазиатского бессточного бассейна, что обусловило формирование неустойчивого водного режима, большой принос терригенного материала и растворимых солей в водоёмы. Сложившиеся экстремальные условия жизни в этих водоёмах, изолированных от других областей, привели к почти полному исчезновению древней пресноводной неогеновой ихтиофауны, практически единственным уцелевшим представителем которой в настоящее время являются рыбы р. *Oreoleuciscus* (алтайский осман) (Сычевская, 1991). Алтайский осман не только сохранился, но и стал самым массовым, а зачастую и единственным обитателем всех типов водоемов бассейна (Дгебуадзе, 1982). Эти рыбы обитают как в горных, так и в равнинных реках и ручьях, мелководных и глубоководных озёрах с различной степенью минерализации, что свидетельствует об исключительной адаптационной способности алтайского османа. Примерно с середины плейстоцена эволюция алтайского османа в водоемах Центральноазиатского бессточного бассейна стала протекать в неконкурентных биологических условиях, под воздействием сильно флуктуирующих и нередко имеющих критические значения абиотических факторов, среди которых наиболее значимыми являются уровень режим, температура и общая минерализация воды. Отчетливым проявлением высоких адаптивных способностей алтайских османов на морфологическом и физиологическом уровнях являются широкие интервалы изменчивости морфологических признаков (в том числе диагностических), наличие внутривидовых морфо-экологических форм, растянутый нерест, высокая плодовитость.

Несомненно, что адаптации к столь жестким и регулярно изменяющимся условиям обитания должны проявляться и на генетико-биохимическом уровне. Надежным способом оценки степени и значимости происходящих адаптивных преобразований в процессе эволюции вида является анализ функциональных свойств внутриклеточных изоферментов, прежде всего выражающийся в дифференциации их активности, обусловленных изменениями структурных и регуляторных генов (Хочачка, Сомеро, 1988). Таким образом, определение генетических локусов, кодирующих изоферменты, характерные для различных популяций алтайского османа, дает возможность анализа адаптаций на внутриклеточном уровне. В данной работе представлены особенности экспрессии генетических локусов, кодирующих изоферменты α -GPDH (Е.С. 1.1.1.8), LDH (Е.С. 1.1.1.27), Me (Е.С. 1.1.1.40), G6PDH (Е.С. 1.1.1.49), SOD (Е.С. 1.15.1.1), AAT (Е.С. 2.6.1.1), β -EST и D-EST (Е.С. 3.1.1.x), MDH (Е.С. 1.1.1.37), 6PGDH (Е.С. 1.1.1.44), AP (Е.С. 3.1.3.1), а также спектр общего белка (GP). Методом генетико-биохимических исследований был выбран диск-электрофорез полипептидов в полиакриламидном геле (disc-PAGE) с последующим гистохимическим субстратспецифическим окрашиванием электрофореграмм (Smith, 2002). Для проведения анализа изучено по 40 экз. рыб из озёр Айраг,

Ногон и р. Ховд (Котловина Больших Озёр); озёра Бон-Цаган, Орог и реки Байдраг, Туин, Онгийн, Цаган (Долина озёр); озёра Сангийн-Далай, Тэлмэн и реки Хара-Бухын, Тэс, Хавчиг (Селенгинский бассейн).

По уровню полиморфизма имеются существенные различия между популяциями алтайского османа из разных частей ареала. Так, для селенгинской группы популяций доля полиморфных локусов составляет 44%, тогда как для популяций Центральноазиатского бессточного бассейна этот показатель существенно меньше: в Долине озёр — 35%, а для Котловины Больших Озёр — 38%. Возникновение и дивергенция аллопатрических популяционных групп алтайских османов могут быть связаны с географическим разделением некогда единого водного бассейна Центральной Азии на рубеже плиоцена и плейстоцена в результате формирования Хангайского горного массива (Сычевская, 1991). По мере повышения аридности климата в Центральной Азии к началу голоцена прекратилась связь бассейнов Котловины Больших Озёр и Долины озёр (Мурзаев, 1948), что в свою очередь определило эволюционную судьбу алтайских османов в этих двух регионах. Дальнейшая независимая эволюция алтайских османов протекала в различных условиях. Селенгинские популяции формировались в относительно более стабильных абиотических условиях. Становление популяций Центральноазиатского бессточного бассейна, наоборот — происходило в крайне обедненных экосистемах с сильно варьирующими абиотическими условиями. Таким образом, для селенгинских популяций характерно увеличение доли полиморфных локусов, тогда как в Долине и Котловине озёр произошло обеднение генетического разнообразия и закрепление константного мономорфизма по многим генетическим локусам. К примеру, анализ LDH алтайского османа из центральноазиатской части ареала — водоемов бассейнов Котловины Больших Озер (оз. Ногон, Айраг; р. Ховд), Долины Озер (оз. Бон-Цаган, Орог; рек Байдраг и Туин) показал отсутствие электрофоретического спектра изоферментов, кодируемых локусом LDH-A. На электрофореграммах выявлялся только гомополимер LDH-B. В выборках из селенгинской части ареала алтайского османа (оз. Сангийн-Далай и р. Хара-Бухын) и в оз. Сангийн-Далай, на границе бессточного и селенгинского бассейнов, набор изоферментов лактатдегидрогеназы был представлен полным пятиполосочным спектром. Более того, в популяциях этого вида выявлен наследственный полиморфизм по регуляторному гену LDH. Сходная картина по распределению полиморфности наблюдается и по другим полиморфным локусам. Вместе с тем, уникальная популяция алтайского османа в оз. Орог (Долина озёр) характеризуется четырёхполосным спектром изоферментов G6PD. Как правило, у большинства животных этот фермент представлен мономорфной фракцией, а появление альтернативных изозимов может свидетельствовать о частных адаптациях к условиям обитания (Kidder, 1983). Вероятно, данное явление связано с особенностями существования рыб, а именно — с регулярным пересыханием и крайне высокой минерализацией водоёма. В общем, центральноазиатская группа популяций в сравнении с селенгинской характеризуется возрастанием доли специфичных (как правило, более подвижных) аллельных вариантов, что характерно и для других рыб с разорванным ареалом (Кирпичников, 1987). Утрата полиморфизма по регуляторному локусу LDH во всех центральноазиатских популяциях и почти полная репрессия локуса LDH-A, вероятно, связана с микроэволюционными изменениями различных групп популяций алтайского османа.

В целом, представленные данные соответствуют предположению Д.А. Базыкина (1973) о том, что популяции в различных изолированных частях ареала при сколь угодно слабо отличающихся начальных состояниях могут эволюционировать фенотипически сходно или даже тождественно, а генотипически совершенно различно. Этот автор на математической модели доказал возможность возникновения сильной пространственной дифференциации между различными популяциями ареала под воздействием стабилизирующего отбора. К схожим выводам, только в терминах общей биологии, пришёл М.А. Шишкин (1984), выдвинувший гипотезу о постоянной смене оптимума нормы реакции, индикаторами чего выступают онтогенетические модификации. Следовательно, во всех природных популяциях происходит постоянный стабилизирующий отбор, сдвигающий норму в направлении

постоянно изменяющегося физиологического оптимума. На примере популяции алтайского османа из регулярно пересыхающего оз. Орог можно предположить значительное давление отбора, приведшее к реализации либо программы увеличения генетического разнообразия и возникновения максимального числа модификаций (для локуса G6PD), либо к программе снижения разнообразия и закрепления некоего «оптимального» генотипа (для ряда мономорфных локусов).

Работа выполнена при поддержке грант РФФИ № 09-04-90213-Монг_а.

ЛИТЕРАТУРА

Базыкин А.Д. Отбор и генетическая дивергенция в системах локальных популяций и популяциях с непрерывным ареалом (математическая модель) // Проблемы эволюции. Т. 3. Новосибирск: Наука, 1973. С. 231–241.

Дгебуадзе Ю.Ю. Механизмы формообразования и систематики рыб рода *Oreoleuciscus* (Cyprinidae, Pisces) // Зоологические исследования в МНР. М.: Наука, 1982. С. 81–92.

Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб. Л.: Наука, 1987. 520 с.

Мурзаев Э.М. Географические исследования Монгольской Народной Республики. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948.

Сычевская Е.К. История пресноводной ихтиофауны Кайнозоя Северной Евразии: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 1991. 48 с.

Хочачка П., Сомеро Дж. Биохимическая адаптация. М.: Мир, 1988. 568 с.

Шиликин М.А. Фенотипические реакции и эволюционный процесс (еще раз об эволюционной роли модификаций) // Экология и эволюционная теория. Л.: Наука, 1984. С. 196–216.

Kidder G.M. Glucose-6-phosphate dehydrogenase isozymes in fish — a comparative study // J. Exp. Zool. 1983. V. 226. P. 385–390.

Smith J.B. Quantification of proteins on polyacrylamide gels // The Protein Protocols Handbook (Walker J.M., ed.). Totowa, NJ: Humana Press Inc., 2002. P. 57–60.

FORMATION, EVOLUTION, AND MODERN STATE OF ENDEMIC OF THE CENTRAL ASIA — THE ALTAY'S OSMANS G. *OREOLEUCISCUS*

СТАНОВЛЕНИЕ, ЭВОЛЮЦИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ АЛТАЙСКИХ ОСМАНОВ (P. *OREOLEUCISCUS*) — ЭНДЕМИКОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Yu. V. Slynko

Papanin Institute for Biology of Inland Waters, RAS, Borok, Russia, syv@ibiw.yaroslavl.ru

Interrelation of global and local geo-climatic changes in territory of Mongolia in Cenozoic Era with evolution of endemic fishes of genera *Oreoleuciscus* is analyzed. It is shown, that all basic stages of geo-climatic transformations directly defined occurrence, formation of species, morfo-ecological specialization and formation of geographic areas of species and their population organization. Evolutionary and population characteristics of the Altay's osmans are given on the basis of genetically analysis of locuses mtDNA and the nuclear locuses coding isoenzymes. Theses about the Amur river basin parentage ancestors forms of the Altay's osmans are proved and that endemity of the given group is paleohistorically, occurrence and sort formation is entirely dated for midland ranges of the Central Asia in territory of present Mongolia.

Роль крупных геоклиматических колебаний в геологическом масштабе времени весьма сложно оценивать в отношении изменений таксонов видового уровня и популяций. Наличие на территории Монголии уникального эндемичного комплекса видов карповых рыб рода *Oreoleuciscus* позволяет решать задачу такого рода. Предполагается, что история возникновения и эволюции этих рыб всецело связана с водоемами Центральноазиатского бессточного бассейна (ЦАББ) и бассейном Северного Ледовитого океана на территории Монголии и по времени не выходит за пределы кайнозоя (Сычевская, 1983).

На протяжении кайнозоя территория нынешней Монголии испытывала значительные

воздействие мощных геологических трансформаций территории. Геоклиматическая история данного региона в целом и его отдельных участков изучена весьма основательно (Мурзаев, 1948; Маринов, 1954; Девяткин, 1981; Ярмолук и др., 1995; Геншафт, Салтыковский, 2000), что с высокой степенью надежности позволяет выделить несколько наиболее значимых в отношении водоемов и их фауны этапов геоклиматического воздействия: 1 — ледниковый период конца плиоцена, 2 — орогенез и вулканическая активность на рубеже плиоцена и плейстоцена, 3 — малый ледниковый период и, наконец, 4 — глобальное потепление с середины 20-го века. Имеющийся у нас материал по анализу современной популяционно-генетической структуры алтайских османов на всем его ареале на территории нынешней Монголии и расчеты генетических дистанций, как по изоферментным локусам, так и локусу мтДНК дает возможность проанализировать связь указанных геоклиматических событий с эволюцией рода *Oreoleuciscus*.

Вплоть до конца плиоцена большая часть территории Монголии была покрыта водами обширного внутриконтинентального озера-моря, гидрографически связанного с бассейнами Северного Ледовитого и Тихого океанов. Ихтиофауна этого периода носила смешанный сино-бореальный характер. К периоду среднего плиоцена относятся первые находки праореолеуцисковской формы, характеризующейся двурядными глоточными зубами, что, вероятней всего, указывает на голяновое происхождение из палеоамурского бассейна. Существенным подтверждением этому служит выявленное нами количество нуклеотидных по локусу мтДНК Cyt-b нуклеотидных и аминокислотных по локусам, кодирующих изоферменты, замен у нынешних алтайских османов при сравнении с наиболее вероятным близким к предковой форме видом — голянном Лаговского. Величина выявляемых генетических различий, согласно концепции молекулярных часов указывает на возраст расхождения порядка 3–5 млн лет назад, что в основном совпадает с периодом середины плиоцена. Ледниковый период конца плиоцена привел к значительному обеднению существовавшей неогеновой ихтиофауны, в основном за счет выпадения теплолюбивых и оксифильных элементов евросибирской и китайской фаун. Последовавший в начале плейстоцена тектонический подъем территории и активная вулканическая деятельность привели к расчленению некогда единого водного бассейна на группу межгорных долинных водоемов, сильно загрязненных вулканическими наносами. Полностью исчезает вся верхнетретичная фауна. Сохраняются только обитатели высокогорных водоемов преимущественно Большого Алтая и Саян. Не исключено, что именно эти водоемы явились рефугиями для сохранения алтайского османа ЦАББ. Продолжающееся пологое тектоническое поднятие территории обусловило утрату гидрографической связи Долины Озер и Котловины Больших Озер (КБО), р. Дзабхан приобретает нынешний сток в направлении КБО. К концу плейстоцена при завершении активной фазы орогенеза ЦАББ полностью изолируется. В этот период утрачивается гидрографическая связь его водоемов с бассейном Амура и формируется нынешнее направление стока рек Селенга и Орхон в бассейн Северного Ледовитого океана. Вероятно, именно с этого момента начинается и независимое становление и формообразование в роде *Oreoleuciscus*. Однако ряд водоемов, ныне относимых к ЦАББ — оз. Убс с притоками и западнохангайские озера, по-видимому, сохраняли связь с бассейном р. Селенги, будучи при этом изолированными от остальных водоемов ЦАББ. Основанием для такого суждения служит степень генетической дифференциации популяций алтайского османа из бассейнов рек Селенга и Орхон, с одной стороны, и популяций Котловины Больших Озер, Долины Озер, водоемов Большого Алтайского хребта, с другой. При этом популяции из западнохангайских озер и водоемов Убсунурской котловины генетически относятся к селенгинско-орхонской популяционной группе. Уровень генетической дифференциации этих двух макропопуляционных групп достигает видового уровня.

Последствия глобального потепления, несомненно, сказались на усилении аридизации, особенно в Долине Озер, что привело к полному высыханию во второй половине 20-го – начале 21 веков большинства озер и соответственно к утрате популяций этих водоемов. В генетическом отношении наблюдается отчетливая внутривидовая дифференциация популяционных групп водоемов бассейнов Долины Озер и Котловины Больших Озер. Популяционная группа

алтайского османа Долины Озер в настоящее время сохраняется только в оз. Бон-Цаган и в реках, стекающих с южного макросклона Хангая в направлении Долины Озер. Отсутствие в настоящее время гидрографической связи водоемов Убсунурской котловины и западнохангайских озер с бассейном р. Селенга, вероятно, возникло совсем недавно, поскольку значимых популяционно-генетических различий между популяциями этих водоемов и бассейнов рек Селенга и Орхон не выявлено. Выявленная взаимосвязь геоклиматических и эволюционных преобразований свидетельствует, что, по всей видимости, происхождение и развитие алтайских османов всецело связано только с внутренними водоемами территории Монголии. Их происхождение из евросибирской фауны маловероятно. Это в свою очередь позволяет дать логичное объяснение и отсутствию алтайских османов в водоемах современной Сибири. Наличие популяций в ряде водоемов верховьев Оби может быть вызвано существованием в самом недавнем прошлом гидрографической связи этих водоемов с бассейном р. Тес (приток оз. Убс) и/или верховьями р. Селенга.

Таким образом, гео-климатические преобразования на протяжении всего кайнозоя на территории Монголии самым непосредственным образом обусловили происхождение, аллопатрическое видообразование и современную популяционную структуру обоих генетически достоверных видов в роде *Oreoleuciscus*. Принимая во внимание, что анализировался небольшой в геологическом масштабе отрезок времени, следует учесть, что мощные и сравнительно быстрые гео-климатические трансформации ведут к развитию столь же быстрых адаптивных и эволюционных ответов со стороны популяций видов, оказавшихся под воздействием последствий этих трансформаций. Наиболее сильно эта реакция проявляется на генетическом уровне, затрагивая как структурную, так и регуляторную части генома.

ЛИТЕРАТУРА

- Геншафт Ю.С., Салтыковский А.Я. Кайнозойский вулканизм Монголии // Российский журн. наук о Земле. 2000. Т. 2, № 2. (http://elpub.wdcb.ru/journals/rjes/rus/v02/v02con_r.htm#no2).
- Девяткин Е.В. Кайнозой внутренней Азии. М.: Наука, 1981. 196 с.
- Маринов Н.А. Древнее оледенение Монголии // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1954. № 6. С. 28–40.
- Мурзаев Э.М. Котловина Больших Озер в Западной Монголии и происхождение ее ландшафтов // Тр. 2-го Всесоюз. географического съезда. Т. 1. М.: Географгиз, 1948. С. 367–378.
- Сычевская Е.К. Глава 4. История формирования ихтиофауны Монголии и проблема фаунистических комплексов // Рыбы Монгольской Народной Республики. М.: Наука, 1983. С. 225–249.
- Ярмолюк В.В., Иванов В.Г., Самойлов В.С., Аракелянц М.М. Этапы формирования позднемезозойского-кайнозойского внутриплитного вулканизма Южной Монголии // ДАН. 1995. Т. 344, № 5. С. 673–676.

COMPARATIVE ANALYSES OF PARASITE FAUNAS OF *Oreoleuciscus humilis* FROM UST LAKE (SELENGA RIVER BASIN), TESIIN RIVER (WESTERN KHANGAI), TUIN RIVER (LAKES VALLEY)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПАРАЗИТОФАУНЫ КАРЛИКОВОГО АЛТАЙСКОГО ОСМАНА (*Oreoleuciscus humilis*) ОЗ. УСТ (БАСЕЙН Р. СЕЛЕНГИ), Р. ТЭС (ЗАПАДНЫЙ ХАНГАЙ), Р. ТУИН (ДОЛИНА ОЗЕР)

M.D. Batueva¹, M. Erdenebat²

¹ Institute of General and Experimental Biology of the SB RAS, Ulan-Ude, Russia, badmm_@rambler.ru

² Institute of Geoecology ASM, Ulaanbaatar, Mongolia

We found 10 species of *Oreoleuciscus humilis* parasites, 5 species is revealed for the first time for this host and region. The level of diversity of parasites in *Oreoleuciscus humilis* in Ust Lake and Tes River is

not high, probably, the reason in insulation of ecosystems. General species of parasite, which localized in all investigated fishes are — *Diplostomum pusillum*. The variety of parasite species numbers and prevalence of species with complex life cycles in *Oreoleuciscus humilis* from Tuin River. Therefore, infracommunity of parasites *Oreoleuciscus humilis* in Tuin River are most balanced and adult than other investigated water bodies.

Ареал алтайских карликовых османов включает в себя водоемы Центральноазиатского бессточного бассейна (Котловина Больших Озер, Долина Озер), пойменные водоемы среднего течения р. Селенги и её крупных притоков Орхон и Тола (Дгебуадзе и др., 2003; Эрдэнэбат, 2006; Мэндсайхан, 2010). Исследование популяций османа из трех пространственно обособленных районов выявило различия: на генетическом уровне — Селенгинской популяции (реки Тэс и Селенга) от центральноазиатской (Долина Озер и Котловина Больших Озер) (Слынько, Дгебуадзе, 2009); на фенетическом уровне — популяций османа из бассейна р. Селенги и Долины Озер от озер Хангайского нагорья (Дгебуадзе и др., 2008).

В данной работе рассматривается паразитофауна карликового алтайского османа в оз. Уст (бассейн р. Селенги в среднем течении) и р. Тэс (Западный Хангай), р. Туин (Долина Озер). Материал был собран в июле–августе 2004–2006 гг. во время работы ихтиологического отряда Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и АНМ. Методом полного паразитологического вскрытия (Быховская-Павловская, 1985) исследовано 46 экз. карликового алтайского османа в возрасте от 4+ до 7+. Паразиты рыб идентифицированы до вида (Определитель..., 1984).

Всего выявлено 10 видов паразитов. *Myxobolus mongolicus* (Pronin, 1973) — специфичный паразит османов, локализующийся в стенке кишечника, отмечен нами в оз. Уст и р. Туин с примерно одинаковой зараженностью (табл.). *Myxobolus* sp. 1 найден в ретине глаз. *Myxobolus* sp. 2 и *Myxobolus ellipsoides* Thelohan, 1892 выявлены в почках рыб. *Paradiplozoon zeller* (Gyntovt, 1967) — ранее отмечавшийся только у карповых рыб Европы, встречается у османа в жабрах. *Diplostomum pusillum* (Dubois, 1928) — паразит хрусталика глаз, выявлен впервые у османов. Метациклические ранее отмечались у сибирского усатого гольца и монгольского хариуса в Долине Озер (Пэрэнлэйжамц, 1993). *Tylodelphus clavata* (Nordmann, 1832) паразитирует в стекловидном теле у широкого круга хозяев, отмечен при невысокой зараженности у исследованных рыб в р. Тэс и р. Туин. *Ergasilus briani* (Markewitsch, 1932) выявлен впервые для данного хозяина. *Paradiplozoon zeller* (Gyntovt, 1967) — личиночная стадия цестоды, образует в кишечнике прозрачные капсулы. *Contracaecum microcephalum* (Rudolphi, 1819) — нематода, локализующаяся в стенках кишечника, выявлена впервые для османа. Ранее он был выявлен у серого гольца в оз. Убс (Гундризер, 1976). *P. scolecina* и *C. microcephalum* имеют окончательных хозяев — рыбоядных птиц (баклана, цаплю, квакву).

Общим паразитом, встречающимся у всех исследованных рыб, является *Diplostomum pusillum*, зараженность которым уменьшается в ряду: р. Тэс — оз. Уст — р. Туин (табл. 1).

Наиболее высокая зараженность паразитами наблюдалась в оз. Уст. Плотность жаберных паразитов с прямым жизненным циклом: *Ergasilus briani* и *Paradiplozoon zeller* была столь высокой, что отчетливой дифференциации по эндостациям в жабрах между видами не наблюдалось. Высокая интенсивность инвазии, вероятно, обусловлена высокой плотностью популяции османа в водоеме, а также наложением двух генераций рачков в конце лета.

В реках Тэс и Туин выявлены миксоспоридии, которые, возможно, являются новыми для науки и специфичными для алтайского карликового османа: *Myxobolus* sp.1, *Myxobolus* sp. 2.

Паразитофауна алтайского карликового османа в исследованных водоемах характеризуется относительно небольшим разнообразием, что, вероятно, обусловлено обедненными экосистемами водоемов и их изолированностью. Тем не менее, в р. Туин выявлено 7 видов, имеющих сложный цикл развития. Некоторые из них не встречаются в Северной Азии: *Myxobolus mongolicus*, *Diplostomum pusillum*, *Paradiplozoon zeller*. Более высокое видовое разнообразие паразитов, преобладание паразитов со сложным циклом развития и отсутствие гиперинвазии говорит о том, что инфрасообщества паразитов в водоеме из Долины Озер более сбалансированные и зрелые.

Таблица. Фауна паразитов алтайского карликового османа исследованных водоемов Монголии

Вид паразита	Оз. Уст		Р. Тэс		Р. Туин	
	Э.И. (%)	И.О. (экз.)	Э.И. (%)	И.О. (экз.)	Э.И. (%)	И.О. (экз.)
<i>Myxobolus mongolicus</i>	20	0.2	—	—	37.5	0.8
<i>Myxobolus</i> sp. 1	—	—	8.33	0.16	—	—
<i>Myxobolus</i> sp. 2	—	—	—	—	6.25	0.06
<i>Myxobolus ellipsoides</i>	—	—	—	—	6.25	0.06
<i>Paradiplozoon zeller</i>	97.4	7	—	—	—	—
<i>Diplostomum pusillum</i>	44.5	0.83	66.6	1.83	18.75	0.43
<i>Tylodelphus clavata</i>	—	—	16.6	0.4	12.5	0.43
<i>Contracaecum microcephalum</i>	—	—	—	—	18.75	0.18
<i>Paradilepsis scolecina</i>	—	—	—	—	31.25	0.81
<i>Ergasilus briani</i>	83.33	61.5	—	—	—	—
Всего видов	4		3		7	
Вскрыто рыб, экз.	18		12		16	

Примечание: Э.И.— экстенсивность инвазии; И.О. — индекс обилия.

Благодарности: Выражаем благодарность д.б.н. П.Д. Гунину — начальнику Российской части Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и АНМ за содействие и помощь в сборе материала и заведующему лабораторией паразитологии и экологии гидробионтов ИОЭБ СО РАН, д.б.н. Н.М. Пронину за помощь в сборе материала и определении видов паразитов.

Работа выполнена при поддержке базового проекта РАН № 6.1.1.3.

ЛИТЕРАТУРА

Быховская–Павловская И.Е. Паразитологическое исследование рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 121 с.

Гундризер А.Н. К изучению алтайских османов рода *Oreoleuciscus* Warp. // Проблемы экологии. 1976. Вып.4. С. 157–166.

Дгебуадзе Ю.Ю., Дулмаа А., Мунхбаяр Х. О находке представителя рода *Oreoleuciscus* (Cyprinidae) в бассейне р. Селенги // Вопросы ихтиологии. 2003. Т.43, № 3. С. 420–422.

Дгебуадзе Ю.Ю., Мина М.В., Мироновский А.Н. К оценке фенетических отношений алтайских османов (*Oreoleuciscus*: Cyprinidae) из трех озер Монголии по признакам черепа // Вопросы ихтиологии. 2008. Т. 48, № 3. С. 315–323.

Мэндсайхан Б. Рыбное население Центрально-Азиатского бессточного бассейна (Монголия): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ИПЭЭ РАН, 2010. 30 с.

Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Л.: Наука, 1984. 428 с.

Пэрэнлэйжамц Ж. Гельминты и другие группы паразитов рыб Монголии (фауна, эколого-фаунистическая характеристика, зоогеография): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1993. 33 с.

Слынько Ю.В., Дгебуадзе Ю.Ю. Популяционно-генетический анализ алтайских османов (*Oreoleuciscus*: Cyprinidae) из водоемов Монголии // Вопросы ихтиологии. 2009. Т. 49, № 5. С. 632–645.

Эрдэнэбат М. Рыбное население водоемов монгольской части бассейна р. Селенги в условиях глобального изменения климата и антропогенного воздействия: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ИПЭЭ РАН, 2006. 22 с.

Session III. CAUSES AND EFFECTS OF CENTURIES-OLD DYNAMICS OF CLIMATIC CONDITIONS

Секция III. ПРИЧИНЫ И СЛЕДСТВИЯ ВЕКОВОЙ ДИНАМИКИ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

PALEOGEOGRAPHICAL CONDITIONS OF LANDSCAPES' DEVELOPMENT IN INNER ASIA IN THE LATE PLEISTOCENE AND IN THE HOLOCENE

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ ЛАНДШАФТОВ ВНУТРЕННЕЙ АЗИИ В ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ И ГОЛОЦЕНЕ

N.I. Dorofeyuk

*Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Science, Moscow, Russia,
monexp@mail.ru*

In the article there are traced the stages of after glacial changes of landscapes in Inner Asia — vast intercontinental area, wrap-round the out-of-glacier part of the Asian continent. These territories are united by remoteness from oceans, common geological development during all the Quaternary period, and common, rhythmically directed change of climatic conditions. The territory of Mongolia is the central part of Inner Asia; it lies in the knot of interface of contrasting geological structures and on the joint of the systems of atmosphere circulation on the global level. At the same time this territory can be considered as an original ecotone area on which a border passes between the boreal forests of Southern Siberia and deserted ecosystems of Gobi. The changes of climate during the studied period were reflected in the dynamics of vegetation change in Inner Asia — from cold tundra steppes of end of Pleistocene to dry or desertified flat steppes and mountain forest-steppes of late Holocene. On the territory of Mongolia in this period four main types of vegetation co-operated in different correlations: tundra steppe, taiga, steppe, and desert under permanent prevailing of steppes.

Изучение колебаний климата и связанной с ними динамики растительности различных регионов Земли на последних этапах её геологической истории никогда не теряло своей актуальности, поскольку эти данные имеют прямое отношение к главным условиям существования биоты и жизни людей. Актуальность таких исследований постоянно возрастает в связи с возникновением мощных аномальных явлений в природе, которые ученые часто связывают с усиливающимся антропогенным воздействием на биосферу.

Внутренняя Азия — это обширная внутриконтинентальная территория, охватывающая внеледниковую часть Азиатского континента. Она не имеет четких естественных границ и в географическом смысле довольно неопределенна. Следом за Е.В. Девяткиным (1981) к Внутренней Азии мы относим северные районы Китая, Монголию, горный пояс Южной Сибири, Прибайкалье, Забайкалье, восточные районы Казахстана и Средней Азии. Эти территории объединяет удаленность от всех окраинных морей Азиатского континента, общность геологического развития в течение всего четвертичного периода и общее, ритмично направленное изменение климатических условий.

Монголия является центральной частью Внутренней Азии, её территория лежит в узле сопряжения контрастных геологических структур и на стыке систем циркуляции атмосферы глобального уровня. Для Монголии характерны максимальные амплитуды годовых и суточных температур, широкое распространение многолетнемерзлых пород и многие другие свойства современных ландшафтов, роднящие их с ландшафтами позднего плейстоцена. При этом всю территорию Монголии можно рассматривать как своеобразную экотонную зону, поскольку южная граница бореальных лесов проходит по водораздельным хребтам Хангая, где на склонах северных экспозиций еще сохранились участки островных или экспозиционных бореальных лесов, а склоны южных экспозиций представляют собой переход от высокогорных кобрезиевников

к степям разных типов и пустыням Гоби.

Положение Монголии между горами Южной Сибири, испытавшими оледенения, и пустынями Гоби, не подвергавшимися покровному оледенению, имеет важное значение для выявления общих и специфических черт развития внутриконтинентальных областей в послеледниковое время и для решения ряда проблем на основе комплексных биостратиграфических исследований. Информация об основных этапах развития природной обстановки, эволюции растительности и климатов Внутренней Азии в конце позднего плейстоцена и голоцене отражается в составе и строении толщ донных осадков озер и может быть извлечена путем исследования их комплексом различных методов, используемых в палеогеографии.

Как известно, озера чутко реагируют на происходящие в их водосборных бассейнах процессы изменением всех своих характеристик (глубины, площади водной поверхности, химизма вод, распределения и состава донных грунтов и комплекса водных организмов и т. д.). Кроме того, существует множество локальных факторов (тектонические подвижки, подпруживание или миграция русел рек, хозяйственная деятельность человека в пределах бассейна и др.), которые вызывают изменения в соотношении приходной и расходной частей водного баланса озер. Особенно ярко это проявляется в зоне недостаточного увлажнения, в аридных и семиаридных районах Внутренней Азии, отличающихся большими амплитудами колебаний тепла и влаги. Озера этих территорий существуют в экстремальных природных условиях и представляют благоприятный объект для изучения закономерностей изменчивости природной среды.

Материалом для исследований послужили образцы из буровых скважин донных осадков пресноводных озер Монголии, полученных в 1971–1980 гг. палеоботаническим отрядом Совместной Советско-Монгольской комплексной биологической экспедиции с использованием методик советской школы исследований. При их обработке учитывались результаты палеогеографических, геолого-геоморфологических и биостратиграфических методов исследований и радиоуглеродное датирование, обеспечивающее временные привязки, а также анализ литературных источников лимнологических, ландшафтоведческих, геологических, геоботанических и палеоботанических исследований. Эти материалы послужили основой для разработки первой для Монголии биостратиграфической схемы голоцена (Виппер и др., 1981)¹. Позднее они вошли в базу данных по уровням озер бывшего Советского Союза и Монголии и использованы при восстановлении послеледниковых и голоценовых уровней озер Северной Евразии на основе региональных изменений их водных балансов и при дальнейшей реконструкции палеоклиматов (Tarasov et al., 1994; 1996). Изученные регионы Монголии были относительно тектонически стабильны в послеледниковье, а хозяйственная деятельность в них не оказывала значительного влияния на озера до XX века. Таким образом, полученные данные позволили обусловить влагообеспеченность территории страны глобальными изменениями атмосферной циркуляции в Евразии в конце плейстоцена и в голоцене (Tarasov, Harrison, 1998; и др.).

В конце позднего плейстоцена (13000–12000 лет назад, далее — л. н.) и до начала голоцена монгольские озера (Убсунурской котловины, Монгольского Алтая, Хангая, оз. Хубсугул) и оз. Байкал имели более высокие уровни, чем в настоящем времени. Высокие уровни около 13000 л. н. отмечены также в тибетском высокогорном оз. Sumxi и в китайских озерах в интервале 13000–10000 л. н.

Между 10000 и 9000 л. н. уровни озер Монголии были ниже, чем современные. Наиболее низкими они были в раннем голоцене (около 9500 л. н.). Обводненность озерных котловин начала повышаться с 8000 л. н., достигнув максимальных значений в первой половине среднего голоцена (7500–6500 л. н.). После 6500 л. н. началось асинхронное и постепенное снижение уровней озер и продолжалось приблизительно до 3000 л. н. Так, в Котловине Больших Озер уровни начали падать между 6000 и 5000 л. н., а самые низкие уровни озер Убсунурского бассейна зафиксированы около 3000 л. н. Озера северной, центральной и восточной частей Монголии имели уровни, близкие к современным, начиная приблизительно с 5000–4500

¹Ограниченный объем публикации не позволяет автору процитировать все проанализированные литературные источники, поэтому в список литературы включены только основные работы.

л. н., а в заключительной фазе среднего голоцена (интервал 4000–3000 л. н.) они значительно понизились, но также асинхронно. На рубеже среднего и позднего голоцена (3000–2000 л. н.) выявляется временное возвращение озер к относительно более высоким уровням, после 2000 л. н. во всех озерах Монголии гидрологические условия приблизились к современным.

О тепло- и влагообеспеченности внутриконтинентальных областей можно судить по динамике растительности в палеовремени. Аридный и холодный климат конца плейстоцена и раннего голоцена обусловил распространение криофитных степей в Монголии и в соседних регионах. В Монголии тундростепь существовала в верхних поясах гор, сухие и опустыненные степи — в межгорных котловинах, а высокие равнины, вероятно, были заняты пустынями. Начиная с 12000 л. н., пустынный тип растительности был реконструирован в межгорной котловине бассейна оз. Ачит, где современная растительность — сухая степь. (Vegetation dynamics..., 1999). В Забайкалье между 14500 и 13400 лет назад господствовала кустарниковая тундра, локальные участки бореальной хвойной растительности существовали только в отдельных благоприятных местообитаниях. Приблизительно 13300–12800 лет назад тундровая растительность здесь стала замещаться бореальной лесостепью. В Прибайкалье (12000–10000 л. н.) при широком развитии горно-тундровой кустарниковой растительности и сухих степных сообществ на многолетнемерзлых породах формируются редколесья из ели и лиственницы, к которым позднее примешивается береза (Безрукова, 1999). Растительность типа лесотундры или холодной лесостепи существовала в Бурятии в интервале 10600–10000 л. н. На территории Тувы и юго-восточной части Российского Алтая в это время расширились полынные степи с эфедрой в сочетании с ерниковыми тундрами, а его центральная часть была полностью занята безлесной тундростепью. На территории Северного Казахстана в конце плейстоцена и начале голоцена были широко распространены полынно-маревые сообщества и березовые колки, а в Восточном Казахстане — безлесные ландшафты. На севере Китая, вдоль границы с Монголией, в это время существовали сухие степи (Winkler, Wang, 1993). Пустынная растительность с доминированием *Chenopodiaceae* и *Ephedra* зарегистрирована в интервале 12700–10000 л. н. в бассейне тибетского оз. Sumxi (Van Campo, Gasse, 1993).

Около 10000 л. н. растительность на западе и в центре Монголии не претерпела существенных изменений. Сообщества таежного типа потеснили степь только в районах двух северных разрезов, но эта фаза облесения оказалась довольно кратковременной (9500–9000 л. н.). При этом ок. 9500 л. н. на большей части территории страны доминировала степь, а пустыни продолжали существовать в обширной депрессии на северо-западе Монголии. Расширение площади лесов и усиление позиций темнохвойных пород (*Picea* и *Abies*) в горах на севере, западе и в центре Монголии происходит между 8000 и 4000 л. н. Распространение ели позволяет предположить улучшение условий увлажнения и ослабление континентальности климата в середине голоцена. Изучение погребенных почв на востоке показало существование влажных луговых степей на месте современных сухих также в первой половине среднего голоцена (8000–6000 л. н.), когда относительная мезофитность степных экосистем обеспечивалась внутрпочвенной влагой, освободившейся в результате деградации вечной мерзлоты.

Значительные изменения растительности Монголии произошли в середине голоцена (7000–6000 л. н.). Таежная растительность (*Picea*, *Pinus sibirica* и *Abies*) реконструирована в 7000 л. н. на севере и на западе страны и занимала большую площадь, чем сегодня. В это же время степь постепенно заменила пустыню и доминировала в горах на абсолютных отметках от 1700 до 2500 м над ур. м. в центре и на западе Монголии, но отдельные пыльцевые спектры показывают увеличение древесной пыльцы (*Larix*, *Picea* и *Pinus sibirica*). Иными словами в среднем голоцене Монгольский Алтай и Хангайское нагорье не были безлесны, для них были характерны лесостепные ландшафты с островными хвойными и смешанными лесами.

Севернее Монголии (в Прибайкалье и Забайкалье) максимальное распространение еловых лесов приходится на интервал между 8500 и 8000 л. н., пихта в составе лесов начала появляться с 8000 л. н. Широкое участие в составе лесов березы и ели было характерно вплоть до 6000 л. н. На склонах гор восточной экспозиции на протяжении первой половины среднего голоцена были развиты сосново-лиственничные с елью и лиственнично-сосновые

леса, степи и лесостепи (Безрукова, 1999). Оптимальные условия для распространения пихты в лесах береговых хребтов оз. Байкал сложились в период между 6000 и 3000 л. н. Древесная растительность на территории Бурятии также начала расселяться быстрыми темпами после 9000 л. н. В Российском Алтае лесной пояс формировался между 9500 и 6000 л. н. Максимального развития темнохвойная тайга достигала здесь приблизительно 9500–7500 л. н., но в интервале 7500–6500 л. н. ель и пихта полностью исчезли, в растительном покрове территории стали доминировать леса с господством сосны сибирской и лиственницы сибирской. Степные сообщества оставались только в межгорных котловинах и по склонам гор южной экспозиции. В Северном Казахстане лесостепь с березовыми лесами была распространена 8600–8000 л. н., а сосна обыкновенная появилась в долинах Иртыша ок. 7300 л. н.

На территории Внутренней Монголии распространение древесной растительности происходило между 9200 и 6500 л. н. (Jiang et al., 2006). В Северном Китае около 6000 л. н. лесная и лесостепная растительность доминировала к северу от 42° с. ш., там, где сейчас распространены степи (Winkler, Wang, 1993). Переход к более гумидным условиям в среднем голоцене реконструирован на северо-западе Китая (Wünnemann et al., 2006). В Джунгарской Гоби (оз. Манас, Синьцзян) 8300–6800 л. н. пустынную растительность сменили полынные степи при максимально теплом и влажном климате (Rhodes et al., 1996). На Тибетском нагорье увлажнение и снижение континентальности климата, датируемые возрастом 10800–4400 л. н., проявились в развитии умеренных степей и субальпийских кустарников (Herzschuh et al., 2006).

Аридность климата Монголии начала возрастать после 6000 л. н. В Монгольском Алтае она проявилась в сокращении площадей, занятых лесной растительностью, и развитии сухих степей (6000–4900 л. н.). В Российском Алтае и в Туве подобные события начали происходить после 6500 л. н. При более холодном и континентальном климате здесь существовали леса из сосны сибирской, а в межгорных котловинах были развиты криофитные разнотравные и полынные степи (Blyakharchuk et al., 2004, 2007; Ilyashuk B., Ilyashuk E., 2007). В Джунгарской Гоби (северо-запад Китая) начало аридизации климата отмечается в период 6800–5100 л. н. (Rhodes et al., 1996); на территории Внутренней Монголии усиление континентальности привело к сокращению ареала лиственных пород и развитию хвойных лесов между 6500 и 5100 л. н. (Jiang et al., 2006).

Около 4000–3000 л. н. дальнейшее усиление континентальности и аридности климата привело к сокращению лесопокрываемых площадей в Монгольском Алтае, Хангае и Гобийском Алтае и доминированию степей. Таежные леса сохранялись только на севере страны, а пустынные сообщества вытеснили степь на севере Котловины Больших Озер. Состав и обилие остатков погребенной древесины, найденных в урочище Баян-Сайр на Гобийском Алтае, не оставляют сомнений в том, что лесная растительность таежного типа существовала там еще около 4500–3500 л. н., а в настоящее время доминируют степные ценозы. Исчезновение темнохвойных пород в Баян-Сайре происходит в интервале 3800–3500 л. н., а лиственницы — 2500–2000 л. н. Снижение влажности климата и похолодание на юго-востоке Российского Алтая и в Туве ок. 4000 л. н. также привели к распространению высокогорных тундр и криофитных степей. Усиление аридности климата и развитие степных сообществ на территории Внутренней Монголии отмечено после 2600 л. н. Растительность Монголии стала близка к современной уже около 2000 л. н. и без существенных изменений оставалась таковой до настоящего времени.

Не исключено, что на последнем этапе сокращения лесопокрываемых территорий Монголии способствовал также и антропогенный фактор — возросшая пастбищная нагрузка, вырубка деревьев, пожары. По геоморфологическим данным, полученным из северо-западной Монголии (Убсунурская котловина), одной из причин формирования параболических дюн явилось усиление антропогенного воздействия в течение последних 2000 лет (Grunert et al., 2000). По палеоботаническим данным, в сухих степях Монголии первые признаки пастбищных перегрузок отмечены в интервале 900–600 л. н. Причем пастбищная дигрессия и обусловленная ею ксерофитизация пастбищных экосистем наиболее ярко проявились лишь в последние

столетия (Динесман и др., 1989). По архивным материалам (Hilbig, 1995), сведение лесов стало заметным лишь в конце XIX века.

Таким образом, послеледниковые изменения растительности Внутренней Азии проявились в ее динамике от холодных тундровых степей конца плейстоцена к сухим или опустыненным равнинным степям и горным лесостепям позднего голоцена. На всех этапах этого отрезка геологического времени, в частности на территории Монголии, в разных соотношениях взаимодействовали четыре главных типа растительности: тундровая степь, тайга, степь и пустыня при доминировании степей.

Палеоклиматические реконструкции и модели прошлых климатических изменений, продемонстрировали существование относительно синхронных региональных изменений атмосферной циркуляции. Наиболее вероятными причинами, вызывавшими изменения природной среды Внутренней Азии, в том числе и Монголии, по мнению многих ученых, являются: 1) укрепление или ослабление летнего муссона и западного переноса воздушных масс, обеспечивающих влажность азиатских внутренних территорий; 2) сдвиг полярного фронта к югу от его современного положения в Северной Монголии. Однако детальное объяснение механизма и движущих сил изменения климата и природы Внутренней Азии в позднем плейстоцене и голоцене остается дискуссионным и требует проведения специальных исследований и дополнительных данных.

ЛИТЕРАТУРА

Безрукова Е.В. Палеогеография Прибайкалья в позднеледниковье и голоцене. Новосибирск: Наука, 1999. 128 с.

Виннер П.Б., Дорофеев Н.И., Лийва А.А., Метельцева Е.П., Соколовская В.Т. Палеогеография голоцена и верхнего плейстоцена Центральной Монголии // Изв. АН Эстонской ССР. 1981. Т. 30, биология, № 1. С. 74–82.

Девяткин Е.В. Кайнозой Внутренней Азии (Стратиграфия, геохронология, корреляция). М.: Наука, 1981. 200 с.

Динесман Л.Г., Киселева Н.К., Князев А.В. История степных экосистем Монгольской Народной Республики. М.: Наука, 1989. 215 с.

Blyakharchuk T.A., Wright H.E., Borodavko P.S., van der Knaap W.O., Ammann B. Late Glacial and Holocene vegetational changes on the Ulagan high-mountain plateau, Altai Mountains, southern Siberia // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2004. Vol. 209. P. 259–279.

Blyakharchuk T.A., Wright H.E., Borodavko P.S., van der Knaap W.O., Ammann B. Late Glacial and Holocene vegetational history of the Altai Mountains (southwestern Tuva Republic, Siberia) // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2007. Vol. 245. P. 518–534.

Grunert J., Lehmkuhl F., Walter M. Paleoclimatic evolution of the Ubs Nuur basin and adjacent areas (Western Mongolia) // *Quaternary International*. 2000. Vol. 65/66. P. 171–192.

Herzschuh U., Winter K., Wümann B., Shijie Li. A general cooling trend on the central Tibetan Plateau throughout the Holocene recorded by the Lake Zige tang pollen spectra // *Quaternary International*. 2006. Vol. 154/155. P. 113–121.

Hilbig W. The vegetation of Mongolia. Amsterdam: SPB Academic Publishing, 1995. 253 p.

Ilyashuk B., Ilyashuk E. Chironomid record of Late Quaternary climatic and environmental changes from two sites in Central Asia (Tuva Republic, Russia) - local, regional or global causes? // *Quaternary Science Reviews*. - 2007. - Vol. 26. - P. 705–731.

Jiang W., Guo Z., Sun X., Wu H., Chu G., Yuan B., Hatte C., Guiot J. Reconstruction of climate and vegetation changes of Lake Bayanchagan (Inner Mongolia): Holocene variability of the East Asian monsoon // *Quaternary Research*. 2006. Vol. 65. P. 411–420.

Rhodes T.E., Gasse F., Lin R., Fontes J.-C., Wie K., Bertrand P., Gibert E., Melie' res F., Tucholka P., Wang Z., Cheng Z. A Late Pleistocene - Holocene lacustrine record from Lake Manas, Zunggar (northern Xinjiang, western China) // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 1996. Vol. 120. P. 105–121.

Tarasov P.E., Harrison S.P. Lake status records from the former Soviet Union and Mongolia: a

continental-scale synthesis // Palaeohydrology as reflected in lake-level changes as climatic evidence for Holocene times. Special Issue: ESF Project European Palaeoclimate and Man 17. 1998. P. 115–130.

Tarasov P.E., Harrison S.P., Saarse L., Pushenko M.Ya., Andreev A.A., Aleshinskaya Z.V., Davydova N.N., Dorofeyuk N.I., et al. Lake Status Records from Soviet Union and Mongolia: Data Base Documentation. NOAA Paleoclimatology Publications Series Report 2, Boulder, 1994. 274 pp.

Tarasov P.E., Pushenko M.Ya., Harrison S.P., Saarse L., Andreev A.A., Aleshinskaya Z.V., Davydova N.N., Dorofeyuk N.I., et al. Lake Status Records from Soviet Union and Mongolia: Documentation of the Second Version of the Database. NOAA Paleoclimatology Publications Series Report 5. Boulder, 1996. 224 pp.

Van Campo E., Gasse F. Pollen- and diatom-inferred climatic and Hydrological changes in Sumxi Co basin (Western Tibet) since 13000 yrs. B.P. // *Quaternary Research*. 1993. Vol. 39. P. 300–313.

Vegetation dynamics of Mongolia / P.D. Gunin, E.A. Vostokova, N.I. Dorofeyuk, P.E. Tarasov, C.C. Black (eds.). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1999. 238 pp.

Winkler M.G., Wang P.K. The Late-Quaternary vegetation and climate of China // *Global climates since the Last Glacial Maximum*. Mineapolis: University of Minesota Press, 1993. P. 265–293.

Wünnemann B., Mischke S., Chen F. A Holocene sedimentary record from Bosten Lake, China // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2006. V. 234. P. 223–238.

LANDSCAPE AND CLIMATE DYNAMICS IN SOUTHERN SIBERIA AND NORTHERN MONGOLIA SINCE THE LATE GLACIAL

E.V. Bezrukova^{1,2}, P.P. Letunova^{1,2}, A.A. Abzaeva^{1,2}, N.V. Kulagina³, Prokopenko A.A.⁴

¹*Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS, Novosibirsk, Russia*

²*Vinogradov Institute of Geochemistry SB RAS, Irkutsk, Russia, bezrukova@igc.irk.ru*

³*Institute of the Earth Crust SB RAS, Irkutsk, Russia, kulagina@crust.irk.ru*

⁴*University of South Carolina, Columbia, SC, USA, sasha@geol.sc.edu*

Despite increased palaeoenvironmental studies in the southern part of East Siberia and northeast Mongolia over the last decade, relatively little is known about the Late Glacial and Holocene vegetation changes in these regions. In particular, it could be addressed to the Lake Hövsgöl area where only a few poorly radiocarbon-dated pollen records are known. However, both regions harbour species-rich and very vulnerable ecosystems suffering from natural environmental changes as well as from human activity (eg, industrial deforestation). Natural vegetation regeneration and sustainable management, as well as conservation of less degraded areas are urgently needed. Both territories lay within the catchment areas of the great lakes – Lake Baikal and Lake Hovsgol, storing a great volume of the world fresh water supply.

The sequence of landscapes dynamics in the Hövsgöl region since the Last Glacial inferred from spore-and-pollen data appears to be as follows. The spectra corresponding to the Boelling-Allerød interstadial show a very particular pollen composition. The pollen belongs mainly to plants which currently grow within the southern belt of shrub tundra and forest tundra and form *Artemisia* steppes, swampy mid-montane *Betula nana*-type and *Duschekia fruticosa* shrub tundras, and open peatlands with assemblages of Cyperaceae, Ericaceae, and *Sphagnum*. The fact that Cyperaceae grew in low peatlands means that the latter were fed from soil (and not from atmosphere). Therefore, the pollen spectra record a strongly continental climate with deficient atmospheric moisture. Redeposited exotic grains found in the spectra (among *Tsuga*) result from erosion during permafrost degradation. The presence of abundant sedges and relatively abundant wormwood in spectra from southern frozen ground zone, as well as dominance of Poaceae, *Artemisia*, and herbs among non-arboreal species at low contents of tree pollen, are known to indicate broad occurrence of permafrost rocks (Gravis and Lisun, 1974). The forest-tundra vegetation of *Picea* and *Larix* keep dominance on transition from the

Younger Dryas to the Early Holocene indicating cold but not very dry environments. *Picea* apparently grew mainly along valleys and swampy delta edges and *Larix* preferred hillslopes. Decrease in *Betula nana*-type abundances indicates some degradation of permafrost while increase in *Duschekia* pollen attendant with decrease in xerophyte grasses, especially Chenopodiaceae, may record slightly higher winter moisture or, at least, a shift toward more mesophytic conditions. High abundance of *Lycopodium* spores, especially *Lycopodium pungens* is evidence of widespread open stretches of rocky hillslopes, shrub thickets, open woodlands, and highland tundras. Pollen spectra since 9.5 kyr BP record expansion of forest vegetation in a less continental climate. Larger areas became occupied by *Pinus sibirica* forests with *Abies sibirica* and *Picea* in the montane taiga belt and *Pinus sylvestris* and *Larix* forests in piedmont plains whereas the areas of shrub assemblages on cold wet soils and steppe species became reduced. The change may indicate higher moisture and warmer winter and summer temperatures. This vegetation pattern dominated in the Lake Hövsgöl region as long as 6.5 kyr BP and likely corresponded to the Holocene optimum with a cool and wet climate.

Comparison with the modern vegetation in Siberian and Mongolian mountains provides a better idea of climate conditions favorable for prolific growth of conifers. Conifers in Northern Mongolia are especially diverse on northern and eastern slopes of the Hentiyn Range where mean annual rainfall reaches 500 mm, and 20% moisture falls in winter. The present climate of the Hentiyn mountains is moderately continental, with mild winters and cool summers, which is favorable for broad occurrence of *Larix* and *Pinus sibirica* forests with minor *Abies sibirica* and *Picea* in the montane taiga belt. Therefore, mean annual rainfall during the Holocene optimum, which ended about 6 kyr BP, may have been 100–150 mm higher (up to 500 mm) and summer temperatures were slightly lower than at present, and that was critical for the expansion of the montane forest belt. The inference of lower aridization is also supported by a low steppe/forest index (SFI). The shrub assemblages of *Betula nana*-type and *Duschekia fruticosa* became more abundant between 6.5 and 5.5 kyr BP and valley *Picea* forests predominated over *Pinus sibirica* and *Pinus sylvestris* species slightly later, possibly, as a result of cooling, evaporation decrease, and, hence, local humidity increase. Steppe and steppe-forest vegetation predominated during a time span of 5.5 to 3.5 kyr BP when the climate apparently became drier and relatively warm. The vegetation patterns during the past 3.5–3 kyr were already similar to those at present. Shrubs upon sphagnum-sedge ground cover became restricted to the areas of wet substrate along river valleys and on shadow slopes.

Thus, the inferred vegetation and climate trends in the Lake Hövsgöl watershed for the past 14 kyr are compatible with those in the watershed of Lake Baikal and follow the general climate history of the Northern Hemisphere. Note, however, that the Holocene optimum in the Hövsgöl basin, with its particular physiography, was drier and warmer than in the surrounding regions of Baikal, China, and Far East which are either exposed to direct influence of oceanic (monsoon) climate or lie at the contact of large air flows.

New pollen records from Lake Hövsgöl provide new insights into the Holocene climatic evolution in northwest Mongolia and in the Baikal watershed. Comparison of Lake Hövsgöl pollen records with Lake Baikal records demonstrates that vegetation changes were of regional significance. The most notable changes (such as the decline of Siberian spruce in the early Holocene and the expansion of Scots pine in the mid-Holocene) appear to have been timetransgressive, occurring 1–2 kyr earlier around Lake Hövsgöl than around the central basin of Lake Baikal. Around Lake Baikal, this thermal optimum was the time of conifer forest expansion, whereas around Lake Hövsgöl conifers were in decline, apparently as a result of higher soil temperatures and lower humidity. Moisture availability in the Baikal watershed was higher during early the Holocene and declined rapidly between 7.5 and 6.5 ka.

This study was supported by RFBR awards 09-05-00123a, and the Baikal Archaeological Project.

REFERENCES

Gravis G.F., Lisun A.M. Rhythmostratigraphy of the Quaternary deposits of Mongolia according to pollen data, and the history of permafrost development // Geocryological conditions of the Mongolian People Republic. M.: Publishing House Science, 1974. P. 148–186.

ARIDIZATION INCREASING IN THE CENTRAL MONGOLIAN STEPPES AS A RESULT OF PASCUAL DIGRESSION
КЛИМАТИЧЕСКАЯ АРИДИЗАЦИЯ СТЕПЕЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ МОНГОЛИИ И ПАСТБИЩНАЯ ДИГРЕССИЯ

A.N. Zolotokrylin¹, P.D. Gunin², V.V. Vinogradova¹, S.N. Bazha², T.B. Titkova¹, E.V. Danzhalova²

¹*Institute of Geography RAS, Moscow, Russia, azolotkrylin1938@yandex.ru*

²*Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia, monexp@mail.ru*

Pascual digression in steppe ecosystems of the Central Mongolia reaches the menacing dimensions, and owing to magnification of aridization of a surface layer becomes one of factors promoting an intensification of anthropogenic desertification. Through the albedo satellite data, the temperature of a surface and a vegetation index (NDVI) the areas with increased aridization of steppes in the Central Mongolia have been revealed for the last decade. In a South part of dry steppes as well as in desertified steppes such regions were defined, where aridization is caused by very strong pascual digression. The mesoscale localization of these areas is one of characteristic feature, which is typical for pascual digression. In a seasonal course it is possible to note a high degree of stability of the locuses with strong aridization, though the area borders are subject to some changes during a vegetative season. Diffusion of aridization up to N 47° and its increasing in dry steppes was marked in the last five years. Were determined, that pascual digression enhances aridization under absence of mean year negative trend of a regional precipitation.

В последние десятилетия степные экосистемы Центральной Монголии подвержены интенсивному антропогенному воздействию. Пастбищная дигрессия принимает угрожающие размеры и становится одним из факторов интенсификации антропогенного опустынивания вследствие усиления аридизации приземной атмосферы.

Усиление аридизации объясняется с помощью гипотезы мезомасштабного механизма опустынивания Оттермана (1974). Согласно гипотезе, деградация растительного покрова повышает альбедо поверхности. При достижении определенного уровня снижающейся зеленой фитомассы повышение альбедо вызывает снижение температуры поверхности. В результате происходит ослабление мезомасштабной конвекции, интенсивности образования облаков и выпадения локальных осадков. Таким образом, возникает мезомасштабная положительная обратная связь альбедо-осадки, поддерживающая антропогенное опустынивание. Ее особенность состоит в том, что на территории происходит мезомасштабное перераспределение осадков.

Следует отметить, что данный процесс мезомасштабной аридизации может происходить в условиях или невыраженного многолетнего тренда региональных годовых осадков, или даже слабого положительного тренда. В случае отрицательного многолетнего тренда региональных осадков процесс аридизации деградированных пастбищ может принять характер катастрофического опустынивания.

Принимая вышесказанное во внимание, представляется важным с помощью спутниковых данных об альбедо и температуре поверхности, вегетационном индексе (NDVI) выявить, во-первых, районы повышенной аридизации степей Центральной Монголии, образовавшиеся в результате пастбищной дигрессии и, во-вторых, определить тенденцию аридизации за последние десять лет.

Изучаемая территория ограничена 41–50° с. ш. и 103–112° в. д. и представляет все основные зонально-поясные типы растительности. Около 90% площади трансекты лежит в пределах административных границ Монголии. На севере сюда входят лесные экосистемы, представленные в основном псевдотаежными лиственничниками и подтаежными светлохвойными лесами (лиственница, сосна, береза и осина) на сезонно-мерзлотных лугово-таежных и лесных почвах (Ecosystems of Mongolia, Atlas, 2005). Но более двух третей экосистем трансекты представлены различными типами степной (включая незначительное количество лесостепной) растительности, занимающей в основном ее центральные и южные области (рис. 1). Из них широкую полосу в центральной части, в пределах Среднехалхаских

волнистых равнин, формируют дерновиннозлаковые сухие степи. Южнее они сменяются дерновиннозлаковыми и полукустарничково-дерновиннозлаковыми опустыненными степями, которые являются переходными типами между сухими и пустынными степями Монголии.

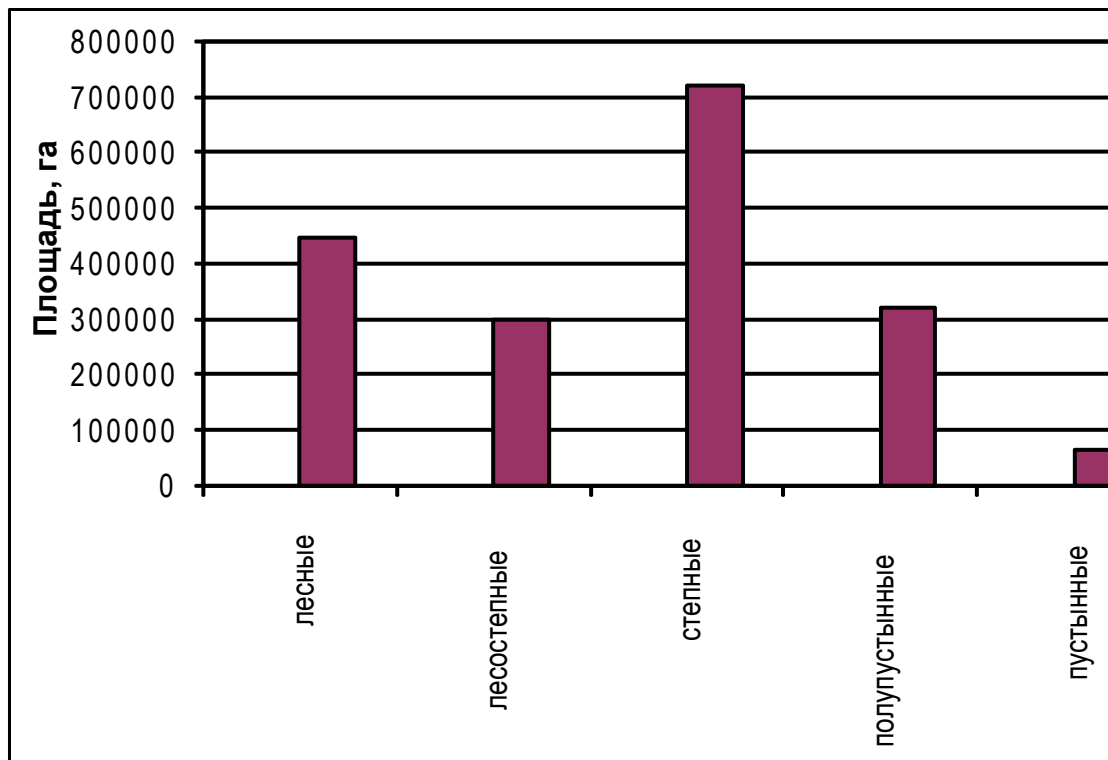


Рис. 1. Распределение зональных типов экосистем по площадям в пределах Монгольской части трансекты, га

Материалом для анализа послужили спутниковые синхронные данные альbedo, температуры поверхности, NDVI за май-август 2000-2009 гг., полученные с помощью радиометра MODIS (*Land Processes*). Пространственное разрешение данных составляет $0.05 \times 0.05^\circ$.

Методика исследования базируется на вычислении месячного коэффициента пространственной корреляции между альbedo и температурой поверхности на каждом участке размером $0.5^\circ \times 0.5^\circ$, включающем 100 пикселей (Золотокрылин, 2003). Отрицательная корреляция показывает распространение радиационного типа терморегулирования поверхности, поддерживающего положительную обратную связь альbedo-осадки и, следовательно, аридизацию. Районы с положительной корреляцией — это эвапотранспирационный тип терморегулирования с отрицательной обратной связью альbedo-осадки, сдерживающей аридизацию.

На рис. 2 показано географическое распределение районов с положительной и отрицательной корреляцией между альbedo и температурой поверхности в августе. Как видно из рисунка, положительная корреляция характерна для горнолуговых, луговых, настоящих степей и северной части сухих. Здесь осадков еще достаточно, чтобы сглаживать антропогенное воздействие на пастбища. В южной части сухих степей и в опустыненной степи четко выделяются районы с повышенной отрицательной корреляцией, в которых аридизация вызвана очень сильной пастбищной дигрессией. Отметим, что для отрицательной корреляции характерна выраженная мезомасштабная очаговость, типичная для пастбищной дигрессии.

Анализ сезонного изменения коэффициентов корреляции показывает высокую степень устойчивости очагов сильной аридизации, хотя границы ареала подвержены некоторым изменениям в течение вегетационного сезона.

Сравнение рис. 2а и 2б дает представление о тенденции аридизации, обусловленной пастбищной дигрессией в период 2005–2009 гг. по отношению к периоду 2000–2004 гг. Повышенная аридизация не отмечалась севернее 46.5° с. ш. в первый период. Во второй период

наблюдалось ее распространение почти до 47° с. ш. Наиболее сильной она была в восточной части трансекты.

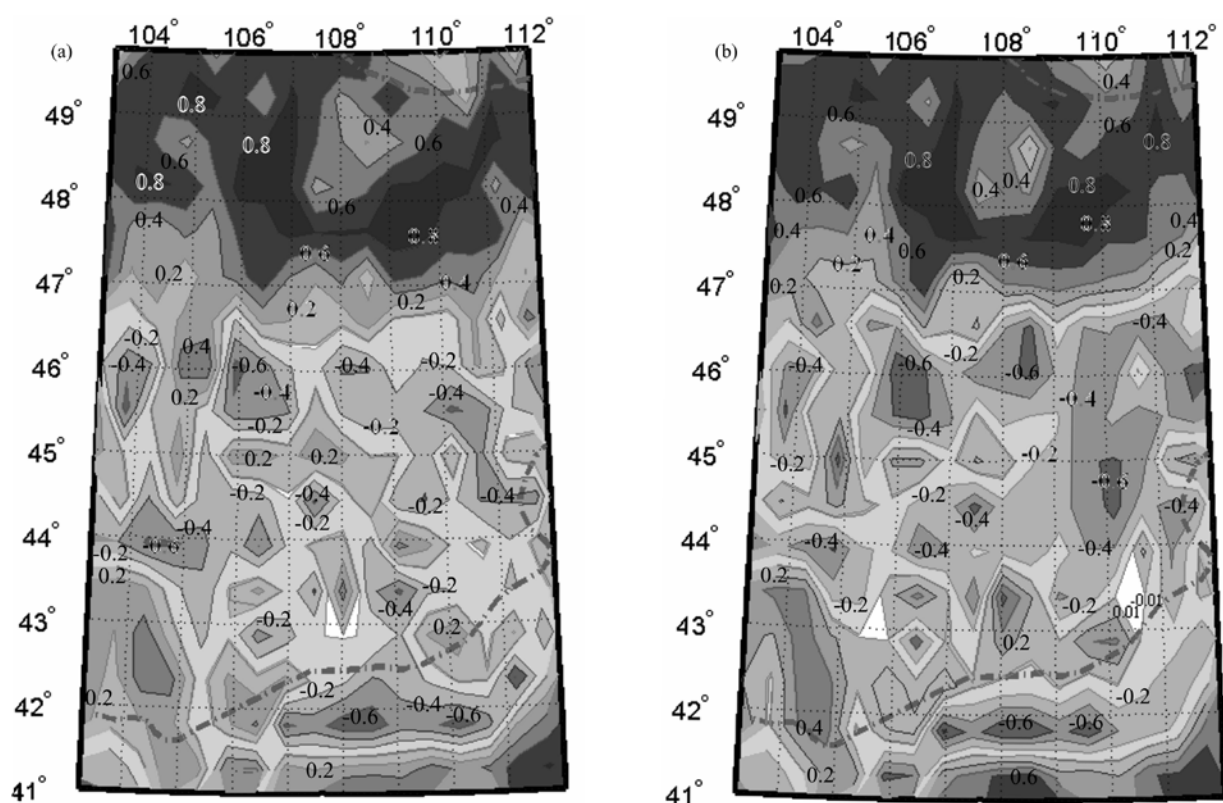


Рис. 2. Распределение районов с положительной и отрицательной корреляцией между альбедо и температурой поверхности в августе: (а) 2000–2004 гг., (б) 2005–2009 гг.

Важно отметить, что очаговость аридизации возросла во второй период. Одновременно произошло расширение областей с отрицательной корреляцией между альбедо и температурой поверхности в восточной и центральной частях трансекты и усиление отрицательной корреляции. Более высокий коэффициент корреляции свидетельствует об интенсификации аридизации. Отмеченные тенденции увеличения интенсивности и расширения площади аридизации в период 2005–2009 гг. по сравнению с периодом 2000–2004 гг. характерны для всего вегетационного сезона.

Усиление аридизации в период 2005–2009 гг. по сравнению с 2000–2004 гг. подтверждается изменением вегетационного индекса (NDVI). Сравнение среднего за сезон (май–сентябрь) NDVI для этих двух периодов показывает уменьшение вегетационного индекса в центральной части трансекты (44–47° с. ш., 107–112° в. д.), т. е. в тех же районах, где отмечается усиление отрицательной корреляции между альбедо и температурой поверхности. Значение вегетационного индекса NDVI, равное 0.19 и соответствующее сильно деградированным пастбищам, во второй период 2005–2009 гг. продвигается на север до 47° с. ш., что подтверждает аридизацию этих территорий, обусловленную сильной пастбищной дигрессией.

Таким образом, пастбищная дигрессия, которую можно рассматривать как первую фазу антропогенного опустынивания, усиливает аридизацию в условиях отсутствия многолетнего отрицательного тренда региональных осадков. Усиление происходит за счет формирования устойчивого радиационного типа терморегулирования поверхности и мезомасштабной положительной обратной связи альбедо-осадки. В последние пять лет отмечалось распространение аридизации до 47° с. ш. и ее усиление в сухих степях.

Данный вывод находится в полном соответствии с результатами, полученными в ходе полевых работ по оценке состояния пастбищных экосистем, проведенных в южной части Центрального аймака (сомон Баян-Унджул), практически на всей территории Среднеобийского

аймака и в северной части Южно-Гобийского аймака (сомон Булган). Многолетние исследования, проведенные в сомоне Баян-Унджул Центрального аймака, показали, что надземная фитомасса в мелкодерновиннозлаковых и ковыльных сообществах в 1970-х гг. составляла 10–16 ц/га, в настоящее время на этих же пастбищах надземная фитомасса не превышает 4 ц/га (Казанцева и др., 1988, 2008). На карте растительности МНР, подготовленной известными ботаниками Монголии и России Б. Дашнямом и А.А. Юнатовым в 1974 г., и кормоботанической карте, изданной в 1981 г., практически во всех сообществах сухой степи Среднегобийского аймака, занимающей его северную половину, среднегодовой летний поедаемый запас кормов в зависимости от типа пастбищ (тырсово-змеевковый, тырсово-змеевково-холоднопопынный, тырсово-змеевково-разнотравный с караганой мелколистной, тырсово-востречно-осочковый и др.) варьировал от 5.3 ц/га до 8.4 ц/га. Самые последние результаты, полученные в процессе исследований в 2009 г., показали, что надземная фитомасса в изученных сообществах изменялась в основном в пределах 0.4–4.3 ц/га (Гунин и др., 2009).

В то же время статистические данные показывают, что с начала 90-х гг. XX века в Монголии наблюдается постоянный рост поголовья скота. Так, в Среднегобийском аймаке количество скота возросло по сравнению с началом 1990-х гг. в 1.4 раза и составило на начало 2009 г. 2040.6 тыс. голов, что привело к перевыпасу и деградации пастбищ. Это в свою очередь и явилось катализатором для усиления аридизации приземного мезоклимата и опустынивания пастбищных экосистем.

ЛИТЕРАТУРА

Гунин П.Д., Энх-Амгалан С., Ганболд Э., Данжалова Е.В., Баясгалан Д., Цэрэнханд Г., Голованов Д.Л., Петухов И.А., Дробышев Ю.И., Концов С.В., Бажа С.Н., Андреев А.В., Хадбаатар С., Ариунболд Э., Пурэвжав Г. Особенности деградации и опустынивания пастбищных экосистем Монголии (на примере Среднегобийского аймака) // Ботаникийн хурдэлэнгийн эрдэм шинжилгээний бүтээл. 2009. № 21. С. 104–128.

Золотокрылин А.Н. Климатическое опустынивание. М.: Наука, 2003. 246 с.

Казанцева Т.И., Бажа С.Н., Гунин П.Д., Данжалова Е.В., Оюунцэцэг О., Дробышев Ю.И., Ариунболд Э., Эрдэнэбаатар Д. Аридизация климата и опустынивание пастбищных экосистем в южной части бассейна Селенги // Глобальные и региональные особенности трансформации экосистем Байкальского региона: Мат-лы Рос.-Монг. симпозиума. Улан-Батор. 9–11 сентября 2008. С. 68–74.

Казанцева Т.И., Гордеева Т.К., Даваажамц Ц. Продуктивность // Сухие степи Монгольской Народной Республики. Ч. 2. Л., 1988. С. 146–155, 193–201.

Gunin P.D., Vostokova E.A. (Eds.). Ecosystems of Mongolia. The Atlas. Moscow: General Scientific Edition, 2005. 48 pp.

Land Processes Distributed Active Archive Center <https://lpdaac.usgs.gov/lpdaac/products>

Otterman J. Baring high-albedo soils by overgrazing: hypothesized desertification mechanism // Science. 1974. Vol. 186, № 4163. P. 531–533.

EVOLUTION OF XEROPHYTE STEPPES OF THE SOUTH-EASTERN TRANSBAIKALIA UNDER GLOBAL WARMING

ЭВОЛЮЦИЯ КРИОКСЕРОФИТНЫХ СТЕПЕЙ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

N.D. Davydova

Sochava Institute of Geography, SB RAS, Irkutsk, Russia, davydova@irigs.irk.ru

At the beginning of the new millennium sharp changes in climatic parameters on the steppe territory of the South-Eastern Transbaikalia are observed. Resulting from the reduction of mean annual precipitation quantity by 100 mm and from the reduction of negative mean annual temperature by 1.2° C, directional effects of cryo-

xerophyte steppes toward aridization are noted. Provided the continuation of the current trend, recurrence of the similar natural situation, existing on the territory far back in the past is possible, which corresponds to the second half of the Older *Dryas* on the Holocene range.

Познание последствий и закономерностей глобального изменения климата стало особенно актуально в последние 30 лет в связи с необычайно быстрым увеличением температуры в приземном слое атмосферы. Многие исследователи такой феномен связывают с увеличением концентрации парниковых газов в атмосферном воздухе в индустриальный период (Изменения климата..., 2002). Есть и другие предположения и концепции.

Вопрос о причине возникновения современного потепления является предметом спора и высказывания различных точек зрения, как это было в начале XIX века, когда Эммануил Кант высказал мнение, что жизнь на Земле должна прекратиться вследствие непрерывной потери воды Землею, т.е. усыхания. Большая работа по анализу ситуации на фактическом материале была проведена Л.С. Бергом (1958), который пришел к выводу, что климат в историческое время остается или постоянным, или даже замечается некоторая тенденция к изменению в сторону большей влажности. Все это он связывал с факторами внеземного происхождения. В настоящее время эффект потепления и его последствия проявляется, вероятно, в результате наложения антропогенных и космических факторов.

Изучение реакции геосистем на изменение климата проводилось на территории степей Онон-Аргунского междуречья (Сочава, 1964), которые являются продолжением степей Монголии и Китая и находятся на стыке трех физико-географических областей (горной Южносибирской, горной Байкало-Джугджурской, Центральноазиатской). Вследствие развития криоксерофитных степей в условиях дефицита влаги и недостаточной обеспеченности теплом, они рассматриваются нами как чуткий индикатор на глобальные изменения лимитирующих факторов природной среды — тепла и влаги. В результате региональных экспедиционных исследований, а также режимных наблюдений на ключевом участке Харанорского физико-географического стационара, действовавшего с 1961 по 1980 гг., получены новые материалы за период 2001–2009 гг. Объект расположен в отрогах Нерчинского хребта, представляя собой трансекту длиной 760 м и шириной 100 м, ориентированной с ЮЗ на СВ, с вершинами 837.78 м и 843.34 м.

Наблюдения ведутся в сопряженных рядах фаций: I — элювиальной типчаково-хамеродосовой вершины сопки; II — трансэлювиальной красоднево-пижмовой склона северной экспозиции; III — элювиально-аккумулятивной разнотравно-злаковой днища пади; IV — трансэлювиально-аккумулятивной вострцово-тырсовой нижней части склона южной экспозиции; V — трансэлювиальной разнотравно-тырсовой южного склона; VI — элювиальной тырсово-пижмовой древней (неогеновой) поверхности выравнивания.

В полевых условиях использовались в основном традиционные методы: ландшафтно-геохимический, описательный, сравнительно-географический, стационарные. В лаборатории применялись методы количественного химического анализа с применением спектрометров фирмы Perkin Elmer Optima 2000 DV и Aanalyst 400.

Количественные данные получены по ряду индикативных параметров, характеризующих условия среды и соответствующее этому состояние компонентов геосистем. Для оценки климата анализировались такие показатели, как атмосферные осадки, влажность почвы, температура воздуха и почвы. Группа оценочных параметров ответных реакций геосистем включала: жизненное состояние растительного покрова, видовое его разнообразие, проективное покрытие, запасы надземной и подземной фитомасс, а также физическое состояние поверхности почв, морфологические и физико-химические ее свойства, подвижное вещество.

В последнее десятилетие прошлого века климат степей Юго-Восточного Забайкалья стал существенно меняться в сторону потепления (Баженова, Мартыанова, 2003). В начале нового тысячелетия проявилось также резкое снижение количества атмосферных осадков (рис.). Воздушные массы, несущие влагу, в большинстве случаев не достигают данной территории.

Возможно, это связано с усилением в этом районе антициклональной деятельности вследствие глобальных изменений температуры (Будыко, 2002).

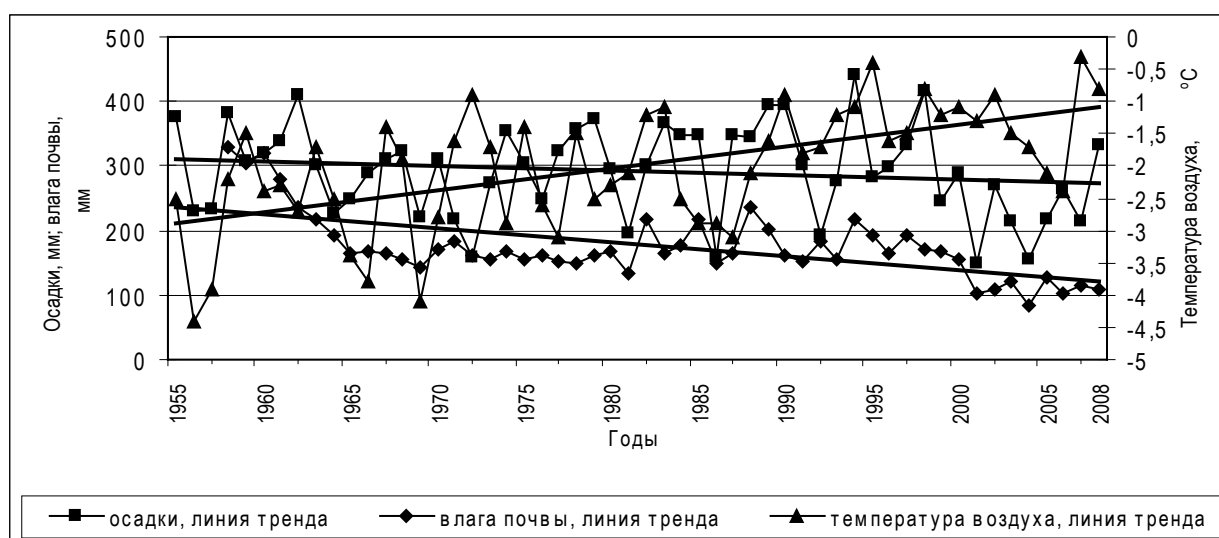


Рис. Гидротермические показатели Онон-Аргунской степи: 1 — атмосферные осадки, 2 — запасы влаги в слое почвы 0–100 см, 3 — среднегодовая температура воздуха

В результате анализа натурных данных многолетних исследований на территории Онон-Аргунского междуречья, выявлены признаки изменения степных геосистем как во внешнем облике, так и на уровне ландшафтно-геохимических процессов. Это связано со снижением годового количества атмосферных осадков на 100 мм и уменьшением отрицательной среднегодовой температуры ($-2,7^{\circ}\text{C}$) на $1,2^{\circ}\text{C}$ (рис.). За период 2001–2007 гг. среднегодовое количество поступающей влаги составило 220 мм против среднего многолетнего — 320 мм. Указанные отклонения гидротермических показателей от нормы позволили отыскать на временной шкале голоцена периоды со сходными климатическими условиями. Наиболее близок к современной ситуации, складывающейся на территории Онон-Аргунского междуречья, временной отрезок (по аналогии с Монголией), соответствующий на шкале голоцена (по Иванову, 2006) второй половине позднего дриаса (DR-3) и предбореала (PB-1). Прежде всего, это касается количества выпадающих атмосферных осадков. Отклонения температуры значительно ниже и соответствуют в большей мере субатлантическому периоду (SA-2).

Установлен тренд снижения влагообеспеченности территории, которая проявляется в уменьшении запасов влаги в почвах (см. рис.) и водоемах, вплоть до исчезновения малых озер атмосферного питания. На их месте образуются солончаки преимущественно сульфатно-содового и содово-сульфатного засоления. Дефицит влаги также идентифицируется по усыханию древесных насаждений (лесополос, парков, отдельных видов деревьев), а также по увеличению ксерофильных видов в составе растительных сообществ, уменьшению высоты и плотности травостоя, снижению продуктивности степей и урожайности сельскохозяйственных культур. Это негативно сказывается и на жизни людей.

В результате исследований (Давыдова, Дубынина, 2003) выявлена взаимосвязь природных (глобальное изменение климата) и антропогенных (выпас, пожары) факторов, имеющих однонаправленный характер воздействия на степные растительные сообщества, которые ведут к перестройке их коренной структуры. Она протекает на фоне всеобщего дефицита влаги и проявляется в увеличении роли видов ксерофитов (ковыля сибирского, тонконога стройного, пижмы сибирской, ириса тигрового и мечевидного, востреца ложнопырейного, полыней Гмелина и метельчатой, караганы мелколистной, лапчаток и др.).

Вследствие торможения процессов миграции химических элементов в условиях иссушения отмечено некоторое накопление растворимых солей и снижение содержания гумуса в верхнем горизонте (0–5; 0–10 см) черноземов, глубокопромерзающих, мучнисто-карбонатных и лугово-черноземных почв. Полученные сведения согласуются с общей концепцией почвоведения, что

переход почв степи к условиям меньшей увлажненности сопровождается ростом засоленности, увеличением карбонатности и снижением гумусированности. Процесс преобразования может протекать по схеме: черноземы — каштановые и светлокаштановые почвы — солонцы.

Следовательно, в случае длительного сохранения прихода влаги в геосистемы на современном уровне, развитие настоящих и луговых степей Юго-Восточного Забайкалья станет осуществляться по пути их трансформации в сухие степи.

ЛИТЕРАТУРА

Баженова О.И., Мартыанова Г.Н. Оценка изменений геоэкологических условий субаридных районов Сибири при современном потеплении климата // География и природные ресурсы. 2003. № 4. С. 51–58.

Берг Л.С. Вопрос об изменении климата в историческую эпоху // Избранные труды. Т. II. М.: Изд-во АН СССР, 1958. С. 5–75.

Будыко М.И. Глобальное потепление // Изменения климата и их последствия. СПб: Наука, 2002. С. 7–12.

Давыдова Н.Д., Дубынина С.С. Растительный покров как индикатор аридизации степей Юго-Восточного Забайкалья // Устойчивое землепользование в экстремальных условиях. Улан-Удэ, 2003. С. 8–11.

Иванов И.В. Динамика атмосферного увлажнения и эволюция почв аридной области умеренного пояса севера Евразии в голоцене // Генезис и эволюция почв. М.: Наука, 2006. С. 7–34.

Изменения климата и их последствия. СПб: Наука, 2002. 269 с.

Сочава В.Б. Онон-Аргунская степь как объект стационарных физико-географических исследований // Алкучанский Говин. М.; Л., 1964. С. 3–23.

CLIMATICALLY INDUCED CHANGES IN PLANT COMMUNITIES: FLUCTUATIONS AND SUCCESSIONS

КЛИМАТОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ: ФЛУКТУАЦИИ И СУКЦЕССИИ

O.A. Anenkhonov

Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Ulan-Ude, Russia, anen@yandex.ru

Importance of separating such terms as “fluctuations” and “successions” for assessing of consequences of climatically induced vegetation changes is emphasized. Analyzing terms (e.g. fluctuation, succession, chronosequence, successional threshold) commonly applying for vegetation dynamics performance, we assume that they are relevant to holistic concept. In case of vegetation dynamics going as described by individualistic concept, the phenomenological immanence of above mentioned terms disappears. Besides, we conclude that chronosequence analysis gives opportunity to reveal dynamic process as a succession properly. In order to determine the direction of dynamic process, analysis of ecological groups and functional plant types is appropriate.

Вопросы динамики растительного покрова представляют собой одно из актуальнейших направлений современной науки о растительности. Такое положение во многом связано с пристальным вниманием мирового сообщества к экологическим проблемам, вызванным изменениями в климатической системе Земли (Sala et al., 2000; и др.). Процессам климатогенной динамики растительности посвящена обширная литература (Fingerprints of Climate Change, 2001; Hampton et al., 2008; и мн. др.), тем не менее, знания о климатогенных процессах в разных типах растительности все еще весьма недостаточны.

По Б.М. Миркину и Л.Г. Наумовой (1998), флуктуации — разногодичные изменения фитоценозов, важнейшая их черта — относительная обратимость. Сукцессии представляют собой направленные и, как правило, необратимые изменения сообществ. Для разграничения

флуктуаций и сукцессий Т.А. Работнов (1992) предложил «норму восстановления», равную 10 годам. Этот критерий в определенной мере находит подтверждение в литературе (Bornette et al., 1994; Inouye, Tilman, 1995; и др.). Однако в случае динамики растительных сообществ под воздействием глобальных и относительно постепенных изменений климата различие флуктуаций и сукцессий сильно осложнено. Между тем ответ на этот вопрос имеет значение для понимания того, имеем ли мы дело с обратимыми или необратимыми последствиями воздействия климатических изменений на растительный покров и, соответственно, какого растительного покрова нам следует ожидать в будущем? Исходя из этого, можно прогнозировать, какие модели использования экосистем, ландшафтов следует развивать в хозяйственной и природоохранной деятельности, какие потери следует предполагать? Какие меры следует предпринимать, чтобы климатические изменения не накладывались на антропогенные как эффект синхронизации? Эти предпосылки требуют выработки *формальных* градаций, разделяющих динамический процесс в растительности на этапы. Для этого используется термин «хроносиквенс», позволяющий исключать «климатический шум» межгодовых колебаний (Bakker et al., 1996; и др.). Переход сообществ через формальный порог между хроносиквенсами можно расценивать в качестве индикатора необратимости процесса, т.е. принятия его уже в качестве сукцессии. Теоретически такой порог — это «точка невозврата» при расширении «амплитуды колебаний» параметров сообществ. Собственно процесс флуктуаций наглядно описал Т.А. Работнов (1984). Как мы полагаем, данную им характеристику флуктуаций можно обобщить: изменения сообществ осуществляются путем роста/снижения парциальной активности видов и/или групп видов в сообществах. Следовательно, «порог» — такое изменение, при котором существенно и необратимо меняются параметры активности «ключевых» видов/групп видов, определяющих функционирование сообщества. Все эти положения уместны при реализации механизма сукцессии по типу цепей (холистическая концепция). В случае же реализации динамики растительности по пути, описываемому индивидуалистической концепцией, проявляется континуальность связи флуктуаций и сукцессий. При этом такие понятия, как «порог» и «сукцессионный шаг», уже неприменимы, грань между понятиями «флуктуация» и «сукцессия» стирается, а степень условности понятия «хроносиквенс» повышается.

Очевидно, что для оценки функционального состояния сообществ релевантным показателем является продукция фитомассы. Таким образом, в качестве «ключевых» следует расценивать те виды/группы видов, которые вносят наибольший вклад в продуцирование фитомассы, а динамика их продуктивности в состоянии быть показателем, отражающим сукцессионные изменения сообщества.

В англоязычной литературе при описании сукцессий растительности распространено использование понятия «паттерны», подразумевающего состояние состава и структуры сообщества (или комбинаций сообществ) в тот или иной период его существования, в масштабе, выбираемом в зависимости от задач исследования (Kershaw, 1974; и др.). По нашему мнению, в качестве паттернов для разграничения флуктуационной и сукцессионной динамики можно принять синтаксоны растительности. Для оценки климатогенной динамики растительности показателен анализ соотношений между экологическими группами, а также между функциональными типами растений (Woodward, Cramer, 1996; Esther et al., 2010; и др.). Климатическая «чувствительность» указанных групп растений позволяет рассматривать их в качестве индикаторов *направленности* климатогенной сукцессии. Относительно малые изменения будут индизироваться изменениями на низших уровнях синтаксономии, а глубокие — на уровне синтаксонов высокого ранга.

Для расчетов результатов климатогенных сукцессий уже разработаны многочисленные подходы. Так, показаны возможности применения марковских и немарковских цепей при анализе климатогенных сукцессий (Логофет, 2010; и др.), предложен подход с использованием моделирования сукцессии по типу фазовых переходов (Исаев и др., 2010). Количественный анализ флуктуаций возможен, в частности, с использованием коэффициентов автокорреляции (Миркин и др., 1989), разработаны и компьютерные программы. В работе J.P. Bakker et al.

(1996) упомянуты методы учета динамических процессов без разделения их на флуктуации и сукцессии. Имеются и методы для выявления различий между трендами и флуктуациями (Huisman et al., 1993; и др.).

Bakker J.P. et al. (1996) отмечают, что наиболее подходящим для разделения трендов (сукцессий) и флуктуаций все же остается метод постоянных пробных площадок. В связи с этим, мы считаем, что необходимо заложить репрезентативную сеть площадок: 1) в экотонных зонах, таких как, например, лесостепь; 2) в условиях среды, отражающих зональные типы на равнинах и ландшафтообразующие типы в крупных горных системах. Программа таких исследований может включать изучение экологических групп и функциональных типов на этих площадках во времени. При этом для отражения сукцессионных процессов в растительности будет важным учет динамики продуктивности «ключевых видов» на фоне таковой всего сообщества, а для оценки направленности процесса можно анализировать динамику участия в сообществе экологических групп и функциональных типов растений. Наличие синтаксономических «адресов» для заложенных пробных площадок сделает возможным оценивать масштабы и глубину динамических процессов в растительности и осуществлять экстраполяции как географического, так и прогнозного плана. Несомненно, что для реализации такой программы необходима широкая кооперация, согласованные методически и методологически действия, обмен информацией и регулярное обсуждение результатов наблюдений.

Таким образом, климатические изменения вызывают разномасштабные динамические процессы в растительности. Часть из них представляют собой флуктуации и сукцессии как таковые с феноменологической точки зрения, часть же может быть отнесена к тем или к другим по степени различия хроносиквенсов.

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ № 10-04-91159_ГФЕН_а.

ЛИТЕРАТУРА

Исаев А.С., Суховольский В.Г., Хлебопрос Р.Г. Метамоделные подходы к описанию критических явлений в лесных экосистемах // Лесоведение. 2010. № 2. С. 3–13.

Логофет Д.О. Марковские цепи как модель сукцессии: новые перспективы классической парадигмы // Лесоведение. 2010. № 2. С. 45–59.

Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М., 1989. 223 с.

Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). Уфа, 1998. 413 с.

Работнов Т.А. Луговоеведение. 2-е изд. М., 1984. 320 с.

Работнов Т.А. Фитоценология. 3-е изд. М., 1992. 350 с.

Bakker J.P., Olff H., Willems J.H., Zobel M. Why do we need permanent plots in the study of long-term vegetation dynamics? // J. of Vegetation Science. 1996. Vol. 7. P. 147–156.

Bornette G., Amoros C., Beffy C.C., Beffy J.L. Succession and fluctuation in the aquatic vegetation of two former Rhône River channels // Vegetatio. 1994. Vol. 110. P. 171–184.

Esther A., Groeneveld J., Enright N.J. et al. Sensitivity of plant functional types to climate change: classification tree analysis of a simulation model // J. of Vegetation Science. 2010. Vol. 21. № 3. P. 447–461.

Fingerprints of climate change — adapted behavior and shifting species ranges / Ed. by Walter G.-R., Burda C.A., Edwards P.J. New York, 2001. 338 p.

Hampton S.E., Izmet'eva L.R., Moore M.V., et al. Sixty years of environmental change in the world's largest freshwater lake – Lake Baikal, Siberia // Global Change Biology. 2008. Vol. 14. P. 1–12.

Huisman J., Olff H., Fresco L.F.M. A hierarchical set of models for species responses analysis // J. of Vegetation Science. 1993. Vol. 7. P. 693–706.

Inouye R.S., Tilman D. Convergence and divergence of old-field vegetation after 11-yr of nitrogen addition // Ecology. 1995. Vol. 76. P. 1872–1887.

Kershaw K.A. Quantitative and dynamic plant ecology. 2-nd Edition. N-Y., 1974. 508 p.

Sala O.E., Chapin III S., Armesto J.J., et al. Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100 // *Science*. 2000. Vol. 287. P. 1770–1774.

Woodward F.I., Cramer W. Plant functional types and climatic changes: Introduction // *J. of Vegetation Science*. 1996. Vol. 7, № 3. P. 306–308.

VARIABILITY AND STABILITY OF STEPPE ECOSYSTEMS OF TRANSBOUNDARY TERRITORY OF THE UBSUNURSKY HOLLOW UNDER THE INFLUENCE OF CLIMATIC AND ANTHROPOGENOUS FACTORS

ИЗМЕНЧИВОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ СТЕПНЫХ ЭКОСИСТЕМ ТРАНСГРАНИЧНОЙ ТЕРРИТОРИИ УБСУНУРСКОЙ КОТЛОВИНЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ КЛИМАТИЧЕСКИХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

S.S. Kurbatskaya

*Ubsu-Nur center of the biospheres research of the Republic Tuva and SB RAS, Kyzyl, Russia,
ubsunur_center@mail.ru*

Changes of steppe ecosystems under the influence of climatic and anthropogenous factors are tracked at isolation from a pasture and at a pasturable mode. Efficiency and phytomass stocks were thus measured in dynamics, the humus in soil along with change of an amount of precipitation and temperatures of air within 15 years. For 15 years of supervision the steppe has passed some stages successions from a static condition to digression, dying off of valuable fodder plants, then change by their weeds and, at last, steppe restoration, return to an initial condition of herbage of different-grasses-cereal community.

Убсунурская котловина — уникальный объект природы в центре Азиатского континента. Замкнутый бассейн озера Убсу-Нур, обрамленный высокими и средними горами, расположен на стыке южной тайги и северных пустынь и является трансграничной территорией России и Монголии.

Климат Убсунурской котловины отличается исключительно высокой контрастностью, обусловленной ее положением в Центре Азии, и является переходным от восточносибирского к центральноазиатскому. В этой котловине бывают резкие, наибольшие на Земле, контрасты годовых и суточных температур, малое количество осадков, устойчивая и продолжительная зима с сильными морозами и жаркое лето. Амплитуда абсолютных температур воздуха составляет в среднем 83.7°C.

В Убсунурской котловине (Российская часть), в пределах буферной и охранных зон кластеров биосферного заповедника «Убсунурская котловина», на трансграничной территории проводится мониторинг состояния и изменения степных экосистем под воздействием климатических и антропогенных факторов. Измеряемыми параметрами служат динамика изменения продуктивности и запаса растительного вещества степных экосистем, гумуса каштановых почв при различных климатических условиях и разной пастбищной нагрузке.

Экспериментальные мониторинговые участки выбраны на разных вариантах сухой степи: сухая песчаная карагановая (Цугер-Элисс-8), сухая настоящая (Ончалан-7), опустыненная (Торе-Холь-6) степи. На каждом варианте степей заложен участок, изолированный от выпаса, и участок, находящийся в пастбищном режиме.

Наблюдения ведутся с 1994 года. На мониторинговых участках нами прослежены следующие параметры: динамика чистой первичной продукции и запасов растительного вещества надземной и подземной частей растений; определялись содержание гумуса в почве и почвенная влага. Общий запас растительного вещества состоит из надземной и подземной частей растений. Надземные части растений разделялись на живую (G) и мертвую массы, состоящую из ветоши (D) и опада (L). Подземные органы, взятые с глубины до 20 см, также разделялись на живые (R) и мертвые (V) корни по общеизвестным методикам. Измерения

параметров проводились через каждые 3 года с начала эксперимента. В эксперименте учитывались метеорологические данные метеостанции Эрзин.

Результаты наблюдений. Степи Южной Тувы за последние десятилетия претерпели многочисленные катаклизмы при их хозяйственном использовании. Девяностые годы стали социальным экспериментом в степных пастбищных экосистемах. Этот процесс нашёл своё отражение в современной динамике растительности: дигрессионный процесс сменился восстановительным, за исключением локальных территорий вблизи водопоев и поселений.

В таблице 1 отражены динамика изменения продуктивности и запасов фито- и мортмассы растительного вещества в течение 15-летнего периода наблюдений.

На каждом варианте степей только с 4-го года наблюдений в огороженных участках (изолированных от выпаса) накапливается мёртвая растительная масса — ветошь. С этого времени доля мёртвых корней в подземной массе начинает расти, появляются мёртвые дернинки злаков (тонконога, типчака) и разнотравья, начинается деградация растительного покрова. На пастбищных участках степей живая зеленая масса начинает преобладать с 1998 г. В это же время было отмечено, что заповедные участки степи также деградировали, как и при чрезмерном использовании. Последующие годы показали, что происходящий процесс является одним из этапов развития степи.

Таблица 1. Динамика изменения продуктивности, запасов фитомассы и гумуса почв в различных вариантах степей при изоляции от выпаса и пастбищном режиме, г/м²

Степи	Опустыненная степь (Тере-Холь-6)					Сухая настоящая степь (Ончалаан-7)					Сухая карагановая степь (Цугер-Элисс-8)				
	НФМ*		ПФМ**		Г у - мус, %	НФМ		ПФМ		Г у - мус, %	НФМ		ПФМ		Г у - мус, %
	1	2	1	2		1	2	1	2		1	2	1	2	
1994	106		440		1.36	253		830		1.84	126		1241		1.79
1997	87	96	1416	1734	1.1	165	206	2309	2537	2.1	227	224	1663	2131	1.98
2000	168	131	1634	1337	1.44	414	447	3196	1861	1.95	235	277	2249	1650	1.89
2003	71		1866		2.56	141	47	323	2183	2.41	199	75	411	2531	2.45
2006	142		2092		1.96	348	1041	1597	794	2.38	203	502	1662	512	2.4
2009	180		714		1.88	304		935		2.89	213	183	1332	1010	1.58

Примечание: * — надземная фитомасса; ** — подземная фитомасса; 1 — пастбищный режим; 2 — заповедный режим

Погодные условия 1988, 1994, 1997, 2000, 2002 гг. характеризовались как неблагоприятные. Годовая сумма осадков была незначительной, среднегодовая температура воздуха колебалась от –3 до –5.2°C (табл. 2). Зимы были очень суровыми, по сравнению с предыдущими годами (с 1985 г.).

Таблица 2. Среднегодовые температуры воздуха и суммы осадков

Годы	1985	1988	1992	1994	1997	2000	2002	2003	2005	2006	2008	2009
Осадки, мм	253.3	166.5	187.5	132.6	130.7	149.0	115.1	266.2	214.7	156.7	122.3	193.1
Температура, °C	–2.7	–3.2	–3.9	–3.0	–5.2	–4.1	–5.3	–3.0	–2.9	–	–	–3.6

В 2000 году отмечено увеличение общего запаса фитомассы на пастбищных участках, а на заповедных участках, за исключением участка Цугер-Элисс, наблюдалось его уменьшение. В структуре растительной массы огороженных участков мортмасса значительно преобладала над живой, наблюдалось отмирание ценных кормовых растений ковыля и тонконога, полыни холодной, а также тимьяна, вместо растений появились бурые подушечки дернинок. На пастбищных участках в основном преобладала живая масса над мертвой, что свидетельствует о хорошем состоянии степи.

Наблюдения за динамикой почвенного гумуса показали общее увеличение содержания гумуса в каштановых почвах всех трех экспериментальных участков. Почвенный гумус, как и все другие компоненты экосистемы, подвержен изменениям, являясь динамичным элементом экосистемы.

Последующий год наблюдений (2003) был многоснежным с теплой зимой и достаточно сухим, количеством осадков в сухой степи не превышало 266 мм. В мае обильно цвели эфемеры — тюльпан одноцветковый и касатик русский. К этому времени пастбищная нагрузка была почти полностью снята. Общий запас фитомассы во всех вариантах степей с заповедным режимом был ниже, чем на пастбищных (табл. 1). На заповедных участках продолжалось отмирание злаков (тонконога на 90%, типчака — 50%, ковыли — 50%) и разнотравья (тимьяна монгольского и змееголовника двуцветного), и развитие сукцессионного процесса. На участке Цугер-Элисс, на месте отмерших злаков активно поселялись горноколосник русский, солянка холмовая, липучка незабудковая, карагана карликовая и ирис Лоча. На огороженных участках растительность была разрежена, проективное покрытие уменьшилось до 50–55%, по сравнению с первоначальными 70%.

Начиная с 2005 года, на огороженных участках происходило вытеснение рудеральных и сорных растений и восстановление настоящих степей, полностью восстановившихся в 2006 и 2007 годах. Об этом можно судить по увеличению обилия житняка и других злаков, исчезновению солянки холмовой, липучки незабудковой, редкими стали кохия простертая и горноколосник.

В 2009 году наблюдалось обилие узлов кущения и уменьшение чистой первичной продукции и общего запаса растительного вещества, причина пока не выяснена.

В заключение можно констатировать, что главным образом на огороженных участках прослежены следующие этапы сукцессии растительности: 1 — статическое состояние (до 1997 г.); 2 — накопление мертвой органической массы (опада и ветоши) в надземной и подземной частях растений (до 2000 г.); 3 — состояние дигрессии на заповедных участках — отмирание доминирующих злаков и разнотравья и выпадение их из травостоя, заселение сорными видами мест выпавших степных растений в 2003 г.; 4 — выпадение сорных растений, обильное появление злаков, восстановление степей при заповедном режиме (2006–2007 гг.).

DUST STORMS IN CENTRAL ASIA

Leah Orlovsky, Rodica Indoitu, Nikolai Orlovsky

*Jacob Blaustein Institutes for Desert Research, Ben-Gurion University of the Negev,
Israel, orlovsky@bgu.ac.il*

Introduction. Dust/sand storms are common events in the arid and semi-arid regions of Central Asia. Until not long ago, dust/sand storms were generally seen as local phenomena in the arid and semiarid areas, although sometimes at a large scale, but in the last three decades the world has become concerned about the global dust storm phenomena. Regardless of their size or strength, dust storms sources usually are associated with topographical lows located in arid regions with annual rainfall under 200–250 mm. Dust/sand storms (DS) are common phenomena that occur in the arid and semi-arid regions of Central Asia (O'Hara et al., 2000). Our study concerns the plain areas of Turkmenistan, Uzbekistan and Kazakhstan, which have many common natural and socio-economic characteristics. The deserts of the region are characterized by strong winds, scarcity of vegetation cover, long dry summers and frequent repetition of soil and atmospheric droughts (Dedova et al., 2006; Orlovsky et al., 2005). This vast region, covered by a great variety of desert types, represents a significant source area of mineral and salt aerosols in Central Asia, along with the Gobi and Taklimakan Deserts.

The majority of the scientific observations on dust storm processes in this region were executed during the USSR epoch, mainly before 1980. Romanov (1960) was the first to classify and analyze the frequency and duration of DS for the period 1951–1955 at 40 meteorological stations located all over Middle Asia. Orlovsky (1962) published the analysis of frequency and duration, as well spatial-temporal distribution of DS for Turkmenistan (Orlovsky et al., 2005). In the 1970s a number of researchers (Chirkov, 1970;

Klimenko and Moskaleva, 1979; Sapojnikova, 1970) concluded that DS activities over the arid territories of USSR are unevenly distributed due to the large variety of soil surfaces, and increase their frequency from the south to north. Zolotokrylin (1996) studied the geographic distribution of dust storms in Turanian lowland by observations from 65 meteorostations for the period of 1936–1985. He revealed the location of the stable dust emission sites in Turkmenistan and Eastern Aral Sea confined with the large sandy massifs. Starting in 1960s the Central Asian region is being experienced major land use changes. During a short time one of the major consequences of the land management/use transformations were the increase of dust storms frequencies for the entire Middle Asian territory. As a result of the Aral Sea level drop, new dry areas occurred which became active hotspots of dust storm outbreaks (Galaeva and Idrysova, 2007; Wiggs et al., 2003).

Dust storms occurring in Central Asian natural and anthropogenic deserts, transport large amounts of material for long distances and significantly affect agricultural activities and human health. Agricultural activities mainly suffer from the intensification of the salinization process of the soils, mineralization increase of surface and ground waters, degradation of pastoral vegetation and decrease of agricultural crops. A powerful source of dust and salt is the newly dried bottom of the Aral Sea, which for millions of years was the receiver of the salts of the Aral basin, and for the last three-four decades served as accumulator of fertilizers, pesticides, herbicides and other chemicals washed from the irrigated massifs of the region (Dedova et al., 2006; Galaeva and Idrysova, 2007; Orlovsky and Orlovsky, 2001). Orlovsky et al. (2005) analyzed the source regions, transportation trajectories and deposition regions of dust storms in the Aral Sea region; they defined the products of Aeolian erosion carried from the dried bottom of the Aral Sea as white dust storms.

In this paper we discuss the results of the statistical analysis of data sets collected in 1936–2000. The research was conducted in the three Central Asian countries: Turkmenistan, Uzbekistan and southern Kazakhstan. Dust storm observations were made at meteorological stations located in particular areas of interest. The data includes the dust database collected at almost 400 meteorological stations (MS) for the periods 1936–1960 and 1936–1980, and 1980–2000.

Results. The vast expanse of deserts across Central Asia experience dust storms of different frequencies, intensities and durations. Due to the great variety and abundance of loose material available for transportation, the frequency of DS events varies over a wide range of 5 to 100 days of DS/year (Dedova et al., 2006; Galaeva and Idrysova, 2007; Shardakova and Usmanova, 2006). Compared to international data, these numbers point to the fact that Central Asia is one of the regions most affected by dust storms in the world. For instance, one of the major source regions of DS are the Sahel-Sudan region and China. During the 1971–1973 droughts in the Sudan-Sahel region, DS occurrences reached a maximum of 80 days of DS/year (Goudie and Middleton, 2006; Middleton, 1985). Respectively in China during the last century, the number of DS occurrences varied from 10 to 60 days of DS/year (Goudie and Middleton, 1992).

Detailed observations of data obtained during the period of 1936–1960 at up to 366 meteorological stations through Central Asia reveal that at that time the region was suffering from frequent DS outbreaks. The mean frequencies of DS increase from the Northern Province, with around 30 DS days/year, to the Southern Province, where this number becomes much higher. In the Northern Province there were two large centers with high frequencies of DS: the Naryn and Voljsko-Uralsk sands in the North of the Caspian Sea, and sandy and clayey Kyzylkum desert of the eastern region of the Aral Sea. The maximum number of days with DS was registered at Komsomoletz MS (38days/year) on the solonchak deserts of the northeastern shore of the Caspian Sea. Other hotspots of DS frequencies are the northern areas of the Aral Sea, at Aralsk MS (35days/year), and Kyzyl-Orda MS with 33days/year.

In the Southern Province the major DS source area is the Karakum Desert, which covers almost entirely the territory of Turkmenistan. During 1936–1960 DS outbreaks over Turkmenistan were spread from west to east, appearing as a “belt” of very high DS frequencies. During the time, unanimously the researchers have been considering the Karakum Desert as the most active source of dust and sand storms in Middle Asia (Orlovsky et al, 2005; Romanov, 1960; Sapojnikova, 1970). The sources with numerous DS events were stretching from the Pricaspian sands in the west, with

the maxima at Kurzugul — 81 days/year, Molla-Kara — 71 days/year, Nebit-Dag — 60 days/year, Djebel — 41 days/year, Bugdaily — 62 days/year, Aydin — 52 days/year, and Yazkhan — 49 days/year. Further, the so called “belt” was persisting through the Central Karakum Desert (Erbent — 56 days/year, Bokhordok — 48 days/year, Uch-Adji and Cheshme — 50 days/year, Repetek — 62 days/year), up to the Amu-Darya River valley, in the east.

To ascertain how DS frequency and extent was changing for the time after 1960 we used the means for 1936–1980. Respective data was plotted into a map, which shows significant changes of DS activities over the entire region compared to the period previous to 1960. It is obvious that after 1960 DS occurred less frequently, less than 30 days/year, and the major source regions shrunk considerably. The spatial pattern of DS for the period 1960–1980 indicates increasing occurrences of DS at two observation sites. The strongest increases of DS events were registered in the southern part of Balkash region at Bakanas MS and in the northern region of Aral Sea, at Chelkar. At Balkash DS frequency increased on average from 47 to 55 days of DS/year, respectively at Chelkar MS the data shows an increase of DS events from 55 to 60 days of DS/year. Easy to notice from the map 1936–1980, the main change of the northern Caspian Sea source area of DS activities was its shifting to the east.

The frequency and area changing of DS for the time after 1980 was displayed using the averages of days with DS 1970–2000. Compared to the previous decades, the years following 1980 show the most visible evidence of considerable DS frequency decrease during the last century. The entire region suffered mainly from DS outbreaks less than 10 days/year. The major hotspots of DS outbreaks in the previous decades, diminished considerably after 1980s. A new major source area of DS for the last decades of the 21-century, was the northern areas of the Aral Sea. At the Aral Sea MS the number of DS events almost doubled, from less than 40 days in the previous decades, to an average of 64 days with DS/year during 1980–2000.

Conclusions. Analysis of data on dust storms for the last century demonstrated the clear downward trend of dust storm frequency in Central Asia. The significant decreasing trend was most obvious over the Karakum Desert where DS occurrences reduced from an average of more than 30 days per year to less than 20 days per year. Analysis of the spatial distribution of dust storms suggested four main source areas of dust storm occurrences, which during the time suffered changes such as shifting and shrinking their spots. The main spatial changes were obvious in the Northern Caspian deserts, where DS occurrence areas shrunk significantly, and also suffered a few hundred kilometers shift to the east. The Karakum and Kyzylkum Deserts, as well the south Balkhash Lake area, suffered important surface reduction of the major source areas of DS activities. As the all hotspots of highest DS activities showed decreasing trend of dust emissions, the new Aralkum Desert became very active in the last two decades of the 20th century. The significant decreasing trend of dust storm frequency could be easily explained by the recovery of deserts ecosystems due to reduced anthropogenic activities in the region after 1980s. But as it was mentioned by a large number of researchers, the decreasing trends of DS frequencies were registered worldwide; so the human impact on Aeolian activities in Central Asia may be not a single and/or major factor.

Acknowledgements. Funding for this research was provided by European Commission in the framework of the CALTER project “Long Term Ecological Research program for Monitoring Aeolian Soil Erosion in Central Asia (INCO-CT-2005-516721).

REFERENCES

Chirkov Y.A. Repetition of dust storms over the USSR territories and the possibility of their prediction (Повторяемость пыльных бурь на территории СССР и возможность прогноза их возникновения) // Тр. Гидрометцентра СССР. 1970. № 69. С. 109–119. (in Russian)

Dedova T.V., Semeonov O.F., Tuseeva N.B. Division of Kazakhstan territory by the repetition of very strong dust storms, and based on meteorological observations, remote sensing images and GIS // T.B. Iskakov, Medeu A.R. (eds.). Republic of Kazakhstan. Environment and Ecology. Almaty, 2006. (In Russian).

Galaeva O.S., Idrysova V.P. Climatic characteristics of dust storms in Circum-Aral region (Климатические особенности пыльных бурь Приаралья) // Hydrometeorology and Ecology.

2007. N 2. P. 27–39. (In Russian).

Goudie A.S., Middleton N.J. The changing frequency of dust storms through time // *Climatic Change*. 1992. N 20. P. 192–225.

Goudie A.S., Middleton N.J. Changing Frequencies of Dust Storms // D. Czeschlik (ed.). *Desert Dust in the Global System*. Springer, Heidelberg, Germany, 2006.

Klimenko L.V., Moskaleva L.A. Repetition of dust storms over USSR territories (Повторяемость пыльных бурь на территории СССР) // *Meteorologia and hydrologia*. 1979. N 9. P. 93–97. (In Russian).

Middleton N.J. Effect of drought on dust production in the Sahel // *Nature*. 1985. N 316. P. 431–434.

O'Hara S.L., Wiggs G.F.S., Mamedov B., Davidson G., Hubbard R.B. Exposure to airborne dust contaminated with pesticide in the Aral Sea region // *The Lancet*. 2000. N 355. P. 627–628.

Orlovsky L., Orlovsky N. White sandstorms in Central Asia // Y. Youlin, V. Squires and L. Qi, (eds.). *Global alarm: dust and sand storms from the world's drylands*. United Nations, 2001.

Orlovsky L., Orlovsky N., Durdiev A. Dust storms in Turkmenistan // *J. of Arid Environments*. 2005. N 60. P. 83–97.

Romanov N.N. Dust Storms of Middle Asia (Пыльные бури в Средней Азии). SAMFV, Tashkent, 1960. (In Russian).

Sapojnikova S.A. Map of dust storm frequency over the southern territories of USSR and their adjoining territories (Карта-схема числа дней с пыльными бурями в южной зоне СССР и на примыкающих к ней территориях) // *Тр. НИИАК*. 1970. N 65. С. 61–68. (In Russian).

Shardakova L.Y., Usmanov L.V. Analysis of dust storms in the Aral Sea region // *Problems of desert development*. 2006. N 3. P. 30–34. (In Russian).

Wiggs G.F., O'Hara S.L., Wegerdt J., Van Der Meer J., Small I., Hubbard R. The dynamics and characteristics of aeolian dust in dryland Central Asia: possible impacts on human exposure and respiratory health in the Aral Sea basin // *The Geographical Journal*. 2003. N 169. P. 142–157.

Zolotokrylin A.N. Dust storms in Turanian lowland (Пыльные бури на Туранской низменности) // *Proceedings of the Russian Academy of Sciences. Geographical Series*. 1996. N 6. P. 48–54. (In Russian).

MONGOLIAN HERBS: ORIGIN AND DIRECTIONS OF STRUCTURAL AND FUNCTIONAL SPECIALIZATION

ТРАВЫ МОНГОЛИИ: ПРОИСХОЖДЕНИЕ И НАПРАВЛЕНИЯ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ

Yu.V. Gamalei¹, S.N. Sheremet'ev¹, Sh. Tsooj², Ts. Shiirevdamba³

¹ Komarov Botanical Institute RAS, Saint-Petersburg, Russia, ygamalei@mail.ru

² Institute of Botany MAS, Ulaanbaatar, Mongolia

³ Ministry of Nature, Environment and Tourism, Ulaanbaatar, Mongolia

The results of researches along the programs of Mongolian-Russian biological expeditions are shown the full domination of cryophilous C₃ herbs in the flora of Mongolian steppes and deserts. Their content is 95% from the total list of Mongolian herbs. The number of xerophilous species is not more than 3.5 %. The materials of global C₄ floras cartography support the position of north interface of massive localization of C₄ herbs below south interface of Mongolia (42°) (Sage et al., 1999). On the composition of leading plant families the steppe floras of Mongolia is similar with meadow-steppe floras of temperate and arctic zones of Eurasia. The similarity is explained by equal origination and perhaps historical continuity. The plant productivity and other functional parameters show that the steppe flora of Mongolia can be stayed in the sequence of cold biomes. Desert flora is related to the group of extreme biomes on the both climate factors.

Климат кайнозоя и эволюция трав. Большинство ныне существующих видов трав возникло в неогене под контролем дифференцированных по широтам изменений климата

планеты. Их становление связано с прогрессирующими тенденциями похолодания климата в высоких широтах и его аридизации в низких (полярно-экваториальный градиент изменений климата: Salzmänn et al., 2008). В соответствии с особенностями изменений климата в неогене существовали две линии эволюции трав: в направлении криофитов в высоких широтах и ксерофитов — в низких. Обе отличаются ярко выраженной структурно-функциональной спецификой (Гамалей, 2008; Гамалей, Шереметьев, 2009). В данной работе предпринята попытка разложить травяную флору Монголии на эти составляющие по структурным признакам видов.

Становление трав высоких широт ассоциировано с усилением ригидности цитоскелета, блокадой его сократительным аппаратом эндоплазматической сети распределения фотосинтатов, элиминацией плазмодесм и переходом на компенсаторное распределение фотосинтатов через апопласт. В ходе эволюции трав холодного климата модифицировались пищевой тракт и тип клеточного питания. Энергетические затраты на апопластный транспорт фотосинтатов стали настолько велики, что вызвали редукцию роста клеточных систем и сокращение онтогенеза. Так в неогене возникли травы, новая группа биоморф.

Переход на апопластное распределение фотосинтатов имел следствием пучок направлений эволюции, приведший к нескольким вариантам экологической специализации трав. Травам холодного климата свойственна та из них, которая отражает адаптогенез в направлении загрузки флоэмы фотосинтатами через апопласт и интенсификации апопластного транспорта. Альтернативная линия специализации связана с адаптогенезом к аридным условиям и высокому уровню инсоляции. Появление осмотически-активных сахаров в апопласте в качестве вторичного эффекта сформировало осмотический механизм контроля за состоянием устьичных апертур. Виды с апопластным транспортом фотосинтатов отвечают на водный дефицит немедленным их сокращением. Это оказалось положительным свойством в условиях незначительного водного дефицита, но при остром дефиците привело к закрытому состоянию апертур в течение большей части суток. Опосредованная через дефицит воды блокада устьичного газообмена вызвала CO_2 голодание листьев. Для трав жарких аридных областей проблема разрешилась благодаря коронарной анатомии мезофилла: их адаптивным ответом на аридизацию климата и CO_2 голодание стали механизм предварительного связывания и концентрирования CO_2 в тканях листа и кооперативный C_4 фотосинтез.

Альтернативные линии эволюции трав к дефициту тепла и влажности привели к формированию в неогене двух групп географически и климатически разобщенных таксонов (табл. 1). По числу атомов углерода в первичных продуктах фотосинтеза их совокупности обозначаются как C_3 и C_4 травы. В качестве структурного маркера трав первой группы (криофитов) может быть использован апопластный лабиринт в зоне контакта мезофилла и терминальной флоэмы. Вторая группа (ксерофиты) легко диагностируется по признакам коронарной анатомии и дифференциации хлоропластов в тканях короны. Для их классификации по гербарным коллекциям удобно пользоваться биохимическими тестами, в частности, индексом изотопной дискриминации (Pyankov et al., 2000, 2001).

Таксономический состав, возраст и география двух групп трав и производных травяных экосистем. На настоящий момент к продвинутой группе C_3 криофитов по тестовому признаку отнесены представители 21 семейства, 270 родов, 1692 видов (табл. 1). Продвинутый C_4 синдром, характерный для ксерофитов и диагностируемый по коронарной структуре мезофилла, обнаружен у представителей 18 семейств, 487 родов, 7300 видов. Полный список исследованных таксонов представлен в нескольких обзорных работах по той и другой группе трав (Pate, Gunning, 1969; Sage et al., 1999; Гамалей, 2008). Возраст обеих групп по самой общей оценке датируется миоценом. Представление о возрасте группы C_3 криофитов базируется на палеоботанических данных о времени появления наиболее представительных для нее семейств. Пионеры этой группы появляются в конце олигоцена (23–27 млн лет), ее состав продолжает расширяться в течение всего неогена. Оценка возраста C_4 ксерофитов делается параллельно несколькими методами. По совокупности данных появление первых C_4 трав датируется 5–7 млн

лет. Далее их группа имела возможность расширяться по мере увеличения площади аридных территорий планеты. Обе группы трав могут иметь независимые таксономические корни на разных континентах, особенно тех, которые достаточно удалены друг от друга просторами Мирового океана. Например, на континентах Старого и Нового Света они представлены разными группами таксонов (Гамалей, Шереметьев, 2009). Тем не менее, их глобальное распределение имеет сходные на разных континентах ограничения, связанные с климатическими особенностями экотопов в период таксоногенеза. C_3 травы полностью доминируют в травяных экосистемах, расположенных выше 40-х широт, биомы с их наиболее высокой концентрацией — луга, степи, тундры. C_4 травы слагают травяные экосистемы аридных зон в широтах ниже 40-х, биомы с их доминированием — саванны, пампы, солончаки. В травяных биомах экваториальной зоны их участие составляет 100%, в промежутке между 35-й и 40-й параллелями обоих полушарий — 20–30%, выше 40-й исчезают полностью (0%) (Sage et al., 1999).

Таблица 1. Группы C_3 криофитов и C_4 ксерофитов миоценовой генерации

Криофитная флора			Ксерофитная флора		
Семейство	Ч и с л о , род/вид	Тестовый Признак	Семейство	Число, род/вид	Тестовый Признак
<i>Apiaceae</i>	4/9	Терминальная флоэма с апопластным лабиринтом в спутниках ситовидных элементов	<i>Aizoaceae</i>	5/30	Коронарный мезофилл с дифференциацией хлоро- пластов по индексу гранальности в тканях короны
<i>Asteraceae</i>	58/900		<i>Amaranthaceae</i>	11/250	
<i>Balsaminaceae</i>	2/18		<i>Asteraceae</i>	7/37	
<i>Boraginaceae</i>	24/63		<i>Boraginaceae</i>	1/9	
<i>Cistaceae</i>	5/12		<i>Brassicaceae</i>	2/4	
<i>Crassulaceae</i>	3/12		<i>Capparaceae</i>	1/2	
<i>Dipsacaceae</i>	7/32		<i>Caryophyllaceae</i>	1/50	
<i>Fabaceae</i>	90/350		<i>Chenopodiaceae</i>	45/550	
<i>Frankeniaceae</i>	1/2		<i>Cyperaceae</i>	28/1300	
<i>Gentianaceae</i>	21/75		<i>Euphorbiaceae</i>	1/200	
<i>Geraniaceae</i>	2/28		<i>Hydrocharitaceae</i>	1/1	
<i>Hydrophyllaceae</i>	5/18		<i>Molluginaceae</i>	1/3	
<i>Linaceae</i>	1/5		<i>Nyctoginaceae</i>	3/25	
<i>Plantaginaceae</i>	2/7		<i>Poaceae</i>	372/4600	
<i>Plumbaginaceae</i>	8/17		<i>Polygonaceae</i>	1/80	
<i>Primulaceae</i>	3/6		<i>Portulacaceae</i>	2/70	
<i>Rubiaceae</i>	5/15		<i>Scrophulariaceae</i>	1/5	
<i>Scrophulariaceae</i>	20/67		<i>Zygophyllaceae</i>	4/33	
<i>Solanaceae</i>	3/9				
<i>Tamaricaceae</i>	1/3				
<i>Valerianaceae</i>	5/44				
Всего 21	270/1692	C_3 травы	Всего 18	487/7300	C_4 травы

Время становления и экспансии производных травяных биомов отстоит на несколько млн лет от времени формирования слагающих их видов. В качестве периода экспансии биомов, производных от C_3 трав, рассматривается весь миоцен, плиоцен и плейстоцен. Становление и экспансия биомов, производных от C_4 трав, датируются концом миоцена, чаще плиоценом и плейстоценом. Несмотря на дифференцированную по зонам локализацию процессов похолодения и аридизации климата, на отдельных континентах допускаются региональные различия в инициации и темпах развития этих процессов. Различия могут отражаться на возрасте и составе конкретных таксонов, времени и степени их участия в формировании соответствующих биомов на конкретных континентах.

Особенности территории, климата и рельефа Монголии. Территория Монголии занимает положение между 42° и 52° северной широты. Согласно вышеприведенным данным большая часть ее территории попадает в зону доминирования C_3 трав. Линия раздела ареалов C_3 и C_4 трав проходит по южной границе Монголии, т. е. во флоре ее южной пустынной части с чисто теоретических позиций возможно небольшое (20–30%) участие C_4 трав или C_3/C_4

промежуточных их вариантов. Общая приподнятость рельефа до 1500–2000 м должна вызывать дополнительное смещение факторов климата в сторону более холодного, сказывающегося отрицательно на распространении C_4 трав. Среднегодовая изотерма $+4^{\circ}\text{C}$ (линия мерзлотного круга), приближаясь в Скандинавии, в зоне влияния Гольфстрима, к линии полярного круга (67°), в центре Евразийского континента опускается к югу почти до 40-й широты, проходя вдоль южной границы Монголии (42°с. ш.). По ее конфигурации нет никаких оснований сомневаться в справедливости оценки монгольских степей и пустынь в качестве холодных, сочетающих ту или иную степень аридности с явлением мерзлотности почв. Присутствие отдельных C_4 видов в их флоре возможно, но должно рассматриваться скорее как редкое, если не исключительное явление, а наличие сплошной C_4 флоры — вовсе исключено климатическими условиями.

Соотношение C_3 и C_4 трав во флоре Монголии. Широко развернутые в 80–90-х годах региональные исследования распространения C_4 видов дали возможность создать карты локального их участия во флорах всех континентов (Sage et al., 1999). На глобальной карте географического распространения C_4 растений их участие показано в цифровой форме, цифры отражают процент числа C_4 видов от общего числа видов флоры. Для территории Монголии на этой карте приведены две цифры — 3% (район Долины Озер) и 35% (южная часть Заалтайской Гоби). Обе свидетельствуют о сравнительно низком участии C_4 видов во флоре Монголии, что вполне соответствует представлениям о холодной специфике ее климата. Вторая цифра явно завышена. Ее происхождение известно. В 80-е годы в соответствии с тематикой Совместной Советско-Монгольской комплексной биологической экспедиции проводилось обследование флоры Заалтайской Гоби на предмет выявления и типологии C_4 трав по признакам анатомии листьев и биохимии первичных продуктов фотосинтеза. Исследования были стационарными и ограничивались по этой причине флорой оазиса Эхийн-Гол, где располагалась полевая лаборатория. В результате среди представителей флоры оазиса было обнаружено и детально описано 27 видов C_4 трав, что от общего числа видов (237) составило 11.4%. В 90-е годы усилиями группы В.И. Пьянкова, сотрудничавшей с американским исследователем С. Black, эта цифра увеличилась до 35%, и, видимо, через последнего попала в американскую литературу и на указанную карту. В наших и в последующих исследованиях В.И. Пьянкова полученные цифры характеризовали численность C_4 трав во флоре оазиса Эхийн-Гол, который имеет длительную историю богарного земледелия. Его флора обогащена многими видами сорных растений, среди которых процент C_4 трав довольно высок. По этой причине данные для оазиса Эхийн-Гол не могут считаться представительными ни для территории Заалтайской Гоби, ни, тем более, для территории Монголии в целом. Предпринятое позже более обстоятельное обследование всей территории Монголии (Pyankov et al., 2000) дало на порядок более низкую цифру — 3.5% (80 видов от 2300).

Заключение. Результаты 30-летних исследований трав Монголии показали, что во флоре ее степей и пустынь доминирует группа криофитных C_3 трав. Они составляют не менее 95% от общего списка трав Монголии. Ксерофитная C_4 флора по числу видов не превышает 5%. Материалы глобального картирования C_4 флор (Sage et al., 1999) подтвердили, что южную границу Монголии (42°с. ш.) можно рассматривать в качестве северной границы массового распространения C_4 трав. По составу ведущих семейств степные флоры Монголии близки к лугово-степным флорам умереннохолодной и арктической зоны Евразии. Сходство объяснимо общностью происхождения и исторической непрерывностью. По функциональным параметрам и продуктивности степную флору Монголии вполне обоснованно ставить в ряд холодных биомов, а пустынную — в ряд экстремальных по обоим климатическим факторам.

ЛИТЕРАТУРА

- Гамалей Ю.В. Травы холодных и жарких равнин // Ботан. журн. 2008. Т. 93, № 8. С. 1161–1187.
- Гамалей Ю.В., Шереметьев С.Н. C_4 -травы Старого и Нового Света // Ботан. журн. 2009. Т. 94, № 12. С. 1753–1770.
- Pyankov V.I., Gunin P.D., Tsoog S., Black C. C_4 plants in the vegetation of Mongolia: their natural

occurrence and geographical distribution in relation to climate // *Oecologia*. 2000. V. 123. P. 15–31.

Pyankov V.I., Ziegler H., Kuz'min A.N., Edwards G.E. Origin and evolution of C₄ photosynthesis in the tribe Salsoleae (Chenopodiaceae) based on anatomical and biochemical types in leaves and cotyledons // *Plant Syst. Evol.* 2001. V. 230. P. 43–74.

Sage R.F., Wedin D.A., Li M. The biogeography of C₄ photosynthesis: patterns and controlling factors / R.F. Sage, R.K. Monson (eds.). *C₄ Plant Biology*. San Diego, 1999. P. 313–373.

Salzmann U., Haywood A.M., Lunt D.J., Valdes P.J., Hill D.J. A new global reconstruction and data-model comparison for the Middle Pliocene // *Global Ecol. Biogeogr.* 2008. V. 17. P. 432–447.

ZONAL CHANGES OF STRUCTURAL-FUNCTIONAL PARAMETERS IN PLANT LEAVES OF MONGOLIA

ЗОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЛИСТЬЕВ РАСТЕНИЙ МОНГОЛИИ

L.A. Ivanov, L.A. Ivanova, D.A. Ronzhina

Botanical garden-institut UB RAS, Ekaterinburg, Russia, Leonid.Ivanov@botgard.uran.ru

Specific leaf mass (SLM), leaf thickness, carbon and nitrogen content were studied in 680 plant species in 27 regions of Mongolia with different aridity degree. The analysis of average SLM for each region showed 6 periods of SLM changes in central Mongolia linked to vegetation subzones of steppe and desert. Minimal SLM was found at south boundary of each subzone, maximal SLM - at north part of each subzone that was connected with defined means of climatic aridity index. Mapping of aridity indexes corresponding to minimal SLM showed that isoline of plant leaf parameters which are characteristic for desert steppe (aridity index $I=19.9$) moved to 47°45' N (Ulan-Bator) during last 30 years.

Глобальное изменение климата является основным фактором, влияющим на состояние и развитие растительных экосистем. На международном симпозиуме «Изменения климата и окружающей среды Центральной Азии» (2003) было отмечено, что если глобальная средняя годовая температура приземного воздуха увеличилась за 100 лет на 0.6°C, то в районах Центральной Азии — на 1.5-2.0 градуса. В связи с этим особую актуальность приобретает оценка состояния растительных ресурсов данного региона. Одним из подходов для решения данной задачи является анализ структурно-функциональных параметров растений. В частности показано, что толщина листа, удельная поверхностная плотность листа (УППЛ или сухой вес единицы площади листа), содержание углерода и азота тесно связаны с функциональными характеристиками растения — уровнем нетто-фотосинтеза (Field, Mooney, 1986) и относительной скоростью роста (Shipley, Vu, 2002). С другой стороны показана их связь с климатическими факторами — среднегодовой температурой воздуха, потенциальной эвапотранспирацией, уровнем солнечной радиации и индексом аридности (Wright et al., 2004; Иванов и др., 2008). Такой интегральный листовый параметр, как УППЛ, используется в глобальных моделях растительности Земли (Wright et al., 2005). В работе (Иванов и др., 2009) показано, что характер изменения УППЛ вдоль градиента аридности Северной Евразии связан с зональным распределением растительности. На южных границах растительных подзон наблюдались минимальные значения УППЛ растений.

На территории Монголии нами было исследовано 680 видов растений из 27 районов Монголии с разной степенью аридности климата. У растений измеряли УППЛ, толщину листа, содержание углерода и азота. Климатические данные за последние 30 лет взяты из базы данных “Global Climate Data, ver. 2.01” (C.J. Willmott, K.Matsuura and D.R Legates; <http://climate.geog.udel.edu/~climate>).

Анализ средних для каждого района исследований значений УППЛ показал, что в центральной части Монголии в направлении с юга на север в пределах степной и пустынной зон существует шесть периодов изменения УППЛ (табл.). В южной части подзоны отмечены минимальные значения, а в районе северных границ — максимальные значения УППЛ.

Основываясь на этих исследованиях и используя климатические данные с шагом в 0.5 градуса, мы провели картирование значений индексов аридности, соответствующих низким значениям УППЛ (рис.).

Map of Mongolia showing its geographical location between Russia and China. The map includes major cities like Ulaanbaatar, Sukhbaatar, and Khovd, and rivers like the Selenge and Orkhon. A list of cities with their altitudes is provided on the left.

Города	Высота, м
Ховд	5.4
Увдэр	10
Дэлгэрхаангай	13.8
Ховд	19.9
Ховд	25.8
Ховд	28.5

Таким образом, растительные сообщества из сомона Унджул, которые, согласно картированию, относятся к сухим степям, в настоящее время по ряду своих свойств (разнообразие видов, фитомасса, УППЛ) соответствуют опустыненным степям.

ЛИТЕРАТУРА

Иванов Л.А., Иванова Л.А., Ронжина Д.А. Закономерности изменения удельной плотности листьев у растений Евразии вдоль градиента аридности // ДАН. 2009. Т. 428, № 1. С. 135–138.

Иванов Л.А., Ронжина Д.А., Иванова Л.А. Изменение листовых параметров как показатель смены функциональных типов степных растений вдоль градиента аридности // Физ. раст. 2008. Т. 55, № 3. С. 332–339.

Казанцева Т.И., Бажга С.Н., Гунин П.Д., Данжалова Е.В., Оюунцэцэг О., Дробышев Ю.И., Ариунболд Э., Эрдэнэбаатар Д. Аридизация климата и опустынивание пастбищных экосистем в южной части бассейна Селенги // Глобальные и региональные особенности трансформации экосистем байкальского региона: Мат-лы Российско-Монгольского симпозиума. Улан-Батор, 2008. С. 68–74.

Field C.B., Mooney H.A. The photosynthesis-nitrogen relationships in wild plants // On the economy of plant form and function. Cambridge, 1986. P. 25–55.

Shipley B., Vu T.-T. Dry matter content as a measure of dry matter concentration in plant and their parts // New Phytol. 2002. V. 153. P. 359–364.

Wright I.J., Reich P.B., Cornelissen J.H.C., Falster D.S., Groom P.K., Hikosaka K., Lee W., Lusk C.H., Niinemets Ü., Oleksyn J., Osada N., Poorter H., Warton D.I., Westoby M. Modulation of leaf economic traits and trait relationships by climate // Global Ecology and Biogeography. 2005. V. 14, N 5. P. 411–421.

Wright I.J., Reich P.B., Westoby M., Ackerly D.D., Baruch Z., Bongers F., Cavender-Bares J., Chapin T., Cornelissen J.H.C., Diemer M., Flexas J., Garnier E., Groom P.K., Gulias J., Hikosaka K., Lament B.B., Lee T., Lee W.J., Lusk C., Midgley J.J., Navas M.-L., Niinemets Ü., Oleksyn J., Osada N., Poorter H., Foot P., Prior L., Pyankov V.I., Roumet C., Thomas S.C., Tjoelker M.G., Veneklaas E.J., Villar R. The worldwide leaf economics spectrum // Nature. 2004. V. 428. P. 821–827.

COMPLEMENTARITY OF FUNCTIONAL AND GROWTH PROCESSES IN MONGOLIAN PLANTS

СОПРЯЖЕННОСТЬ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И РОСТОВЫХ ПРОЦЕССОВ У РАСТЕНИЙ МОНГОЛИИ

N.N. Slemnev¹, S.N. Sheremetiev¹, Sh. Tsooj², A. Altantsooj², Ts. Munkhzul², A.V. Stepanova¹,
K.E. Chebotareva¹, M. Samjid², Yu.V. Gamalei¹

¹Komarov Botanical Institute RAS, Sankt-Petersburg, Russia, nnslemnev@mail.ru

²Institute of Botany, MAS, Ulaanbaatar, Mongolia

Informative potential of photosynthesis as a possible indicator of biological and ecological characteristics of plants was analyzed. Normalized parameters of photosynthesis were worked out for comparative aims. These parameters reflect the adaptive capacity of plants related to environment. This adaptive capacity appears in complementarity of integrative parameters of photosynthesis and annual biomass growth.

В ходе многолетних комплексных полевых исследований в Монголии (1970–1988, 1996–1997, 2003–2009 гг.) выявлена роль фотосинтеза и водообмена в индикации экологических и биологических свойств растений, главным образом доминантов (Слемнев, 1990; Шереметьев, 2005; Цоож, 2008). По интегральным параметрам процессов определены адаптационные нормы реакции растений на ведущие факторы среды, устойчивость к их экстремальным режимам, уточнен фитоценотический статус видов при совместном обитании в сообществах и пр. (Слемнев, 2000; Цоож, Слемнев, 2008).

Фотосинтез — главный из физиологических процессов, поставляющих ассимиляты для роста растений. Тем не менее, о взаимосвязи фотосинтеза с продукцией фитомассы имеются противоречивые результаты и представления (Семихатова, Заленский, 1979; Ничипорович, 1982). Отсутствие связи наблюдается в тех вариантах анализа, когда она устанавливается путем сопоставления интегральной величины годового прироста фитомассы с единичными дифференциальными значениями интенсивности фотосинтеза. Поэтому для приведения к интегральной размерности фотосинтеза в вегетационной динамике были разработаны нормированные показатели: реализация максимальной фотосинтетической способности —

$P_{\text{ФС}}$, % (отношение среднего за вегетацию растений дневного максимума фотосинтеза к потенциально возможному для вида); истинная $P_{\text{ФС}} - P_{\text{И}}$, % (отношение средней за тот же период интенсивности усвоения CO_2 к фотосинтетическому потенциалу) (Слемнев, 1990).

Впервые положительная сопряженность между $P_{\text{И}}$ и годичным приростом зеленой надземной фитомассы по материалам исследований в 1970–1972 гг. установлена для кустарников (*Brachanthemum gobicum*, *Haloxylon ammodendron*, *Nitraria sibirica*, *Zygophyllum xanthoxylon*) в брахантемово-реомюриево-пустыне Северной Гоби. Впоследствии подобная линейная сопряженность ($R = 0.92$) была получена для полукустарничка *Anabasis brevifolia* по данным исследований в 1977–1983 гг. (включая опыты с поливом — 10 вегетационных сезонов) в остепненной пустыне Заалтайской Гоби. Вектор погодичных изменений обоих показателей детерминировался увлажненностью почвогрунтов (Слемнев, Цоож, 1988; Слемнев и др., 1988). Поскольку пустынные полудревесные виды обитают в аридной обстановке в разреженных фитоценозах, следовало выяснить — свойственны ли выявленные закономерности растениям из экосистем с более благоприятной увлажненностью, с полидоминантным составом сообществ в конкурентной среде обитания.

В центральной части поймы р. Орхон в разнотравно-костровом сообществе в вегетационной динамике с 1980 по 1983 гг. валовая урожайность трав также увеличивалась линейно — от 1.9 до 5.6 т/га вместе с повышением количества осадков и средних для 4 видов-доминантов значений $P_{\text{ФС}}$ — 36–66% (Цоож, 1992).

В прирусловой части поймы у растения-доминанта разнотравно-вострещевого луга *Leymus chinensis* в экспериментально заданных условиях зависимость годичного прироста надземной фитомассы от $P_{\text{ФС}}$ описывается экспоненциальной кривой (рис. 1). Незначительное превышение прироста в варианте П (полива) над контролем и меньшая его величина в варианте П+NPK (полив + минеральная подкормка) в сравнении с вариантом NPK связаны с обострением конкуренции за влагу между *L. chinensis* и *Carex duriuscula* (видов со сходной жизненной стратегией) после скудного влагозарядкового весеннего полива (80 мм) и последующей засухи. При этом конкуренция в верхних горизонтах почвы, где сосредоточены корневища востреща и осоки, достигала такой остроты, что влаги и элементов минерального питания не оставалось для нормального развития других видов сообщества. В поливных вариантах из состава сообществ выпало более 30% видов разнотравья.

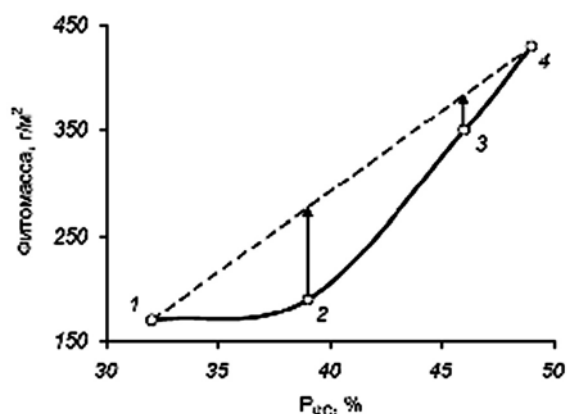


Рис. 1. Зависимость годичного прироста надземной фитомассы от реализации максимальной фотосинтетической способности ($P_{\text{ФС}}$) у *Leymus chinensis* в разных вариантах опытов с поливом (П) и минеральной подкормкой (NPK). 1 — контроль, 2 — П, 3 — П+NPK, 4 — NPK

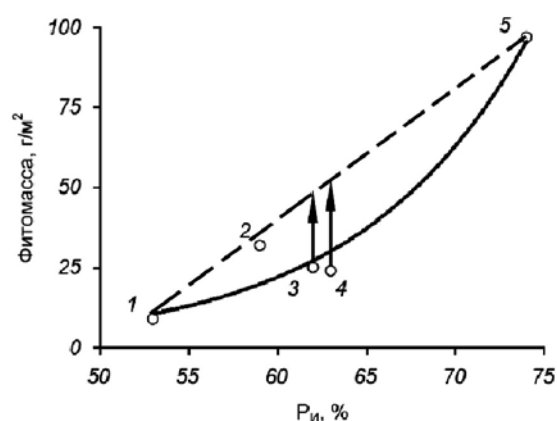


Рис. 2. Зависимость годичного прироста надземной фитомассы от истинной реализации максимальной фотосинтетической способности ($P_{\text{И}}$) у растений осоково-разнотравно-монгольскополевнищевого сообщества. 1 — *Carex athrerodes*, 2 — *Thalictrum simplex*, 3 — *Poa angustifolia*, 4 — *Anemone dichotoma*, 5 — *Agrostis mongolica*.

На обоих рисунках стрелками показан предполагаемый прирост надземной фитомассы

В притеррасной части поймы у растений осоково-разнотравно-монгольскополевицевого сырого луга прирост надземной фитомассы отдельных видов положительно коррелирует с P_{II} (рис. 2). Здесь, при более высоких значениях P_{II} , величины фитомассы у *Poa angustifolia* и *Anemone dichotoma* меньше, чем у *Thalictrum simplex*. Это также явно свидетельствует о конкуренции между видами за водный ресурс в полидоминантном сообществе (95 видов) в засушливый 1987 г. Можно предполагать, что в обоих сообществах та часть ассимилятов, которая могла быть использована на прирост надземной части при оптимальном увлажнении, была направлена на прирост корней для поддержания конкурентной способности вида.

При полной невозможности прогнозировать запас влаги в почвах или годовую сумму осадков математические модели связи $P_{ФС}$ и P_{II} с важнейшими экологическими факторами имеют теоретическое и практическое значение. По этим моделям можно прогнозировать потенциальный годичный прирост фитомассы в сообществах, так как в природных условиях средняя за вегетационный период реализация фотосинтетического потенциала имеет предел, не превышающий 80–90%.

Поиск сопряженности функциональных и ростовых процессов у растений был продолжен в 2009 г. в рамках 2-летнего «Проекта» по определению возраста стержнекорневых трав и факторов, определяющих структуру, динамику формирования и величину годичного прироста вторичной ксилемы главного корня. Исследования проводили у модельных видов: *Rhaponticum uniflorum*, *Sanguisorba officinalis*, *Stellera chamaejasme*) в горном луговостепном сообществе и *Medicago falcata* в древесно-кустарниковом питомнике. Ниже приведены предварительные результаты первого года исследований.

В дневной динамике потенциальной интенсивности фотосинтеза (ПИФ) модельных видов во все сроки исследований довольно часто наблюдалась полуденная депрессия, которая сопровождалась в эти же часы снижением содержания воды в листьях и увеличением интенсивности транспирации. Количественно депрессию отражает нормированный показатель: реализация дневного максимума фотосинтеза — $P_{ДМ}$, % (отношение средней дневной интенсивности фотосинтеза к максимальной). Подобная динамика физиологических функций определяется температурой воздуха, которая в супероптимальном режиме у разных видов в разной степени ингибирует CO_2 -газообмен. Это подтверждается тесной положительной сопряженностью величин $P_{ДМ}$ с теплоустойчивостью фотосинтеза у разных видов растений (Слемнев, Цоож, 1988; Цоож, 2008).

В ходе вегетации динамика показателей фотосинтеза растений луговостепного сообщества имеет сходный характер. Весной и ранним летом фотосинтез стержнекорневых трав в разной степени ограничен дефицитом влаги в почве и высокими температурами воздуха. Полная реализация фотосинтетического потенциала ($P_{ФС}$) наблюдается в короткий период в середине августа после выпадения обильных осадков. Однако по средним за период вегетации нормированным параметрам фотосинтеза исследованные травы различаются значительно. Самые большие значения $P_{ФС}$ и P_{II} — 74 и 50% свойственны *Stellera chamaejasme*, а самые малые — *Sanguisorba officinalis* — 66 и 36%. У *Rhaponticum uniflorum* эти значения составляют соответственно 65 и 41%. В равных условиях почвенного увлажнения величины $P_{ФС}$ характеризуют конкурентную способность растений в борьбе за водный ресурс. В свою очередь эта способность определяется экологическими свойствами растений. *Stellera chamaejasme* — типичный прерийный (степной) ксерофит с высоким осмотическим потенциалом. Поэтому в засушливые периоды вегетации *S. chamaejasme* более конкурентноспособный вид в борьбе за влагу, чем луговой эумезофитный вид *Sanguisorba officinalis* и даже луговостепной мезоксерофитный *Rhaponticum uniflorum*. Интегральный показатель P_{II} отражает реакцию растений на совместное влияние влажности почвы и температуры воздуха. С точки зрения долевого участия данных факторов среды в депрессии фотосинтеза в ходе вегетации растений разница между значениями $P_{ФС}$ и P_{II} представляет долю влияния супероптимальных температур воздуха. Доля влияния дефицита влаги в почве представляет собой разность между абсолютной реализацией фотосинтетического потенциала (100%) и величинами $P_{ФС}$.

Поиск сопряженности между параметрами фотосинтеза, водного режима и годичным

приростом вторичной ксилемы корня будет возможен (в сравнительном плане) только после второго года исследований. Что касается донорно-акцепторных связей между надземной и подземной частями растений, то косвенно их характеризует динамика отношения фитомассы этих органов. По изменению данных параметров за два срока наблюдений (22.06 и 11.07 2009 г.) очевидное переключение транспорта ассимилятов в корни отмечено только у *Stellera chamaejasme*. У других видов оно наступает несколько позже. Эти отличия связаны с феноритмотипом луговостепных модельных видов. *S. chamaejasme* относится к весенне-летней группе, тогда как два других вида по феноритмотипу — летне-осенние.

Таким образом, интегральные параметры фотосинтеза дополняют и подчеркивают экологические, биологические и фитоцентрические свойства исследованных видов. Однако следует заметить, что экологическая сущность луговостепного ксеромезофитного *Medicago falcata* в условиях питомника маскируется дополнительным увлажнением. Величины нормированных показателей фотосинтеза люцерны серповидной выше, чем у модельных видов горного луговостепного сообщества.

Исследования проведены при финансовой поддержке РФФИ (грант 09-04-90206_Монг-а).

ЛИТЕРАТУРА

- Ничипорович А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений // Физиология фотосинтеза. М.: Наука, 1982. С. 7–33.
- Семихатова О.А., Заленский О.В. Об изучении газообмена в исследованиях продукционного процесса растений // Ботан. журн. 1979. Т. 64, № 1. С. 3–10.
- Слемнев Н.Н. Экология фотосинтеза в связи с закономерностями жизнедеятельности растений степей и пустынь Монголии: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Л., 1990. 36 с.
- Слемнев Н.Н. Реакция фотосинтеза на температуру среды у растений аридных экосистем Гоби (Монголия) // Ботан. журн. 2000. Т. 85, № 5. С. 63–77.
- Слемнев Н.Н., Цоож Ш. Дневные и вегетационные изменения фотосинтеза растений // Пустыни Заалтайской Гоби: Характеристика растений-доминантов / Ред. Ю.В. Гамалей, П.Д. Гунин, Р.В. Камелин, Н.Н. Слемнев. Л.: Наука, 1988. С. 142–159.
- Слемнев Н.Н., Казанцева Т.И., Якунин Г.Н. Связь фотосинтеза и первичной биологической продуктивности растений // Там же. С. 180–184.
- Цоож Ш. Фотосинтетическая деятельность растений основных экосистем Монголии: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Улаанбаатар, 2008. 58 с.
- Цоож Ш., Слемнев Н.Н. Фотоценозид ургамлын эзлэх байрыг фотосинтезийн узуулэлтээр тогтоох боломж // Ботаникийн хурээлэнгийн эрдэм шинжил гээний бүтээл. Улаанбаатар, 2008. № 20. С. 94–103. На монг. яз.
- Шереметьев С.Н. Травы на градиенте влажности почвы. М., 2005. 270 с.

GLOBAL WARMING CAUSES GROWTH REDUCTIONS IN *LARIX SIBIRICA* IN THE WESTERN KHENTEY, NORTHERN MONGOLIA

Ch. Dulamsuren, M. Hauck, Ch. Leuschner

Department of Plant Ecology, Albrecht von Haller Institute of Plant Sciences, University of Göttingen, Germany, dchoima@gwdg.de

Central Asia and the semiarid parts of north-eastern Asia were subject to 20th-century warming far above the global average. Since forests of this regions occur at their drought limit, they are particularly vulnerable to climate change. We studied the regional variation of temperature and precipitation trends and its effects on tree growth and forest regeneration in Mongolia. Tree-ring series from more than 2300 trees of Siberian larch (*Larix sibirica*) collected in four regions of Mongolia's forest zone were analyzed and related to available weather data (Dulamsuren et al., 2010a, b, c). Climate trends underlie a remarkable regional variation leading to contrasting responses of tree growth in taiga

forests even within the same mountain system. Within a distance of a few hundred kilometers (140 to 490 km), areas with recently reduced growth and regeneration of larch alternated with regions where these parameters remained constant or even increased. Reduced productivity could be correlated with increasing summer temperatures and decreasing precipitation; improved growth conditions were found at increasing precipitation, but constant summer temperatures. Measurements of the shoot water potential during the growing season exhibited daily minimum water potentials close to the point of zero turgor for extended periods. The drought stress indicated by these results is in line with the current low annual increment. Isotope analyses ($\delta^{13}\text{C}$) corroborated these conclusions. An effect of increasing winter temperatures on tree-ring width or forest regeneration was not detectable. Since declines of productivity and regeneration are more widespread in the Mongolian taiga than the opposite trend, a net loss of forests is likely to come, as strong increases in temperature and regionally differing changes in precipitation are predicted for the 21st century.

REFERENCES

Dulamsuren Ch., Hauck M., Khishigjargal M., Leuschner H.H., Leuschner C. Diverging climate trends in Mongolian taiga forests influence growth and regeneration of *Larix sibirica* // *Oecologia*. 2010a. doi: 10.1007/s00442-010-1689-y (in press).

Dulamsuren Ch., Hauck M., Leuschner C. Recent drought stress leads to growth reductions in *Larix sibirica* in the western Khentey, Mongolia // *Global Change Biology*. 2010b. doi: 10.1111/j.1365-2486.2009.02147.x (in press).

Dulamsuren Ch., Hauck M., Leuschner C. Climate response of tree-ring width in *Larix sibirica* growing in the drought-stressed forest-steppe ecotone of northern Mongolia // *Annals of Forest Science*. 2010c. (in press).

REGRESSION MODEL OF PHYTOMASS DYNAMICS SOME STEPPE COMMUNITIES OF EASTERN MONGOLIA

РЕГРЕССИОННАЯ МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ ФИТОМАССЫ НЕКОТОРЫХ СООБЩЕСТВ СТЕПЕЙ ВОСТОЧНОЙ МОНГОЛИИ

L. Jargalsaikhan

Institute of Botany MAS, Ulaanbaatar, Mongolia, l_jaga_cj@mail.ru

In this paper we consider the results used for predicting the dynamics of phytomass, one of the widely common in the study of complex systems approaches-regression modeling.

The above dependence clearly demonstrates that the studied communities characterized by the following pattern: 1—the amount of spring rainfall is the main factor determining the magnitude of the maximum summer green phytomass and the period of its occurrence; 2)—decadal amount of precipitation and air temperature does not have an immediate effect on the growth of phytomass, and the time required for effects on vegetation of these abiotic factors; 3—the integral amount of precipitation and temperature during the growing season determines the seasonal dynamics of green phytomass; 4—for our equation the mean relative prediction error $S_f \leq 0.1$, i.e. forecast should be considered as rather accurate.

В настоящей работе рассматриваются результаты прогнозирования динамики фитомассы с помощью широко используемого при исследовании сложных систем подхода — регрессионного моделирования.

Модель линейного множественного регрессионного анализа имеет следующий вид:

$Y = a_0 + \sum_{i=1}^N a_i X_i$, где a_i — коэффициент регрессии, N — общее число анализируемых факторов X_i , влияющих на поведение результирующего признака Y . В геоботанике большее применение нашло вычисление эмпирического показателя удельного веса влияния (γ_i) каждого из факторов X_i по методике И.Я.Липы (1971):

$$\gamma_i = \frac{|a_i C_{YX_i}| R^2}{\sum_{i=1}^N |a_i C_{YX_i}|} \gamma_i = \frac{|a_i C_{YX_i}| R^2}{\sum_{i=1}^N |a_i C_{YX_i}|}, \quad R^2 = \frac{M \sum_{i=1}^N |a_i C_{YX_i}|}{M \sum_{j=1}^M Y_j^2 - (\sum_{j=1}^M Y_j)^2} R^2 = \frac{M \sum_{i=1}^N |a_i C_{YX_i}|}{M \sum_{j=1}^M Y_j^2 - (\sum_{j=1}^M Y_j)^2},$$

$$C_{YX_i} = \frac{M \sum_{j=1}^M Y_j X_{ij} - \sum_{j=1}^M Y_j \sum_{j=1}^M X_{ij}}{M^2}, \quad C_{YX_i} = \frac{M \sum_{j=1}^M Y_j X_{ij} - \sum_{j=1}^M Y_j}{M^2},$$

где C_{YX_i} — коэффициент ковариации между результирующим признаком Y и фактором X_i , R — коэффициент множественной корреляции. Достоверность показателя γ_i проверяется по критерию Фишера: эмпирическое значение определяется по формуле:

$$F_i = \frac{\gamma_i(M-N-1)}{1-\sum_{i=1}^N \gamma_i} F_i = \frac{\gamma_i(M-N-1)}{1-\sum_{i=1}^N \gamma_i},$$

а теоретическое $F_{st} F_{st}$ — по таблицам критерия Фишера со степенями свободы $v_1 = 1$ и $v_2 = M - N - 1$. Если $F_i > F_{st}$, то воздействие фактора X_i считается существенным, и его влияние на изменение Y оценивается величиной γ_i (в %). После того, как завершено построение регрессионных прогнозирующих моделей, производится оценка качества прогнозирования путем вычисления степени отличия предсказанных значений от экспериментальных данных. Для двух рядов данных: $\{\bar{Y}_i, i = 1, N\}$ — значения, полученные в результате прогноза по некоторому предиктору, и эмпирические значения $\{Y_i, i = 1, N\}$ средняя относительная

ошибка прогноза вычисляется по уравнению: $S_1 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |(Y_i - \bar{Y}_i) / \bar{Y}_i| S_1 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |(Y_i - \bar{Y}_i) / \bar{Y}_i|$. О качестве прогнозирования можно судить по величине S_1 для модельного уравнения: если $S_1 > 0.2$, то прогноз неудачен, если $0.1 < S_1 < 0.2$ — прогноз удовлетворителен, если $S_1 < 0.1$, то прогноз следует признать достаточно точным (Розенберг, 1985).

В настоящее время уже хорошо известно, что «каждое сообщество имеет свой собственный климат, определяющийся в значительной степени составом и строением самого же сообщества» (Сукачев, 1928).

В зоне сухих степей, к которым относится Восточная Монголия, основными факторами, определяющими функционирование растительных сообществ и формирование зеленой фитомассы, являются количество осадков и температурный режим (Жаргалсайхан, 2008). Из таблицы 1 следует, что существует вполне выраженная корреляция между летними максимумами фитомассы, сроками их наступления, количеством весенних осадков и суммой температур.

Таблица 1. Корреляционная матрица между весенними погодными показателями и максимумами количества зеленой фитомассы и сроками их наступления

Показатели	Временные интервалы, месяцы	Максимальная фитомасса			Срок наступления максимума		
		1	2	3	1	2	3
осадки	IV	0.45	0.66	0.43	-0.38	-0.11	-0.22
	V	0.27	0.46	0.22	-0.33	-0.52	-0.40
	VI	0.43	0.72	0.74	0.01	-0.68	-0.33
	IV+V	0.39	0.63	0.07	-0.49	-0.51	-0.44
	IV+V+VI	0.56	0.82	0.65	-0.64	-0.75	-0.63
	V+VI	0.46	0.76	0.57	-0.09	-0.56	-0.41
температура	IV	-0.16	-0.02	-0.43	-0.12	-0.08	-0.02
	V	-0.13	-0.06	-0.33	-0.05	-0.53	-0.38
	VI	-0.51	-0.59	-0.30	-0.12	-0.30	-0.18
	IV+V	-0.32	-0.04	-0.32	-0.18	-0.56	-0.35
	IV+V+VI	-0.63	-0.55	-0.50	-0.23	-0.01	-0.35

Примечание. 1 — ковыльно-разнотравно-пижмовое сообщество; 2 — ковыльно-разнотравно-вострцовое сообщество; 3 — разнотравно-крупнокосовое сообщество.

Количество максимальной фитомассы хотя и зависит от суммы осадков за апрель, май и июнь ($r = 0.56; 0.82; 0.65$), но различно для каждого сообщества. Это обусловлено различиями в рельефе мест произрастания, их почвенных условий и, что наиболее значимо, структурой растительного сообщества. Отрицательная корреляция с температурой ($r = -0.63; -0.55; -0.50$) объясняется тем, что обычно в дни выпадения осадков температура понижается. То есть, в годы с жаркой, и соответственно, сухой весной количество максимальной фитомассы невелико, а в годы с влажными и прохладными веснами, она образуется в большем размере. Между суммой весенних осадков (IV+V+VI) и сроками наступления максимумов наблюдается более тесная отрицательная зависимость ($r = -0.64; -0.75; -0.63$). Отсюда вытекает заключение, что во влажные весны максимум зеленой фитомассы достигается быстрее, а в годы с меньшим увлажнением этот период удлиняется.

Таблица 2. Корреляционная матрица подекадных погодных показателей и количества фитомассы

Показатели		Фитомасса, ц/га		
		1	2	3
Осадки, мм	P_i	0.05	0.15	0.01
	P_{i-1}	0.38	0.41	0.57
	P_{i-2}	0.83	0.85	0.88
	P_{i-3}	0.98	0.92	0.93
Температура, °C	T_i	0.58	0.59	0.61
	T_{i-1}	0.65	0.80	0.78
	T_{i-2}	0.77	0.81	0.76
	T_{i-3}	0.67	0.77	0.74

Примечание. i — нумерация декад (начиная от третьей декады апреля); 1 — ковыльно-разнотравно-пижмовое сообщество; 2 — ковыльно-разнотравно-вострецовое сообщество; 3 — разнотравно-крупноковыльное сообщество.

В таблице 2 показана корреляция между подекадными погодными показателями и количеством фитомассы. Из нее следует, что на размер укоса определенной декады сильно влияет количество осадков ($r = 0.98; 0.92; 0.93$), выпавших в предыдущие декады (особенно 2–3 декады тому назад), и температуры ($r = 0.77; 0.81; 0.76$) предшествующих декад (1–2 декады назад).

Таким образом, выпавшие осадки и температура воздуха не оказывают мгновенного эффекта на прирост фитомассы, требуется определенное время для воздействия на растительность этих абиотических факторов.

Таблица 3. Коэффициенты корреляции между суммарными метеорологическими факторами и количеством зеленой фитомассы

Сообщество	Факторы	X_1	X_2	X_3
Пижмовое	Y	0.949	0.958	0.948
Вострецовое	Y	0.932	0.934	0.936
Крупноковыльное	Y	0.870	0.904	0.878

Примечание. Y — фитомасса; X_1 — фактор времени (до укоса), начиная от 1-го мая; X_2 — фактор количества осадков до укоса, начиная от 1-го мая; X_3 — фактор суммы среднесуточных температур, начиная с 1-го мая.

Из таблицы 3 видно, что совокупность различных метеорологических факторов оказывает прямое влияние на формирование зеленой фитомассы. Для исследованных сообществ эта зависимость описывается приведенными ниже множественными регрессионными уравнениями.

Для ковыльно-разнотравно-пижмового сообщества: $\bar{Y}\bar{Y} = 0.9638 + 0.3313X_3 + 0.0594X_2 - 0.0179X_1$. В этой зависимости множественный корреляционный коэффициент $R = 0.956$, а коэффициент детерминации $D = 0.92$. При вычислении по методу И.Я. Либа (1971) получаем следующие доли влияния переменной X : $X_1 = 36.4\%$, $X_2 = 18.2\%$, $X_3 = 37.3\%$. Из этого следует, что нам удалось учесть 91.9% всех факторов, влияющих на формирование фитомассы. Средняя относительная ошибка вычислений составляет 0.091.

Для ковыльно-разнотравно-вострещового сообщества: $\bar{Y}\bar{Y}=8.5698-0.49497X_3 + 0.025X_2 + 0.0301X_1$. Здесь множественный корреляционный коэффициент $R=0.89$, коэффициент детерминации $D=0.79$, а доли влияния переменных составили: $X_1=30.2\%$, $X_2=13.4\%$, $X_3=35.7\%$. Доля учтенных факторов составила 79.3%. Средняя относительная ошибка вычислений 0.13.

Для разнотравно-крупноковыльного сообщества: $\bar{Y}\bar{Y}=17.83-0.928X_3+0.071X_2-0.0444X_1$. В этом сообществе множественный корреляционный коэффициент был $R=0.93$, коэффициент детерминации $D=0.87$, а доли влияния переменных — $X_1=41.0\%$, $X_2=8.7\%$, $X_3=37.8\%$. Доля этих факторов составила 87.5%, а ошибка вычислений 0.1.

Выводы. Вышеописанные зависимости наглядно демонстрируют, что для изученных сообществ характерны следующие закономерности:

- 1) количество весенних осадков является основным фактором, определяющим величину максимума летней зеленой фитомассы и срока его наступления;
- 2) декадная сумма выпавших осадков и температуры воздуха не оказывают мгновенного эффекта на прирост фитомассы, требуется определенное время для воздействия на растительность этих абиотических факторов;
- 3) интегральная сумма осадков и температур за период вегетации определяет сезонную динамику зеленой фитомассы.
- 4) в нашем уравнении средняя относительная ошибка прогноза $S_1 \leq \leq 0.1$, то есть прогноз следует признать достаточно точным.

ЛИТЕРАТУРА

- Жаргалсайхан Л.* Динамика пастбищной растительности степных экосистем Восточной Монголии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2008. 27 с.
- Лиена И.Я.* Показатель удельного веса влияния факторов воздействия // Уч. зап. Латв. гос. ун-та. 1971. Т. 159. С. 36–40.
- Розенберг Г.С.* Анализ структуры и динамики сложных систем на ЭВМ (с примерами из фитоценологии). Уфа, 1985. 81 с.
- Сукачев В.Н.* Растительные сообщества. Введение в фитоценологию. Изд. 4. Л.; М., 1928. 232 с.

HALOPHYTIC ECOSYSTEMS IN THE ARID ZONE OF TRANSBAIKALIA BECOMING DRYER: EVIDENCES FROM C-4 PLANTS INVASION

N.K. Badmaeva¹, T.E. Tkachuk², D.V. Sandanov¹

¹*Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Ulan-Ude, Russia, badmayevan@mail.ru*

²*Transbaikal State Pedagogical University, Daursky State Nature Biosphere Reserve, Chita, Russia, tetkachuk@yandex.ru*

Modern tendencies of natural environment's change become stable and mostly have got a negative direction. Global warming takes a special place among these processes (Manabe, Wetherald, 1975; Stevart, 1984; Gruza, Rankova, 2009). Many researchers predict a rapid reduction of precipitation and soil humidity (Kimball, Idso, 1983; Herry, 1996). Therefore one of the most common tendencies of biosphere change is climate aridization and extension of dry regions (Pyankov, Mokronosov, 1993). These processes also lead to increasing of saline territories. In conditions of cryoarid climate of Zabaikalye among dry steppe complexes saline soils with specific halophytic vegetation are widely distributed.

Local flora of the model plots in Ivolginskaya, Barguzinskaya and Uldza-Toreyskaya cryoaridic depression was studied. Within local flora partial halophytic flora we examined and C4-species of plants with Kranz anatomical structure of leaves were revealed.

Ivolginskaya depression occupies the north part of Selenginskoe midland and is presented by a

vast stripe spread from south-west to north-east, from Uzur-Kuzun (low mountains which separate it from Orongoyskaya valley) to the Selenga river. On north-west this depression is bounded by low spurs of Khamar-Daban ridge, on south — by Ganzurinskiy ridge.

Existing complex of soil' formation natural factors of Ivolginskaya depression is a hollow character of relief, a special type of water soil regime, a superficial level of groundwater (from fresh hydrocarbonate to sulphate-chloride waters with high mineralization) promote the wide formation of saline soils at the bottom of depression (Mitupov, 1973). The least saline soils are spread on diluvium slopes and also in zone of drainage influence of the Selenga river.

Soils with medium degree of salification are mainly formed on sandy or sandy loam deposits. Soils with maximum salinification dominate at the right bank of the Ivolga river on the deposits with heavy granulometric composition. Solonchaks (saline lands) are mainly distributed in small parts, but sometimes occupy bigger territories of the depression. These soils are usually formed in low elements of relief with superficial level of groundwater (on the edge of wetlands), in the hollows with strongly expressed micro relief, in small outflow hollows, which are periodically inundated by surface waters and along slopes of ranges surrounding the valley.

Barguzin intermontane depression is one of the typical hollows in Baikal groove. This depression covers the Barguzin river basin. The most northern steppes of Eurasia are distributed here. Studies were carried out on the model plots of the Barguzin hollow near Alginskoe, Gudzhirchan, Alashun lakes. Relic solonchaks (extra salted soils) are the typical formations of soil cover of the Barguzin depression. They were formed by retrogression and evaporation of small late-pleistocene lakes started after permafrost melting caused by climate warming in the beginning of Holocene (about 10 thousands years ago). This process lead to a large concentration of salt in the place of former lake cavities (Dzyuba et al., 1999). The soils have soda, sulfate, and seldom chloride salinification (Chernousenko, Yamnova, 2004).

Uldza-Toreyskaya outflow depression is a superficial intermontane cavity of depressive character. Its central part is occupied by two big soda lakes Zun-Torey and Barun-Torey, which are connected with each other (Lokot' et al., 1991). The main part of this territory is a plain with acetabuliform small depressions, which are covered by solonchaks and salt lakes.

The climate of Zabaikalye is ultra continental with frequent droughts during a vegetative period. Maximum of precipitation is observed in July and August. Spring (especially April and May) is cold, windy, and dry. The main factors which determine peculiarity of climate are the character of general circulation of atmosphere, high elevation, long distance from oceans, direction of main ridges and mountain-hollow relief.

We determined the aridity index of De Martonne^a of studied depressions (Table 1).

Table 1. Climatic data for the geographical regions of Transbaikalia

Place	January average Temperature (°C)	July average temperature (°C)	Average annual temperature (°C)	Sum of temperatures > 10°C	Annual precipitation (mm)	Average aridity index ^a
Ivolga	–25.0	19.0	–1.1	1800	234	26.2
Barguzin	–29.0	18.2	–2.8	1700	254	35.2
Torei	–27.0	20.0	–2.1	1990	213	26.9

^a — De Martonne aridity index, $I = P/T+10$, where P is annual precipitation (mm), T —Average annual temperature (°C).

The data showed that Ivolginskaya and Uldza-Toreyskaya depressions are the most arid and also have large territories of salt soils. Barguzin steppes are characterized by colder climate.

On the base of long-term data of meteo-station of Ulan-Ude for the last 50 years of the XX century from the trends of climate change were revealed. During this period the stable increase of temperature is observed. Increase of average annual air temperature is about 1.5°C (Smirnova, 2004).

The total number of local floras types of Ivolginsky Valley Barguzinskaya and Uldza-Toreyskoy hollows is 323, 308 and 336 species of higher plants. Halophytic flora is 112, 131 and 137 species

respectively (Fig. 1).

Within local and partial flora we selected forest, steppe, and azonal floristic complexes and anthropophytes.

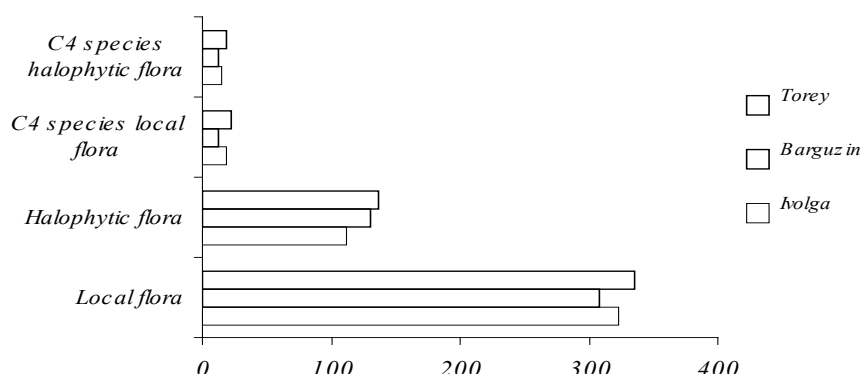


Fig. 1. Species richness of local and halophytic flora of Transbaikalia

According to Preston coefficient of similarity the closest to partial halophytic and local flora of Ivolga depressions is flora of Barguzin depressions. A high coefficient the similarity of these depressions can be explained by contacts between mountain ridges and Siberian taiga. Steppe species with Asian area are mostly presented in flora of Ivolginskaya and Uldza-Toreyskaya depressions. Barguzinskaya depression has a forest-steppe species with Eurasian area in steppe floristic complex. Barguzinskaya depression also didn't have many C4-species of plants. As it was mentioned other two depressions are more arid and have vast territories of saline soils and a lot of C4-species of plants in local and partial halophytic flora. The total amount of species with cooperative photosynthesis is not high and is about 6% from whole floristic composition of local flora in Ivolginskaya and Uldza-Toreyskaya depressions, and 3.8% – in Barguzinskaya depression. However, the most part of C4-species of local floras are included in halophytic flora. It is necessary to point out the edaphic differentiation of C4-species. Plants with Cranz anatomical structure of leaves grow on the saline soils.

Probably, the number of C4-species will increase according to aridization of the territories. About 45 years ago some C4-species were not indicated in steppe of Western Zabaikalye (Reschikov, 1961). It is known that botanical studies didn't take place in Ivolginskaya depression but the list of steppe flora is presented by M.A. Reschikov for whole territory of Western Zabaikalye.

The most part of C4-species are anthropophytes, annual, and biennial plants. This group of plants has R-strategy (Grime, 1979; Markov, 1986). They have an ability to very fast development and fructification and occupy open territories. It can be assumed that existence of some C4-species is connected with migration processes. Probably, all these tendencies are a result of aridization of this territories in the process of global warming.

Work was supported by a grant RFBR 05-04-97256-r_baikal_a

REFERENCES

- Manabe S., Wetherald R. The Effects of Doubling the CO₂ Concentration on the Climate of a General Circulation Model // J. Atmospheric Sci. 1975. V. 32. P. 3–15.
- Stewart D.W. Atmospheric Carbon Dioxide and Canadian Agriculture // Climatolog. Bull. 1984. V. 18. P. 3–14.
- Gruza G.V. and Rankova E.Ya. Assessment of the coming climate changes over the Russian Federation territory // Meteorology and Hydrology. 2009. V. 11. P. 15–29.
- Kimball B.A., Idso S.B. Increasing atmospheric CO₂: Effects on crop yield, water-use and climate // Agriculture Water Management. 1983. № 7. P. 55–72.
- Herry N. Le Houeron. Climate change, drought and desertification // J. of Arid Environments. – 1996. V. 34. P. 133–185.

Pyankov V.I., Mokronosov A.T. Basic tendencies in changes of the Earth's vegetation in relation to global warming of the climate // *Russian J. Plant Physiology*. 1993. V. 40, № 4. P. 451–466.

Mitupov Ch.Tz. Saline soils Ivolginsky Valley: Abstract. Dis ... cand. biol. science. Moscow: MGU, 1973. 24 p.

Dzuba A.A., Tulokhonov A.K., Abidueva T.I., Kulagina N.V., Chernykh L.A. Paleogeographical aspects of forming of salt lakes in Barguzinsky valley // *Geography and Natural Resources*. 1999. V. 2. P. 66–73.

Chernousenko G.I., Yamnova I.A. About the genesis of soil salinity in the Western Part of Transbaikalia Region // *Soil Science*. 2004. V. 4. P. 399–414.

Smirnova I.I. About changes of a climate of a steppe zone Republic Buryatiya for last 50 years // *Materials of conference of young scientists of the Siberian federal district (on July, 7-11th 2004)*. Ulan-Ude, 2004. P. 68–69.

Reschikov M.A. Steppes of the Western Transbaikalia. M: AN USSR, 1961. 174 p.

Grime J.P. Plant strategies and vegetation processes. V. XI. Chichester, UK, 1979. 222 p.

Markov M.V. The population biology of plants. Kazan: KSU, 1986. 109 p.

Lokot' L.I., Strizhova T.A., Gorlacheva E.P., et al. Sodium Lakes of Transbaikalia: Ecology and Production. Novosibirsk: Nauka, 1991. 216 p.

THE UKOK PLATEAU LANDSCAPES AND THEIR HISTORICAL PAST

ЛАНДШАФТЫ ПЛОСКОГОРЬЯ УКОК И ИХ ИСТОРИЧЕСКОЕ ПРОШЛОЕ

A.B. Glebova

The St.-Petersburg State University, St.-Petersburg, Russia, a_glebova@mail.ru

For ages, the Ukok Plateau has served as a pass for people migrating from steppes of Central Asia to the west. The process of land development by the human has always been dependent on landscape features. The article presents the landscape structure characteristics of the Ukok Plateau, as well as the analysis of the archaeological monuments distribution by the type of landscape.

Плоскогорье Укок расположено на высотах 2200–2500 м над уровнем моря. Несмотря на суровые климатические условия, в разные исторические времена эту территорию осваивали представители многих культур. С древних времен до наших дней дошли многочисленные археологические памятники, среди которых встречаются курганы, поминальные сооружения, петроглифы и т. д. В распределении этносов по территории практически всегда ведущая роль принадлежала ландшафтным факторам. В данной работе был проведен анализ распределения археологических памятников по различным таксонам ландшафтов плоскогорья Укок и его окрестностей в разные исторические времена.

Археологическая карта была составлена на основе археологической базы данных, которая собиралась по литературным источникам (Археологические памятники..., 2004; Древние культуры..., 1994). По описаниям, данным в источниках, с помощью ГИС-технологий (формат Mapinfo) было привязано к местности более 400 археологических памятников. Привязка осуществлялась по топографическим картам с масштабом 1:200 000. Расположение памятников уточнялось по карте–схеме (Археологические памятники..., 2004). Для каждого археологического памятника в базе данных приведены следующие сведения: название, координаты, время сооружения, тип, ландшафт, в котором он расположен, а также указана точность привязки: точная (координаты определены с помощью GPS) и вербальная привязка. Все типы археологических памятников были разделены на восемь групп: курганный могильник; одиночный курган; комплекс погребальных сооружений; петроглифы; каменные оградки, выкладки, насыпи; земляная насыпь; грунтовое погребение; жилищно-хозяйственный комплекс.

На рисунке 1 приведено соотношение типов археологических памятников. Из всех обсуждающихся памятников 30% составляют каменные оградки, выкладки и насыпи, 27%

— курганные могильники, 21% — одиночные курганы, 13% — петроглифы, 7% — комплексы погребальных сооружений и менее 1% — жилищно-хозяйственные комплексы, грунтовые погребения, земляные насыпи (рис. 1). Большое количество памятников, расположенных на плоскогорье Укок, археологами на данный момент не датировано.



Рис. 1. Соотношение типов археологических памятников

Современные ландшафтные обстановки не соответствуют существовавшим во время сооружения археологических памятников, поэтому при реконструкции того или иного времени прошлых эпох приходится учитывать эти изменения. Амплитуда ландшафтных изменений в высокогорьях была незначительной, что позволило провести анализ распределения памятников по ландшафтам без специальных палеогеографических карт.

Современные ландшафты плоскогорья Укок и его окрестностей разнообразны. На рисунке 2 представлены соотношения типов ландшафтов. Наибольшее распространение имеют тундровые ландшафты — 36%, преимущественно эквипленизированные глубокорасчлененные высокогорья с травяными и мохово-лишайниковыми тундрами (рис. 2). Тундрово-степные занимают 24% от общей площади. Среди них преобладают палеогляциальные равнины с сочетанием кустарничковых тундр и степей, а также эквипленизированные глубокорасчлененные высокогорья с сочетанием травяных тундр и степей. Гляциально-нивальные ландшафты занимают 16% территории и встречаются на хребте Табын-Богдо-Ола. Степные ландшафты, главным образом пролювиальные равнины с сухими степями охватывают 9% площади. Остальным ландшафтам принадлежит менее 3% площади.

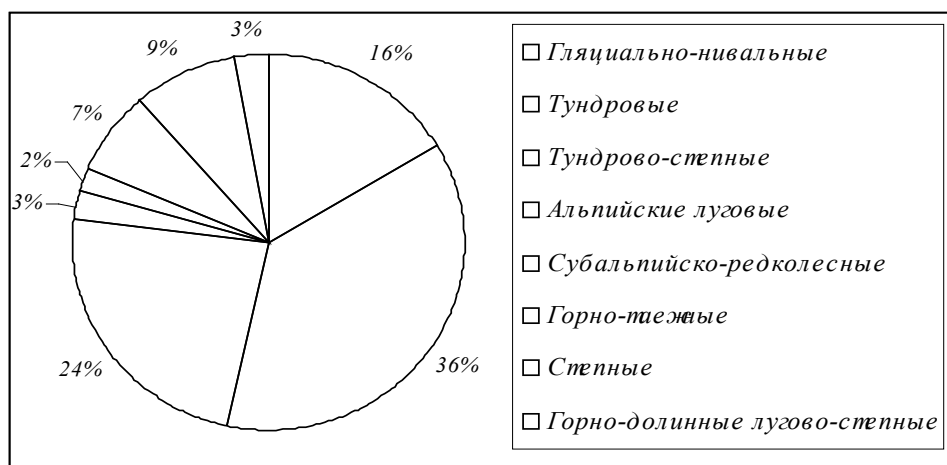


Рис. 2. Соотношение типов ландшафтов плоскогорья Укок и его окрестностей

Памятники каменного века на плоскогорье Укок представлены наскальными рисунками (Калгутинский рудник). Это изображения лошадей, быков или бизонов (Археологические памятники..., 2004). В энеолите (III–начало II тыс. до н. э.) на территории плоскогорья существовала афанасьевская культура, к памятникам которой относятся курганы и каменные насыпи. Археологами было обнаружено только три памятника этого времени, которые в основном расположены в тундрово-степных ландшафтах (рис. 3). Бронзовый век (II тыс. до н. э.–VIII в. до н.э.) представлен незначительными находками, среди которых большинство — это курганы и петроглифы, в основном встречающиеся в тундрово-степных и степных ландшафтах. В раннескифское время (VIII–середина VI вв. до н. э.) на Укоке, как и на всей территории Горного Алтая, обитали представители майэмирской культуры. Они сооружали курганные могильники, одиночные курганы, комплексы поминальных сооружений, оставили после себя и петроглифы. На сегодняшний день археологами датировано 50 археологических объектов этого времени, большинство из которых встречается на палеогляциальных равнинах с сочетанием мохово-лишайниковых тундр и степей и кустарниковых тундр и степей. Скорее всего, с этого времени численность населения начинает постепенно возрастать. На следующем историческом этапе, в скифское время (VI–начало II в. до н. э.) здесь существовали представители двух культур пазырыкской и кара-кобинской (Археологические памятники..., 2004). Оставленные ими памятники — это комплексы курганов, одиночные курганы, погребальные сооружения. Они расположены преимущественно в тундрово-степных и степных ландшафтах. Как показывают палинологические исследования, в окрестностях Ак-Алахинского кургана около 2,5 тыс. лет назад была степь. Пыльца деревьев (сосна, ель, береза) составляет около 6%. Сосна, ель и береза произрастали, вероятно, в более низких местах, близких к границе леса. В составе палиноспектров необычным является присутствие небольшого количества пыльцы дуба, тогда как в настоящее время в пределах 100 км и более дубы не встречаются. Остальная пыльца отражает степной ландшафт: постоянно встречается пыльца: полыни, маревых, гвоздичных, некоторых представителей семейства сложноцветных. Представители злаковых и осоковых присутствуют в виде фрагментов листьев и стеблей. Такой состав растительности позволяет говорить о более увлажненных степных районах (Шох, 2000). Судя по оставленным памятникам, численность населения в это время продолжала возрастать. Возможно, это было связано с изменением климатических условий в сторону увлажнения. Памятников гунно-сарматского времени (II в. до н. э.–V н. э.) на плоскогорье немного. Они встречаются в тундрово-степных и степных ландшафтах. Скорее всего, численность населения в это время сократилась, что было связано как с природными, так и с военно-политическими факторами. Большинство памятников древнетюркского времени (VI–XI вв. н. э.) — это каменные оградки и насыпи, также встречаются курганные могильники и одиночные курганы. Большая часть памятников расположена в тундрово-степных ландшафтах, главным образом, на эквипленизированных глубокорасчлененных высокогорьях с сочетанием травяных тундр и степей и палеогляциальных равнинах с сочетанием кустарничковых тундр и степей. По сравнению с предыдущим историческим периодом численность населения, скорее всего, возросла, что, возможно, было связано с улучшением климатических условий в сторону потепления и увлажнения. Археологических данных, относящихся к монгольскому времени (XII–XIV вв.), позднему средневековью (XV–XVII вв.) и этнографическому времени, мало. Известно, что люди, жившие в эти времена, также осваивали территорию Укока. Оставленные ими памятники, в основном, встречаются в тундрово-степных и степных ландшафтах.

Картирование археологических памятников показало, что во все времена наиболее освоенными были высокогорные палеогляциальные равнинные с сочетанием кустарничковых тундр и степей и пролювиальные равнинные с сухими степями ландшафты.

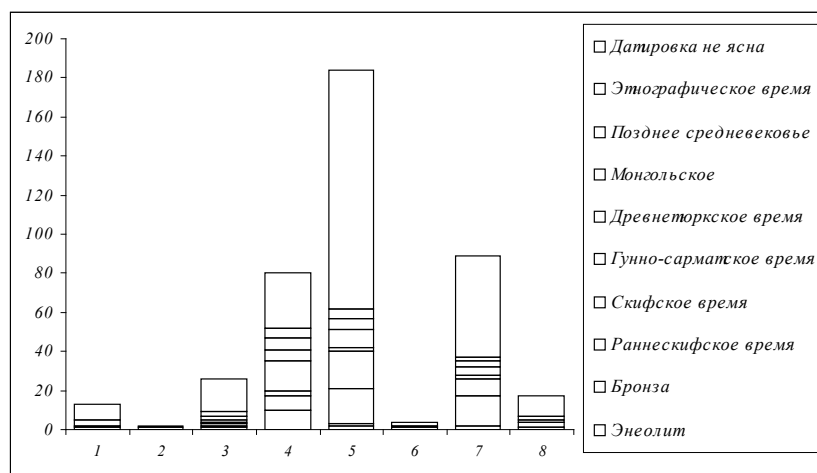


Рис. 3. Распределение археологических памятников по типам ландшафтов плоскогорья Укок

Ландшафты: 1 — эквипленизированные глубококорасчлененные высокогорные с травяными тундрами, 2 — эквипленизированные глубококорасчлененные высокогорные с сочетанием лишайниково-моховых тундр и степей, 3 — высокогорные палеогляциальные равнинные с сочетанием лишайниково-моховых тундр и степей, 4 — эквипленизированные глубококорасчлененные высокогорные с сочетанием травяных тундр и степей, 5 — высокогорные палеогляциальные равнинные с сочетанием кустарничковых тундр и степей, 6 — глубококорасчлененные с елово-лиственничными лесами, 7 — высокогорные пролювиальные равнинные с сухими степями, 8 — V-образные и дренированные долины рек тундрово-степные

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 09-05-00838.

ЛИТЕРАТУРА

Археологические памятники плоскогорья Укок (Горный Алтай) / Отв. ред. акад. В.И. Молодин. Материалы по археологии Сибири. Вып. 3. Новосибирск, 2004.

Древние культуры Бертекской долины. Горный Алтай, плоскогорье Укок. / Отв. ред. член-корр. РАН В.И. Молодин. Новосибирск, 1994. 223 с.

Шох В. Первые результаты палеоботанических исследований // Феномен Алтайских мумий. Новосибирск, 2000. С. 250–255.

EVALUATION OF THE PLANT COVER OF THE EASTERN AIMAG

ОЦЕНКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ВОСТОЧНОГО АЙМАКА

ДОРНОД АЙМГИЙН УРГАМЛАН НӨМРӨГИЙН ТӨЛӨВ БАЙДЛЫН ҮНЭЛГЭЭ

I. Tuvshintogtokh, D. Enkhmaa, Ts. Battseren, Ch. Mungunchimeg

Institute of Botany MAS, Ulaanbaatar, Mongolia

Восточный аймак находится на крайнем востоке страны и занимает площадь в 212.8 тыс. кв. км. Средняя температура января на территории аймака -20°C , а июля $+20^{\circ}\text{C}$, среднегодовая сумма осадков достигает 247 мм. По ботанико-географическому районированию территория аймака относится к Нумругскому лугово-степному, Восточно-Монгольскому степному, Монголо-Даурскому лесостепному районам (Өлзийхутаг, 1989).

Полевые исследования проводились в 2008–2009 гг. Авторами проведено 208 геоботанических описаний и 75 укосов. Для оценки растительного покрова мы провели классификацию растительности Восточного аймака по эколого-фитоценологическому принципу и разработали карту растительности в масштабе 1:500000. Также нами использованы космические снимки данного аймака, сделанные в августе 2008 и 2009 гг. В качестве критериев оценки растительного покрова нами использованы: видовой состав и состав доминантов, проективное покрытие, урожайность, участие видов-индикаторов дигрессии и

однолетников (*Artemisia frigida*, *A. adamsii*, *Potentilla bifurca*, *P. acaulis*, *Ephedra sinica*, *Cleistogenes squarrosa*, *Carex duriuscula*, *Chenopodium viride*, *Ch. acuminatum*, *Ch. aristatum*, *Salsola collina*, *Axyris amaranthoides*). Было выделено 5 степеней дигрессии: I степень — климаксовые растительные сообщества, II степень — растительные сообщества со слабым антропогенным влиянием (площади с нарушенностью 1 и 2 степени занимают 39.95% территории). 34.51% площади приходится на III степень дигрессии, которая соответствует средней антропогенной нагрузке на растительный покров. Остальные 26.51% территории аймака относятся к сильно дигрессионным IV и V степеням, когда в видовом составе отмечается 4–10 видов, а 80–100% растительного покрова создают виды-индикаторы дигрессии. Хотя результаты исследований в аймаке не катастрофичны по сравнению с центральными и западными аймаками, но всё же, пока не поздно, требуются особые меры по рациональному использованию пастбищ.

Дорнод аймаг нь 123,5 мян ам км нутаг дэвсгэртэй бөгөөд Монгол орны зүүн хязгаарт оршино. Физик газарзүйн мужлалтын хувьд тус аймгийн ихэнх нутаг нь Дорнод Монголын талын их мужид багтах бөгөөд ерөнхийдөө д.т.д 560–990 орчим метр өндөртэй ухаа гүвээт талын байдалтайгаараа онцлог юм. Нутгийн зүүн хэсгээр орших Хянганы нурууны салбар уулс нь 1000–1500 метр өндөр өргөгдсөн. Баруун хойд хэсэгт Хэнтийн нурууны захын уулс 1300 м өндөртэй Эрээний нуруу оршино. Аймгийн нутгийн баруун хэсэг нь Хэнтийн нурууны захын намхан уулс толгодтой (Монголын Газарзүйн ..., 2007). Н. Өлзийхутагийн (1986) Монгол орны ургамал — газарзүйн мужлалаар Монгол Дагуурын уулын ойт хээрийн тойрог, Хянганы нугат хээрийн тойрог, Дорнод Монголын хээрийн тойрогт тус тус хамаардаг.

Дорнод аймгийн ургамлан нөмрөгт нөлөөлөх гол хүчин зүйлс нь цаг уурын өөрчлөгдөл, бэлчээрийн талхлагдал, түймэр байна. Монгол орны бүх нутгаар дунджилсан жилийн дундаж агаарын температур сүүлийн 60 жилд 1.9°C-аар дулаарсан байна (Уур амьсгалын өөрчлөлтөнд сав шим тогтолцоо, мал аж ахуй өртөх, дасан зохицохуй, 2005). Жилийн дулаан улиралд агаарын температур огцом нэмэгдэж байгаа боловч түүнийг дагаад хур тунадас зохих хэмжээнд өсөж чадахгүй байгаа нь Монгол оронд тохиолдож байгаа хуурайшил, гандалтын гол шалтгаан болно. Монгол орны зүүн бүсэд хур тунадасны бага зэргийн өсөлт нь нийлбэр ууршицын өсөлтөөс 5–6 дахин бага байх юм (Нацагдорж, 2008).

2009 оны байдлаар Дорнод аймаг нийт 1450.7 мянган толгой мал тоологдсон нь улсын нийт малын 3.3% болж байна (Статистикийн бюллетень, 2009). Энэ үзүүлэлт бусад аймгуудтай харьцуулахад өндөр биш ч гэсэн сүүлийн жилүүдэд малчид суурин болон гол горхи зэрэг газрын эрэг хөвөө орчмын бэлчээрийг жилийн дөрвөн улирлын турш тухайн газар нутгийг эргэж сэргэн ургах чадварыг алдагдтал нь ашиглаж байна. Сумын төвийн эргэн тойрон 5–10 км, аймгийн төвийн эргэн тойрон 25–40 км-ийн газар нутаг хэт ашиглагдан доройтож жил бүр ургамлын тусгаг бүрхэц буурах, зүйлийн тоо цөөрч, нэг наст болон хог ургамал ихсэж байна (Ариунгэрэл, 2001).

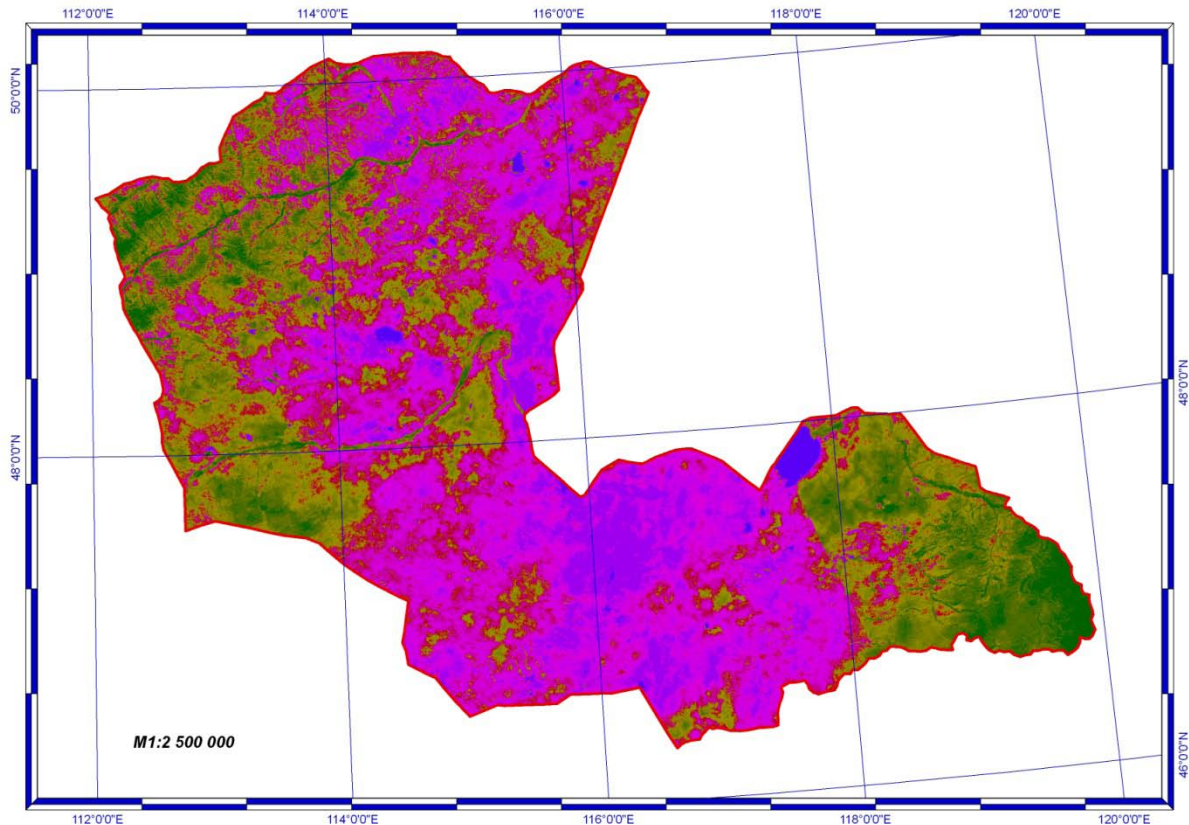
Монгол орны тал хээрийн түймрийн ихэнх хувь нь Дорнод Монголд гарч ургамлан нөмрөг доройтох, хуурайших бас нэг шалтгаан болж байна (Түвшинтогтох, Uргамал, 2007).

Энэхүү өгүүлэлд байгаль цаг уур, нийгэм эдийн засгийн нөхцөл байдлаас үүдэн ургамлан нөмрөгт үзүүлж байгаа сөрөг нөлөөллийг илрүүлэн, Дорнод аймгийн нөмрөгийн төлөв байдлыг үнэлсэн судалгааны дүнгээс толилуулж байна.

Бид хээрийн судалгааг 2008 онд Монгол-Оросын хамтарсан биологийн экспедици, 2008–2009 онд Говийн бэлчээр төслийн хүрээнд тус тус явуулж, нийт 208 ширхэг геоботаникийн бүрэн бичиглэл, 950 уут ургацын дээж цуглуулсан. Геоботаникийн бичиглэлийг 10 м X 10 м талбайд үйлдэж, өвслөг ургамлын арвийг О. Друдегийн хувиараар, сөөгний арвийг бодгалийг тоолох аргаар тус тус тооцож, тусгагийн бүрхэц, өндөр, үзэгдэлзүйн үе шатыг тогтоосон болно. Ургацын дээжийг 2008–2009 онд тус бүр 50 талбайд 10 давталттай 1 м голдочтой тойргоос газрын гадаргууд шүргүүлэн хайчлах замаар авсан.

Ургамлан нөмрөгийн төлөв байдалд үнэлгээ хийхдээ бид сүүлийн 2 жил хийсэн 208 бичиглэлийг экологи-фитоценологийн зарчимаар ангилж, Дорнод аймгийн ургамалжлын 1:500000 хэмжээст зургийг зохион ашигласан. Мөн 2008, 2009 онуудын 8 дугаар сарын сансрын

зурагт боловсруулалт хийх замаар ашигласан болно. Ургацын индексийг нийт 20 ангид ангилж боловсруулсан (зураг 1).



Зураг 1. Дорнод аймгийн 2008–2009 оны 8 дугаар сарын ургацын
Ургамалжлын индексээр ангилсан дүн

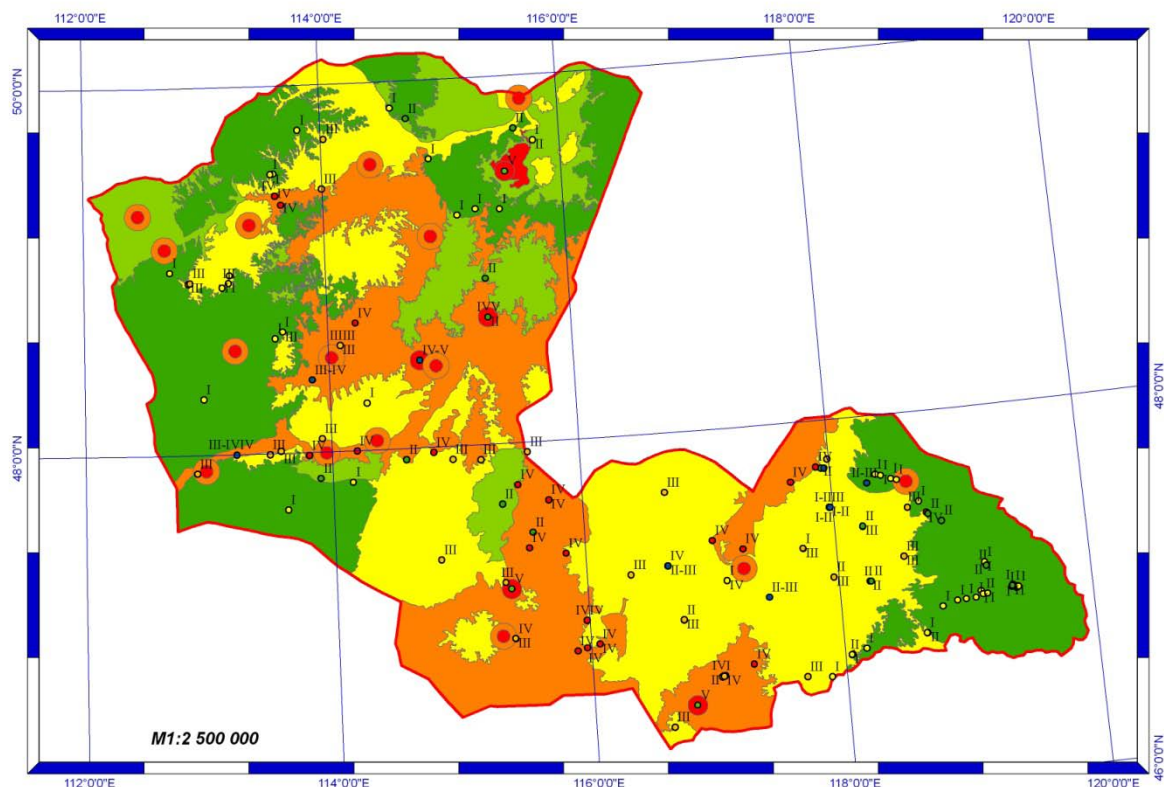
Бид ургамлан нөмрөгийн төлөв байдлыг үнэлэхдээ дараах үзүүлэлтүүдийг шалгуур болгон авсан. Үүнд:

1. Ургамал бүлгэмдлийн ангилаа
2. Ургамал бүлгэмдлийн тусгагийн бүрхэц, хагдны бүрхэц
3. Ургамал бүлгэмдлийн зонхилогч ургамал, зүйлийн баялаг
4. Ургацын хэмжээ
5. Талхлагдлын индикатор зүйлүүдийн бүлгэмдэл дэх оролцоо
6. Нэг наст ургамлуудын бүлгэмдэл дэх оролцоо
7. Аймаг, сумдын төв, суурингуудын байршил

Ургамлан нөмрөг доройтоход бүлгэмдлийн тусгагийн бүрхэц буурах, зүйлийн тоо цөөрөх, үндсэн ургамлуудын оролцоо буурч, нэг наст болон талхлагдлын индикатор ургамлуудын оролцоо нэмэгдэж, ургацын хэмжээ буурдаг болохыг олон арван судлаачид хэдийн тогтоогоод байна.

Талхлагдлын индикатор ургамлууд ургамалжлын бүс бүслүүр, хэвшинж бүрд нэлээд ялгаатай байдаг. Дорнод аймгийн хувьд бид ургамлын нөмрөгийн доройтлын индикатор ургамал болгон дараах зүйлүүдийг сонгож авсан. Үүнд: *Artemisia frigida*, *A. adamsii*, *Potentilla bifurca*, *P. acaulis*, *Ephedra sinica*, *Cleistogenes squarrosa*, *Carex duriuscula*, *Caragana* нэг наст ургамлуудаас *Chenopodium viride*, *Ch. acuminatum*, *Ch. aristatum*, *Salsola collina*, *Axyris amaranthoides*.

Дээрх шалгуур үзүүлэлтүүдийг үндэслэн ургамлан нөмрөгийг өөрчлөгдлийн түвшингээр 5 зэрэглэлд хувааж, зурагласан болно (зураг 2).



Зураг 2. Дорнод аймгийн ургамлан нөмрөгийн үнэлгээ

Доорх хүснэгтэд ургамлан нөмрөгийн үнэлгээний 5 зэрэглэлийг бүлгэмдлийн тусгагийн бүрхэц, зүйлийн баялаг, доройтлын индикатор ургамлуудын бүлгэмдэл дэх оролцоо зэргийг харьцуулан үзүүлэв.

Дорнод аймгийн ургамлан нөмрөгийн төлөв байдлын үнэлгээ

Зэрэглэл		Бүлгэмдлийн тусгагийн бүрхэц	Зүйлийн тоо	Доройтлын индикатор ургамлуудын Эзлэх хувь	Талбайн хэмжээ	
					Кв км	Хувиар
I	Өөрчлөгдөөгүй буюу сайн	(40) 60–90%	(26) 35–48	0	35314	28.59%
II	Бага өөрчлөгдсөн	50–80%	22–41	0–20%	12798	10.36%
III	Дунд өөрчлөгдсөн	30–65%	15–27	20–50%	42632	34.51%
IV	Доройтсон	20–60%	6–15	50–80%	31078	25.16%
V	Хэт доройтсон	55–70%	4–10	80–100%	1678	1.35%
Нийт					123500	100%

I — зэрэглэл. Өөрчлөгдөөгүй гэдэг нь хүний үйл ажиллагааны нөлөө бараг илрээгүй климаксийн шатанд байгаа ургамал бүлгэмдлүүд юм. Энд голдуу Хянган, Хэнтийн салбар уул нуруудад тархах үетэнт, алаг өвст, зүр өвст нугын хээр, уулын хээр хамаарч байна. Уулс, цав толгодын орой, энгэр хажуугийн чулуурхаг үетэнт, алаг өвст уулын хээрийн бүлгэмдлийн тусгагийн бүрхэц бага (40%), зүйлийн баялаг харьцангуй цөөвтөр (26) хэдий ч гадны ямар нэгэн нөлөөнд бага өртсөн тул энэ зэрэглэлд оруулсан. I, II зэрэглэлийн хоорондын ялгаа бага

ерөнхийдөө доройтлын индикатор ургамлуудын оролцоогоороо ялгаатай. Энэ хоёр зэрэглэлд Дорнод аймгийн нийт газар нутгийн 39.95% хамаарч байна.

III зэрэглэлд хүний үйл ажиллагааны шууд ба шууд бус нөлөө тод илэрсэн, цаг уурын өөрчлөлтөнд эмзэг тал газрын хээрийн бүлгэмдлүүд багтана. Энд голдуу том хялганат хээрийн олон хувилбарууд багтана. Нийт газар нутгийн 34.51% буюу гуравны нэгийг эзэлж байна.

Үлдсэн 26.51% нь ургамал нөмрөгийн хувьд доройтсон байна. Үүнд хүний төрөл бүрийн үйл ажиллагааны нөлөө, бэлчээрийн талхлагдал, олон жилийн ган, хөрсний элэгдэл зэргийн улмаас ургамал бүлгэмдэл өөрчлөгдөж, үндсэн ургамлуудын эзлэх хувь багасаж энэ орон зайг нэг наст болон доройтлын индикатор ургамлууд эзлэн ургаж, хоёрдогч бүлгэмдлүүдийг бий болгожээ. Хазаар өвст, харганат, таанат зэрэг зүйлийн бүрэлдэхүүн ядмаг, ургамал нөмрөг тачир сийрэг бүлгэмдлүүд багтана. Ихэнхдээ үлийн цагаан оготны колони ихтэй. Төв суурингийн эргэн тойрон 6–10 км, нуур, уст цэгүүдийн орчим үндсэн ургамал бүлгэмдэл үндсээрээ устаж дан нэг настууд болон зээргэнэ, харгана, улалж, имт гичгэнэ зэрэг цөөн зүйлийн ургамлаас бүрдсэн бүлгэмдэл зонхилж байна.

Дорнод аймаг нь малын тоо толгой харьцангуй цөөн, газар нутаг том, хүн амын төвлөрөл багатай тул Төвийн болон Баруун бүсийн аймгуудтай харьцуулахад ургамлан нөмрөгийн доройтол харьцангуй бага байна гэж бид дүгнэж байна. Дорнод аймгийн хувьд ургамал нөмрөгийг доройтуулж буй гол шалтгаан нь бэлчээрийн талхлагдлын зэрэгцээ цаг уурын хуурайшил болж байгаа нь харагдаж байна. 1975 онд хэвлэгдсэн Монгол орны ургамалжлын зурагтай харьцуулахад хазаар өвст (Монгол орны..., 1975), таанат хээр тэлж, зүр өвст хээрийн тархац ихээхэн хумигдсан байгаа нь ургамлан нөмрөг нэлэнхүйдээ ихээхэн хуурайшиж байгаагийн илрэл болно.

НОМЗҮЙ

Ариунгэрэл Д. Дорнод аймгийн зарим ургамлын бүлгэмдэл дэх бэлчээрийн эрүүл ахуйн урт хугацааны мониторинг // Дорнод монголын экосистем 1-р дэвтэр. 2001. Х. 131–136.

Монгол орны ургамалжлын зураг 1:1500000 хэмжээст (1975)

Монголын Газарзүйн нэрийн товч толь бичиг Ш. Шагдар 2007. Х. 159–162.

Нацагдорж Л. Монгол орны уур амьсгалын хуурайшил ба цөлжилт // Монгол орны геоэкологийн асуудал. 2008. № 7. Х. 194–212.

Өлзийхутаг Н. Монгол орны ургамлын аймгийн тойм. УБ., 1989.

Статистикийн бюллетень. 2009 оны 12-р сар. УБ., 2009.

Tuvshintogtokh I., Urgamal M. Fire effect on Productivity and Community Dynamics of Mongolian grassland // International Forest Fire News (IFFN) No. 36 (January-July 2007, 67-75), ISSN 1029-0864 (web)

Уур амьсгалын өөрчлөлтөнд сав шим тогтолцоо, мал аж ахуй өртөх, дасан зохицохуй (зөвлөмж) Ус цаг уурын хүрээлэн. УБ: Адмон, 2005.

Session IV. THE PRESENT STATE OF NATURAL PROTECTED AREAS' NETWORK AND PROSPECTS OF ITS DEVELOPMENT

Секция IV. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СЕТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ

STRICTLY PROTECTED NATURAL AREAS OF MONGOLIA: CURRENT STATE AND PERSPECTIVES OF DEVELOPMENT

ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ МОНГОЛИИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

A. Namkhai¹, Ya. Adiya²

¹*Ministry of Nature, Environment and Tourism of Mongolia, Ulaanbaatar, Mongolia, namkhai@mne.gov.mn*

²*Institute of Biology, MAS, Ulaanbaatar, Mongolia, adiya_ya@yahoo.com*

This article touches issues related with legal environment and system of protection management and organization of Mongolia's Special Protected Areas, and it also focuses on encountering problems and scientific values of Special Protected Areas.

Presently, 14.4% of whole territory of Mongolia or 22.5 million hectares of land is taken under state special protection, and the state also assumes responsibility on the protection management.

As the GAP analyze shows, there still exist problems such as there is not enough scientific foundation for taking territories under special protection, lack of international standard management, although the state takes certain measures for Special Protected Areas by strengthening financial capacity, management and material base of Administrations of Special Protected Areas.

In the paper also talks about difficulties that Mongolia's Special Protected Areas encounter and mentions ways of overcoming the problems as well.

Создание охраняемых территорий — одно из важнейших направлений природоохранной деятельности человека, направленной на сохранение биологического разнообразия, поддержание важнейших экологических процессов и жизнеобеспечения экосистем, что в целом определяет долговременное использование возобновляемых природных ресурсов, необходимых для удовлетворения духовных и культурных потребностей, как настоящего, так и будущих поколений. Формирование в современный период системы особо охраняемых территорий специального ранга и назначения с учётом эколого-биологического потенциала ландшафтно-экологических регионов вносит существенный вклад не только в сохранение флористико-фаунистического разнообразия, но и создаёт необходимые условия для восстановления условий воспроизводства редких и исчезающих видов растений и животных, а также популяций видов, имеющих промысловое значение.

Одновременно с этим территории разных категорий резерватов (заповедники, национальные парки и заказники) являются источниками уникальной информации о динамике естественных процессов и фоновом состоянии окружающей среды. Эта информация в настоящее время становится неотъемлемой частью информационного обеспечения для принятия решений в области неразрушительного природопользования.

Такое определение задач, стоящих перед основными категориями ОПТ, принятых Международным союзом охраны природы (МСОП) (IUCN, 1994), полностью соответствует задачам, стоящим перед сетью биосферных заповедников ЮНЕСКО, принятым международным сообществом на I-ом Международном конгрессе по биосферным заповедникам и получившим своё дальнейшее развитие в Севильской стратегии для биосферных заповедников (Севильская стратегия..., 1995).

Учитывая стремление Монголии в последнее десятилетие адаптировать создаваемую систему ОПТ к международным стандартам, можно сделать определённый вывод, что охрана биологического разнообразия и фоновый экологический мониторинг являются базовыми для большинства организованных к настоящему времени систем строго охраняемых природных территорий, национальных парков и природных заказников. Что касается памятников природы то, учитывая их малую площадь и немногочисленность, их роль на данном этапе можно оценивать как незначительную. Исходя из этого, вытекают три главных принципа, которыми необходимо руководствоваться при организации национальной системы ОПТ: во-первых, площадь, приходящаяся на резерваты в каждом ландшафтно-экологическом регионе, должна быть достаточной для сохранения экосистемного разнообразия; во-вторых, антропогенное воздействие на биоту резерватов различного ранга не должно быть ограничено только природоохранным законодательством Монголии, а стремиться к соответствующим нормам, принятым Всемирной комиссией МСОП по охраняемым территориям (National System..., 1998). И, наконец, в-третьих, площадь конкретных ОПТ или их кластерных участков, в целом, должна соответствовать площади обитания крупных млекопитающих, населяющих тот или иной резерват (Соколов и др., 1997). На основе выше сформулированных принципов необходим анализ сети ОПТ с учетом их пространственного размещения, занимаемой площади и статуса в каждом ландшафтно-экологическом регионе Монголии.

Оценка происходящих в природной среде Монголии в современный период негативных изменений привела к пересмотру политики государства в области организации оптимальной сети резерватов, направленной на сохранение флористико-фаунистического разнообразия, и, в первую очередь, редких и находящихся под угрозой исчезновения видов млекопитающих. В 1993 году по инициативе Министерства природы и окружающей среды Монголии при поддержке международных организаций в рамках проекта GEF UNDP «Mongolia – Biodiversity» был разработан перспективный план организации ОПТ (Component B. Conservation Areas/Wildlife, 1993). Этим планом предусматривалось увеличение площади охраняемых территорий в течение первых пяти лет после подписания правительством Монголии Конвенции о биологическом разнообразии с 5.5% до 12.0%, а их общего количества — с 21 до 60 ОПТ, включая организацию 12 трансграничных (монголо-российских и монголо-китайских) резерватов (Gunin, 1993). За прошедший период этот план в своей значительной части был успешно реализован. Особенно резко активизировалась деятельность государственных и общественных организаций после принятия в 1994 г. закона об особо охраняемых территориях. Этому способствовала также работа по подготовке и изданию новой версии Красной Книги Монголии. Достаточно сказать, что число видов млекопитающих, находящихся под угрозой исчезновения и включённых в Красную книгу (Монгол улсын..., 1997), увеличилось с 23 до 30, а описание каждого вида было сопровождено картосхемой его ареала или последних точек встречи.

По данным Департамента по управлению охраняемыми территориями Министерства природы и окружающей среды на октябрь 2000 г. в Монголии число резерватов уже достигло 48, их площадь около 200 тыс. км², что составило более 10% территории страны (Tumurbaatar, Myagmarsuren, 2000).

С точки зрения организации законодательно оформленной сети ОПТ в так называемый «социалистический период развития Монголии», она формировалась как резервный фонд при охотничье-хозяйственном освоении угодий (Неронов и др., 1988). Поэтому охраняемые территории создавались преимущественно в малоосвоенных районах для сохранения популяций промысловых животных и в отдельных случаях как уникальные памятники природы. В марте 1975 г. правительством был принят проект положения о государственных заповедниках, который установил основные правовые и организационные нормы охраняемых природных территорий МНР. К этому времени их количество было незначительно — всего 11 ОПТ, а их общая площадь достигла 0.12% от общей площади страны. После соответствующего правительственного постановления в 1976 г. была организована самая значительная по площади (5.3 млн га) охраняемая территория в Азии — Большой Гобийский заповедник, предназначенный для сохранения популяций дикого верблюда и гобийского медведя, включённых в Международную Красную Книгу (Жирнов,

Ильинский, 1985), а в 1977 году — Хух-Серхинский горностепной заповедник для сохранения местообитаний архара и сибирского горного козла. В результате общая площадь, приходящаяся на ОПТ, достигла 3.5% от территории МНР.

К настоящему времени (июль 2010 г.) общее количество ОПТ достигло 65, а занимаемая ими площадь превысила 22.5 млн га, что составляет 14.4% территории Монголии; 12 (46.8%) из них составляют строго охраняемые территории или заповедники (занимаемая площадь — 10.5 млн га); 24 (43.4%) — национальные парки (площадь 9.8 млн га), 20 (9.3%) — природные заказники (площадь 2.1 млн га) и 9 (0.33%) — памятники природы (площадь 114 тыс. га). В дополнение к вышесказанному необходимо отметить, что 6 ОПТ, общая площадь которых составляет 6.8 млн га, получили международный статус в качестве биосферных заповедников ЮНЕСКО (Большой Гобийский, Богдхан-Уул, Убсунур, Хустайн нуруу, Дорнод Монгол и Монгол Дагуур), а заповедник в бассейне озера Увс, состоящий из 4 разделённых участков, и национальный парк в долине р. Орхон включены ЮНЕСКО в Список Всемирного природного и культурного наследия.

Несмотря на очень высокий показатель заповедания, в целом, для страны, в распределении ОПТ по природным зонам и почвенно-растительным поясам прослеживается их явная неравномерность. В последние годы достаточно детальный анализ размещения ОПТ по природным зонам и провинциям был осуществлен на основе карты физико-географического районирования (Оюунгэрэл, 2004). Результаты проведённых работ показали, что в наилучшем положении находятся высокогорный и горно-таёжный пояса, а также пустынная зона, где площадь, приходящаяся на развитие всех категорий, превышает 30%. Недостаточно обеспечены заповедниками лесостепная, степная и гобийская зоны, в которых площадь всех ОПТ не превышает 10% и равна, соответственно, 9.01, 4.37 и 8.59%. Обращает на себя внимание, что своим самым высоким показателем заповедания отличается подзона крайнеаридной пустыни, в которой на заповедные территории приходится около 80%, причём большая их часть относится к высшей категории — строго охраняемые территории Большого Гобийского (часть А и В) и Малого Гобийского (часть А и В) заповедников (Жирнов и др., 2005). Оценивая обеспеченность ОПТ ландшафтно-экологических провинций страны, в целом, необходимо отметить, что под особо охраняемыми территориями находится более 10% площади выделов, и это может считаться вполне удовлетворительным показателем.

В 1994 г., как уже отмечалось выше, Великим Хуралом Монголии был принят закон «Об особо охраняемых территориях», в котором впервые определены категории государственных ОПТ: строго охраняемые территории, национальные природные парки, природные резерваты, памятники (The Mongolian law..., 2007. Special Protected..., 2000). В Законе подчеркивается, что аймаки, столичные города, районы аймаков и городов также могут создавать подобные или другие виды ОПТ местного значения. К настоящему времени общее количество ОПТ местного значения достигло 911, а занимаемая ими площадь превысила 16.3 млн га, что составляет 10.3% территории Монголии. На сегодняшний день в Монголии функционируют 24 структурные единицы, отвечающие за менеджмент и охрану отдельных ОПТ, в них работают более 380 штатных сотрудников. В 2010 г. государство выделило для финансирования этих структурных единиц 2.1 триллиона тугриков. Финансирование увеличилось в 1.8 раза, по сравнению с 2000 г. Необходимо отметить, что категории ОПТ Монголии в значительной степени соответствуют классификации МСОП как по своей сути, так и по названию (National System ..., 1998).

С целью ограничения хозяйственного воздействия на участки, окружающие ОПТ, в 1997 г. был принят Закон «О буферных зонах охраняемых территорий Монголии». В пределах «полужаповедных» буферных зон, неширокой полосой обрамляющих заповедные территории, хозяйственная деятельность, в основном, только ограничивается, и лишь некоторые виды хозяйственного использования природных ресурсов (например, добыча полезных ископаемых и др.) полностью запрещены.

В Монголии приняты специальные нормативные акты, регулирующие создание ОПТ различных категорий международного статуса. К подобным планируемым ОПТ относятся озера Убсунурской котловины, пустыня Гоби, Гобийский Алтай, озеро Хубсугул, священные горы монголов — Богд Хан, Бурхан Халдун, Отгон Тэнгэр. Существенно, что для создания

трансграничных ОПТ в указанном законе особо оговорена возможность создания ОПТ вблизи государственной границы и вовлечения пограничников в деятельность по осуществлению общей охраны территории. К таким территориям относятся Убсунурская котловина, степи Даурии, приселенгинские степи, а также горные и горнотаёжные территории к северу от озера Хубсугул, район Хэнтэй-Чикойского нагорья. Для аридной зоны Монголии создание таких трансграничных ОПТ специально не рассматривается, хотя к ним могут быть отнесены регионы в Алашаньской, Заалтайской и Джунгарской Гоби, в которых могут быть организованы монголо-китайские трансграничные ОПТ: Малый Гобийский (части А и Б) и Большой Гобийский (части А и Б), соответственно.

С целью более эффективного сохранения биологического и ландшафтного разнообразия на перечисленных территориях необходимо провести унификацию существующих законодательных актов соседствующих стран и наметить пути для согласования нестыкующихся юридических положений, а также скорректировать национальные законодательства с нормативами, принятыми международным сообществом, например, с наиболее распространенными рекомендациями и классификацией особо охраняемых природных территорий Международного союза охраны природы (МСОП).

Основными задачами перспективной системы ОПТ Монголии являются:

- обеспечение репрезентативной представленности ландшафтного и биологического разнообразия страны;
- обеспечение гарантированного сохранения редких и особо ценных видов животных и растений;
- обеспечение мониторинга основных природных процессов на территории страны;
- обеспечение сохранения территорий, имеющих высокий рекреационный потенциал;
- обеспечение выполнения Монголией обязательств по международным соглашениям и конвенциям.

Исходным для формирования перспективной системы ОПТ было принято положение о том, что она должна обеспечивать полную представленность всех:

- наземных физико-географических провинций;
- наземных экологических регионов;
- единиц растительного покрова до уровня географических вариантов растительных формаций;
- сочетаний климатических типов с учетом вековой динамики климата;
- видов сосудистых растений и позвоночных животных;
- районов постоянного и временного обитания редких и исчезающих видов животных и растений, внесенных в Красную книгу Монголии, необходимых для обеспечения сохранения каждого из этих видов на территории страны;
- водно-болотных угодий международного значения (Рамсарские угодья);
- ключевых орнитологических территорий;
- основных типов лесов, имеющих высокую природоохранную ценность;
- редких и уникальных растительных сообществ, сообществ с высокой концентрацией диких родичей культурных растений;
- ключевых районов произрастания эндемичных видов сосудистых растений
- ключевых районов произрастания хозяйственно ценных видов растений, имеющих ограниченные ресурсы и не включенных в Красную книгу Монголии.

ЛИТЕРАТУРА

Жирнов Л.В., Гунин П.Д., Адъяа Я., Бажа С.Н. Стратегия сохранения копытных аридных зон Монголии. М., 2005. 323 с. (Биол. ресурсы и природные условия Монголии: Тр. Совм. Рос.-Монг. компл. биол. экспедиции; Т. 45).

Жирнов Л.В., Ильинский В.О. Большой Гобийский заповедник — убежище редких животных пустынь Центральной Азии. М.: ЦМП ГКНТ СССР, 1985. 130 с.

Неронов В.М., Миланова Е.В., Жигж С. Охраняемые территории МНР: состояние и

перспективы развития // Природные условия, растительный покров и животный мир Монголии. Пушино, 1988. С. 113–127.

Севильская стратегия для биосферных заповедников // Заповедное дело. М., 1996. Вып. 1. С. 94–109.

Соколов В.Е., Филонов К.П., Нахимовская Ю.Б., Шадрин Г.Д. Экология заповедных территорий России. М.: Янус-К, 1997. 574 с.

Mongolian Red Book. 1997. 167 p.

Оюунгэрэл Б. Монгол улсын тусгай хамгаалалттай газар нутаг. Улаанбаатар хот, 2004. 305 с.

Gunin P.D. Component B. Conservation Areas / Wildlife. Final Report. Ulaanbaatar, November 1993. 66 p.

Namkhai A. Special Protected Areas in Western Region of Mongolia and Possibilities for Developing Ecotourism: Proceedings of Conf. "Development of Western Region and Science and Technology". Ulaanbaatar, 2010. P. 309–321.

National System Planning for Protected Areas. IUSN — The World Conservation Union. 1998. 69 p.

National System Planning for Protected Areas. World Commission on Protected Areas (WCPA). Best Practice Protected Area Guidelines Series N 1. IUSN. 1998. 43 p.

Onon Yo, Batsaihan N., Sanjmyatav D. Assessment on Determining the GAP analysis of Biological Diversity. Research Report. Ulaanbaatar, 2010. 80 p.

Special Protected Areas of Mongolia. Ulaanbaatar, 2000. 105 p.

The Mongolian law on special Protected Areas. November 15, 1994 // Mongolian environmental laws. Ulaanbaatar, 2007. (www.parl.gov.mn, www.legalinfo.mn, www.mne.mn).

Tumurbaatar E., Myagmarsuren D. The Current situation and main Issues in Protected Areas of Mongolia // Research of Environmental Changes (Report of the training workshop). Ulaanbaatar, 2000. P. 61–70.

GAP ANALYSIS IN BIODIVERSITY CONSERVATION AND OPTIMIZATION OF PAS SYSTEM

Yo. Onon¹, B. Chimed Ochir¹, D. Sanjmyatav¹, B. Chimeddorj¹, N. Batsaikhan², D. Batbold³, T. Hertzman⁴

¹WWF Mongolia Programme Office, Ulaanbatar, Mongolia, onon@wwf.mn

²National University of Mongolia, Ulaanbatar,

³Ministry of Nature, Environment and Tourism, Ulaanbatar, Mongolia,

⁴Independent Advisor

The Gap analysis is based on an analysis of international principles, designed within the CBD cooperation and international forums of scientists. All methods have been carefully adapted to the Mongolian context and performed by Mongolian experts.

The system of PAs in Mongolia contains 71 areas (plus the four PAs added in January 2010) that are legally protected under the Mongolian Law on Special Protected Areas.

The other category of analysis is related to the ecological aspects. In this we examine eco-regions, ecosystems and species, analyzing the effectiveness from an ecological representativeness point of view.

The GAP analysis we have endeavoured to find, in close dialogue with Mongolian researchers and experts, an even broader system of ecologically recognisable eco-regions. This dialogue has concluded that Mongolia can be divided into 4 eco-regions for the purpose of this GAP analysis.

The selected ecosystems cover all altitudes from lowest points (Khukh Nuur) to the highest mountain peak, the Tavanbogd Uul in the Altai Mountains, as well as all levels of aridity from deserts in the Gobi to the great lakes such as Khovsgul Nuur. Each eco-region and the ecosystems have been

analyzed and conclusions have been made based on scientific data and GIS based information. The presence of the 19 matrix and 4 patch ecosystems in the existing PA network has been analysed within the GAP analysis.

We have performed an analysis on the finest level- that is species. This would be the ultimate level of analysis, if it was possible to cover all species of Mongolia. We have selected a number of species as key representatives of each of the 4 eco- regions. The main criteria for selection were not only vulnerability or presence on the Mongolian Red List, but also the ecological function in the ecosystem and the population trends.

The following criteria were considered: Distribution patterns, conservation statues, threatened species, statues in the ecosystem, population statues, vulnerability, representative species, and global importance.

Based on the abovementioned criteria, a set of species or communities were selected for each eco-region. These species can be seen as the selected “representatives of the biodiversity” in the respective eco-region. Based on the presence, non-presence and potential habitat of those species it was possible to create a better understanding of what gaps there are in the current PA system.

It should also be noted that mapping at this fine filter level has its weaknesses. The first weakness is the restricted availability of reliable field observations. This is a common problem in Mongolia and within the PA system as such. The country area is enormous and human settlements are often scarce. Further, the populations of species are often low by nature and the number of observing and reporting field biologists is limited. This means that for the mapping within the GAP analysis it was necessary to create a system of maps reflecting the **potential** habitats and distribution of the selected species rather than documented presence. For each selected species, the known distribution was described in terms of ecosystem, landscape, elevation, vegetation and soil. Based on this combination of field observations and scientific reports we were able to create a map for each of the 38 species and 9 plant communities showing the potential distribution.

We have developed recommendations of biodiversity conservation for decision makers.

SACRED SITES AND THEIR ROLE IN CONSERVATION OF CULTURAL AND BIOLOGICAL DIVERSITY IN MONGOLIA

N. Urtnasan

Culture and Arts Committee, Ministry of Culture, Education and Science of Mongolia, Ulaanbaatar, Mongolia, urtnasan_norov@yahoo.com

This paper focuses on its objectives on clarifying the identification and value, importance of the sacred sites in the conservation of natural and cultural heritages and sustainable development. Also, it will consider as an appropriate traditional way for protect the diversity of biological resource and culture as well as to support the balance between social development and environment. For a clear and precise understanding, the present paper has four parts as below.

I. Concept of sacred site and its identification

Worshipping rituals for the sacred sites provide the human beings the opportunity to live in harmony with the nature respecting and inhering tradition and knowledge of our ancestry for venerating the land, mountains and waters at this time of the environment degradation, disruption of the ecological balance, deterioration of natural resources, animals and plants, water and air pollution, abandonment of environment protection traditions, lack of practical actions aimed at the environment protection.

Traditional society of Mongolians have developed nomadic culture and coexisted with its environment, modifying nature but actively maintaining it in a divers and productive way, based on locally evolved traditional ecological knowledge, socio-cultural practices and religious beliefs. Sacred sites and the worshipping practices clearly demonstrate the nomadic civilization of the Mongolians and their unique lifestyle features. Sacred mountains and sacred sites are encountered everywhere in Mongolia. Most of the sacred sites in Mongolia are mountains. Appreciation for mountains, lakes, rivers and forests

and worshipping them in Mongolia and other East Asian countries began since ancient time and Bogd Khan mountain in Mongolia, mythical mounts to the Himalayas in China, India, Nepal, mountain Fuji in Japan, Lake Baikal in Russia and mount Huang Shan in China have long been regarded as sacred.

The sacredness is usually attached to the elements of nature such as trees, caves, mountains, rivers, lakes and places on belief that there are mysterious powers in them. The recommendations of the UNESCO thematic expert meeting on Asia-Pacific Mountains held in Japan in September 2001, noted that the process of identifying sacred sites and their specific characteristics is complex, as they often comprise of both natural and cultural heritage values that are difficult to quantify. However, some indicators or characteristics can be defined, such as:

- The highest point of a sacred site is often considered to be the centre of the cosmos of the world, thus representing power, and is home to either a deity or deities;
- Representing part of the identity of a nation or group of people and indigenous communities;
- A sanctuaries to rare or endangered animals and plants
- Sacred sites are often places of worship and of sacred rituals and practices;
- Sacred sites are often considered the place of residence of spirits or ancestors;
- A place of association with sacred persons through thousands of years
- A place of inspiration or transformation; and
- A place of pilgrimage.

II. Role of sacred sites for the conservation of cultural and biological diversity

Cultural diversity: Mongolian tradition for worshipping sacred natural sites is the precious practice to preserve nature and promote sustainability of human well-being through conservation of biological and cultural diversity.

Worshipping tradition of sacred sites is a cultural heritage thesaurus that inspires children and youth with sentiment and wishes to care, study, and protect the motherland and history, as they encompass the moral and intellectual values, culture and history, traditions, folklore, as well as livelihood customs of the Mongolian nomads.

Worshipping practices of the sacred sites is an integrated compound of the customs and rites with a complex observances and precepts. They are practiced by the concerned local communities and Mongolian ethnic groups for the venerated and respected mountains, hills and sites by worshipping their deities with various offerings such as food and treasures and pray for the wellness of their life. Sacred sites represent the identity and idol of the local communities and concerned groups, who have been creating, practicing and re-creating this tradition for hundreds of years. This is one of the valuable elements of the intangible cultural heritage of Mongolia, handed down by the concerned communities and groups from generation to generations.

Biological diversity: Besides being the intellectual culture linking the shamanism and Buddhism harmoniously, worshipping practice of sacred sites is the representation and a practical manifestation of the knowledge and wisdom of nomadic people concerning the universe. Mongolians would ensure the ecological sustainability and facilitate the restoration capacity of biodiversity of the sacred sites by following moral percepts that embody enormous folk knowledge as well as formal legislations on the identification and sanctification of the sacred sites, and inappropriate utilization of pasture, water, flora and fauna of and around the area. This shows the conformity of this tradition with the concept of sustainable development and is one of the main factors enabled Mongolians to preserve the virginity of the nature while living in harmony with the environment until the twenty first century.

Mt. Bogd Khan, Mt. Burkhan Khaldun and Mt. Otgontenger all represent sacred values first identified by Chingis Khan in the 13th centuries and further included in the laws of «Khalkh Juram» which were in force between 1709 and 1799. They are the most important of the sacred mountains of Mongolia protected by tradition, social code and royal decree. The designation of these sites as sacred natural areas has meant that they have been conserved and treated with respect for centuries. This mountain was sacred from ancient times and included in the laws of «Khalkh Juram» as a protected mountain, where logging and hunting were prohibited. Sacred sites often considered as the sanctuaries to rare or endangered animals and plants. In other hand, the rare animals and plants are

survived in the sacred sites and the surrounding natures are preserved by the local citizens.

This is why worshipping practices of these sites are an outstanding example for conserving and protecting cultural and biological diversity.

III. Development of the inventory of Sacred sites in Mongolia

In 2008–2009, we have conducted the survey on the sacred sites in the territory of Mongolia. Within the project «Research and Information Center for Sacred sites in Mongolia» created a «Registration List of sacred sites located in the Mongolian territory» firstly in cooperation with the Ministry of Nature, Environment and Tourism and MAB National Committee and published in the Reference book «Sacred sites in Mongolia».

In this tentative list 1309 sacred sites of 283 soums in 18 provinces have been registered which was the establishment of sacred sites' networking of Mongolia. Most of them are mountains. Every venerated mountain has an ovoo built at the peak, which serves as a religious site in mountains and sky worshipping. It probably connected that Mongols consider most the elevated land in the Great Mongolian Steppes as sacred to hold spiritual significance. Total number of the sacred mountains which is encountered by the survey is 1250. Brief descriptions of 29 sacred sites involved in the survey together with the eulogies, epics, legends, songs, praises and sutras related to the sites were collected and introduced in the book. Furthermore, specific features and rituals associated to the protection and worshipping of the sites and introduction about the current actions and efforts to encourage public participation for the conservation of the nature and environment and further recommendations are also included.

IV. Further activities to be implemented

- Develop and work for the approval of suggestions on improvement of rituals, practices, precept and methods for conducting worship ceremonies without showing negative influences for the nature, and difficulties for the public providing them favorable condition as possible to attend the ceremonies;
- Develop a memorandum on cooperation among state and private organizations, temples and monasteries and public on conservation of biological and cultural values through sacred sites
- Establish a networking among sacred sites and special protected areas and create an appropriate management and organizational structure for its effective operation;
- Elaborate legal, economic, ecological and educational main documents (programme, resolution, decree etc..) adaptable for Mongolian specific features on “Tradition and innovation of nature conservation of nomads” and approve and implement by the joint resolution of the Ministry of Nature, Environment and Tourism and Ministry of Education, Culture and Science;
- Announce scientific research topic “Knowledge and intelligence of Mongolians for living in harmony with the nature” to improve professional knowledge of researchers, professionals, teachers and methodologists and provide with regular information for decision makers and policy makers (produce newspapers and journals “National ecological education” and release programmes via TV channel);
- Enrich and activate monthly nature conservation activities and methods, carry out complex cognitive activities on nature and environment, culture, art, natural and cultural heritage and etc
- Connect and conduct traditional practices, rituals and activities related to conservation of sacred sites and protected areas with the regional development policies, establish a regular tradition to carry out new methods of activities between provinces and soums like “Altai mountain range”, “Khangai mountain range”, “Khentii mountain range” and so on;
- Encourage and support NGOs, groups, clubs and communities working for nature and culture conservation and protection;
- Integrate and enrich school curricula and religious and non formal education content with information and topics on nature and environment, historical and cultural monuments of the nation with additional interesting examples;
- Cultivate trees and plants, protect body of water and springs, feed and grow animals, clean forest and environment, install road signage with initiatives and participation of local communities,

children, youth and religious people by proposing and implementing small projects;

- Conduct a detailed broad study associated to sacred sites such as sutras, eulogies, epics, legends, history, natural resources, weather condition, values, cultural heritages and current situation of sacred sites and produce dissemination and training materials (training manuals, books, documentary films and cartoons, picturesque books, brochures, posters, CD, DVDs etc);
- Organize field trips and excursions to local sacred sites, historical and cultural monuments, museums and exhibitions; conduct research, training and promotional activities jointly with monasteries and organizations;
- Before worshipping rituals provide concrete information for communities, participants and interested people and organize environmental friendly, interesting and informative activities related to the traditional rituals and practices;
- Set up a regulation for conservation of sacred sites, adhere strictly and regulate according to the local budget and plan based on citizens opinions and initiatives (not throw rubbish, not cut trees and plants, not dig in the ground, not hunt wild animals, not contaminate water, offer properly food and khadag (sacred blue silk) for nature and sacred sites;
- Organize essay contest and painting exhibitions, free discussions and debate among children on different topics;
- Carry out different activities annually such as “Green nature of our country” (forest), “Blue stream of our universe” (water), “Endless yellow blanket” (desert), “Holiday of Gods of land and water”, “Tree counting”, “Ecological free service”, “Sacred hill training”, “Nature friendly family”.

MEDIEVAL NATURE RESERVES OF CENTRAL ASIA СРЕДНЕВЕКОВЫЕ ЗАПОВЕДНИКИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Yu.I. Drobyshev, S.-Kh.D. Syrtyova

Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia, monexp@mail.ru

The tradition of reserving the territories in Central Asia may be aged about 2000 or even more years. From the very beginning the reservations for nomadic society had two reasons — to keep the nature for special using by nobility or in an extreme moment and to scarify some spots for religious aims. Anywhere, the tradition of nature reserves (*qoriy/darqan*) in Mongolia and Central Asia has an autohtonic character.

История создания заповедников в Центральной Азии насчитывает более двух тысячелетий, а, возможно, и существенно больше, и отражает устойчивую традицию, присущую многим тюркским и монгольским народам. А.М. Хазанов — один из крупнейших специалистов-кочевниковедов, называет заповедники, наряду со священными территориями и культовыми центрами, в числе институтов, имевших широкое распространение в степях Евразии на протяжении многих веков (Хазанов, 2002). Обычно в тюркских языках заповедники обозначаются словом «*курук*» («*гурук*»), а в монгольских — «*хориг*» («*кориг*»). Само понятие «*курук/хориг*», означающее «запрет, табу» по отношению к определенным территориям, и стоящий за ним обычай заповедывания земель, по-видимому, может рассматриваться для Центральной Азии как автохтонный. Как правило, своим происхождением *куруки* были обязаны правителю государства, которому они и принадлежали.

Одними из первых в нашей стране обычай монголов и тюрков создавать *куруки* исследовали В.В. Бартольд и Б.Я. Владимирцов. Рассматривая вопрос традиционного монгольского землевладения, Б.Я. Владимирцов кратко затронул тему запретных земель: «Затем монгольский кочевой сеньор мог по своему желанию объявлять “заповедными” определенные участки своего нутука[□], создавать так наз. “запретные места” (*хориг*), которые отводились под кладбища лиц ханского рода или предназначались для господской охоты. На подобные “запретные места”, как это явствует из наименования, конечно, никто из посторонних не допускался совершенно. Нужно отметить, что древнемонгольские вожди, хааны, имели уже иногда подобные “заповедники”» (Владимирцов, 1934). В цитате указаны две важнейшие функции *куруков*,

однако, этим их значение не исчерпывается.

Пожалуй, самым известным на сегодняшний день предназначением заповедников было резервирование земель для царских охот. Охота всегда служила любимым развлечением правителей древности и средневековья, причем не только в странах Востока, но и в Европе. Для степного нобилитета она имела еще одно принципиально важное значение — тренировку воинов, так как правила облавных охот применялись также в военных походах. Китайские источники сообщают об организации заповедников у хунну, причем уже здесь намечается их полифункциональность. Про один из них известно, что он располагался в горах Иньшань, богатых лесом и травами, зверем и птицей. Там хуннский правитель Модэ (209–174 г. до н.э.) разводил охотничью дичь, заготавливал материал для изготовления луков и стрел и отсюда производил набеги на Китай. Потеряв этот горный хребет, хунну, по словам китайского автора, не могли проходить мимо него без слез. В 33 г. до н.э. они предложили китайскому императору заменить китайских воинов своими на отрезке Великой стены, граничащим с этими землями, но получили отказ. Очевидно, хунну под благовидным предлогом хотели вернуть эти изобильные горные леса (Материалы..., 1973).

Характерные черты заповедных охотничьих территорий правителей Центральной и Средней Азии суммированы П.К. Симаковым: право охотиться в них хана и его окружения наряду с запретом нахождения там посторонних лиц; наличие охраны и иногда маркировка границ канавами, посадками камыша и др.; право пересекать эти земли лишь гонцам с важными государственными сообщениями; приравнивание охотничьих *куруков* по их значению к таким хозяйственно или ритуально важным территориям, как лучшие пастбищные угодья и места захоронения лиц ханского происхождения (Симаков, 1998).

Иногда в один *курук* объединялись места обитания охотничьих зверей и пастбища для скота, хотя на первый взгляд подобное объединение кажется маловероятным. Такие заповедники могли иметь, прежде всего, военное значение. У кагана тюргешей Сулука (убит в 737 г.), прославившегося упорным сопротивлением арабской экспансии, ставка находилась в Чуйской долине, восточнее современного г. Токмака. Каган владел запретными лугом и горой, к которым никто не смел приближаться. Пасущиеся на этом лугу стада и обитающая на горе дичь служили стратегическим запасом питания на случай войны. Эти заповедные земли описал великий арабский историограф ат-Табари (IX в.): «А у хакана были во владении луг и заповедные горы, к которым никто не приближался и не смел в них охотиться, — они были оставлены для войны, — пространство, которое занимал этот луг, было в три дня [пути] и заповедника в горах — три дня. И люди стали приготовляться и выпустили пастись свои стада, стали дубить шкуры убитых на охоте животных и делать из них сосуды, стали также изготавливать луки и стрелы» (История ат-Табари, 1987, с. 242).

Куруки были не только постоянными, но и временными. Военная необходимость заставляла правителей центрально-азиатских государств пользоваться правом наложения запрета на осуществление природопользования в стратегически важных районах. Когда готовился поход внука Чингисхана Хулагу в Иран, вперед выслали гонцов, чтобы они объявили заповедными все луга и пастбища от столицы монгольской империи Каракорума до берегов Джейхуна (Амударьи) на предполагаемом пути монгольских войск (Рашид ад-Дин, 1946). Цель этого мероприятия вполне ясна: сохранить в целостности источники фуража для монгольской конницы.

Понятие «*курук/хориг*» в Монголии имело еще одно особое значение. Так обозначали заповедные территории, где располагались некрополи монгольских ханов, которые выполняли, согласно космологическим представлениям монголов средневековья, важную функцию стабилизации мирового порядка: священные ханские останки связывали воедино Небо и Землю. В этом случае местонахождение *хоригов* составляло тайну.

Вопрос о создании заповедников с целью охраны ханских погребений уже обсуждался рядом исследователей (Бартольд, 1966; Serruys, 1974; Скрынникова, 2003; Дробышев, 2005; и др.). Ученые потратили немало сил в поисках этих запретных мест, справедливо полагая, что открытие местонахождения ханских могил прольет свет на многие неясные пока стороны культуры монголов XIII–XIV вв. Литература по данной проблеме достаточно обширна. Вероятнее

всего, великие ханы обретали последний приют на горе Бурхан-Халдун в горной системе Хэнтэя на северо-востоке Монголии. Сакральная территория исключалась из природопользования, давая возможность сохраняться дикой природе.

С оформлением культа почитания духа (*онгона*) Чингис-хана, для обозначения сакральных или сакрализованных объектов почитания появляется понятие *дархан* — семантически более близкое к понятию заповедания. Даже появляется особая социальная прослойка — *дархат*, служители государственных культов с наследственно передаваемой традицией; а объекты особого отношения получают привилегированный статус *дарханов*, сакрализованные территории стали называться *дархан газар* — заповедные земли.

Сменив юрту на дворец, основатель монгольской династии Юань в Китае хан Хубилай также устраивал огороженные «заповедники» для развлечения охотой, но уже включая их в дворцовые комплексы, описание которых оставил Марко Поло: «А вокруг дворца на шестнадцать миль стена, и много тут фонтанов, рек и лугов; великий хан держит тут всяких зверей: оленей, ланей и антилоп; ими он кормит своих соколов в клетках. Раз в неделю сам ходит их смотреть. В эту равнину, что обнесена стеной, великий хан ездит часто на коне, с собою везет леопарда и выпускает его на оленя, лань или на антилопу, а что поймает, то соколам в клетках. Развлекается он так в свое удовольствие» (Книга Марко Поло, 1997, с. 242). По-видимому, Хубилай строго следил за тем, чтобы запасы охотничьих животных в его государстве не оскудевали, для чего установил определенные сроки охоты. «Во всех местах, где великий хан властвует, знайте еще, по истинной правде, никакой царь, никакой князь и ни один человек не смеет охотиться на зайцев, оленей, ланей и антилоп, на всех зверей, что плодятся с марта по октябрь; а кто противное учинит, жестоко раскается. Великий хан установил так, и приказу его, скажу вам, повинуются; зачастую зайцы, лани и другие звери, что я называл, идут прямо к человеку, и никто их не трогает и зла им никакого не делает» (там же, с. 263).

Однако заповедники создавались не только по указу власть имущих. В странах со сложными природно-климатическими условиями, где грубое вторжение в природу могло быстро повлечь за собой исчерпание ее богатств, существовали традиции «народного заповедывания», когда определенные, нередко ключевые в экологическом отношении, участки исключались из хозяйственного оборота на тот или иной срок, либо бессрочно. Мотивация при их создании была, чаще всего, религиозная: народное сознание населяло такие места духами, в чьи владения нельзя проникать простым смертным. Эти заповедники принадлежали общинам и дольше всего сохранялись там, где процессы социальной дифференциации были замедленными. Социально ориентированный запрет на охоту и рыболовство в определенных местах соблюдался в Туве, Монголии и других странах.

Проанализировав данные по центрально-азиатским *курукам*, бурятский философ И.С. Урбанаева выделяет три важных аспекта: 1) *куруки* отражали древнюю тюрко-монгольскую экологическую традицию организации заповедников; 2) они были связаны с правом собственности и имели хозяйственно-экономическое значение; 3) само понятие «*курук*» возникло в ходе эволюции культа «земли–воды» и связанного с ним культа предков (Урбанаева, 1994). Более того, по мысли этого автора, феномен *куруков* выражает «этноэкоэтику центрально-азиатского мира» (там же, с. 47). Однако с таким экологическим акцентированием значения *куруков* трудно согласиться, хотя в охотничьих заповедниках, по-видимому, осуществлялась достаточно хорошая регуляция обилия дичи. Во-первых, охота в них была ограничена определенным кругом лиц. Во-вторых, соблюдались перерывы, в течение которых животные могли размножиться, не тревожимые людьми. В третьих, кажется очень вероятным, что охота там не превращалась в бойню — владелец *курука* вряд ли был в этом заинтересован. Напрашивается аналогия с современными охотничьими заказниками, где, в отличие от настоящих заповедников, животные охраняются не как эталон дикой природы, а как резерв охотресурсов. Поэтому, хотя мы и не можем без оговорок отнести эту форму центрально-азиатского заповедывания к маркерам «экологичности» практиковавших ее этносов, без сомнения, существование охотничьих *куруков* в некоторой степени способствовало сбережению живой природы.

Можно насчитать несколько функций средневековых заповедников Центральной Азии (хотя значений термина «курук» еще больше): охотничьи угодья (в том числе для совершения ритуальных охот), пастбища, стратегический резерв природных ресурсов, места увеселений, места сбора войск, ханские некрополи. Иногда один и тот же курук мог выполнять несколько функций одновременно. Институт курука в Монголии был развивающимся, усложнение его структуры и, соответственно, расширение его функций происходило, вероятно, не без влияния традиций завоеванных земель.

ЛИТЕРАТУРА

- Бартольд В.В.* К вопросу о погребальных обрядах турков и монголов // Сочинения. Т. 4. М., 1966.
- Владимирцов Б.Я.* Общественный строй монголов: Монгольский кочевой феодализм. Л., 1934.
- Дробышев Ю.И.* Похоронно-поминальная обрядность средневековых монголов и ее мировоззренческие основы // Этнографическое обозрение. 2005. № 1. С. 119–140.
- История ат-Табари. Ташкент, 1987.
- Книга Марко Поло // Путешествия в восточные страны. М., 1997.
- Материалы по истории сюнну (по китайским источникам). Вып. 2. Пер. В.С. Таскина. М., 1973.
- Рашид ад-Дин. Сборник летописей. Пер. А.К. Арндса. Т. 3. М.; Л., 1946.
- Симаков П.К.* Соколиная охота и культ хищных птиц в Средней Азии (ритуальный и практический аспекты). СПб., 1998.
- Скрынникова Т.Д.* Бурхан-Халдун — сакральный центр средневековых монголов // Чингисхан и судьбы народов Евразии. Улан-Удэ, 2003.
- Урбанаева И.С.* Человек у Байкала и мир Центральной Азии. Улан-Удэ, 1994.
- Хазанов А.М.* Кочевники евразийских степей в исторической ретроспективе // Кочевая альтернатива социальной эволюции. М., 2002.
- Serruys H.* Mongol «Qoriγ»: Reservation // Mongolian Studies. Journal of the Mongolia Society. 1974. Vol. 1.

CURRENT STATUS OF MANAGEMENT OF SPA IN MONGOLIA (AT EXAMPLE OF KHUBSUGUL NATIONAL PARK)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ООПТ МОНГОЛИИ (НА ПРИМЕРЕ ХУБСУГУЛЬСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА)

B. Oyungerel, O. Munkhdulam

Institute of Geography MAN, Ulaanbaatar, Mongolia, oyun_bad@yahoo.com, moogii_11208@yahoo.com

Among 65 strictly protected areas established up to now in Mongolia there are 12 reserves and 24 national parks. They are attracting increasing number of tourists and to avoid negative impact of them it is necessary to improve a system of their management. Based on their studies in Khubsugul National Park authors proposed different measures to guarantee conservation of rare plant and animal species and protected landscapes. One of proposed tasks is strengthening transboundary cooperation between Khunbsugul (Mongolia) and Tunkin (Russia) national parks.

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) — высшая форма охраны природы. Система особо охраняемых природных территорий, соответствующих международной классификации, существует в Монголии уже более 20 лет. Работа по созданию сети ООПТ проводилась поэтапно после 1990 г. в рамках специальной Программы. В Программе была поставлена задача улучшения государственной охраны редких животных и растений, мест их обитания, важных в экологическом отношении территорий, и расширения площади ООПТ с охватом в 1995–2000 гг. до 15% всей территории страны, в 2001–2005 гг. — до 20%, в 2006–

2010 гг. — до 25%, в 2011–2030 гг. — до 30%. К настоящему времени уже создано 65 ООПТ, которые занимают площадь в 22.5 млн га, т.е. 14.5% всей территории Монголии. Из них 12 (50.8%) представлено заповедниками, 24 (40.5%) — национальными парками, 20 (9.1%) — природными резерватами, 6 (0.8%) — памятниками природы. Становится весьма актуальной задача по оптимизации управления этими категориями ООПТ. На примере Хубсугульского национального парка нами рассматриваются особенности управления данной охраняемой территорией, которые могут быть положены в основу управления другими ООПТ Монголии.

Хубсугульский национальный парк был организован в 1992 г., и большую часть его территории занимает озеро Хубсугул. Парк призван сохранить в виде эталона это одно из крупнейших в мире пресных озер. При этом следует подчеркнуть, что парк располагает огромным рекреационным потенциалом для развития экологического туризма и пользуется большой популярностью среди туристов. С учетом поставленной цели описаны имеющиеся в парке экологические проблемы и угрозы, вызываемые этими проблемами. Представлены основные сценарии возможных изменений окружающей среды в ходе становления в Монголии рыночной экономики. Для выполнения природоохранных и рекреационных задач в соответствии с законом об ООПТ Монголии (1994) на территории парка выделено 3 охранных зоны с различным режимом: зона заповедного режима, рекреационная зона и буферная зона.

Для обоснования подходов по управлению каждой из указанных зон было проведено изучение динамики ландшафтного покрова с использованием цифровых космических снимков со спутников «Ландсат-ТМ» и «Ландсат-ЕТМ». При анализе также были использованы разнообразные карты из Национального атласа МНР (1990), Национального атласа Монголии (2009) и другие картографические и статистические материалы.

По картам, составленным на основе космических снимков, площадь оз. Хубсугул в последние годы увеличилась, что связано с глобальным потеплением. Среднегодовая температура в районе станции Хатгал -4.5°C . По данным за последние 43 года она увеличилась на 1.7°C , в том числе зимой на 3.1°C , весной на 2.1°C , летом на 1.4°C и осенью на 0.9°C (Нандинцэцэг, 2006). Таяние мерзлоты в районе парка связано, с одной стороны, с глобальным потеплением, а с другой — с серьезным воздействием антропогенных факторов. Полученные результаты показывают, что в долине Далбай, где нет выпаса, глубина протаивания мерзлоты составляет 1.4 м, а в долине Турага, где выпасаются многочисленные стада, этот показатель достигает 4.8 м. Ныне численность животных, которые пасутся на территории парка, резко увеличилась: если в 1992 г. выпасалось 34800 животных, то сейчас это число возросло до 63633, т.е. увеличилось почти в два раза. В связи с перевыпасом на пастбищах проявляется деградация почвенного покрова, что приводит к таянию мерзлоты, опесчаниванию или опустыниванию. При сравнении участков с растительным покровом и без него оказалось, что температура почв, покрытых густой растительностью, ниже на 2.2° , чем на оголенных участках, под кустарниками и редколесьем — на 3.6° , под густым лесом — на 4.9° , а при развитом моховом покрове — на 6.4° (Анармаа, 2006). В сумме потепление и влияние антропогенной деятельности приводят к увеличению уровня воды в оз. Хубсугул и других близлежащих озерах. Эти же факторы оказывают влияние на изменения ландшафтного покрова: лиственнично-кедровые темнохвойные леса и горные подтаежные леса в значительной мере сменились на кустарниково-березовые леса с луговыми и болотно-луговыми ассоциациями, на луговые степи с кустарниковыми березняками и разнотравьем. Сильно проявляется дефляция песков, особенно в устьях небольших рек.

В настоящее время Хубсугульский национальный парк по развитию экотуризма занимает одно из ведущих мест в Монголии. В 1992 г. в парке были три туристические базы, которые занимали площадь в 21 га, а по состоянию на 2010 г. уже открыто 52 турбазы на площади в 654.4 га. Встает дополнительная задача по регулированию потоков туристов и сокращению их негативного воздействия на охраняемые экосистемы.

Проведенные исследования убедительно показывают, что взять под охрану территорию —

это одно дело, а обеспечить управление такой территорией — это другое и не менее сложное дело. При этом обязательно должна быть предусмотрена связь охраняемой территории с устойчивым развитием соседних регионов. В этом контексте в парке необходимо решать следующие основные задачи: осуществление охраны территории в целях сохранения биологического разнообразия и поддержания в естественном состоянии охраняемых природных комплексов и объектов; организация и проведение научных исследований, включая ведение «Летописи природы»; осуществление программ экологического мониторинга и экологического просвещения; содействие в подготовке научных кадров и специалистов в области охраны окружающей среды; вовлечение местных жителей в природоохранные мероприятия с перспективой организации на базе парка демонстрации форм устойчивого природопользования.

В связи с этими задачами будущее управление парком может быть сформулировано следующим образом:

1. Для зонирования необходимо учесть репрезентативность ландшафтов. Корректировка, согласование перезонирования, расширение и создание охранных зон по результатам мониторинга редких видов животных и состояния ландшафтов должно быть проведено безотлагательно.
2. Должна быть проведена оценка природных и антропогенных факторов, влияющих на природные комплексы Прихубсугулья; проведены повторные исследования; создан банк данных и разработан новый менеджмент-план с оптимальной планировкой территории парка.
3. Желательно создать «экологические коридоры» между разными ООПТ и между местообитаниями для обеспечения регулярных миграций и воспроизводства охраняемых в парке животных.
4. Необходимо обеспечить повышение уровня подготовки кадров и улучшение материально-технического оснащения парка.
5. Больше внимания должно быть уделено экологическому образованию и вовлечению местного населения и административных органов в решение вопросов сохранения биоразнообразия парка.
6. В связи с незаконной добычей полезных ископаемых, даже в пределах ООПТ, надо предусмотреть заблаговременно пути выхода из такой ситуации и предложить оптимальные решения в возникающих конфликтах.
7. Надо добиваться расширения участия местных жителей в охране мест, где они проживают, и в охране лесов, рек, озер, растительного и животного мира с привлечением добровольных инспекторов и предусмотреть для них соответствующее вознаграждение.
8. Приступить к реализации соглашения о сотрудничестве между Хубсугульским и Тункинском национальными парками.

Выполнение всех поставленных выше задач будет способствовать укреплению трансграничного сотрудничества между Монголией и Россией и серьезному увеличению потоков туристов как в Хубсугульский национальный парк, так в другие ООПТ Монголии.

ЛИТЕРАТУРА

Анармаа О. Отчет об исследовании левого побережья озера Хубсугул // Проект Всемирного фонда «Сообщение левобережья». 2006. № 05.

Нандинцэцэг С. Отчет об исследованиях левобережья озера Хубсугул // Проект Всемирного фонда «Сообщение левобережья». 2006. № 05.

OPTIMIZATION OF RECREATIONAL MANAGEMENT IN THE BAIKAL LAKE BASIN AND ON ADJACENT TERRITORIES OF RUSSIA AND MONGOLIA

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕКРЕАЦИОННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В БАССЕЙНЕ ОЗ. БАЙКАЛ НА СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ РОССИИ И МОНГОЛИИ

D. V. Sevastjanov

St.-Petersburg State University, St.-Petersburg, Russia, ecolim@rambler.ru

Recently in Russia and in Mongolia more and more attention it is given to problems of wildlife management and recreation and tourism development. Recreational wildlife management became the direction of economy based on rational use of natural resources, suitable for a recreation: for restoration of forces and health of people, for sanatorium treatment and various kinds of rest (active and passive), carried out in dialogue with the nature.

Both in Russia, and in Mongolia till now development of ecological tourism occurs substantially spontaneously. But gradually interest of the countries in preservation of a biodiversity and rational use of recreational potential of territories, to development of the ecotourism kinds of the tourism practised on ООПТ, to role increase «the organised travel to the nature» increases. In both countries the basin of the lake Baikal uses heightened interest of the Russian and foreign tourists, including and the lake of Huvsgol, and also river system of the river of Selenga, connecting these largest lakes of Russia and Mongolia. The international tourist stream in this region increases.

Measures on optimisation of problems of wildlife management and development of joint recreational wildlife management in basin of the lake Baikal are offered. It is shown, that optimisation of transboundary recreational wildlife management will give a new impulse to development of economy of northern areas of Mongolia and Pribajkalsky areas of Russia.

В XXI в. для большинства стран мира все более существенное значение приобретает охрана природы и развитие рекреационного природопользования и туризма. Международный туризм становится одним из важнейших источников поступления иностранной валюты, создания новых рабочих мест, развития местных народных промыслов, укрепления торгового баланса и развития инфраструктуры регионов. В большинстве стран мира наблюдается переход от ресурсодобывающих видов природопользования к регулируемому рекреационному природопользованию. Это способствует сохранению и даже восстановлению первичных условий природной среды и является одним из перспективных путей развития стран и регионов мира. Страны ЕС и некоторые другие страны мира успешно осуществляют партнерское взаимовыгодное использование рекреационных ресурсов на сопредельных и трансграничных территориях, расширяя и укрепляя экономическую базу международного туризма.

В то же время, опыт большинства стран мира показывает, что неконтролируемый рост туризма, преследующий цели быстрого обогащения, часто имеет негативные последствия: наносит вред окружающей среде, способствует деградации ландшафтов, разрушает среду обитания коренных жителей, в итоге подрывает основы функционирования и успешного развития туризма. В связи с этим, очевидна необходимость перехода международного туризма на принципы устойчивого развития и это доказывается мировой практикой развития туристской сферы. Согласно концепции Всемирной туристской организации (UNWTO), устойчивое развитие рекреации и туризма — это, прежде всего, забота о потребностях будущих поколений, так же как и о наших собственных потребностях, т.е. это деятельность, обеспечивающая долгосрочную конкурентоспособность, жизнеспособность и процветание туристских предприятий и дестинаций (стран и отдельных территорий).

В последнее время в России и в Монголии все больше внимания уделяется развитию рекреации и туризма. Рекреационное природопользование как направление экономики, основано на рациональном использовании природных ресурсов, пригодных для рекреации: для восстановления сил и здоровья людей, для санаторно-курортного лечения и разнообразных видов отдыха (активных и пассивных), осуществляемых в общении с природой. Важнейшими природными рекреационными ресурсами являются рельеф, климат, природные воды, почвы, растительность и животный мир территорий, составляющие природный ландшафт. Они и

определяют его зональные рекреационные особенности: эстетические и оздоровительные. Эти аспекты в первую очередь используются в развитии различных видов природно-ориентированного туризма (экологического, агротуризма, этнического и др.), мотивация которого связана, с одной стороны, с бережным отношением к природе, а с другой — с погружением в природную среду и потреблением природных рекреационных ресурсов. Опыт стран Западной Европы показывает, что будущее — за природно-ориентированными видами туризма на особо охраняемых природных территориях (ООПТ), потому что это способствует устойчивому развитию территорий. Именно на базе заповедников, национальных и природных парков происходит интенсивное развитие экологического, этнического, агротуризма и других видов туризма, способствующих охране природы и устойчивому экономическому развитию как благополучных, так и депрессивных регионов стран мира.

Отметим, что 2002 г. был объявлен ООН “Годом экологического туризма” в целях привлечения внимания мирового сообщества к проблемам охраны природы, а также социальной значимости и перспективности природно-ориентированных видов туризма для целей устойчивого развития стран и регионов мира. По данным ВТО (UNWTO), в течение последних 5 лет в мире число приверженцев природно-ориентированных видов туризма прирастает на 7% в год. По прогнозу к 2020 г. именно *экологический туризм* должен войти в пятерку стратегических, наиболее интенсивно развивающихся в мире направлений туризма. Это объясняется относительно меньшей капиталоемкостью природно-ориентированных видов туризма, отражает потребность урбанизированного общества в восстановлении сил и здоровья в общении с природой, обусловлено осознанной необходимостью осуществления комплекса мероприятий по охране и оптимизации использования природных ландшафтов в странах и регионах мира.

В системе природоохранных мер, осуществляемых в странах мира, все большее значение приобретает расширение сетей ООПТ, в составе которых увеличивается доля биосферных заповедников (БЗ), осуществляющих комплексную охрану биоразнообразия, и национальных парков (НП) — природных резерватов, предназначенных для осуществления познавательных путешествий и отдыха в естественных природных условиях. На основе сети ООПТ во многих странах мира осуществляются актуальные задачи природоохранного, просветительского и рекреационного характера. Россия, по оценкам Всемирной туристской организации (UNWTO), обладает одним из самых мощных экотуристских потенциалов в мире, ведь только общая площадь ООПТ — ресурсной базы экологического туризма — составляет 136.6 млн га, т.е. около 12% от территории Российской Федерации (Туризм в цифрах..., 2009).

Как в России, так и в Монголии до настоящего времени развитие экологического туризма происходит в значительной степени стихийно. Но постепенно возрастает заинтересованность стран в сохранении биоразнообразия и рациональном использовании рекреационного потенциала территорий, к развитию природно-ориентированных видов туризма, практикуемых на ООПТ, к повышению роли “*организованных путешествий в природу*”. В обеих странах повышенным интересом российских и иностранных туристов пользуется бассейн оз. Байкал, включая и оз. Хубсугул, а также речная система Селенги, соединяющая эти крупнейшие озера России и Монголии. Сохранение оз. Байкал и его бассейна требует совместных усилий и внимания к организации рационального природопользования. Общая площадь бассейна оз. Байкал достигает 450 тыс. кв. км, из которых доля южной (Монгольской) части бассейна составляет 303.9 тыс. кв. км. Протяженность государственной границы в пределах бассейна — около 750 км.

При этом на Монгольской части территории сосредоточено около 60% всего населения страны, расположены основные лесохозяйственные и горнодобывающие предприятия и 4/5 всех посевных площадей Монголии. Как показали исследования СРМКБЭ РАН и АНМ, экологическое состояние природных ландшафтов и задачи охраны природы в этом регионе требуют особого внимания к организации *трансграничного Российско-Монгольского биосферного заповедника* с несколькими кластерными участками в среднем течении р. Селенги, для сохранения уникальных ландшафтов этого региона (Бажа, Гунин, 1999).

Популярность Монголии на международном туристском рынке и, в частности, у российских туристов, постепенно возрастает. Если в 2004 г. из России в Монголию с целью туризма въезжало около 10 тыс. чел., то в 2008 г. уже 16 тыс. чел., а из Монголии в Россию в 2008 г. въехало 29 тыс. туристов (Туризм в цифрах..., 2009). Однако, мировой экономический кризис в целом сократил количество международных туристских прибытий и не следует ожидать, что в ближайшие годы туристский поток в Россию и Монголию возрастет. По прогнозам ожидается развитие путешествий на незначительные расстояния и на короткий период времени. Востребованным станет приграничный и ближний трансграничный туризм.

Резервом для развития международного туризма наших стран могут быть приграничные территории, пригодные в перспективе для формирования единого *трансграничного Российско-Монгольского рекреационного пространства*, соединяющего соседние территории и расширяющего возможности совместной охраны и рационального использования природных рекреационных ресурсов. Наиболее перспективна в этом отношении именно территория бассейна оз. Байкал и расположенные на ней ООПТ.

Россия и Монголия в бассейне оз. Байкал обладают весьма благоприятными условиями и возможностями для создания развитой сети ООПТ и трансграничного рекреационного пространства, рассчитанного на перспективное совместное освоение этой территории. В целях оптимизации рекреационного природопользования, предлагаемое расширение сети ООПТ в приграничных районах должно предусматривать сохранение существующих охраняемых территорий разного ранга, создание и развитие буферных территорий и «экологических коридоров» между отдельными резерватами, что будет способствовать сохранению природных ландшафтов и перераспределению туристских потоков, а в ряде случаев — снижать общую антропогенную нагрузку на экосистемы (Бакланов, Ганзей, 2008).

Под «*экологическими коридорами*» мы понимаем не только организацию возможных путей миграции животных и растений, соединяющих буферные зоны заповедников и других ООПТ, но и *специально создаваемые тропы и маршруты экотуризма* между соседними национальными или природными парками и рекреационными зонами разного уровня, связанные между собой специально организованными путями.

Объектами экотуризма в пределах сложившегося рекреационного пространства в бассейне оз. Байкал являются живописные горные хребты, уникальные по красоте, богатые рыбой озера — Байкал, Гусиное, Хубсугул, Тэрхийн-Цаган, Угий, и реки — Джида и Хилок, Эгийн, Орхон и Селенга с притоками Идэр, Чулутын, Тола, Хара, Еро и др. Кроме того, здесь располагается множество этнокультурных и историко-археологических объектов и памятников, увеличивающих аттрактивность территории. ООПТ Иркутской обл. и Республики Бурятии, такие как НП «Прибайкальский», «Забайкальский», «Джержинский», заповедники: «Байкальский» и «Баргузинский», а также ООПТ Монголии — НП «Хубсугул» и заповедник «Хубсугульский», НП «Тэрэлж» и заповедник «Богдо-Ула», НП «Хустайн нуруу» и «Отгонтэнгэр» и др. могут рассматриваться как имеющиеся туристско-рекреационные кластеры и «экологический каркас» в совместном рекреационном трансграничном пространстве. На этой основе возможно оптимизировать задачи охраны природы и развития рекреационного природопользования в бассейне оз. Байкал, развивать объекты инфраструктуры туризма и придать новый импульс развитию экономики северных районов Монголии и Прибайкальских районов России.

ЛИТЕРАТУРА

Бажжа С.Н., Гунин П.Д. Перспективы развития сети особо охраняемых природных территорий и организация трансграничного биосферного заповедника в бассейне реки Селенги: Тез. докл. межд. конф. «Разнообразие растительного покрова Байкальского региона». Улан-Удэ. 1999. С. 101-102.

Бакланов П.Я., Ганзей С.С. Трансграничные территории: проблемы устойчивого природопользования. Владивосток: Дальнаука, 2008. 216 с.

Туризм в цифрах. 2009: Стат. Сб. ИИЦ «Статистика России. Федеральное агентство по туризму. М.: ИИЦ «Статистика России», 2009. 38с.

THE GEO-ECOLOGICAL STRUCTURE AND EVOLUTION TRENDS OF NATURAL PROTECTED AREAS IN THE BAIKAL LAKE BASIN

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И ПУТИ РАЗВИТИЯ ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ БАСЕЙНА ОЗЕРА БАЙКАЛ

T.P. Kalikhman¹, B. Oyungere²

¹*Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia, inba@irk.ru*

²*Institute of Geography MAS, Ulaanbaatar, Mongolia, oyun_bad@yahoo.com*

There are discussion the analyses of the ecosystems inclusion in natural protected areas (NPA's) borders, the valuation of ecosystems conservation levels, the compare of Russian and Mongolian institutional conditions (the low and the management), also showing the short characteristic of function and planning NPA's.

Введение

Водосборный бассейн озера Байкал — уникальный регион с высоким показателем биотического и ландшафтного разнообразия. Этим объясняется включение в 1996 г. в перечень всемирного природного наследия объекта «Озеро Байкал».

Сохранение экосистем бассейна Байкала обеспечивается деятельностью охраняемых природных территорий (ОПТ). Следует отметить, что восемь ОПТ пересекаются границей бассейна, тем не менее, они рассматриваются в настоящей статье полностью.

ОПТ в границах бассейна распределены неравномерно. Относящаяся к Иркутской области часть бассейна почти полностью охвачена заповедным режимом (Прибайкальский национальный парк, Байкало-Ленский заповедник, Кочергатский заказник) и представляет почти непрерывную охраняемую полосу вдоль западного берега озера. На территории Бурятии самые крупные по площади охраняемые территории тяготеют к озеру Байкал, а остальные представляют небольшие по площади заказники. В относящейся к Забайкальскому краю части бассейна ОПТ имеют небольшую площадь, но дают возможность сохранять природную среду в истоках рек. В монгольской части ОПТ распределены по границе бассейна, а в центре их практически нет — можно назвать только небольшой по площади национальный парк Тужийн Нарс. Таким образом, экосистемы ближайшего окружения озера Байкал сохраняются в достаточной степени, хотя размещение ОПТ на остальной части бассейна и охрана акватории озера не всегда являются оптимальными.

Анализ включенности экосистем в границы ОПТ

Оценка репрезентативности ОПТ бассейна Байкала проведена на основе сравнительного анализа картосхем Атласа охраняемых природных территорий (Савенкова, 2002). Доказано, что из 375 видов экосистем бассейна в законодательно утвержденном природоохранном режиме находятся 127 или 33.9% (Калихман, 2007). Для оценки вовлеченности экосистем в природоохранный режим ОПТ все наземные экосистемы бассейна Байкала были сгруппированы с целью их унификации.

Таблица 1 демонстрирует представленность этих групп на конкретных ОПТ различных категорий. Анализ, проведенный по унифицированной для всех ОПТ бассейна Байкала классификации по группам наземных экосистем, показывает, что наиболее сохраняющимися являются гольцовые горно-тундровые и высокогорно-редколесные природные комплексы. В значительной степени они сохраняются в заповедниках Байкальский, Баргузинский, Джергинский, строго охраняемой территории (СОТ) Хорьдол Сарьдаг, национальных парках Забайкальский и Хангайн нуруу, а также в относительно больших по площади заказниках Снежинский и Фролихинский, и небольшом — Улюнском.

Остепненные варианты высокогорных субальпийских и тундрово-степных комплексов менее защищены природоохранным режимом ОПТ, причем их доля в этих ОПТ также незначительна. Наиболее благополучна ситуация с этой группой природных комплексов в национальных парках Ноён Хангай, Тарвагатай нуруу и Хангайн нуруу. А в самых крупных

национальных парках Хубсугул и Тункинский эти сообщества сохраняются незначительно, причем в этих ОПТ они оторваны от основного места их распространения, поэтому наиболее уязвимы.

Из лесных горно-таежных природных комплексов максимально представленными являются различные варианты лиственных лесов как наиболее распространенных в бассейне Байкала. Следует отметить адекватный природоохранный режим в отношении этих групп экосистем благодаря их достаточному присутствию в границах всех российских заповедников в пределах бассейна. В монгольских СОТ в наибольшей степени представлены лиственно-кедровые и остепненные лиственные с травяным покровом леса. Эти же две группы широко представлены и в монгольских национальных парках, а в российских национальных парках – в основном лиственные мохово-багульниковые леса.

Таблица 1. Экосистемы бассейна озера Байкал, сохраняемые в границах ОПТ

Экосистемы по высотно- поясному положе- нию Типы экосис- тем по зональному положению	Горные			Равнинные			Гидрогенные			
	Высокогорные	Среднегорные	Низкогорные	Мелкосопочные	Возвышенные	Пониженные	Горно-речные	Равнинно-речные	Озерные, озерно-речные	Сайровые
<i>Зональные</i>										
г л я ц и а л ь н о - нивалыные	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
т у н д р о в ы е (высокогорные)	6	4	–	1	2	–	–	–	–	–
к р и о ф и т н о - луговые	5	2	–	1	–	–	–	–	–	–
горно-лесные	1	11	10	2	4	–	–	–	–	–
лесостепные	–	2	1	1	1	1	–	–	–	–
лугово-степные	2	1	4	2	2	–	–	–	–	–
степные	2	3	6	3	4	2	–	–	–	–
сухо-степные	–	3	–	–	2	1	–	–	–	–
о п у с т ы н н о - степные	–	1	3	–	1	1	–	–	–	–
<i>Азональные:</i>										
гидроморфные, горные	–	–	1	2	–	1	5	–	–	–
гидроморфные, равнинные	–	–	–	–	–	–	–	4	5	4
водные: в т.ч.	–	–	2	–	–	1	–	–	3	–
озеро Байкал									–	
ВСЕГО:	17	27	27	12	16	7	5	4	8	4

В связи с широким распространением горно-котловинного рельефа равнинные леса в меньшей степени представлены как в целом в бассейне Байкала, так и на ОПТ. Они в основном встречаются в западной части Байкало-Ленского заповедника (бассейн реки Лена), и незначительно их сосновые варианты — в Баргузинском и Джергинском заповедниках. Соответствующая картина наблюдается в прилегающих с юга к Байкало-Ленскому заповеднику национальном парке Прибайкальский, и к Баргузинскому заповеднику — национальном парке Забайкальский. Сосновые леса с рододендром даурским включены в состав 17 заказников, а в Иркутском (прилегает к бассейну), Кижингинском, Прибайкальском, Узколугском, Улюнском,

Алтачейском, Кочергатском и Энхэлукском они занимают значительную площадь, причем в трех последних — более половины площади ООПТ. Исключением из благоприятной обстановки в целом с лесами бассейна является только тип пойменных лиственничных лесов в сочетании с елью и пихтой из-за невысокой их распространенности. Они входят в границы только трех ОПТ на северо-восточном побережье Байкала — Баргузинского заповедника, Забайкальского национального парка и Фролихинского заказника.

Кедровые леса различных модификаций, а также типичные сосновые леса охвачены заповедным режимом достаточно, но уникальные сообщества сосновых травянистых лесов на песках сохраняются в меньшей степени. Эти леса обычно занимают разрозненные небольшие участки, поэтому их сложно охватить природоохранным режимом. Пока они встречаются в Байкало-Ленском заповеднике (во внебайкальской его части), на перешейке полуострова Святой Нос в границах Забайкальского национального парка и в Прибайкальском заказнике. Остались вне ОПТ наиболее интересные проявления этого особого типа природных комплексов на юге Бурятии в приграничных с Монголией районах.

Оценка состояния экосистем на ОПТ

Степень нарушенности природных систем оценивалась в полевых условиях по пятибалльной системе с учетом измененности отдельных компонентов экосистем (растительного и животного мира), по методологии, разработанной под руководством акад. В.Е. Соколова (Методология..., 1993). Анализ состояния экосистем бассейна Байкала показал, что распределение нарушенных экосистем неравномерно.

Слабо нарушенные или фоновые состояния экосистем наблюдаются по высокогорьям (Хангайский, Байкальский, Баргузинский, Икатский хребты, Северо-Байкальское и Хэнтэй-Чикойское нагорье), а также среднегорьям Хэнтэя, хребтам Юго-восточного Забайкалья. Значительны площади, где нет угрозы для природных комплексов ввиду малочисленности населения. Часть этих участков входит в состав особо охраняемых природных территорий (СОТ «Хубсугул», заповедники «Байкальский», «Сохондинский», «Джержинский», национальный парк «Забайкальский»). Средне- и низкогорная части рассматриваемой территории характеризуются слабой и средней степенью нарушенности экосистем. Но на долинных, равнинных и мелкосопочных участках на юго-востоке региона она возрастает до средней и даже сильной. Однако и эти территории, издавна используемые под пастбища, изменены также неравномерно. Наиболее нарушены долинные приречные экосистемы, по которым проходило заселение Сибири, и приозерные экосистемы, например, на участках для водопоя в Монголии. Значительный ущерб естественным травяным сообществам наносится распашкой степных и лесостепных участков. Посевы культурной растительности обычно включают не только сопутствующие культуре сорняки, но и часто проникающие на поля непоедаемые виды местной флоры.

Склоны горных хребтов характеризуются средней степенью нарушенности лесных экосистем, где основным фактором являются концентрированные (промышленные) рубки, которые часто сопровождаются лесными пожарами. Сильная нарушенность лесных экосистем установлена для Западного Хэнтэя, нижних частей склонов Южного Забайкалья. На средней Селенге нарушенность лесов от средней до сильной, местами и очень сильной. Леса после рубок редко возобновляются без смены доминирующих коренных пород. Чаше вырубki зарастают березой и осинкой или на вырубках формируются новые экосистемы: луговые, кустарниковые (ерниковые). Особенно медленно восстанавливаются сосняки на легких почвах (к исключению относятся участки в национальном парке «Тункинский»).

Сильные и очень сильные нарушения экосистем в долинах рек, особенно в нижнем течении, связаны с крупными населенными пунктами и промышленными комплексами. В первую очередь это река Селенга с притоками, реки Орхон, Туул, Уда, Хилок, район Гусиногo озера. На этих территориях сосредоточено почти две трети населения бассейна, развита промышленность как в столицах Улан-Баторе и Улан-Удэ, так и в городах Дархан, Эрдэнэт,

Петровск-Забайкальский, Гусиноозерск, Хилок, и где деятельность соседствующих горнодобывающих предприятий необратимо изменила природную структуру экосистем.

В целом можно заключить, что экосистемы бассейна озера Байкал характеризуются умеренной нарушенностью, а в высокогорьях и труднодоступных районах — слабой нарушенностью, хотя локально отмечается сильная нарушенность природной среды и даже необратимые изменения отдельных компонентов и экосистем в целом.

Сравнение институциональных особенностей систем ОПТ Монголии и России

Повышение эффективности ОПТ невозможно без анализа институциональных условий их функционирования.

Национальное законодательство. В законодательстве национального уровня об охраняемых природных территориях между Монголией и Россией заметных противоречий нет. Эти законы были приняты в один год (1995) и во многом схожи (Савенкова, 2001).

Классификация ОПТ основных категорий почти одинакова: национальные парки, а также памятники природы (в обоих случаях), заповедники и заказники в России и соответствующие им СОТ и природные резерваты в Монголии. Отличие заключается в дополнительных категориях ОПТ, указанных в российском законе — курорты и оздоровительные местности, природные парки, дендрологические и ботанические сады.

По природоохранному режиму основные категории ОПТ Монголии несколько отличаются от принятых в России. В частности, буферные (охранные) зоны ОПТ в России служат рубежом защиты от неблагоприятных антропогенных воздействий при ограничительном режиме хозяйственной деятельности. В Монголии, в соответствии с законом, буферные зоны предполагают вовлечение местных жителей в деятельность по сохранению ОПТ и создание условий для улучшения жизни местного населения (Савенкова, Эрдэнэцэцэг, 2000). В соответствии с законодательством деятельность национальных парков в Монголии в значительной степени направлена на привлечение и обслуживание посетителей (Mongolian Environmental, 1996), тогда как в России деятельность национальных парков отвечает в первую очередь всесторонней охране природного ресурса, и лишь затем обслуживанию посетителей. Для памятников природы в России запрещено только то, что нарушает сохранность объекта, а в Монголии подчеркивается важность получения эстетического удовольствия посетителями, например, запрещены любые сооружения, негативно влияющие на общий облик памятника, и активные действия в радиусе 0.1–0.3 км. Для высшей категории ОПТ (Заповедники и СОТ) отмечается различие в подходе к зонированию территорий. В России на всей территории заповедников запрещена любая деятельность, кроме научной, охранной и просветительской. В Монголии на строго охраняемых территориях выделяется эталонная зона («заповедная зона ядра»), с условием полного невмешательства в природные процессы, сохраняемая зона, где возможна восстановительная деятельность или усиливающая репродуктивную функцию охраняемых видов, и зона ограниченного использования, где разрешен регламентированный туризм, сбор растений и др. Такая дифференциация соответствует структуре биосферных резерватов ЮНЕСКО. Особо в законе об ОПТ Монголии оговаривается возможность их создания вблизи государственной границы и вовлечения пограничников в деятельность по осуществлению общей охраны территории, чего нет в российском законодательстве (Савенкова, Эрдэнэцэцэг, 2002). Для планируемых ОПТ международного статуса в Монголии приняты специальные акты (Mongolia's tentativ..., 1999; Mongolia's Wild..., 1996).

В целом приходится констатировать, что закон об ОПТ Монголии в большей степени основывается и соответствует положениям международного природоохранного законодательства, а также лучше отвечает потребностям создания трансграничных ОПТ, тем не менее, это не всегда определяет лучшую сохранность экосистем в границах монгольских охраняемых территорий.

Региональное законодательство. В законе об ОПТ в Монголии подчеркивается, что аймаки и их столицы, районы аймаков и городов могут создавать подобные или другие виды ОПТ

местного значения. В Монголии по состоянию на 2009 г. насчитывается 181 региональных ОПТ, из них в бассейне Байкала — 40. Также в пределах бассейна находятся три памятника природы. Специального регионального законодательства при этом не формируется.

Федеральный закон России об ОПТ позволяет субъектам РФ создавать собственные законы об охраняемых территориях, в которых могут быть обозначены и другие виды и категории ОПТ. Управление ОПТ регионального значения (в соответствии с законом это заказники регионального значения, природные парки, памятники природы и др.) происходит в соответствии с конкретным законом каждого субъекта РФ.

Кроме того, в Водном и Лесном кодексах РФ выделяются следующие категории охраняемых территорий: зеленые зоны населенных пунктов, городские леса и парки, водоохранные санитарные зоны и прибрежные леса, противоэрозионные леса и лесополосы, леса вдоль транспортных путей. Региональные законы имеют значительные различия между собой, администрации субъектов РФ с разной степенью активности создают новые ОПТ регионального статуса, по-разному подходят к вопросам финансирования (Калихман, 2010).

Принципиальным отличием в управлении ОПТ в Монголии является организация общей администрации для нескольких территориально соседствующих ОПТ, независимо от статуса (национальный, региональный, местный). В России ОПТ федерального значения управляет Министерство природных ресурсов РФ, ОПТ регионального значения — администрации субъектов РФ, ОПТ местного значения — руководство муниципальных образований (районов, городов). Для единого и эффективного функционирования охраняемых территорий, независимо от их статуса, монгольский подход представляется предпочтительным.

Действующие и планируемые ОПТ бассейна озера Байкал

В границах бассейна Байкала по состоянию на 2009 г. функционирует 42 ОПТ основных категорий (табл. 2). Из них 27 общегосударственного значения: заповедников и СОТ насчитывается 8 (в том числе 4 биосферных), национальных парков — 12, заказников федерального значения и природных резерватов — 7. Кроме того, в Байкальском регионе — территории, сопоставимой с Монголией по площади и включающей Иркутскую область, Забайкальский край и Республику Бурятия, функционируют 40 заказников регионального значения (Калихман, 2009) (в пределах Российской части бассейна Байкала их 13), 2 рекреационные местности «Култущная–Байкальский Прибой» и «Лемасово» местного значения на берегу Байкала, а также природный парк «Шумак» (вне бассейна). В Монголии в целом насчитывается 911 подобных ООПТ местного значения общей площадью 16311358.2 га, что занимает 10.3% территории страны. Из них 485 ООПТ созданы по решению аймачного хурала, 384 ООПТ по самонному решению (Савенкова, Эрдэнэцэцэг, 2002; Оюунгэрэл, 2009).

В пределах бассейна Байкала планируется создание 20 новых ОПТ разных категорий. В Российской части — это заповедники «Селенгинская Дельта» (Бурятия) и «Их-Тайрисин» (Тыва), национальные парки «Чикойский» (Забайкальский край) и «Онотский» (Иркутская область), заказники «Верхнеульканский» (Бурятия/Иркутская область), «Хила» (Бурятия/Забайкальский край), «Малханский» (Забайкальский край), «Таловские озера» (Иркутская область), а также доминирующие по численности природные парки «Арей», «Ямаровка» (Забайкальский край), «Утулик-Бабха», «Пик Черского», «Теплые озера» (Иркутская область), «Верхняя Ангара», «Кукулинский», «Междуречье», «Посольский Сор», «Слюдянские озера», «Таглей», «Хакусы», «Ярки» (Бурятия).

В Монгольской части бассейна новыми ОПТ должны стать следующие 11 территорий: СОТ «Буренгийн нуруу», «Дэлгэр-Мурэн», национальный парк «Зэд-бутелийн нуруу» и природные резерваты «Архан Буурал-Бадарын нуруу», «Бохлоо-Чагтайн нуруу», «Их Тунэл-Эмгэд Овгод», «Намнын уул», «Товхонхаан уул», «Тэрхэн цагаан уул», «Халхан булнай», «Ханжаргалант уул» (Special protected, 2000; Оюунгэрэл, 2009).

Кроме того, в границах бассейна планируется организация четырех трансграничных ОПТ: «Хэнтэй-Чикойское нагорье», «Селенга», «От Хубсугула до Байкала», «Дэлгэр-Мурэн» (Савенкова, 2001; Oyungerel, Savenkova, 2004).

Таблица 2. Перечень и краткая характеристика действующих ОПТ бассейна Байкала

Название ООПТ	Административный субъект	Район, аймак	Площадь га	Год создания
Заповедники и СОТ				
1. Байкало-Ленский	Иркутская область	Ольхонский, Качугский	659919	1986
2. Байкальский (биосф.)	Республика Бурятия	Кабанский, Селенгинский, Джидинский	165724	1969
3. Баргузинский (биосф.)	Республика Бурятия	Северобайкальский	262200	1916
4. Богдхан уул (биосф.)	Монголия	Тов	41651	1778
5. Джергинский	Республика Бурятия	Курумканский	238100	1992
6. Сохондинский (биосф.)	Забайкальский край	Красночикойский, Кы-ринский, Улетовский	211000	1973
7. Хан Хэнтий	Монголия	Тов, Хэнтий	1227074	1992
8. Хорьдол Сарьдаг	Монголия	Хевсгел	188634	1997
			2994302	
Национальные парки				
1. Ноев Хангай	Монголия	Архангай	59088	1998
2. Забайкальский	Республика Бурятия	Баргузинский	269000	1986
3. Прибайкальский	Иркутская область	Ольхонский, Иркутский, Слюдянский	447900	1986
4. Тарвагатай нуруу	Монголия	Архангай, Завхан	525440	2000
5. Тункинский	Республика Бурятия	Тункинский	1183662	1991
6. Тужийн нарс	Монголия	Сэлэнгэ	70019	2002
7. Тэрэлж	Монголия	Тов	293168	1993
8. Хангайн нуруу	Монголия	Архангай, Оворхангай, Байанхонгор	888455	1996
9. Хевсгел	Монголия	Хевсгел	838070	1992
10. Хогно Тарна	Монголия	Архангай, Оворхангай, Булган	84390	2003
11. Хорго	Монголия	Архангай	77267	1965
12. Хустайн нуруу	Монголия	Тов	50620	1998
13. Орхоны хондий	Монголия	Архангай	90000	2006
			4877079	
Заказники и природные резерваты				
1. Алтачейский (федер.)	Республика Бурятия	Мухоршибирский	60000	1966
2. Ангирский	Республика Бурятия	Заиграевский	42000	1968
3. Ацинский	Забайкальский край	Красночикойский	64500	1968
4. Батхаан уул	Монголия	Оворхангай, Тов	58800	1957
5. Боргойский	Республика Бурятия	Джидинский	12800	1979
6. Буркальский (федер.)	Забайкальский край	Красночикойский	195700	1978
7. Бутунгарский	Забайкальский край	П-Забайкальский	73500	1977
8. Верхне-Ангарский	Республика Бурятия	Северо-Байкальск.	24500	1979
9. Ивано-Арахлейский	Забайкальский край	Читинский	210000	1993
10. Кабанский (федер.)	Республика Бурятия	Кабанский	12100	1967
11. Кижингинский	Республика Бурятия	Кижингинский	29286	1970
12. Кочергатский	Иркутская область	Иркутский	16000	1967
13. Намнан уул	Монголия	Булган, Хевсгел	29600	2003
14. Прибайкальский	Республика Бурятия	Прибайкальский	70000	1981
15. Снежинский	Республика Бурятия	Закаменский	230000	1976
16. Тугнуйский	Республика Бурятия	Мухоршибирский	30000	1977
17. Узколуцкий	Республика Бурятия	Бичурский	36000	1973
18. Улюнский	Республика Бурятия	Баргузинский	25000	1984
19. Фролихинский (федер.)	Республика Бурятия	Северо-Байкальский	109200	1976
20. Ханжаргалант уул	Монголия	Булган	60000	2003
21. Худакский	Республика Бурятия	Хоринский	44300	1976
22. Энхэлукский	Республика Бурятия	Кабанский	12300	1995
			1445586	
		ИТОГО	9316967	

Выводы

В целом можно констатировать, что существующая в настоящее время система ОПТ бассейна Байкала пока не полностью охватывает представленные в регионе экосистемы и неравномерно распределена. В связи с этим предполагается некоторое увеличение числа ОПТ и их общей площади для повышения эффективности природоохранных мероприятий.

Для сохранения экосистем, разделенных государственной границей, планируется организация четырех трансграничных ОПТ. Причем относительное сходство законодательств об

ОПТ в России и Монголии позволяет координировать их деятельность и в целом территориальную охрану природы на сопредельных территориях. Доказательством тому можно считать уже действующие трансграничные ОПТ между Монголией и Россией. С 1994 г. функционирует трехсторонний кластерный трансграничный резерват «Даурия», в состав которого входят российский заповедник «Даурский» (Забайкальский край), монгольский «Монгол Дагуур» и китайский «Далайнор». Кроме того, в 2003 г. создан кластерный трансграничный объект всемирного природного наследия «Убсунурская котловина», состоящий из 12 разрозненных участков, из которых 5 расположены на территории Монголии, а 7 на территории России, в Республике Тыва.

ЛИТЕРАТУРА

Калихман Т.П. Возможности трансграничного взаимодействия охраняемых природных территорий в институциональных условиях России и Монголии // Проблемы охраны, исследований и мониторинга ООПТ Прихубсугуля: ныне и в будущем. Улан-Батор, 2010. С. 15–23.

Калихман Т.П. Особо охраняемые природные территории в границах Байкальской природной территории // Изв. РАН. Сер. геогр. 2007. № 3. С. 75–86.

Калихман Т.П. Особо охраняемые природные территории. Карта м. 1 : 5 000 000 // Природные ресурсы, хозяйство и население Байкальского региона (электронный атлас). Иркутск: Институт географии СО РАН, 2009.

Методология оценки состояния и картографирования экосистем в экстремальных условиях. Пушино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1993. 203 с.

Савенкова Т.П. Охраняемые природные территории бассейна озера Байкал. Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2001. 186 с.

Савенкова Т.П. Охраняемые природные территории бассейна озера Байкал. Атлас. Иркутск: Оттиск, 2002. 96 с.

Савенкова Т.П., Эрдэнэцэцэг Д. Развитие сети охраняемых природных территорий Монголии в пределах бассейна озера Байкал // География и природные ресурсы. 2000. № 2. С. 131–138.

Савенкова Т.П., Эрдэнэцэцэг Д. Особо охраняемые природные территории Байкальской природной территории // Газарзүйн асуудлууд. 2002. № 2. Х. 45–53.

Mongolian Environmental Laws. Ulaanbaatar, 1996. 152 p.

Mongolia's tentative list cultural and natural heritage. UNESCO Beijing office, Ministry of enlightenment Mongolia, 1999. 54 p.

Mongolia's Wild Heritage: Biological diversity, protected areas, and conservation in the land of Chingis Khaan. Boulder: Avery press, 1996. 42 p.

Оюунгэрэл Б. Тусгай хамгаалалттай газар нутаг. Масштаб 1 : 5 000 000 // Монгол улсын үндэсний атлас. II хэвлэл. Улаанбаатар, 2009. Х. 156–157.

Oyungerel B., Savenkova T.P. The eco-geographical basis for organization of transboundary protected areas in Selenga river basin and their contribution on conservation of sustainable ecological balance in Baikal region // Science for watershed conservation: multidisciplinary approaches for natural resource management. Ulan-Ude: Publishing House of the Buryat Scientific Center, SB RAS, 2004. P. 194–195.

CONSERVATION NEEDS FOR AMPHIBIANS AND REPTILES IN PROTECTED AREAS OF MONGOLIA

Kh. Munhbayar¹, Kh. Terbish², M. Munkhbaatar¹

¹ Mongolian State University of Education, Ulaanbaatar, Mongolia, Department of Biology, khmunkhbayar@msue.edu.mn; mmunkhbaatar@msue.edu.mn

² Mongolian State University, Ulaanbaatar, Mongolia, Department of Eco-tourism, terbish@num.edu.mn

Amphibians and reptiles are included in two independent classes which are upper units of animal kingdom and inseparable members of biodiversity in Mongolia as well as important part of ecosystem.

If these animals are taken from the ecosystem, that normal natural substance nutrient cycle and energy flow will be destroyed. In order to keep the ecosystem balance, there is a need to study and protect the herpetological species same as with other biological groups.

When amphibians dominating in Northern region which has more lakes, streams and ponds, as a true terrestrial animal reptiles are mainly occur in Gobi Desert region of the country.

There are 6 species of amphibians in Mongolia belongs to 4 families of 2 orders and 21 species of reptiles in Mongolia belongs to 13 genera 6 families of 2 suborders. Our diversity is low, comparing with the Middle Asia, Northeast Asia and Central Asian herpetological species, due to harsh continental climate of Mongolia.

There are two main characteristic in herpetological species composition of Mongolia. First, marginal population of widely distributed Palearctic species entered. Second, core zone of species originated in Central Asia is Mongolia. Based on these two characteristic, objective and future trend of herpetological study might determined.

Recently climate changes and human impacts on environment negatively influencing on the marginal population species in Mongolia.

In Mongolia, totally 6 species of amphibian species are recorded; from class Amphibia, order Urodela, family Hynobiidae one species distributed- *Hynobius keyserlingii*, from order Anura, family Bufonidae two species: *Bufo raddei* and *Bufo pewzovi*, from Hylidae family: *Hyla japonica*, from Ranidae family 2 species: *Rana amurensis* and *Rana chensinensis*. Recently some study including *Hynobius keyserlingii* in Salamandridae family, but we are preferring previous classification which including the species in independent family «Hynobiidae».

There are total of 21 species of reptiles in two suborders (snake, lizard) of a order (Squamata) distributed in Mongolia, from these 13 species of 13 genera of 6 families are lizards, as follows Kaspischer even-fingered gecko — *Alsophylax pipiens*, Przewalski's wonder gecko — *Teratoscincus przewalskii*, Gobi naked-toed gecko — *Cyrtopodion elongates*, Mongolian agama — *Laudakia stoliczka altaica*, Toad-head agama — *Phrynocephalus versicolor*, Sunwather toadhead agama — *Ph.helioscopus*, Sand lizard — *Lacerta agilis*, Viviparous lizard — *L. vivipara*, Mongolian racerunner — *Eremias argus*, Variegated racerunner — *E. vermiculata*, Stepperunner — *E. arguta*, Multi-ocellated racerunner — *E.mutiocellata* and Gobi racerunner — *E. przewalskii*, and 8 species are snakes as follows Tatar sand boa — *Eryx tataricus*, Slender racer — *Coluber spinalis*, Steppes ratsnake — *Elaphe diene*, Amur rat snake — *E. schrenckii*, Grass snake — *Natrix natrix*, Steppe ribbon racer — *Psammophis lineolatus*, Northern viper — *Vipera berus* and Halys pit viper — *Gloydius halys*.

In 1987 the first National «Mongolian Red Book» formed a major milestone for conservation of biodiversity within Mongolia, highlighting species of conservation concern and raising awareness amongst policy-makers, conservationists and the people who encounter these unique species as part of their daily lives. This first version, however, included only two amphibian species (Siberian salamander and Asiatic grass frog) and four reptile species (Gobi naked-toed gecko, stepperunner, tatar sand boa and slender racer). A second version of the «Mongolian Red Book» was produced in 1997 in association with the Ministry of Nature and Environment, in which two new species (Pewzow's toad and Japanese tree frog) of amphibian and one reptile (Sunwatcher toadhead agama) were added. A herpetological study was undertaken in Mongolia's protected areas, including the Great Gobi Strictly Protected Areas, thereby strengthening knowledge of Mongolia's reptiles and amphibians. At the second International Mongolian Biodiversity Databank Workshop (11–15 September, 2006), participants assessed the status of 27 Mongolian reptile and amphibian species using the IUCN Red List Categories and Criteria. The assessments revealed a number of trends affecting the amphibians and reptiles of Mongolia. Six Mongolian reptile and amphibian species were identified as regionally threatened. Of these, four species are amphibians and two are reptiles. One species, the stepperunner (*Eremias arguta*) is categorized as Data Deficient. This does not necessarily imply that it is facing a lower risk of extinction than those identified as threatened, but highlights a requirement for more extensive research (Terbish et al., 2008).

Broad scope for conserving amphibians and reptiles are arising the important matter for worldwide. Mittermeier and Carr (1994) are noted on their article of «Conservation of amphibians and reptiles» from the book entitled as «Management and conservation of amphibians and reptiles», that main dangers

for them are destroying habitats, trade, death from the fish nets and poor managed tourisms.

Conservation of Mongolian amphibians and reptiles are being held as follow:

1. Register and conserve in the Mongolian Red Book. There are 9 species of herpetofauna have been registered in the Mongolian Red Book, and these are Siberian salamander, Puzos's toad, Japanese tree frog, Asiatic grass frog, Gobi naked-toed gecko, Sunwatcher toadhead agama, Stepperunner, Tatar sand boa and Slender racer.
2. Amphibians and reptiles have been conserved at Special Protected Area network. In 2008, 61 areas from Mongolian land, which are about 14% or 21.9 million hectares, have been protected as Protected Area (Table 1).

We should arrange following steps to conserve amphibians and reptiles.

1. Do not destroy habitats of amphibians and reptiles; do not pollute rivers, streams, lakes and ponds which will help for number of organisms stay in normal condition.
2. Make species list of amphibians and reptiles from Special Protected Area, and then make database of life history, breeding and development, and number of individual, and make evaluation of distribution pattern.
3. Make advertisements and provide education about conservation of amphibians and reptiles for children and adults.
4. To protect rare species of amphibians and reptiles, we must create restricted recourse area for their micro population.
5. Paying attention for restoration of mining, and make arrangement for reintroduction of destroyed amphibian and reptilian species in that area.

Suggestions

1. Organize long term monitoring, and to determine relationship of bioecology, role for ecosystem and biocoenosis.
2. Determine effect of increased license of mining for habitats of amphibians and reptiles.
3. Make checklist of some taxonomic matter.
4. If necessary, to conserve certain area for some species of amphibians and reptiles with distributed area.
5. Closing roads of forest and rivers in the night time will be the most important thing for conservation of amphibians and reptiles.

Make colored advertising brochures on the benefits from the amphibians and reptiles, in order to improve ecological education and knowledge about environment protection for local people and students, and create a view to protect their homeland in their mind.

REFERENCES

- Ananjeva N.B., Munkhbayar Kh., Orlov N.L., Orlova V.F., Semenov D.V., Terbish Kh.* Amphibians and reptiles of Mongolia. Reptiles of Mongolia. KMK limited, Moscow, 1997. 415 p. (in Russian).
- Badarch M.* et al. Mongolian's fourth national report on implementation of convention of biological diversity. UB, 2009. 123 p. (in English).
- Borkin L.J., Vorobyeva E.I., Darevsky I.S., Munkhbayar Kh., Kuzmin S.L.* Amphibians and reptiles of Mongolian People's Republic. Amphibian. Nauka, Moscow, 1988. 248 p. (in Russian).
- Mongolian Red Book. UB, 1997. 388 p. (in Mongolian).
- Munkhbaatar M.* Amphibians and reptiles of Eastern Mongolia. UB, 2004. 130 p. (in Mongolian).
- Munkhbayar Kh., Terbish Kh., Munkhbaatar M.* Amphibians and reptiles of Mongolia. UB, 2010. 80 p. (in Mongolian).
- Red book of Mongolian People's Republic. UB, 1987. 181 p. (in Mongolian).
- Terbish Kh.* et al. Mongolian Red List of reptiles and amphibians. IUCN, UB, 2008. 77 p. (in English).
- Terbish Kh.* et al. Summary Conservation Action plans for Mongolian reptiles and amphibians. IUCN, UB, 2008. 7 p. (in English).
- Terbish Kh., Munkhbayar Kh., Munkhbaatar M.* A guide to the amphibians and reptiles of Mongolia. UB, 2006. 72 p. (in English).

Table 1. Distribution amphibians and reptiles in protected areas of Mongolia

[illegible]

SPECIALLY NATURE PROTECTED AREAS IN DAURSKY ECOREGION

К КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ ТРАНСГРАНИЧНОЙ СЕТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ДАУРСКОГО ЭКОРЕГИОНА

O. Kirilyuk

*Daursky State Nature Biosphere Reserve, Chita, Russia, kiriliuko@bk.ru
Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS, Chita, Russia*

Ecological features which has key importance in building of a network of transboundary protected areas Ecoregion "Daurian Steppe discussed in the article. The existence of the natural dynamics of the organization and stability of ecosystems depending on climate change are shown. Attention to the role of international conventions and programs in the field of environmental protection in the construction of a transboundary network of protected areas drawn.

В последние десятилетия проблеме развития трансграничных сетей ООПТ как основе международного природоохранного сотрудничества уделяется особое внимание. Разработан ряд международных документов, призванных активизировать и оптимизировать этот процесс (Панъевропейская стратегия, Мадридский план действий для биосферных резерватов и др.). Проблема довольно активно обсуждается в трудах отечественных и зарубежных ученых (Гунин и др., 1998; Калихман, 2009; и др.).

Многие работы связаны с построением сети ООПТ в особо значимых экологических регионах, выделенных в соответствии с программой Всемирного фонда дикой природы (WWF) Global 200. Один из них — экорегион «Даурская степь» (№ 96). Подним эксперты WWF понимают территорию, включающую степные и лесостепные экосистемы, ограниченные Хангаем и Монгольским Алтаем на западе, большим Хинганом на востоке и юге, хребтами Хэнтэй, Черского и Борщовочным на севере (Olson, Dinershtein, 2002). При этом в рамках экорегиона выделяются две его составляющие: даурская лесостепь — РА0804 (Восточный Хангай, долина рек Орхон и Селенга, большая часть экорегиона в пределах Забайкальского края, исключая котловину Торейских озер, узкая полоса Приаргунья в Китае) и монголо-маньчжурская степь — РА0813, включающая остальную часть экорегиона. При построении трансграничной сети ООПТ ряд эколого-географических характеристик позволяет рассматривать в качестве функционально единой территории восточно-забайкальскую часть экорегиона, расположенную в пределах бассейна Амура и примыкающих бессточных котловин. Основные из этих характеристик следующие:

- географически и геологически это единая территория, не разделенная крупными горными или водными преградами, характеризующаяся сходными климатическими характеристиками и особенностями;

- территория расположена на стыке биогеографических выделов, ее флора и фауна имеют «переходный» характер, что обуславливается наличием здесь видов, основной ареал распространения которых находится восточнее, западнее или южнее рассматриваемой территории. Наибольшее взаимопроникновение фаун и флор наблюдается в лесостепной зоне, что объясняется высоким биотопическим разнообразием территории, а также преимущественно субширотным протяжением основных хребтов и рек, способствующим миграции видов;

- интенсивному обмену таежной и степной флоры и фауны способствует также глубокое проникновение степей к северу. Причем границы ареалов животных и растений, сообществ и даже природных зон могут смещаться во время смены внутривековых и более крупных климатических циклов, что обуславливает глубокую взаимосвязь природных зон;

- регион отличается высоким, по сравнению с другими сходными экорегионами Евразии, разнообразием орнитофауны, что обусловлено сужением на этой территории глобальных миграционных путей птиц. Для ряда видов, в том числе нескольких глобально редких или уязвимых, Даурия является ключевым местообитанием;

- несмотря на то, что регион рассматривается рядом авторов как центр формообразования,

степень эндемизма природных сообществ (прежде всего растительных) здесь выше, чем степень видового эндемизма. В то же время, здесь обитают исконно «даурские» виды, для сохранения которых регион имеет ключевое значение.

Трансграничный характер экосистем Даурии обуславливает необходимость согласованных и скоординированных действий расположенных здесь государств в области сохранения окружающей среды и обеспечения экологической безопасности. В 1994 году на базе трех ООПТ России, Монголии и Китая создан первый и пока единственный в Азии трехсторонний международный заповедник «Даурия». В его состав вошли национальные резерваты, имеющие особое значение прежде всего для мигрирующих и гнездящихся птиц (в первую очередь — водных и околоводных). Одной из основных задач совместного заповедника является проведение согласованных регулярных разноплановых исследований, позволяющих вести сравнительный анализ состояния экосистем и их отдельных компонентов. Важно, что заповедник активно сотрудничает в проведении таких работ с академическими институтами, природоохранными проектами, государственными службами мониторинга и др. Это позволяет получить более объективную картину, правильно оценить современные тенденции.

Одним из основных результатов совместных работ стало понимание роли климатических изменений, проявляющихся в Даурии, как основного фактора, определяющего характер изменчивости и устойчивости экосистем в экорегионе. Показано, что наибольшее значение имеют 27–35-летние циклы, во время которых засушливый и более теплый период сменяется влажным. Засушливый период — критичное время для большинства видов животных и растений. Сокращается количество и происходит фрагментация мест обитаний, растет число пожаров, снижается устойчивость экосистем к воздействию неблагоприятных естественных и антропогенных факторов. В качестве одного из механизмов адаптации к неблагоприятному периоду выступает глобальное перераспределение крупных наземных позвоночных внутри региона. Так, большинство степных видов смещаются в лесостепь или продвигаются на север к более продуктивным степям.

Наибольшие проявления засушливого периода наблюдаются в центральной части региона (Далайнор-Торейская котловина), где нередки многолетние засухи и интенсивное иссушение водоемов и почвы. Исследования последних лет показывают, что в Даурии ярко проявляется синергетический эффект глобальных климатических изменений и традиционных краткосрочных климатических циклов. В частности, последний засушливый период, начавшийся в 1999 г., характеризуется более высокой среднегодовой температурой, меньшим количеством сезонных летних осадков, смещением фенологических сроков наступления сезонов года, что, вероятно, связано с глобальным потеплением. Указанная особенность в еще большей мере снижает продуктивность и устойчивость степных и лесостепных экосистем, а также способствуют росту конкуренции за места обитания. При этом своеобразными рефугиумами биоты выступают поймы не пересыхающих рек, глубокие озера, а также лесостепные угодья на границе степи.

Практика показывает, что существующая система хозяйственной деятельности в регионе, как и планы экономического развития, не учитывает природных особенностей Даурии и при дальнейшем развитии способна вызвать необратимые изменения в экосистемах (Кириллук, 2009). К числу наиболее опасных направлений следует отнести проекты развития горнорудного производства в российской и китайской частях (в меньшей степени — в монгольской), интенсификации земледелия в китайской части, увеличения поголовья скота в монгольской и российской частях, а также проекты по перераспределению водных ресурсов бассейнов рек Аргунь, Онон и Керулен. При реализации описанных планов наибольшему риску подвержены именно территории-рефугиумы.

Существующие в настоящее время системы ООПТ России, Монголии и Китая существенно отличаются друг от друга, что обусловлено в первую очередь законодательством и степенью освоенности территории. Российскую сеть охраняемых территорий отличает меньшая по сравнению с соседями общая площадь и доля ООПТ, но гораздо более строгий режим и контроль за его соблюдением. Китайские ООПТ, несмотря на строгость национального законодательства, характеризуются гораздо большим антропогенным воздействием и нарушенностью экосистем.

Монгольские же ООПТ испытывают пока меньшее антропогенное воздействие (наблюдается тенденция к его росту в последние годы), но и менее эффективную систему охраны.

При построении трансграничной системы ООПТ особую роль могут играть международные конвенции и программы в области охраны окружающей среды, позволяющие выработать общие механизмы защиты ценных экосистем и природоохранного сотрудничества стран-соседей для достижения этой цели. В Даурии уже находятся объекты, попадающие под действие Рамсарской конвенции о водно-болотных угодьях международного значения (все три резервата, входящие в состав ДИРА) и программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» (резерваты, входящие в ДИРА, а также несколько ООПТ в России и Монголии). Перспективно создание на базе международного заповедника объекта Всемирного природного наследия (Конвенция о Всемирном наследии ЮНЕСКО). На наш взгляд, более активное и грамотное применение этих конвенций и программы позволит оптимизировать процесс создания системы экологической безопасности в регионе. В том числе — через создание широкой трехсторонней зоны сотрудничества в рамках программы «Человек и биосфера», в границах которой страны договорились бы о согласовании хозяйственной деятельности и применяемых природоохранных мерах в целях общего устойчивого развития.

Такой путь, наряду с расширением собственно сети трансграничных резерватов, позволяет создать систему экологической безопасности в регионе.

ЛИТЕРАТУРА

Гунин П.Д., Востокова Е.А., Матюшкин Е.Н. Охрана экосистем Внутренней Азии. М.: Наука, 1998. 219 с.

Калихман Т.П. Сохранение экосистем бассейна озера Байкал и байкальской природной территории: Автореф. дис. ... докт. геогр. наук. Иркутск: Ин-т географии СО РАН, 2009. 52 с.

Кирилюк О.К. О влиянии циклических изменений климата на состояние природных экосистем в Забайкалье и некоторые показатели сельскохозяйственного производства // Степи Северной Евразии: Мат-лы V междунар. симп. Оренбург: ИПК «Газпромпечат» ООО «Оренбургпромсервис», 2009. С. 365–368.

Olson D.M., Dinershtein E. The Global 200: priority ecoregions for global conservation // *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 2002. V. 89, N 2. P. 199–224.

EXPERIENCE OF COOPERATION BETWEEN TRANSBOUNDARY RESERVES OF UBSUNUUR DEPRESSION

ОПЫТ СОТРУДНИЧЕСТВА ТРАНСГРАНИЧНЫХ ЗАПОВЕДНИКОВ УБСУНУРСКОЙ КОТЛОВИНЫ

V.I. Kanzai¹, A.S. Shishikin²

¹ *State Nature Biosphere Reserve “Ubsunurskaya kotlovina”, Kyzyl, Russia, ubsunur@mail.ru*

² *Sukachev Institute of Forest SB RAS, Krasnoyarsk, Russia, shishikin@ksc.krasn.ru*

One of the key territories of the Altai-Sayan ecoregion is the mountain country which includesUvs and Bayan-Olgii Aimags (Provinces) of Mongolia, Kosh-Agach (Altai Republic) and Mongoun-Taiga (Tyva Republic) regions of Russian Federation. This territory is the transboundary area of snow leopard and argali's habitats. Since 2004 the researches and monitoring programs of snow leopard and argali are carrying out at the base of the Agreement on collaboration between the State Nature Biosphere reserve “Ubsunurskaya kotlovina” (Russia) and Uvs Lake Protected Areas (Mongolia).

According to this Agreement, in June-August 2010 two reserves with support of the Government of Tyva Republic, Administration of Uvs Aimag, WWF and UNDP/GEF Mongolia implemented the international project exchange of ecological groups of children from Russian and Mongolian schools. Also within the Agreement and Governments' decisions both reserves are prepared a draft of intergovernmental Russian-Mongolian agreement for creation of transboundary biosphere reserve.

Трансграничная Убсунурская котловина расположена на стыке трех географических стран: алтайской, саянской и убсунурской. Наличие горных систем различной ориентации создает изолированные котловины различного масштаба: континентальные, локальные, на южной границе бореальных лесов. Все это порождает многообразие климатических особенностей, растительности и животного населения. В то же время климатический тренд континентальности закладывается на юге, в Гоби, а снижается контрастность переносом воздуха с запада. При таких условиях данная обширная территория на южном макросклоне Убсунурской котловины, в первую очередь, испытывает изменения климата и связанные с ними ответные реакции экотонных зон.

Одной из ключевых территорий Алтае-Саянского экорегиона признана горная страна на стыке границ между Увс и Баян-Ульгийскими аймаками Монголии, Кош-Агачским (Республика Алтай) и Монгун-Тайгинским (Республика Тыва) районами Российской Федерации. Здесь расположены трансграничные места обитания так называемых «флаговых» видов, таких как снежный барс (*Uncia uncia*) и архар (*Ovis ammon ammon*). Зоогеографически Убсунурская котловина характеризуется уникальным сочетанием разных элементов фауны. Здесь встречаются 83 вида млекопитающих, 351 вид птиц, 1078 видов растений.

В изучение экосистем Убсунурской котловины значительный вклад был сделан в 80-х годах прошлого столетия в рамках международного научного проекта «Эксперимент Убсунур», завершившегося созданием в 1993 г. биосферных заповедников в России и Монголии, которые охватывают все репрезентативные зоны Убсунурской котловины. Результаты научных исследований ученых из десятков стран аккумулированы в трудах международных Убсунурских симпозиумов, последний из которых (10-й) состоялся в августе 2009 г. в г. Улангоме (Монголия). Материалы исследований легли в основу многих актов государственного и муниципального значения, внесены в Схему развития ООПТ федерального и регионального значения Республики Тыва, а также учтены при формировании Схемы территориального планирования Республики Тыва на среднесрочную перспективу, утверждаемой Правительством Российской Федерации.

В целях сбора и обработки данных по Убсунурской котловине и прилегающим территориям осуществляется сотрудничество Государственного природного биосферного заповедника «Убсунурская котловина» с Убсунурским международным центром биосферных исследований (д.г.н., профессор С.С. Курбатская), научными учреждениями России, Монголии и других стран, используется программа научных исследований Ассоциации заповедников и национальных парков российской части Алтае-Саянского экорегиона.

Так, в рамках мониторинга «флаговых» видов на территории Монгун-Тайгинского и Бай-Тайгинского районов Тывы, при поддержке проектов ПРООН/ГЭФ и WWF налажены наблюдения за состоянием группировок ирбиса с привлечением к исследованиям местных скотоводов. В результате реализации проекта (2008–2009 гг.) по укреплению зимних загонов для скота в местах обитания ирбиса удалось прекратить его проникновения в загоны и, тем самым, полностью исключить потери домашнего скота, что в конечном итоге привело к устранению конфликтов между чабанами и хищником. До начала проекта от нападений ирбиса погибало до 100 домашних животных в год, после окончания — нападения на скот в кошарах прекратились.

Дополнительно к данному проекту в декабре 2009 г. в урочище Тоолайлыг заповедником при участии Общественной экологической организации «Арт» был реализован проект по внедрению защиты загонов при помощи электрических изгородей, которые могут также с успехом использоваться и в летних загонах, не защищенных крышами. Ценность электроизгороди как метода защиты от нападения хищников заключается в том, что она защищает загон не только от ирбиса, но и от волков, что также крайне актуально для данной территории.

Учитывая, что изучение трансграничных группировок животных невозможно проводить без участия монгольских специалистов и требуется также унификация методик, заповедником был проведен ряд совещаний с руководством ООПТ Увс аймака Монголии по вопросам

проведения совместных исследований. Был разработан и принят совместный план научных исследований на ближайшие 5 лет. В феврале 2010 г. по приглашению заповедника в работах по учетам ирбиса на территории Монгун-Тайгинского района приняли участие 2 специалиста из Монголии, а в апреле 2010 г. 2 сотрудника заповедника участвовали в проведении мониторинга на территории Увс аймака Монголии. В ходе работ был проведен обмен опытом, обсуждены вопросы методологии исследований. В итоге были получены более полные данные, собраны образцы генетического материала, а также увенчалась успехом первая в Тыве фотосъемка трех особей ирбиса в природной среде. В сентябре–октябре 2009 г. полевой экспедицией заповедника было подтверждено наличие популяции ирбиса на хребте Сангилен, на юго-востоке Тывы. Учет 7–9 особей ирбиса был проведен с помощью специально обученной собаки по экскрементам и мочевым меткам.

По результатам проведенных работ издается методическая литература для распространения опыта среди местного населения. Так, подготовлены и при финансовой поддержке проекта ПРООН/ГЭФ опубликованы брошюры по укреплению кошар, по применению электроизгородей, об ответственности за браконьерство на территории Республики (Куксин, Куксина, 2009, 2010). На основе материалов по мониторингу ирбиса и аргали на территории Тывы и Алтая, проектом ПРООН/ГЭФ разработаны программы мониторинга данных видов на территории Российской Федерации.

Одной из важных сторон сохранения благополучия трансграничной группировки аргали в пределах Тувинской части Российско-Монгольской государственной границы является мониторинг их сезонных миграций, т.к. подавляющая часть тувинской группировки обитает в непосредственной близости к государственной границе, а при наступлении любых неблагоприятных явлений (природного или антропогенного характера) перемещается через государственную границу в сторону Монголии и обратно. Началом совместных работ российских и монгольских исследователей по мониторингу явилось проведение одновременных осенних учетов численности аргали в 2003–2004 гг. на территории Монгун-Тайгинского района Тывы и Увс аймака Монголии. Продолжением совместной работы стало проведение в бассейне р. Цаган-Гол (Монголия), мечения новорожденных особей аргали в апреле 2008 г. с помощью радиоошейников, в котором приняли участие 2 сотрудника заповедника «Убсунурская котловина». В результате этих исследований были получены данные по сезонным концентрациям копытных, определены основные угрозы для группировки в разные сезоны года и разработаны рекомендации по дальнейшему их сохранению на трансграничной территории. Последние учеты, проведенные в ноябре 2009 г., показали, что в настоящее время данная трансграничная группировка находится в стабильном состоянии, а её численность оценивается в 1100–1200 особей.

В рамках климатического проекта ПРООН/ВМУ, который начинается в 2010 г. на территории Алтае-Саянского экорегиона, заповедником определены основные направления работ по данной теме, одним из которых является изучение состояния ледников в горном массиве Монгун-Тайга. Заключен договор о сотрудничестве с Санкт-Петербургским государственным университетом, который ведет многолетние наблюдения за ледниками в данном районе. В работе экспедиции принимают участие сотрудники заповедника. В настоящее время разрабатывается проект по размещению автоматических метеодатчиков, которые смогли бы регистрировать глобальные изменения климата на водораздельных хребтах Монгун-Тайга и Сангилен и региональные — по бассейнам рек Улар и Аргалык. Особое внимание следует обратить на организацию метеонаблюдений по кромкам нижней и верхней границ леса. В последнее время начал активно проявляться фактор лесных пожаров, определяющих распространение лесов, их типологическую и возрастную структуру. В исследованиях динамики изменений климата не уделяется должного внимания особенностям фенологического погодного режима, на который ориентированы ростовые процессы растений. Например, ранние оттепели провоцируют начало вегетации при мерзлых почвах, что приводит к иссушению хвои и побегов, а позднее наступление осени выводит почки из состояния календарного покоя, что приводит к обмороживанию и т.д. Эти механизмы реального воздействия климата на растительность и

определяют ее состояние.

В целях реализации общих целей и задач трансграничных ООПТ между ФГУ Государственный природный биосферный заповедник «Убсунурская котловина» и Дирекцией ООПТ Убсунурского бассейна Монголии в 2004 г. было подписано Соглашение о сотрудничестве. В соответствии с указанным Соглашением и решениями Правительства заповедниками подготовлен проект межправительственного Российско-Монгольского соглашения о создании трансграничного биосферного заповедника (по терминологии МАБ /ЮНЕСКО «Трансграничный биосферный резерват») в рамках Всемирной сети биосферных резерватов, тем более что в 2003 г. данная территория объявлена Объектом всемирного природного наследия ЮНЕСКО в номинации, представленной обеими странами.

Сопредельными заповедниками России и Монголии на основе утвержденных национальными министерствами среднесрочных планов управления, разработан и представляется на утверждение Совместный менеджмент-план, определяющий основные направления сотрудничества в сфере научных исследований, охраны территорий и эколого-просветительской деятельности. С учетом статуса биосферного резервата ЮНЕСКО, заповедником проводится значительная работа по вовлечению местного населения в процессы управления биологическими ресурсами и сохранения биологического и ландшафтного разнообразия.

При поддержке проектов национальных офисов WWF, ПРООН/ГЭФ реализованы мероприятия по поддержке животноводческих хозяйств, развитию альтернативных источников их существования. Так, начата реализация трансграничного проекта по поддержке туризма, направленного на создание транзитных туристических баз на сопредельных территориях с участием местного населения. Одним из условий такой деятельности является популяризация целей и задач ООПТ, охрана мест обитания редких видов животных и растений.

В июне–августе 2010 г. силами двух заповедников при поддержке Правительства Республики Тыва, Администрации Увс аймака, WWF, ПРООН/ГЭФ Монголии реализован пилотный международный проект — обмен детскими экологическими группами. Участники международного детского эколагеря «Удивительный мир Убсунурской котловины» из числа учащихся российских и монгольских общеобразовательных школ посетили сопредельные территории, провели презентации своих работ, в том числе по знанию и изучению родной природы. Презентация деятельности заповедников явилась завершающим и закрепляющим этапом проекта в познании учащимися двух стран уникальности и ранимости природных экосистем, формировании мотивации бережного отношения к природе.

ЛИТЕРАТУРА

Куксин А.Н., Куксина Д.К. ПРООН/ГЭФ, ФГУ ГПБЗ «Убсунурская котловина». Защита кошар от ирбиса. Программа развития ООН. 2009. 30 с.

Куксин А.Н., Куксина Д.К. ПРООН/ГЭФ, ФГУ ГПБЗ «Убсунурская котловина». Применение электроизгородей для защиты скота от нападений ирбиса. Программа развития ООН. 2010. 24 с.

BIOSPHERE RESERVES AND THEIR CONTRIBUTION TO ENSURING THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT

V.M. Neronov, A.A. Lushchekina

The Russian committee for the UNESCO program on «Man and the Biosphere» (MAB)

rusmabcom@gmail.com

In 1983 under our country's initiative supported by UNESCO, UNEP, FAO and IUCN, in Minsk the First international congress on biosphere reserves was organized and it is worth to mention that before carrying out of the Seville conference (1995) the activity of biosphere reserves in the different countries has been focused on performance of the Action Plan accepted in Minsk. One of main features of the biosphere reserves created in the former USSR during this period was an expansion

of scientific researches on their base and creation (with a help of the Hydrometeorological service) of stations of background monitoring. In several years after the Minsk Congress some changes happened in UNESCO and according to recommendations of the MAB International Coordinating Council the major attention was given to strengthening and development of the World Network of Biosphere Reserves which in 2009 already included 553 such internationally important territories in 107 countries. The network has the key value for achievement of following tasks: maintenance of stable equilibrium between at times conflicting purposes of conservation of biological diversity, assistance to economic development and the saving of corresponding cultural values. Undoubtedly, established and well functioning biosphere reserves are the tool of conservation of biodiversity and sustainable use of its components, bringing, thus, the contribution to achievement of the purposes of the Convention on biological diversity (1992) and other relevant conventions and agreements.

In March 1995 in Seville (Spain) the International conference on biosphere reserves was organized by UNESCO at which the Seville Strategy for Biosphere Reserves and the Statutory Framework of the World Network of Biosphere Reserves have been adopted. In article 8 of the given Statutory Framework it is written down, that “the states should encourage the constitution and co-operative operation of regional and/or thematic sub-networks of biosphere reserves, and promote development of information exchanges, including electronic information, within the framework of these sub-networks”. Moreover, in the text of the Seville Strategy it is written down also, that among ten key directions making a basis of the strategy, the significant attention should be given (direction 3) to strengthening the emerging regional, inter-regional and thematic networks of biosphere reserves as basic components within the World Network of Biosphere Reserves. In the another direction (9) it is also underlined, that it is necessary to aspire to bring together all interest groups and sectors in a partnership approach to the further development of biosphere reserves both in site and network’s levels. Russia and Mongolia have good capacity to implement this task.

It is necessary to emphasize especially, that following to recommendations of the Seville Strategy (1995) tasks of biosphere reserves essentially expanded and more and more attention is given to social and economic problems that can be solved only at active participation of local population. The condition is put that all biosphere reserves for the elaborating such problems should use all three zones forming up their structure — a core area, a buffer zone and a zone of cooperation.. All 10 directions and goals of the Seville Strategy and text of the Statutory Framework of the World Network of Biosphere Reserves presented on a website of UNESCO (in four languages <<http://www.unesco.org/mab/BRs/offDoc.shtml>>).

In five years after acceptance of the Seville Strategy the attempt to estimate how its positions affected a development of the World Network of Biosphere Reserves has been made and in Pamplona (Spain) in 2000 the International conference « Seville + 5 » was organized by UNESCO. It is possible to familiarize with materials of this Conference also on website of UNESCO (<<http://www.unesco.org/mab/BRs/offDoc.shtml>>). Very important publication “Biosphere reserves: Special place for people and nature”, describing development of the biosphere reserve concept in the different countries of the World, has been prepared by Secretariat of MAB/UNESCO in 2000-2001. In this book everything was reflected, that was possible to achieve for 30 years of realization of MAB Program (it can be found also on a website of UNESCO <http://www.unesco.org/mab/publications/pub_2000_2003.shtml#2003>). In the publication it especially emphasized, that biosphere reserves created for optimization of mutual relations of the people and the nature and the first place in these relations is allocated to people.

In this connection it is necessary to note, that UNESCO in the framework of UN Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014) works actively for informing the wide public how biosphere reserves can be used for ensuring the sustainable development. The maintenance of health of ecosystems, studying of traditional forms of land-use and actions for wider involving local population in acceptance of those or other decisions on which well-being of the population and conservation of biological diversity depends much are among activities supported by UNESCO. Some publications describing attractive samples of these activities are shown on a separate slide in our presentation, and it is possible to familiarize with their contents on a website of UNESCO (<http://www.unesco.org/mab/publications/pub_2005.shtml>).

In connection with global changes last years the attention to a problem of invasions of alien species which cause irreparable damage to pristine communities of plants and animals has sharply

increased. Global strategy was approved, and within the framework of the International program on combating invasive species there is begun a generalization of the most successful experiences on the control and management of such species. Our MAB Committee has just completed an inventory of presence of alien mammal species in all Russian biosphere reserves and has started an estimation of their impacts on protected ecosystems. Clearly, that such experience will be rather useful to the organization of control of invasions at the territory of Mongolia.. Considering an expansion of the international tourism and trade between many countries of the World, it is extremely necessary to develop National programs on the prevention and control of invasive species and to allocate funds for a realization of urgent measures. Biosphere reserves can become the important sources of data for an assessment and development of the scientifically proved measures on prevention of undesirable influences of alien species, including on the reduction of their damage to the agriculture.

According to decisions of the Convention on Biological Diversity (CBD) taken in 1995, more and more attention addresses on application of the ecosystem approach for conservation of biodiversity. It is considered, that exactly by means of ecosystem approach it will be possible to guarantee achievement of three purposes facing CBD, namely: conservation, sustainable use and both fair and equal distribution of all benefits of use of genetic resources. Several practical instructions approved on the application of ecosystem approach. Among them are following: 1) focus on the functional relationship and processes within ecosystems; 2) promote the fair and equitable access to the benefits derived from the functions of biological diversity in ecosystems and from the use of its components; 3) use adaptive management practices; 4) carry out management actions at the appropriate scale, with decentralization to lowest level, as possible; 5) ensure intersectoral co-operation. At the Fifth meeting of the Conference of Parties of the CBD in Nairobi (2000) MAB program presented the booklet "Solving the puzzle" on the application of ecosystem approach in biosphere reserves in which the detailed description of opportunities of application of each of 12 main principles accepted earlier at the meeting in Malawi (1998) is given. The recognition by the World Summit on Sustainable Development (Johannesburg, 2002) of the ecosystem approach as one of the important tools for maintenance of sustainable development and struggle against poverty has given the additional stimulus for CBD on its further development and specification based on the obtained experience, including also results of the Millennium Ecosystem Assessment Program. (MEA).

In the Seville Strategy (1995) the necessity is emphasized "to establish close interrelation between a cultural and biological diversity" and also to preserve traditional knowledge. Biosphere reserves "should promote preservation and use of natural and cultural values". Several meetings showing the importance of "sacred" sites in the different countries for protection of biodiversity and cultural landscapes have been organized during last years within the framework of MAB program, including the EABRN meeting in Mongolia in 2007. In UNESCO the special inventory program of such sites there was started, and it is possible to tell with confidence, that sacred sites themselves can take the important place in biosphere reserves, that will increase interest to them, both local population, and numerous tourists coming from abroad.

In conclusion of our presentation we would like to assure all colleagues that in Russia the reliable experience on maintenance of functioning of biosphere reserves (following to a decision of the 21-st session of the ICC MAB their number in 2009 has reached 39) was accumulated. Books "Russian biosphere reserves at the present stage" (2006) and "Biosphere reserves of Russia in 21-st century: the contribution to sustainable development and conservation of biological and ethno-cultural diversity in Russia in a context of global changes" (2007) are published, and we are ready to share the all accumulated experience, first of all with our neighbors.

During the Madrid congress "The Biosphere Futures, UNESCO biosphere reserves for sustainable development"(2008) a realization of the Seville Strategy and evaluation of the development of the World Network of Biosphere Reserves there were summed up and tasks are determined for the nearest decade. The Madrid Action Plan (please see details in different languages on web site of UNESCO/MAB) defines 4 main action areas, with 31 targets and 65 actions that are critical to achieving the mission of the MAB Programme. Next year the MAB Programme will celebrate its 40-years jubilee and all countries having biosphere reserves should pay special attention to ensuring the implementation of the mentioned numerous tasks. We hope that our Conference will also make important contributions to this process.

Session V. ECOLOGICAL RISKS IN ANTHROPOGENIC (AGRICULTURAL AND FORESTRY) ECOSYSTEMS

Секция V. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ В АНТРОПОГЕННЫХ (СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ И ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ)

REFORESTATION AND SUCCESSION IN LARCH FORESTS OF MONGOLIA СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗОБНОВИТЕЛЬНЫЕ И СУКЦЕССИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЛИСТВЕННИЧНЫХ ЛЕСАХ МОНГОЛИИ

*V.T. Yarmishko¹, Ch. Dugarjav², N.N. Slemnev¹, Ch. Dorjsuren², A.Ph. Potokin³, Z. Tsogt²,
M.A. Yarmishko¹, D. Zoyo²*

¹Komarov Botanical Institute RAS, St.-Petersburg, Russia, vasiliyarmishko@yandex.ru;

² Institute of Botany MAN, Ulaanbaatar, Mongolia, chdorj_07@yahoo.com;

³Forest Technical Academy, St. Petersburg, Russia, alex221957@mail.ru

The paper deals with the features of reforestation of larch forests in Mongolia after anthropogenic impacts (fellings, fires) and succession trend in highland forest assemblages. It is established that mass seed reforestation of the *Larix sibirica* Ledeb. takes place during anomalous combinations of hydrothermal conditions supposedly with the periods about 100 years. During last decades the frequent fires of various intensities insert serious corrections into reforestation of the larch and succession trend in disturbed forests.

Леса Монголии, выполняющие важнейшие биосферные функции и имеющие большое экономическое значение, на протяжении последних десятилетий испытывают все возрастающие нагрузки в результате интенсивного хозяйственного освоения, пожаров, инвазии насекомых. Перед современной лесной фитоценологией и экологией стоят задачи детального изучения особенностей реакций лесных биогеоценозов на внешние воздействия, совершенствования методов исследований их восстановительной динамики, а также прогнозирования последствий воздействия на них природных и антропогенных факторов.

Ранее, при классификации типов леса, отмечалось, что во всех высотно-поясных комплексах на вырубках и гарях формируются либо вторичные древостои из коренных хвойных пород, либо древесные насаждения восстанавливаются по классическому варианту европейских и юго-западно-сибирских сукцессий, т.е. со сменой пород (Доржсурэн, 1979, 2009; Дугаржав, 1985). Нередки также случаи смен лесных фитоценозов на степные сообщества. В лесостепном и подтаежном комплексах лесов Восточного Хангая, Западного Хэнтэя, Орхон-Селенгинского низкогорья довольно часто встречаются и длительно-производные березняки (Леса..., 1978).

Изучение особенностей возобновления лиственничных лесов и направленности сукцессий в высотно-поясных лесных комплексах проводились на ключевых стационарных участках, заложенных в 70–80-х годах прошлого века советскими и монгольскими учеными, а также авторами настоящей работы в ходе проведения исследований в 2006–2008 гг. на лесных стационарах «Хялганат» и «Тосонцэнгэл» в Северо-Восточном и Центральном Хангае и «Монгонморьт» в Восточном Хэнтэе. Оригинальные данные были получены на 50 постоянных пробных площадях.

Исследованиями установлено, что по иерархии причин, препятствующих естественному семенному возобновлению лиственницы сибирской как главной лесообразующей породы в Монголии, одной из основных является частая повторяемость локальных и тотальных пожаров. Так, в Северо-Восточном Хангае и Восточном Хэнтэе на вырубках разных лет независимо от местоположения внутри лесных массивов или на опушках развиваются преимущественно березовые молодняки порослевого происхождения, возраст которых определяется последним тотальным пожаром в 1996 г. Фактически эти площади представляют начальную стадию

смены коренных лиственничников на производные березняки. В ходе их развития возможно появление подроста лиственницы, но не в массовом количестве, так как его появлению препятствуют конкурентная среда (в разных вариантах густой березняк, мощная подстилка, развитый травяно-кустарниковый ярус), а в сообществах, примыкающих к пастбищам, и повреждение домашним скотом. По крайней мере, в обследованных нами коротко- и длительнопроизводных березовых насаждениях долевое участие взрослой лиственницы редкое или единичное. Молодой подрост лиственницы отсутствует.

В псевдотаежных лиственничных лесах Центрального Хангая (макросклон хр. Тарбагатай) на сплошных вырубках в нижних частях пологих склонов северной экспозиции, контактирующих с выпасаемыми горными степями, развиваются остепненные сообщества дигрессионного типа. Последовательность сукцессионного процесса прослеживается в серии вырубок разной давности. Задернение, иссушение почвогрунтов вместе со снижением уровня мерзлоты и постоянная пастбищная нагрузка исключают возможность появления всходов и формирования подроста лиственницы. Очевидно, что площади остепненных вырубок подлежат изъятию из состава лесного фонда.

Вместе с тем, в псевдотаежном лесном поясе Центрального Хангая имеется немало серий сообществ с прогрессивной направленностью сукцессий. Внутри массивов лиственничных лесов, в изоляции от долинных степей и выпаса, на вырубках разных категорий и на гарях идет успешное семенное возобновление, активное развитие подроста и формирование густых лиственничников. При этом следует особо подчеркнуть, что начальные этапы становления лиственничных молодняков проходят через кустарниковую сукцессионную стадию. Жимолость алтайская *Lonicera altaica* Pall. является доминирующим видом подлеска во всех коренных древостоях в псевдотаежном поясе. После освобождения лесных экотопов от древостоев или их части вегетативно подвижная светолюбивая жимолость разрастается по площади и формирует сообщества из отдельных парциальных особей и плотных кустов с многочисленными осевыми побегами с проективным покрытием (ПП) до 50–60%. Под сенью кустов создаются благоприятные экологические условия для умеренного и массового возобновления лиственницы. По мере увеличения возраста лиственничников и смыкания полога крон кустарниковые сообщества из жимолости распадаются, уменьшается численность и плотность кустов. Так, под 10-летним подростом лиственницы на вырубке ПП жимолости составляет 54%, а в древостоях в возрасте 20 и 35 лет ПП кустарника снижается до 47 и 39% соответственно (Ярмишко и др., 2008). В загущенных жердняковых насаждениях подлесок из жимолости находится в угнетенном состоянии. Старые кусты партикулированы, сквозистые, со многими отмершими ветвями, а молодые кусты и парциальные особи мелкие, слабо развитые и малочисленные. В таких сообществах ПП подлеска не превышает 10%. Невысокая величина проективного покрытия жимолости (до 20%) отмечена также под подростом лиственницы во взрослых древостоях, осветленных выборочными или условно-сплошными рубками.

В рамках обсуждаемой проблемы особый интерес для нас представляют чисто природные сукцессии в растительном покрове Монголии, а именно, — массовое возобновление лиственницы 70–80 лет назад в экотопах, примыкающих к лесным, луговостепным и степным сообществам. Впервые варианты таких молодняков в начале 1970-х годов были описаны И.А. Банниковой (2003). Она образно назвала «ожерельями» и ленточной каймой на опушках в горах лиственничные молодняки, опоясывающие узкой полосой по дуге материнские древостои в нижних частях склонов.

Заселение луговых степей лиственницей было зарегистрировано в Северо-Восточном и Центральном Хангае (Леса..., 1978). Коротков И.А. (1978) отмечал широкое распространение таких молодняков в Восточном Хэнтэе. Казалось бы, что с этим аспектом проблемы сукцессий более или менее ясно, если бы не одно важное обстоятельство, которое требует дополнительных исследований и анализа. В настоящее время в Центральном Хангае происходит массовое усыхание окаймляющих и ленточных лиственничных молодняков. Ранее, при проведении маршрутных исследований, в этом регионе в 2002 и 2004 гг. мы отмечали усыхание только отдельных деревьев на лесных опушках и на некотором удалении от них. В настоящее время

наиболее интенсивное усыхание лиственницы наблюдается на опушках гребней хребтов и грив в пределах средних частей крутых, поросших лесом склонов (прогалины или вековые язвы обезлесивания) и на вершинных опушках гор.

Для наглядности приведем два примера. Обследованный нами густой окаймляющий лиственничный древостой на границе с луговостепной долиной (48°30' с.ш., 98°13' в.д.; 1900 м над ур. м.; ССВ: 8°), состоит из двух возрастных генераций — 51–56 и 70 лет. В древостое со средней высотой 7.9 м насчитывается 43.8 тыс. экз./га особей, из которых 48.4% — сухие деревья на корню. В этом варианте усыхание огромного количества деревьев может быть следствием естественного самоизреживания в процессе острой конкуренции за свет и влагу.

Усыхающий древостой (48°32' с. ш., 98°29' в. д.; 2030 м над ур. м.; СВ: 20°) расположен в 3–5 м за гребнем гряды, чашеобразный юго-восточный склон которой занят степными сообществами. Возраст древостоя 70 лет, средняя высота 9 м. Количество стволов на корню 5.7 тыс. экз./га, из них живых особей насчитывается около 9%.

Поскольку возраст первого поколения всех окаймляющих, ленточных и усыхающих древостоев одинаков, следует предположить, что сходными были и условия для их возникновения (примерно 70 лет назад). Анализ климатической ситуации в 30-х годах XX века по метеоданным, динамике уровня паводков в крупных реках и дендрохронологическим данным показывает, что эти годы были аномально влажными не только в лесных регионах (Pederson et al., 2001; Davi et al., 2006), но и в пустынной зоне Монголии (Гунин и др., 2003). В режиме благоприятного увлажнения в течение нескольких лет произошло массовое возобновление лиственницы в степных экотопах и саксаула зайсанского в крайнеаридной пустыне Заалтайской Гоби.

Причиной усыхания опушечных древостоев, по нашему мнению, не могут быть ни пожары, ни насекомые-вредители. Эти стихийные бедствия охватывают локально крупные лесные массивы, а не узкие полосы леса, труднодоступные и разбросанные на огромной территории. Причем после пожара основная масса деревьев из-за повреждения корней вываливается, а не остается на корню, как при усыхании. Главной причиной одновременного массового процесса усыхания опушечных лиственничников является ухудшение климатической ситуации — глобальное потепление и хроническая аридизация экосистем Монголии (D'Arrigo et al., 2000). Неопровержимым свидетельством тому является истощение лесного фонда страны: за последние 25 лет лесопокрытая площадь сократилась на 1.2 млн га. В настоящее время она составляет 12.9 млн га, из них 2 млн га приходится на саксауловые леса (Энхсайхан и др., 2001; Нарангэрэл, 2004; цит. по: Доржсурэн, 2006). За указанный период высохло 683 из ранее учтенных 5565 рек, речек и ручьев (Доржсурэн, 2006).

Таким образом, в рамках рассматриваемой проблемы три обстоятельства свидетельствуют о том, что главной причиной неудовлетворительного семенного возобновления лиственницы в лесах Монголии являются вековые колебания климата: 1) возрастная и виталитетная структура коренных лиственничников, состоящая из трех генераций: 300–350, 180–200 и 90–100 лет; 2) полное отсутствие молодого подроста в этих лесах, а также в коротко и длительно производных березняках; 3) массовое семенное возобновление лиственницы в ленточных вариантах на местообитаниях горных степей во влажный период 30–40 годов прошлого века.

Очевидно, что массовое семенное возобновление лиственницы сибирской происходит в периоды аномального сочетания гидротермических условий, предположительно с периодом около 100 лет. В последние десятилетия серьезные коррективы в процессы возобновления лиственницы и в направленность восстановительных сукцессий в нарушенных лесах вносят частые пожары разной интенсивности.

ЛИТЕРАТУРА

Банникова И.А. Лесостепь внутренней Азии: Структура и функция. М., 2003. 287 с.

Гунин П.Д., Слемнев Н.Н., Цоож Ш. Семенное возобновление растений-доминантов в экосистемах пустынной зоны Монголии: динамика популяций подроста // Ботан. журн. 2003. Т. 88, № 3. С. 1–17.

Доржсурэн Ч. Влияние антропогенных факторов на динамику фитоценозов и возобновление псевдотаежных лиственничников Центрального Хангая в Монгольской Народной Республике: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Л., 1979. 18 с.

Доржсурэн Ч. Структура и антропогенная динамика растительных сообществ лиственничных лесов Монголии: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Красноярск, 2006. 40 с.

Доржсурэн Ч. Антропогенные сукцессии в лиственничных лесах Монголии (Отв. ред. В.Т. Ярмишко). М., 2009. 260 с.

Дугаржав Ч. Естественное возобновление лиственничных лесов в Хангае. Улан-Батор: Изд-во АН МНР, 1985. 107 с.

Коротков И.А. Типы леса Монгольской Народной Республики // Леса Монгольской Народной Республики (география и типология). М., 1978. С. 47–121.

Леса Монгольской Народной Республики (география и типология). М., 1978. 128 с.

Ярмишко В.Т., Слемнев Н.Н., Потокин А.Ф., Ярмишко М.А., Доржсурэн Ч., Зоёо Д., Цогт З. Анализ структуры и продуктивности подтаежных пойменно-долинных нарушенных лесных сообществ в северо-восточном Хангае (Монголия) // Раст. Ресурсы. 2008. Т. 44, вып. 4. С. 66–78.

Davi N.K., Jacoby G.C., Curtis A.E., Baatarbileg N. Extension of drought records for Central Asia using tree rings: West-Central Mongolia // J. of Climate. 2006. V. 19. P. 288–299.

D'Arrigo R., Jacoby G., Pederson N., Frank D., Buckley B., Baatarbileg N., Mijiddorj R., Dugarjav Ch. Mongolian tree-rings, temperature sensitivity and reconstructions of Northern Hemisphere temperature // The Holocene. 2000. V. 10, N 6. P. 669–672.

Pederson N., Jacoby G.C., D'Arrigo R.D., Cook E.R., Buckley B.M., Mijiddorj R. Hydrometeorological reconstructions for Northeastern Mongolia derived from tree rings: 1651–1995 // J. of Climate. 2001. V. 14. P. 872–881.

MONITORING OF STATION-DESTRUCTIVE PROCESSES IN ECOSYSTEMS OF BAIKAL REGION

МОНИТОРИНГ СТАЦИАЛЬНО-ДЕСТРУКЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭКОСИСТЕМАХ БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА

*L.L. Ubugunov, A.I. Kulikov, V.I. Ubugunova, V.L. Ubugunov, Yu.A. Rupyshev, L.T. Hobrakova,
I.N. Lavrentieva, S.N. Danilov, B.Z. Tsydyrov, T.P. Nikhileeva, Ts.-D. Ts. Korsunova,
B.T. Baldanov, E.G. Tsyrempilov*

Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Ulan-Ude, Russia, ioeb@biol.bscnet.ru

The typology of station-destructive processes (SDP) is created. According to complex character of SDP, the system of biotic and abiotic indicators of SDP is developed. The concept of cryogenic type of SDP is offered. Some results of complex (ecosystem) monitoring of desertification are considered.

Евразийская аридная и засушливая субгумидная «зона» (ЕАСЗ) единой широкой полосой тянется от венгерских пушт на западе до Центральной Азии на востоке. ЕАСЗ является экотонным (тайга-пустыня, гумидная-экстрааридная зоны) образованием надзонального уровня. В зимний период над территорией ЕАСЗ формируется климатический феномен — азиатский антициклон, он в виде ветро-барического водораздела пространственно простирается вдоль ЕАСЗ, образуя так называемую климатическую ось Воейкова, и определяет циклоническую деятельность над всей Евразией. На территории ЕАСЗ развиваются многочисленные стационально-деструкционные процессы (СДП), связанные с деградацией стадий — местообитаний популяций растений и животных.

Северный форпост СДП находится в пределах Центральной Азии, среди агентов СДП на территории ЕАСЗ несет наибольший негатив водная и ветровая эрозия. Северный форпост ЕАСЗ пространственно неоднороден, как пространственно неоднородно распределены экологические ниши разных видов деградации. По радиационно облучаемым аридизированным

склонам, по убурам или елаканам СДП заходят высоко в горы и далеко вклиниваются в высокие широты. Спецификой северного форпоста СДП является их развитие при контакте с вечной мерзлотой.

Считается, что понятие о СДП и опустынивании введено в 1949 г. французским лесоводом-экологом А. Аубзевиллем. В России проблема СДП и опустынивания обсуждалась еще в конце XIX века В.В. Докучаевым, А.А. Измаильским, Г.Н. Высоцким и др. Этими учеными и их последователями (И.К. Пачосский, Г.И. Танфильев, С.И. Коржинский, А.Н. Краснов, В.В. Алехин, Б.А. Келлер и др.) СДП справедливо связывались с высыханием и обезлесиванием. Указывалось как на природную предрасположенность степей к СДП, так и на способствующую этому хозяйственную деятельность человека.

СДП имеют комплексный характер, вследствие чего им подвержены разнообразные природные компоненты: почвы, растительность, воздух, воды. Эти объекты-мишени по-разному реагируют на внешние возмущающие воздействия (процессы деградации), в связи с чем различаются механизмы этих ответных реакций и соответственно выделяются типы СДП (табл.). Предлагается список FAO/UNEP пополнить особым типом СДП и опустынивания — криогенным СДП, который получает развитие на северном форпосте опустынивания (криоаридные степи и лесостепи), где жесткость мерзлотных условий смягчается в связи с потеплением климата и деградацией многолетней криолитозоны.

Таблица. Типы стациально-деструкционных процессов на северном форпосте

Объект-мишень	Стациально-деструкционные процессы	Типы стациально-деструкционных процессов
Почва	Дефляция	Дефляционный
	Эрозия	Водно-эрозионный
	Засоление и осолонцевание (чаще вторично-индуцированные)	Галогеохимический
	Переуплотнение и слитизация	Техногенный, пастбищно-дигрессионный
	Затопление, подтопление, заболачивание	Гидроморфный
	Дегумификация	Дефляционный, эрозионный или дефляционно-эрозионный
	Криогенез и посткриогенные явления	Криогенный
Растительность	Все процессы, ведущие к снижению биоразнообразия и биопродуктивности	Фитодеградационный
Почва и растительность	Загрязнение и замусоривание, складирование отходов	Техногенный
	Нарушение земель при горнотехнической деятельности	
Воды	Загрязнение и истощение	Загрязнение и/или истощение поверхностных и подземных водных ресурсов
Воздух	Загрязнение	Загрязнение воздушной среды
Все компоненты	Комплекс процессов (см. выше), включая точечно-повсеместные кострища и захоронения ТБО	Рекреационный
Мерзлота	Криоэрозия, криосолифлюкция, термокарст	Криогенный

Многообразие типов СДП подразумевает необходимость разработки соответствующей системы индикаторов (биотических и абиотических): 1) вегетационные (растительные); 2) почвенные (педологические); 3) гидрологические и гидрогеологические; 4) климатические; 5) криологические; 6) рекреационные.

В группу вегетационных индикаторов входит мониторинг проективного покрытия в фитоценозах реперных площадок/участков, также изучаются сохранившиеся естественные растения и сообщества, степень трансформации, появление рудеральной растительности и «псаммитизация» растительного покрова (появление или увеличение представительности ксерофитов), в том числе «непоедаемой», наличие «краснокнижных» растений, запасы фитомассы, биопродуктивность растительности. Одним из комплексных показателей является

биоразнообразие растительности. Интересными в индикационном значении являются мхи, которые чутко реагируют на изменение экологических условий.

К группе педологических индикаторов относятся явления дефляции и эрозии, дегумификации, усугубления галогеохимической ситуации, явления «скелетизации» и опесчанивания (относительного роста содержания инертных в физико-химическом отношении фракций хряща (> 1 мм, фракций крупного и среднего песка (1–0.25 мм). Педологическим индикатором СДП следует считать также изменение биоразнообразия почвенной мезофауны.

Основным методом гидрологического, гидрогеологического и климатического мониторинга является ретроспективный анализ многолетних данных по створам, скважинам, метеостанциям.

Криологические диагносты криогенного типа СДП включают в себя криоэрозионные, криосолифлюкционные на мерзлотных склонах, термокарстовые по образованию провалов и проседаний по местам повторно-жильных льдов, термоабразионные.

Задача диагностики типов и этапов СДП сводится к выбору из множества достаточного и адекватного минимума индикаторов, который и становится объектом мониторинга. При этом предмет мониторинга — это функция наблюдаемых параметров от времени и пространства $P(\vec{S}_i, t)$, где P — признак; $\vec{S}_i$ — многомерный вектор пространственных координат (S_1, S_2, S_3), t — время.

Задачи, стоящие перед мониторингом, по степени алгоритмизации относятся к частично допускающим составление математического алгоритма, то есть задачам их неформального (творческого и нетривиального) решения, которые могут сопровождаться использованием математического аппарата.

Исходя из теории поля, распределение признака можно характеризовать и как неслучайную функцию пространства, и как случайную компоненту. Общее выражение поля какого-либо мониторингового признака можно показать в виде:

$$P(\vec{S}, t) = M[P(\vec{S}, t)] + \Delta P(\vec{S}, t),$$

где $M[P(\vec{S}, t)]$ — математическое ожидание, то есть неслучайная компонента поля мониторингового параметра; $\Delta P(\vec{S}, t)$ — его случайная компонента.

Иерархическая система биогеомониторинга включает три уровня: собственно трансект (уровень 1), биогеомониторинговые полигоны — звенья трансекта (уровень 2), и биогеомониторинговые площадки/участки, на которых проводится мониторинг конкретных показателей (рис. 1).

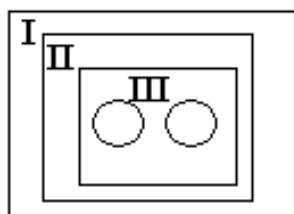


Рис. 1. Иерархическая система мониторинга. Уровни: I — трансект, II — полигоны, III — мониторинговые площадки

По маршруту мониторингового трансекта протяженностью от 50°23' с. ш. (урочище Большие Пески) до 54°44' с. ш. (урочище Верхние Куйтуны), практически вдоль меридиана 110° в. д., выбраны узловые модельные полигоны, а в их пределах — наблюдательные точки/участки, охватывающие достаточно полное разнообразие экосистем Центральной Азии автоморфного, полугидроморфного и гидроморфного рядов и разнообразие типов СДП.

Основные мониторинговые исследования развернуты на полигоне «Иволгинская котловина». Для этого проведено экологическое профилирование вкосте простирающую котловины от южного макросклона и шлейфов хр. Хамар-Дабан через днище котловины со слабодренированными субкотловинами до предгорий, склонов и водораздела противоположного Ганзуриного хребта.

На днище котловины отмечается сложное сочетание различных пойменно-луговых, заболоченных и солончаковых экосистем. Основной особенностью является значительное распространение галоморфных бескильничевых солончаковых и дернистоосоковых заболоченных лугов, парагенетически сопряженных с дефляционно модифицирующимися автоморфными сухостепными и лесными экосистемами, расчлененными овражной эрозией.

Животное население лугов состоит из представителей 11 отрядов и 36 семейств общей численностью 5662 экз. и биомассой 488.3 г. Такие же исследования проведены в лесных и сухостепных экосистемах.



Рис. 2. Погребенный снег в теле бархана. Видно, что зима — не период динамического покоя песков. Криогенную динамику СДП можно установить по датам выпадения снега и мощности покровного слоя песка

В результате полевых тахеометрических и линейных измерений стало возможным выделить в пределах оврагов несколько морфо-функциональных зон: зоны вершины роста с водобойными колодцами (зона наиболее активного линейного регрессивного роста — 16.5 мм/сут.); зоны потенциального бокового и линейного роста оврага; зона актуального роста оврага — 0.25 мм/сут.; зона донной эрозии (продольный профиль не достигает равновесия на 82.34 м).

ANTHROPOGENIC DIGRESSION OF FOREST ECOSYSTEMS IN CENTRAL ECOLOGICAL ZONE OF THE BAIKAL NATURAL AREA

АНТРОПОГЕННАЯ ДИГРЕССИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗОНЕ БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ

Yu.N. Krasnoshchekov, M.D. Evdokimenko, Yu.C. Cherednikova

Sukachev Institute of Forest SB RAS, Krasnoyarsk, Russia, institute_forest@Ksc.Krasn.ru

The role of anthropogenic digression in the general status dynamics and also forest structure (amount of woodland, age structure of tree stands, change of species composition of stands and transformation of production process) in central ecological zone of the Baikal natural area has been shown in the paper. It was stated that the present-day volumes of forestry and forest regenerative activities on this area are comparable with inflammability of forests only in single years when the atypical favorable meteorological situation arises in the region. Under extreme conditions (the years 2000, 2003) the pyrogenic factor exceeded 1-2 orders over forestry factor, therefore the last one should be oriented for preventive measures against wild fires as well as for increasing forest stability

against forest fires. Respectively, the innovation and not expensive variants should be worked out for forestry rehabilitation of forest areas damaged by forest fires.

Учитывая особый статус лесных экосистем в центральной экологической зоне (ЦЭЗ) Байкальской природной территории, их высокую средообразующую и защитную значимость, а также высокую чувствительность к антропогенному воздействию, охрана и рациональное использование природных ресурсов должна проводиться здесь на строгой научно-экологической основе, без нарушения сложившегося баланса между наземными и водными экосистемами и хозяйственной деятельностью человека.

Рубки, пожары и растущая рекреационная нагрузка стали привычным атрибутом экзогенного воздействия на лесные массивы. Однако ретроспективный взгляд на динамику этих факторов на фоне вековой истории освоения лесов Прибайкалья свидетельствует о региональной их специфике. Значимость каждого из перечисленных факторов варьировала в зависимости от конкретного района ЦЭЗ, изменялась во времени по ходу освоения лесов. В настоящее время следует отметить доминирующую роль пирогенного фактора.

Условно можно считать, что нормальный темп накопления суммарной площади гарей составляет 3 тыс. га/год. В последнее десятилетие возникла лесопирогенная аномалия. Суммарная площадь пожаров в экстремальные годы (2000-й и 2003-й) многократно превышает норму. В Иркутской области особенно пострадали лесные массивы буферной зоны Прибайкальского национального парка (Ольхонское и Голоустненское лесничества). Так, Голоустненское лесничество в 2003 году потеряло около 20% лесов. В Республике Бурятия наиболее тяжкие последствия пожаров зарегистрированы в Байкальском и Кикинском лесничествах, а также в буферной зоне Забайкальского национального парка — в Усть-Баргузинском лесничестве. Беспрецедентные последствия огненной стихии 2000–2003 гг. нельзя отнести только на счет природных причин. Хотя лесопирогенные аномалии, подобные последней, случались и раньше, в середине 1950-х и во второй половине 1970-х годов, однако то, что произошло в последнее время, во многом обусловлено снижением уровня противопожарной охраны лесов.

Наблюдения за послепожарным состоянием сосновых насаждений свидетельствуют о тяжелых нарушениях, вызываемых сильным низовым огнем. Подрост и подлесок уничтожаются полностью. В основном ярусе также происходят деструктивные потери: сильно изреживаются древостои, полнота сосняков снизилась в среднем на 40-50%, отпад–усыхание деревьев протекает преимущественно за счет отставших в росте особей, хотя и господствующей части ценоза огонь причинил заметные повреждения. Отмечено повреждение крон в размере более 30% от их общего объема. Это означает существенное сокращение ассимиляционного аппарата, что функционально детерминирует понижение прироста деревьев.

Прогрессирующий с возрастом дисбаланс отпада и прироста, обусловленный регулярно повторяющимися низовыми пожарами — характерная особенность сосновых лесов Прибайкалья: прослеживается зависимость уменьшения полноты сосновых древостоев от возраста. К возрасту рубки полнота убывает до 0.6-0.4, при которой лесопользование становится малоэффективным.

В центральной экологической зоне в наиболее распространенных сосняках рододендроново-брусничного цикла типов леса в первый год после пожара на стадии «черной гари» начинается разрастание кипрея и травянистых многолетников с мощной корневой системой. Через 5 лет после пожара резко снижается ценотическая значимость кипрея, увеличивается значимость лесного разнотравья. В отличие от сосняков, на гарях в таежных кедровых лесах кипрейная стадия сукцессии растительности более выражена и растягивается на более длительный период.

Обследование гарей 2003 года в древостоях разных высотно-поясных комплексов, представленных разными эдификаторами, выявило общие тенденции восстановления через листовенную стадию с последующим усилением роли коренных пород. Богатство видового состава сосновой гари, по сравнению с затянувшейся кипрейной стадией и не вполне возобновившимся после огня травяно-кустарничковым ярусом в кедровниках, свидетельствует о различии лесорастительного потенциала двух подразделений горно-таежных лесов исследуемой территории.

В горных условиях при пожарах высокой интенсивности наблюдаются процессы денудации на склонах (снос и переотложение мелкозема), приводящие к формированию либо простых примитивных почвенных профилей с маломощными горизонтами, либо сложных полициклических профилей, часто с погребенными (реликтовыми) горизонтами. На участках гари с высокой интенсивностью пожара почвенный профиль не дифференцирован по гранулометрическому составу. Современный почвообразовательный процесс протекает на глинистом или суглинистом наносе, обогащенном илом и тонкопылеватыми фракциями. Низовые пожары подстилично-гумусового вида трансформируют типодиагностические поверхностные органогенные горизонты почв, приводят к формированию новых органогенных пирогенных горизонтов, которые по составу, зольности и содержанию химических элементов значительно отличаются от природных аналогов. Установлено, что наибольшая концентрация зольных элементов наблюдается в органогенных пирогенных горизонтах, трансформированных пожарами высокой интенсивности. Поведение и содержание химических элементов в лесных подстилках, помимо воздействия пожара и послепожарных сукцессий растительности, обусловлено также геохимической обстановкой региона – скоростью водной миграции и биологического поглощения.

Исследованиями установлено, что современные объемы лесохозяйственных и лесовосстановительных мероприятий на Байкальской природной территории сопоставимы с горимостью лесов только в отдельные годы, когда складывается нетипичная для региона благоприятная метеорологическая ситуация. В экстремальной обстановке (2000, 2003 гг.) пирогенный фактор по площади воздействия на 1–2 порядка преобладал над лесохозяйственным, поэтому последний следует ориентировать на безусловную профилактику пожаров и повышение пожароустойчивости лесов. Это принципиальное условие в отношении лесоводственной реабилитации нарушенных экосистем в исследуемом регионе, т.к., без решения главной задачи — сохранности лесов от огня — практически не имеет смысла решение остальных лесоводственных, лесохозяйственных и экологических задач. При сравнительно низком уровне ведения лесного хозяйства, обусловленном острым дефицитом финансирования, фактические объемы работ по лесовосстановлению и рубкам ухода совершенно недостаточны для того, чтобы эффективно решать традиционные лесоводственные задачи — выращивать высокопродуктивные насаждения целевых пород и обеспечивать надлежащие средообразующие функции лесных массивов. С другой стороны, при заведомо слабой противопожарной охране площадь сгоревших лесов многократно превышает общую площадь вновь созданных и ухоженных насаждений. По нашему мнению, следует кардинально изменить подход к лесовосстановительным и лесохозяйственным мероприятиям. При подборе площадей для их проведения необходимо отдавать предпочтение формированию широких противопожарных барьеров, а также относительно пожароустойчивых насаждений в тех лесных массивах, которые подвержены высокой антропогенной нагрузке и где, соответственно, имеется высокий риск возникновения пожаров. На подобных участках, преимущественно по опушкам вдоль дорог, целесообразно выращивать насаждения из лиственных пород, либо смешанные леса паркового типа.

Таким образом, для лесоводственной реабилитации лесных массивов, страдающих от пирогенной дигрессии, необходимо резко, в 5-10 раз, снизить их горимость, в первую очередь за счет комплексного подхода к противопожарной профилактике.

В 1987 году постановлением Правительства СССР была выделена прибрежная защитная полоса вокруг озера Байкал, таким образом, был законодательно закреплен полный запрет любых рубок главного пользования в лесах, отнесенных к данной зоне.

Спустя 20 лет, при современном реформировании лесного хозяйства, лесоводственные требования к лесозаготовкам в буферной зоне Байкальской природной территории, предписываемые новыми правилами, практически не отличаются от прежних, а следовательно, снова появятся трудноразрешимые проблемы с очисткой лесосек от порубочных остатков, сохранением подроста и молодняка хвойных пород, развитием эрозионных процессов на вырубках и др.

Лимитирующим фактором в практическом внедрении инноваций является ограниченность материально-финансовых и технических ресурсов в лесном хозяйстве, а теперь еще и

наступивший глобальный финансовый кризис. Конечно, нельзя за короткий период времени реализовать перспективные разработки на всей территории лесов ЦЭЗ, но такую работу проводить надо. Выходом из положения представляются локальные модельные леса, хотя бы по одному в каждом из байкальских субъектов РФ: Прибайкальский модельный лес в Иркутской области и Забайкальский модельный лес в Республике Бурятия.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 08-04-00027.

FORESTS CONDITION OF BASIN SELENGA RIVER UNDER ANTHROPOGENIC FACTORS

ЛЕСА БАСЕЙНА РЕКИ СЕЛЕНГИ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

L. V. Afanasyeva

Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Ulan-Ude, Russia, afanl@mail.ru

The condition of forests ecosystems of basin Selenga river — the largest tributary of Lake Baikal was studied. It has been shown that the most significant factors reducing ecological potential of forests are falling of trees, fires and industrial pollution. Data on pollution and condition of pine tree-stands obtained in basin Selenga river have been analyzed. Evaluation of forests pollution level was carried out on the accumulation of chemical elements in the Scots pine needles, according the counted coefficients of their concentrations. Vital state of tree-stands was valued by a complex of morphological and structural parameters of trees.

В последние десятилетия в условиях прогрессирующей антропогенной нагрузки на окружающую природную среду отмечается тенденция к снижению средозащитного и водорегулирующего потенциала лесных экосистем Байкальского региона, являющихся важнейшим средообразующим ресурсом водосборного бассейна оз. Байкал (Тулохонов, 1996). В этой связи приоритетными становятся исследования, связанные с изучением реакции лесных биогеоценозов на изменения характеристик внешней среды, а также с оценкой последствий воздействия на них природных и антропогенных факторов.

Цель данной работы — проанализировать состояние лесных экосистем в бассейне самого крупного притока оз. Байкал — р. Селенги (на территории РФ) и на этой основе оценить степень снижения их средообразующих функций.

Натурными обследованиями была охвачена лесопокрытая территория бассейна р. Селенги общей площадью около 8 млн га, включающая 13 административных районов Республики Бурятия и 3 — Забайкальского края. Район исследований отличается значительным разнообразием орографических, климатических, гидрологических и почвенных условий (Атлас..., 1967). Около 70% территории покрыто лесами, в составе которых преобладают хвойные породы — лиственница, сосна, кедр, пихта, ель, при этом преимущественное распространение имеют горно-таежные и подтаежные лиственничные (53.5%) и сосновые (19.5%) леса. Жесткие лесорастительные условия (длительный период низких температур, малое количество осадков, малоплодородные почвы, короткий период вегетации) обуславливают формирование на большей части обследованной территории лесов низкой продуктивности — преимущественное распространение имеют древостои IV класса бонитета, при полноте 0.4–0.6.

Леса бассейна р. Селенги подвергаются воздействию целого ряда природных и антропогенных факторов, среди которых наиболее значимыми являются рубки и пожары, а в последние десятилетия — атмосферные выбросы промышленных предприятий.

В прошлое столетие практически вся территория была пройдена бессистемными, нередко интенсивными рубками, основная часть которых проводилась в долине реки и в бассейнах ее крупных притоков — р. Уды, Хилка, Чикоя, преимущественно в спелых сосновых насаждениях, при этом ежегодный объем лесозаготовок достигал 6 млн м³ (Леса..., 1969). Следует отметить, что сосновые леса в силу их топографического положения и народнохозяйственного значения наиболее подвержены воздействию антропогенных факторов разного генезиса. Они до сих пор

являются основным объектом лесозаготовки — из 1.5 млн м³ ежегодно заготавливаемой древесины 65% приходится на долю сосны. Кроме того, все чаще в сосняках регистрируются нелегальные рубки — только в 2005 г. объем нелегально вырубленной древесины составил около 5 млн м³. Наиболее неблагоприятными в этом отношении считаются территории бассейнов рек Уды, Хилка, Чикоя (Госдоклад..., 2008).

С каждым годом все в большей степени леса страдают и от пожаров. Продолжительность пожароопасного периода в светлых насаждениях бассейна р. Селенги составляет в среднем 143 дня. Пирогенная дигрессия лесов снижает продуктивность насаждений, вызывает их изреживание, а в аридных условиях южной части бассейна усиливает тенденцию к обезлесению. За последние 5 лет (2003–2008 гг.) на обследованной территории было зарегистрировано более 4.7 тыс. пожаров на общей площади около 600 тыс. га (5% лесопокрытой территории). Наибольшее количество пожаров отмечается в местах повышенной антропогенной нагрузки — в окрестностях крупных населенных пунктов и основных транспортных путей, где велика плотность населения и посещаемость лесов (Зайграевский, Кижингинский, Петровск-Забайкальский, Хилокский, Красночикойский, Бичурский районы). В результате действия этих факторов отмечается сокращение лесопокрытой площади, изменение породного состава в сторону увеличения доли мелколиственных пород, изменяется также возрастная структура хвойных насаждений — снижается процент спелых и приростающих древостоев на фоне увеличения молодняков (Госдоклад..., 2008).

В последние десятилетия одним из значимых факторов, определяющих состояние лесов Байкальского региона, становится атмосферное промышленное загрязнение (Михайлова и др., 2008). Значимость промышленных эмиссий как негативного экологического фактора в бассейне р. Селенги обусловлена расположением в центральной части крупных промышленных узлов Республики Бурятия (Улан-Удэнский, Гусиноозерский, Нижнеселенгинский), ежегодный суммарный объем аэровыбросов которых превышает 80 тыс. т. (Госдоклад..., 2008). Кроме того, на этой территории имеется ряд более мелких селитебно-промышленных комплексов (г. Кяхта, Петровск-Забайкальский, Закаменск) с низким уровнем загрязнения.

Нами были детально обследованы леса, подвергающиеся воздействию атмосферных выбросов крупных промузлов Республики Бурятия. Экспедиционные исследования осуществлялись маршрутно-ключевым методом с закладкой пробных площадей по принятым методикам. Объектом исследования служили древостои сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), одной из основных лесобразующих пород региона, используемой в качестве фитоиндикатора техногенного загрязнения атмосферного воздуха. Было заложено 54 пробных площади, на каждой из которых определяли ряд важнейших таксационных, визуальных, морфометрических параметров древостоя. Параллельно производили отбор проб хвои, в которой определяли содержание 16 химических элементов.

На основе данных элементного состава хвои, в соответствии с рассчитанными коэффициентами концентрации, проведено ранжирование насаждений по уровню их загрязнения техногенными эмиссиями. Установлено, что в настоящее время загрязнение лесов имеет локальный характер и сосредоточено в окрестностях промузлов и на расстоянии до 40 км от них. Во многом это обусловлено орографическими условиями бассейна р. Селенги — сильно расчлененным рельефом, относительно высокими хребтами, расположением промузлов в пределах замкнутых и полужамкнутых котловин, что препятствует распространению аэропромвыбросов на значительные расстояния. Согласно расчетам, общая площадь загрязняемых насаждений в центральной части бассейна р. Селенги составляет примерно 660 тыс. га.

Состояние сосновых древостоев оценивалось по комплексу визуальных и морфоструктурных параметров крон деревьев. В соответствии с полученными данными выделены территории с разной степенью угнетения насаждений. Так, древостои сильной степени угнетения обнаружены вблизи промузлов и на расстоянии 4–16 км от них в сторону преобладающего атмосферного переноса, они составляют около 2.8% обследованных лесов. У этих древостоев изменения визуальных и морфоструктурных показателей свидетельствуют о низком уровне

защитных механизмов и ростовых процессов: продолжительность жизни хвои не превышает трех лет, при фоновом значении 5–6 лет; масса и длина хвои и побегов снижены в 1.5–2 раза; уровень дефолиации крон превышает 50%, при фоновом значении — 25–30%.

Древостои средней степени угнетения обнаружены на расстоянии 20–40 км от основных промузлов и вблизи крупных населенных пунктов, таких, как пос. Тарбагатай и г. Кяхта. Их общая площадь в бассейне р. Селенги составляет 474 тыс. га, или 9.4%. Продолжительность жизни хвои у таких древостоев не превышает четырех лет, масса хвои на побеге и длина побегов ниже фоновых показателей, уровень дефолиации крон — 40–45%.

Слабо угнетенные насаждения выявлены на территории более 1.5 млн га — они расположены на расстоянии 40–60 км от основных промузлов, в окрестностях г. Петровск-Забайкальский, пос. Петропавловка, а также на водораздельных возвышенностях — хребтах Заганском, Боргойском и Улан-Бургасы. Эти древостои характеризуются наличием небольших, но статистически достоверных нарушений метаболизма. Визуально они отличаются от фоновых более высоким уровнем дефолиации крон, составляющим 35%, возраст хвои не превышает пяти лет. При этом их широкое распространение связано с воздействием не столько промышленного загрязнения, сколько других факторов (насекомых-вредителей, болезней леса, частых пожаров). Многие насаждения представлены различными восстановительными сукцессионными стадиями после рубок и пожаров.

Наибольшую территорию в бассейне р. Селенги в настоящее время занимают фоновые (относительно здоровые) насаждения. Они охватывают площадь около 6 млн га (примерно 60% от всей обследованной территории) и произрастают на расстоянии свыше 60 км от основных промузлов, а также на отрогах хребтов малый Хамар-Дабан, Малханский, Цаган-Хуртей, Мухар-Тала, Джидинский и др.

Из полученных данных следует, что в настоящее время снижение средообразующего потенциала лесов на обследованной территории происходит за счет сокращения площади приспевающих и спелых насаждений вследствие частых пожаров и рубок (большой частью нелегальных). Техногенное загрязнение оказывает локальное воздействие, в частности, на сосновые древостои, расположенные в окрестностях крупных промышленных узлов Республики Бурятия и на расстоянии до 40 км от них.

ЛИТЕРАТУРА

Атлас Забайкалья. М.: Иркутск, 1967. 176 с.

Государственный доклад «О состоянии оз. Байкал и мерах по его охране в 2008 г.». Иркутск: Росгеолфонд, 2008. 455 с.

Леса СССР. М.: Наука, 1969. 768 с.

Михайлова Т.А., Плешанов А.С., Афанасьева Л.В. Картографическая оценка загрязнения лесных экосистем Байкальской природной территории техногенными эмиссиями // География и природные ресурсы. 2008. № 4. С. 18–23.

Тулохонов А.К. Байкальский регион: Проблемы устойчивого развития. Новосибирск: Наука, 1996. 208с.

RESTORING OF LARCH FORESTS AT BURNED AND LOGGED AREAS IN ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЛИСТВЕННИЧНЫХ ЛЕСОВ НА ГАРЯХ И ВЫРУБКАХ В МОНГОЛИИ

I.M. Danilin¹, Ch. Dorjsuren², Z. Tsogt²

¹*Sukachev Institute of Forest SB RAS, Krasnoyarsk, Russia, danilin@ksc.krasn.ru*

²*Institute of Botany MAS, Ulaanbaatar, Mongolia, chdorj_07@yahoo.com; ztsogt@yahoo.com*

Peculiarities of forming and growth of the Siberian larch (*Larix sibirica* Ldb.) stands at the southern boundary of its distribution in Mongolia were studied. Directions for regeneration dynamics and tree stand formation under pirogenic and anthropogenic factors (forest fires, commercial cuts), which are widely presented in Mongolia, are analyzed and discussed in the paper.

Леса Монголии, произрастая на границе бореальной зоны, степей и пустынь, являются южным форпостом распространения лесной растительности в Центральной Азии. Географическое положение Монголии (между 51–54° с. ш. и 88–120° в. д.) предопределяет сочетание различных природных экологических условий и растительности. Северная часть Монголии занята Хангайской горной страной и Хэнтэем, представляющими собой окраинные поднятия гор Южной Сибири (Леса МНР, 1978; Ecosystems..., 2005).

Леса Монголии выполняют важные ресурсные и экологические функции, особенно велика их водоохранная и почвозащитная роль. По состоянию на 2008 год лесной фонд Монголии составляет 19116.1 тыс. га. Из них покрытая лесом площадь занимает 17660.6 тыс. га, или 8.6% от общей площади страны. Хвойные леса занимают 78.7%, а лиственные — 16.8% от покрытой лесом площади. Площадь саксаульников составляет 607.6 тыс. га (4.5%). Процентное соотношение основных лесобразующих пород выглядит следующим образом: лиственница сибирская — 73.5%, береза плосколистная — 11.3%, сосна сибирская — 7.7%, сосна обыкновенная — 6.0% (Доржсүрэн, 2009).

Согласно лесорастительному районированию Монголии (Леса МНР, 1978), районы наших исследований относятся к Центрально-Хангайской провинции Хангайской лесорастительной области горных степей и лиственных лесов и к Восточно-Хэнтэйской провинции Южно-Забайкальской лесорастительной области. Центральный Хангай (47–52° с. ш. и 96–101° в. д.) занимает наиболее приподнятую над уровнем моря территорию Хангая, представляющую собой систему горных хребтов широтного простирания, и Дархатскую котловину с её горным обрамлением.

Исследования проводились в наиболее типичных в Центральном Хангае лесах хребта Тарбагатай (3240 м над ур. м.), которые являются лесосырьевой базой крупнейшего в стране Тосонцэнгельского деревообрабатывающего комбината. Абсолютные высоты наиболее высоких гор превышают 3000 м над ур. м., днища долин наиболее крупных рек и межгорные равнины расположены на высотах 1650–1800 м. Хребет Тарбагатай находится в центральной части Хангайской горной страны. Он протянулся в широтном направлении и является основным водоразделом рек Идэр и Чулуут. Северный склон хребта длинный, полого падающий к долине Идэра, южный — крутой и короткий. Восточный Хэнтэй занимает территорию бассейнов верховий рек Онон и Керулен и Тола (Леса МНР, 1978). Согласно геоморфологическому районированию Монголии, он относится к Центральной и Восточно-Хэнтэйской подпровинциям Хэнтэйской провинции. Колебания абсолютных высот составляют от 1000 м над ур. м. (верховья р. Онон) до 2500 м на водоразделах.

Хэнтэй — это типичное невысокое, сильно размытое и сглаженное в большей своей части, сводообразное мелкоблоковое нагорье, с характерным гольцовым рельефом в вершине свода. В геологическом отношении Хэнтэйское нагорье сложено преимущественно протерозойскими и палеозойскими метаморфизированными осадочными породами, прорванными интрузиями гранитов.

Лесные пожары в Монголии на протяжении многих тысячелетий влияли на формирование и развитие лесных экосистем и целых ландшафтов. Влияние пожаров на состояние, динамику и экологическое равновесие лесов таежной зоны значительно превосходит техногенные воздействия. Пирогенный фактор по своим масштабам тем более не сравним с такими лесоводственными мероприятиями, как создание лесных культур, рубки ухода, содействие естественному лесовозобновлению. Ежегодно в лесах Монголии на нескольких тысячах гектаров под влиянием огня происходит смена пород, изреживание или гибель древостоев, коренным образом меняются экологические условия (Ecosystems, 2005; Доржсүрэн, 2009).

В лиственных лесах Центрального Хангая и Восточного Хэнтэя молодняки лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) представлены, как правило, небольшими площадями насаждений I–III классов возраста. Лиственные молодняки Центрального Хангая и Восточного Хэнтэя имеют в основном послепожарное происхождение и представлены разнотравно-ритидиевым, остепненно-разнотравным и лугово-разнотравным типами леса. Эти насаждения имеют важное значение для выявления динамики процессов естественного

формирования древостоев, поэтому их изучение представляет большой практический интерес.

В процессе формирования молодняков уменьшается общее количество деревьев и изменяется состав древостоев. В лиственных древостоях наибольший процент отпада деревьев наблюдается в возрастной период от 10 до 40 лет, а в период от 40 до 60 лет темпы естественного изреживания древостоя снижаются. В Центральном Хангае в лиственных молодняках наибольший процент отпада деревьев наблюдается в период от 40 до 50 лет. В насаждениях старше 50 лет темп естественного изреживания древостоев снижается. В Восточном Хэнтэ процесс интенсивного естественного изреживания наблюдается в возрастной период от 20 до 40 лет. В березово-лиственных молодняках с возрастом значительно увеличивается процент участия березы за счёт вытеснения хвойных пород. В лиственно-березовых молодняках в течение всей фазы формирования молодняка (15–50 лет) сохраняется почти постоянный состав (Данилин, 2009, Доржсурэн, 2009).

Расположение деревьев по площади преимущественно групповое, характерное для фазы формирования молодняков, постепенно утрачивается (в чистых молодняках в большей степени, чем в смешанных) и показатели густоты деревьев в группах приближаются к среднему по насаждению. При анализе структуры древостоев, следует обратить внимание на неприменимость закономерностей «нормального строения древостоя» по отношению к молодым сомкнутым лиственным насаждениям. В молодняках кривая распределения деревьев по естественным ступеням толщины выходит далеко за границы кривой нормального распределения. Максимальное число стволов здесь приходится не на средние, а на низшие ступени толщины, в связи с чем кривая распределения деревьев падает от низших ступеней толщины к высшим.

Адекватное и эффективное сглаживание эмпирических кривых распределения достигается функцией вероятности плотности распределения Вейбулла с четырьмя параметрами: b , c , θ и e : $f(x) = c/b * [(x-\theta)/b]^{c-1} * e^{-[(x-\theta)/b]^c}$, $0 \leq x < \infty$, $b > 0$, $c > 0$, $\theta > 0$, где b — параметр масштаба, c — параметр формы, θ — параметр сдвига (местоположения), e — основание натурального логарифма Эйлера. Для распределения деревьев по морфологическим признакам характерна автокорреляция (рис.). Морфологические показатели стволов и крон деревьев в насаждениях имеют значительное варьирование, но взаимная коррелированность признаков во всех случаях значима при уровне доверительной вероятности 95% ($0.43 \leq R \leq 0.98$; $P = 95.00\%$). Зависимости между морфологическими признаками деревьев адекватно и эффективно аппроксимируются регрессионными уравнениями экспоненциального типа (табл.) (Данилин, 2009).

Анализ возрастной структуры смешанных молодняков показал, что период формирования хвойной части безпожарных молодняков более продолжителен по сравнению с послепожарными. Обычно он колеблется от 20 до 40 лет. Интенсивность возобновления лиственницы в течение этого периода невысокая, а весь процесс протекает относительно равномерно как под пологом древостоев, так и на вырубках.

Возраст лиственных древостоев, как правило, равен величине периода после главной рубки. Их интенсивное возобновление ограничивается сроком 5–7 лет. В послепожарных молодняках заселение лиственных пород завершается весьма активно за 3–5 лет.

Период заселения вырубок лиственницей, если имеются источники семян, обычно ограничивается 5–15 годами.

В послепожарных насаждениях создаются условия для формирования относительно однородных молодняков за счёт выравниваемости микросреды вырубок, пройденных сплошными палом. Групповое размещение деревьев по площади заметнее выражено на возобновительном этапе.

В процессе формирования молодняков изменяется общее число деревьев и состав насаждений. Короткий возобновительный период лиственных пород обуславливает кульминацию числа деревьев в раннем возрасте (3–5 лет), в то время как кульминация численности лиственницы наступает значительно позже — в 10–20 лет. Естественный процесс дальнейшего формирования насаждений характеризуется неуклонным повышением доли лиственницы в составе древостоев с увеличением их возраста.

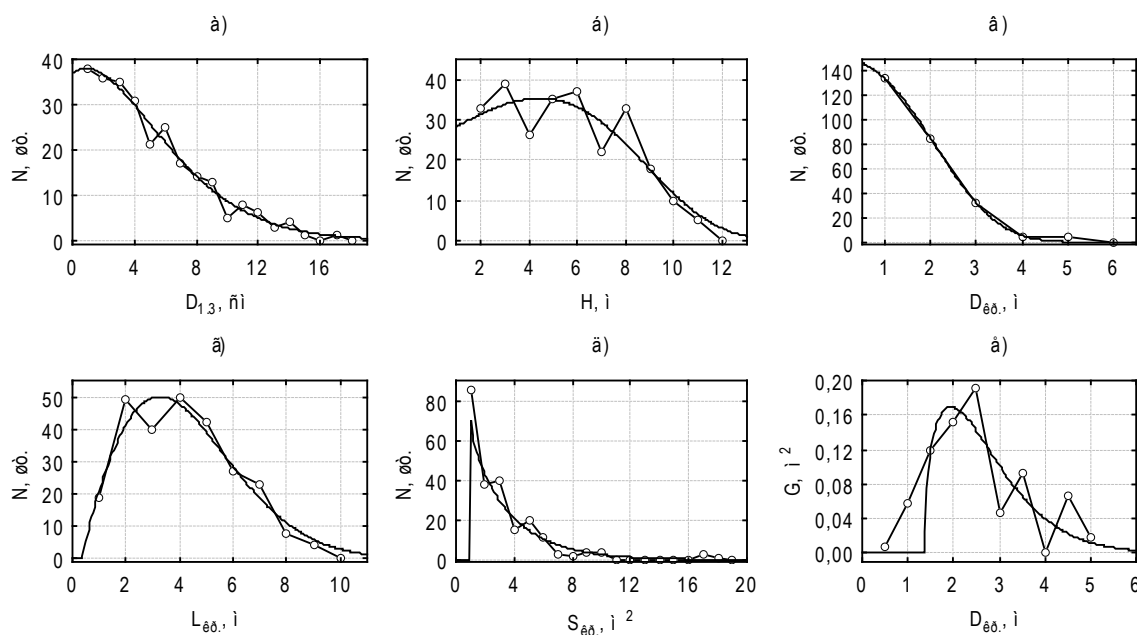


Рис. Распределение деревьев лиственницы по морфометрическим показателям стволов и крон, аппроксимированное функцией Вейбулла: а) — $D_{1.3}$, б) — H , в) — $D_{кр.}$, г) — $L_{кр.}$, д) — $S_{кр.}$, е) — $Gf(D_{кр.})$.

Примечание. N — число деревьев; $D_{1.3}$ — диаметр ствола на высоте 1.3 м от его основания; H — высота дерева; $D_{кр.}$ — диаметр кроны; $L_{кр.}$ — длина кроны; $S_{кр.}$ — площадь кроны; G — площадь сечения ствола на высоте 1.3 м от его основания.

Таблица. Параметры уравнений множественной регрессии связи морфологических показателей деревьев в лиственничнике при уровне доверительной вероятности 95% (уровень значимости $\alpha < 0.05$)

Коэффициенты уравнения	Величина коэффициента	Стандартная ошибка коэффициента	t-критерий	p-уровень	Нижний доверительный порог	Верхний доверительный порог
$D_{1.3} = \exp(a + a_1 H + a_2 D_{кр.})$ ($R^2 = 0.827$)						
a	0.1894	0.065	2.9186	0.00	0.062	0.317
a_1	0.2367	0.008	31.2820	0.00	0.222	0.252
a_2	-0.0341	0.017	-1.9740	0.05	-0.068	-0.000
$D_{1.3} = \exp(a + a_1 H + a_2 L_{кр.})$ ($R^2 = 0.828$)						
a	0.1791	0.064	2.8104	0.01	0.054	0.305
a_1	0.2384	0.008	31.0579	0.00	0.223	0.254
a_2	-0.0135	0.006	-2.1389	0.03	-0.026	-0.001
$S_{кр.} = \exp(a + a_1 H + a_2 D_{кр.})$ ($R^2 = 0.331$)						
a	-0.3631	0.192	-1.8942	0.06	-0.741	0.014
a_1	0.2275	0.023	10.1098	0.00	0.183	0.272
a_2	-0.0424	0.052	-0.8118	0.42	-0.145	0.060
$S_{кр.} = \exp(a + a_1 D_{1.3} + a_2 H)$ ($R^2 = 0.665$)						
a	-0.1033	0.090	-1.1448	0.25	-0.281	0.074
a_1	0.1819	0.007	24.7095	0.00	0.167	0.196
a_2	-0.0110	0.009	-1.2075	0.23	-0.029	0.007

С лесоводственной и экологической точек зрения, в процессе дальнейшей сукцессионной смены лесной растительности предпочтительно формирование коренной ценопопуляции

исходной породы-эдикатора — лиственницы сибирской, так как лиственничные фитоценозы более устойчивы к внешним воздействиям и лучше, чем лиственные (березовые и осиновые), выполняют защитные функции лесной экосистемы: водоохранную, водорегулирующую, почвозащитную, средообразующую (Савин, 1985; Доржсурэн, 2009; Данилин, 2009). Важен также и хозяйственный аспект — воспроизводство ресурсов древесины ценной хвойной породы, лекарственного и технического сырья, улучшение среды обитания лесных животных.

Формированию лиственничного насаждения можно способствовать путем содействия естественному возобновлению: рыхлением почвы на глубину 12–15 см, посадкой лесных культур (Савин, 1985).

ЛИТЕРАТУРА

Данилин И.М. Структура послепожарных березняков на южном пределе распространения // Лесоведение. 2009. № 3. С. 20–31.

Доржсурэн Ч. Антропогенные сукцессии в лиственничных лесах Монголии. М.: Ин-т проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, 2009. 260 с. (Биологические ресурсы и природные условия Монголии: Тр. Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции; Т. 50).

Леса Монгольской Народной Республики (география и типология). М.: Наука, 1978. 128 с.

Савин Е.Н. Лесовосстановление светлохвойных лесов МНР (природа лесовозобновления, лесоводственные мероприятия): Автореф дис. ... д-ра с.-х. наук в форме науч. докл. Красноярск: Ин-т леса и древесины СО АН СССР, 1985. 50 с.

Ecosystems of Mongolia. Atlas. Moscow: Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, 2005. 48 p.

ANTHROPOGENIC SUCCESSIONS ON PASTURES AND AGRICULTURAL LANDS IN THE CENTRAL PART OF SELENGA BASIN

АНТРОПОГЕННЫЕ СУКЦЕССИИ НА ЗЕМЛЯХ ПАСТБИЩНОГО И БОГАРНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ БАСЕЙНА СЕЛЕНГИ

E.V. Danzhalova, S.N. Bazha, P.D. Gunin, Yu.I. Drobyshev, S.V. Kontsov, S. Khadbaatar

Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia, monexp@mail.ru

Agricultural using together with increasing for the last 20 years pastoral loads lead to considerable changes both in vegetative cover and soils' characters. These changes attain their maximal values in ecosystems of fallow. Under grazing, total above phytomass drops to 1,2-2,2 times, and the structure of plant community changes. Thus, the following digressive-active species become dominants: *Artemisia frigida* and *Carex korshinskyi* in moderate wet steppes, *Carex duriuscula* and *Leymus chinensis* in moderate dry steppes, and *Artemisia adamsii* with *Potentilla acaulis* in dry steppes. Besides, the role of bushes grows up due to the increase of *Caragana pygmaea*, *C. microphylla*, *Artemisia frigida*, *A. adamsii* in the communities' structure. Plant communities that have developed on fallows are differed by radical change of vegetation. Here annual, perennial, and bushy forms of *Artemisia*, hemp (*Cannabis sativa*), and rhizome species (*Leymus chinensis*, *Carex duriuscula*) dominate.

Our studies of chestnut soils on pastoral and dry agriculture have shown that the principal diagnostic feature of their degradation is the process of degumification and diminishing of the humus horizon. On fallows the soil layer, in general, becomes shorter; small soil particles go out from the plowing horizons; and the soil surface becomes stonier.

Наиболее экологичным использованием степей центральной части бассейна р. Селенги до недавнего времени оставалось кочевое скотоводство. Однако усилившиеся за последние 20 лет пастбищные нагрузки, связанные с ростом поголовья скота, стали приводить к значительным нарушениям почвенно-растительного покрова и трансформации экосистем (Бажа и др., 2008; Данжалова, 2008). К кардинальной смене растительности и существенным изменениям свойств

каштановых почв также привела и распашка этой территории в 70–80 гг. XX в. (Романов и др., 1988; Панкова, Гунин, 1990). Целью данного исследования является выявление особенностей динамики почвенно-растительного покрова степных экосистем с учетом их пастбищного и сельскохозяйственного использования.

Единовременные исследования, приуроченные к периоду максимума вегетации (июль–август), проводились в трех подзональных типах степей: умеренно-влажных (луговых), умеренно-сухих (настоящих) и сухих. Каждый исследуемый полигон представляет собой выдел географической фации, включающий в себя участки с разным режимом использования: пастбище и залежь. В качестве эталонов в пределах этих же фаций были выбраны условно заповедные участки, находящиеся более 50 лет в зоне отчуждения железной дороги Сухэ-Батор – Улан-Батор и около 30 лет — ее ответвлений: Дархан – Шарын-Гол и Салхит – Эрдэнэт.

В подзоне умеренно-влажных степей состояние почвенно-растительного покрова было изучено на примере выдела фации с разнотравно-ковыльным сообществом на темно-каштановых легкосуглинистых почвах в нижней части пологого склона увалистого плато, расположенного в сомоне Хонгор Дарханского аймака (полигон № XXXIII). На эталонном участке распространено разнотравно-сибирскоковыльно-байкальскоковыльное с караганой сообщество из 37 видов растений. Общее проективное покрытие составило более 50%, надземная фитомасса сообщества — 271 г/м². Более 85% этих запасов приходится на злаки (*Stipa sibirica*, *S. baicalensis*, *Poa attenuata* и *Festuca lenensis*). Из многолетнего разнотравья заметное участие в структуре общей фитомассы имеют *Galium verum* и *Veronica incana*. *Caragana pygmaea* формирует 8.2% фитомассы. Луки и осоки в структуре сообщества играли незначительную роль. В условиях выпаса сформировалось разнотравно-осоково-ковыльно-холоднопопынное с караганой сообщество. Видовое разнообразие сократилось до 30 видов, проективное покрытие травостоя — до 40.8%. Общая надземная фитомасса снизилась в 1.2 раза. Доминантом является полукустарничек *Artemisia frigida*, который формирует более 30% всей фитомассы. Кустарник *Caragana pygmaea* при выпасе увеличил свою фитомассу почти в 3 раза. Из злаков на укосных площадках отмечены только ковыли *Stipa baicalensis* и *S. sibirica*, их фитомасса сократилась в 7 раз по сравнению с участком в заповедном режиме. Возросло участие *Carex korshinskyi*. Значительное участие в структуре сообщества имеют одно-, двулетние виды (*Artemisia scoparia* и *Dontostemon integrifolia*). На залежах в условиях восстановления растительности сформировалось однолетнепопынно-вострещовое сообщество с высокой степенью проективного покрытия (табл.).

Исследуемые эталонные темно-каштановые почвы характеризуются мощностью гумусового горизонта 67 см и содержанием гумуса в верхнем горизонте (0–30 см) до 3.5–4.0%, а также хорошо выраженным плотным карбонатным горизонтом. При пастбищном режиме использования в почвах отмечается снижение содержания гумуса в верхнем горизонте на незначительную (до 5–10%) величину. Естественная влажность в почвах пастбищного участка оказалась выше, чем при заповедании, что можно объяснить меньшим расходом влаги дигрессионной растительностью (табл.). В большей степени почва деградирует на залежах. Так, мощность гумусового горизонта за период эксплуатации богарных почв уменьшилась на 11 см. Содержание гумуса снизилось на 43% и в настоящее время не превышает 2.5%. Значения естественной влажности почв залежных участков превышают таковые на эталонных участках и пастбищах, что связано с лучшей промачиваемостью залежных земель и незначительным расходом влаги сообществами из сорной растительности.

В умеренно-сухих степях был исследован выдел фации с байкальскоковыльными сообществами на темно-каштановых легкосуглинистых почвах по очень пологому эолово-аккумулятивному шлейфу внутригорной долины (холмистого низкогорья), сложенной лессовидными пылеватыми суглинками в сомоне Номгон Селенгинского аймака (полигон № XXXV). Заповедный фрагмент степи представлен байкальскоковыльным с караганой сообществом, которое формируют 13 видов. Проективное покрытие травостоя составляет более 50%, общая фитомасса — 261.4 г/м². Около 90% фитомассы накапливает ковыль *Stipa baicalensis*. Из других злаков на укосных площадках с небольшим обилием присутствуют *Leymus*

chinensis, *Stipa sibirica*. Участие осоки *Carex duriuscula* невелико (менее 1%). Из многолетнего разнотравья заметную долю в структуре фитомассы имеет *Cymbaria daurica*. Кустарник *Caragana microphylla* образует всего 0.2% фитомассы. При пастбищном использовании сформировалось луково-злаково-осоковое с караганой сообщество. Количество видов увеличилось до 18, проективное покрытие — до 73.6%. Общие запасы фитомассы снижаются в 2.3 раза. Лидирующие позиции в структуре сообщества принадлежат *Carex duriuscula*, которая формирует более 41% массы. Содоминирует корневищный злак *Leymus chinensis*. Роль *Stipa baicalensis* здесь резко снижается (в 18 раз), а *S. sibirica* выпала из травостоя. Участие *Caragana microphylla* увеличивается до 2.7% по фитомассе. На залежном участке в настоящее время сформировалась густая конопляно-осоковая растительность из 20 видов и с проективным покрытием травостоя 43% (табл.).

Таблица. Основные характеристики почвенно-растительного покрова исследуемых сообществ степных экосистем центральной части бассейна Селенги

Полигон	Режим использования	Растительное сообщество	Число видов (100 м ²)	Проективное покрытие, %	Надземная фитомасса, г/м ²	Почва	Естественная влажность, % (0–30 см)	Содержание гумуса, % (0–30 см)
XXXIII	заповедание	разнотравно-сибирскоковыльное-байкальскоковыльное с караганой	37	53.5	271.0	темно-каштановая легкосуглинистая	3.3	3.75
	пастбище	разнотравно-осоково-ковыльное-холодно-полынное с караганой	30	40.8	173.9		4.3	3.4
	залежь	однолетнеполынно-вострещовое	—	60–80	—		6.2	2.1
XXXV	заповедание	байкальскоковыльное с караганой	13	>50	261.4	темно-каштановая легкосуглинистая	3.3	2.82
	пастбище	луково-злаково-осоковое с караганой	18	73.6	116.0		4.1	1.59
	залежь	конопляно-осоковое	20	43	—		5.8	1.5
XXXVI	заповедание	разнотравно-крыловоковыльное	34	40.5	212.4	каштановая суглинистая среднеспособная	8.7	2.1
	пастбище	разнотравно-полынно-злаковое	30	31	104.7		10.3	—
	залежь	разнотравно-злаково-полынное	21	26	—		11.1	1.3

В связи со слабым промывным режимом суглинистых грунтов в сформированных почвах регистрируется достаточно хорошо выраженный карбонатный горизонт с содержанием карбонатов до 5.4%. В почвенных профилях трех разрезов обнаружены погребенные гумусовые горизонты: в заповедном участке на глубине 52–63 см, а на залежи — 59–73 см. Сравнительный анализ данных по содержанию гумуса в верхнем (0–30 см) горизонте показывает наибольшую величину на заповедном участке (2.82%). На пастбище абсолютная разница достигает 0.9%, а на залежи — 1.3%. В связи с этим, величины изменений по сравнению с заповедным участком достигают максимума: 56.6 и 86.6%, соответственно. При этом мощность гумусового горизонта на залежи уменьшилась на 15 см. Эти данные свидетельствуют о значительной деградации каштановых почв на залежах. В почвах залежи отмечается увеличение содержания подвижных форм фосфора и калия, по сравнению с почвами пастбищ на 33 и 39%, соответственно. По содержанию естественной влаги здесь также выделяются почвы залежного участка с

наибольшим ее значением (табл.).

В сухих степях была исследована фация с ковыльной степью на каштановых суглинистых среднетяжелых почвах на пологом шлейфе, сложенном суглинисто-щебнистым пролювием в сомоне Бат-Сумбэр Центрального аймака (полигон № XXVI). На заповедном участке представлено разнотравно-байкальско-ковыльно-крылово-ковыльное сообщество с видовым разнообразием, равным 34. Проектное покрытие травостоя — 40.5%. Запасы общей фитомассы составляют 212.4 г/м², причем более 60% приходится на долю плотнодерновинных злаков *Stipa krylovii* и *S. baicalensis*. Многолетнее разнотравье образует 18% фитомассы, хорошее развитие было отмечено у *Bupleurum scorzonerifolium* и *Convolvulus ammannii*. Прimitивный полукустарничек *Artemisia adamsii* накапливает почти 10% фитомассы. На выпасе распространено разнотравно-полынно-злаковое сообщество. В нем видовое обилие сократилось до 30 видов. Проектное покрытие травостоя снизилось в 1.3, а общая фитомасса — в 2 раза. Доминирующие позиции здесь занимает *Artemisia adamsii* (24%). Злаки накапливают более половины общей фитомассы. Доля *Stipa krylovii* составляет 14%, по сравнению с заповедным сообществом его участие снизилось в 5 раз. Такие злаки, как *Agropyron cristatum* и *Leymus chinensis*, увеличивают свое участие. Среди многолетних трав значительную роль в структуре фитомассы играет *Potentilla acaulis* (16%). На залежи растительность представлена разнотравно-злаково-полынным сообществом из 21 вида и с проектным покрытием 26%. Доминантом здесь также является полукустарничек *Artemisia adamsii*, содоминирует многолетняя полынь *A. laciniata*.

На эталонном участке мощность гумусового горизонта в каштановых почвах составила 25 см с содержанием гумуса 2.1%. При выпасе его мощность сократилась до 19 см, на залежных почвах — до 18 см. Выдувание и плоскостной смыв мелкозема из гумусового горизонта на залежах приводит к снижению содержания в нем гумуса, которое по сравнению с почвами на заповедных участках в самых поверхностных слоях падает в 1.6 раза, и укорачиванию почвенного профиля на 5–6 см. Сравнение каштановых почв на эталонных участках, пастбищах и залежах показало, что если на заповедных, а нередко и на пастбищных, на поверхности почвы мало или совсем нет щебня и дресвы, то на залежных участках поверхность почвы нередко усыпана щебнем и дресвой. Такое явление, описанное нами как «гаммадизация» поверхности, связано как с выносом мелкоземистой части ветровыми потоками, так и с ее вымыванием со слабозадернованной поверхности залежей. В целом наблюдается увеличение доли каменистых фракций 3–5 мм и крупнее с 2 до 12%. При этом на залежах значительно изменяется в сторону снижения доля частиц менее 0.25 мм, так как эта фракция наиболее подвижна при процессах дефляции. Содержание подвижных соединений фосфора и калия в верхних 10–20(30) см защебненных каштановых почв на залежах тоже снижено за счет тех же процессов дефляции и плоскостного смыва, и содержание их достигает максимума также ближе к нижней части гумусового горизонта. При этом обращает на себя внимание то, что содержание подвижного калия в этой части гумусового горизонта очень велико (до 33.5%), что объясняется внесением калийных удобрений в предыдущий период распахов. В этом подтипе степей также отмечается значительное накопление почвенной влаги в почвах залежного участка.

Таким образом, исследования показали, что земледельческое использование и усилившаяся за последние 20 лет пастбищная нагрузка приводят к значительным изменениям, как в растительном покрове, так и в показателях свойств почв, достигая максимальных значений в экосистемах залежей. При пастбищном использовании общие запасы надземной фитомассы снижаются в 1.6–2 раза, при этом изменяется структура сообществ. Так, доминантами здесь становятся дигрессивно-активные виды: *Artemisia frigida* и *Carex korshinskyi* в умеренно-влажных степях, *Carex duriuscula* и *Leymus chinensis* в умеренно-сухих степях и *Artemisia adamsii* и *Potentilla acaulis* в сухих степях. Кроме того, наблюдается закустаривание пастбищ в связи с увеличением в структуре сообществ доли кустарников и полукустарничков (*Caragana pygmaea*, *C. microphylla*, *Artemisia frigida*, *A. adamsii*). Коренной сменой растительности характеризуются сообщества, сформировавшиеся на участках залежей. Здесь доминируют однолетние, многолетние и кустарниковые формы полыней, конопля (*Cannabis sativa*) и корневищные виды (*Leymus chinensis*, *Carex duriuscula*).

Изучение каштановых почв на землях пастбищ и богарного земледелия показало, что важнейшим диагностическим признаком их деградации является процесс дегумификации и укорачивание гумусового горизонта. Кроме того, на залежах происходит укорачивание почвенного горизонта в целом, потеря мелкозема в пахотных горизонтах и усиление каменистости поверхности почв.

ЛИТЕРАТУРА

Бажа С.Н., Гунин П.Д., Данжалова Е.В., Казанцева Т.И. Диагностические показатели пастбищной дигрессии степных растительных сообществ Монгольской биогеографической провинции Палеарктики // Поволжский экологический журнал. 2008. № 4. С. 251–263.

Данжалова Е.В. Пастбищная дигрессия растительных сообществ степных экосистем Центральной Монголии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2008. 27 с.

Панкова Е.И., Гунин П.Д. Понятия «антропогенная нарушенность» и «деградация экосистем» применительно к пахотным землям // Современное состояние богарных пашен Монголии. Улан-Батор, 1990. С. 2–4.

Романов Г.А., Цэдэв Д., Кудайбергенев Г.К. Почвозащитное земледелие в Монголии. М., 1988. 222 с.

IMPACT OF THE DIFFERENT STOCKING PRESSURE AT THE PLANT COVER OF A SOLONETZ COMPLEX

ВЛИЯНИЕ ПАСТБИЩНОЙ НАГРУЗКИ РАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА РАСТИТЕЛЬНОСТЬ СОЛОНЦОВОГО КОМПЛЕКСА

N.M. Novikova¹, A.A. Vyshivkin¹, M.B. Shadrina¹, O.A. Buhareva²

¹Water problems Institute RAS, Moscow, Russia, nmnovikova@gmail.com

²Institute of Forest Science RAS, Moscow area, Russia

Transect and key sites methods were used for investigation of solonetz complex vegetation changes under different impact of cattle herd (cows, ships and goats). The groups of plant species differently responding to stocking pressure are revealed: avoiding, preferring, indifferent. Along a gradient of strengthening of cattle grazing decrease of plants height, numbers of species and projective cover within communities is determined. The optimum condition for vegetation is marked within the area of low grazing.

В настоящее время можно считать установленным, что как чрезмерный выпас, так и полное его отсутствие приводят к негативным изменениям в экосистемах. Поиск баланса между пастбищными нагрузками и оптимальным функционированием экосистем — важная научная и практически значимая проблема, она имеет особую актуальность для территории Северного Прикаспия, где естественная растительность является основным ресурсом для ведения хозяйства.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились в 2006–2009 гг. на территории Джаныбекского стационара Института лесоведения РАН и его окрестностей, в условиях полупустыни с характерным для этого района трехчленным солонцовым комплексом: чернополынными (*Artemisia pauciflora*¹) и прутняковыми (*Kochia prostrata*) сообществами на микроповышениях с солонцовыми почвами, типчаково-ромашниковыми (*Tanacetum achilleifolium*–*Festuca valesiaca*) сообществами на склонах микроповышений со светло-каштановыми почвами и разнотравно-злаковыми сообществами с доминированием ковылей волосатика (*Stipa capillata*), и Лессинга (*S. lessingiana*) и содоминантами — наголоваткой многоцветковой (*Jurinea multiflora*), солнечником шерстистым (*Galatella villosa*) и др. на темноцветных (лугово-каштановых) почвах.

¹Латинские названия растений даны по работе С.К. Черепанова (1995).

Использование материалов дистанционного зондирования позволило выделить на исследуемой территории 4 участка с разной степенью пастбищной нагрузки. Экспериментальные работы осуществлялись путем заложения трансекты вдоль градиента возрастания степени пастбищной нагрузки — в направлении от заповедного участка до сбоя близ скотопроегонной тропы, посещаемой стадом из 40 коров и 20 овец ежедневно. Трансекта имеет общее направление с ЮЮЗ на ССВ. Ее протяженность составила около 2 км. Вдоль трансекты был проведен нивелирный ход, позволивший связать воедино данные, полученные на каждом элементе микрорельефа (микроповышение, понижение и склон): для растительности (общее проективное покрытие сообществ, видовой состав, высота растений и количество видов), почв (тип, мощности горизонта А+В, глубина вскипания карбонатов). В связи с тем, что трансекта начинается на заповедном участке, а заканчивается на участке с перевыпасом, пастбищная нагрузка учитывалась косвенно, через расстояние. Поэтому для наших целей важны не столько полученные конкретные значения, сколько наличие трендов, сила связи (r) между параметрами, характеризующими растительные сообщества, почвы и пастбищную нагрузку и ее достоверность (статистическая значимость).

Полученные результаты и обсуждение. *Изменение показателей состояния растительности по градиенту возрастания пастбищной нагрузки на протяжении всей трансекты.* В связи с тем, что трансекта протягивается от заповедного участка до стравленного и сбитого скотом, изменение показателей, характеризующих состояние растительности в этом направлении мы принимали как обусловленное воздействием именно этого фактора.

Общее проективное покрытие (ОПП) — важная характеристика растительных сообществ, позволяющая получить представление как о состоянии фитоценоза, так и об условиях водного режима его биотопа. Его значение (рис. 1 А) на трансекте под влиянием усиления выпаса снижается незначительно, о чем свидетельствует низкая статистически значимая связь этого показателя с расстоянием на трансекте ($r = -0.11$). Как видно из рисунка 1 А, на большей части профиля ОПП изменяется от 30 до 60%, и только на последнем отрезке — от 10 до 60%.

Количество видов на стандартной площадке — характеристика, важная для оценки кормовой базы. Максимальное число видов (12) было отмечено в западине на заповедном участке в июне, минимальное — 2 вида в тот же месяц — на микроповышении на участке самого сильного выпаса, в то время как средний показатель за весь срок наблюдений составляет для западин — 7, а для микроповышений — 4 вида. Этот показатель как на микроповышениях, так и в микропонижениях имеет общую тенденцию к снижению значений по градиенту усиления пастбищной нагрузки. Количество видов на площадках под влиянием выпаса снижается более заметно, чем ОПП (рис. 1 Б), о чем свидетельствует значение коэффициента корреляции ($r = -0.53$). Если в начале трансекты, на заповедном участке эта величина изменяется от 3 до 18 видов, то в конце профиля колебания происходят в диапазоне от 1 до 6 видов (в 3 раза ниже).

Высота растений вдоль профиля также снижается с усилением пастбищной нагрузки (рис. 1 В). Коэффициент корреляции ($r = -0.5$) позволил выявить статистически значимую отрицательную связь. На заповедном участке высота растений составляла преимущественно 0.3 м, в отдельных случаях достигала 0.5 м, а в конце профиля не превышала 0.1 м.

Установленные количественные параметры связи основных показателей растительных сообществ — общего проективного покрытия, количества видов и высоты растений — статистически достоверны (значимость 95%), и доказывают наличие их значимых изменений вдоль градиента пастбищной нагрузки. Полученные нами данные количественно выражают тенденцию снижения значений всех параметров растительности при усилении выпаса.

Отношение видов к выпасу скота. Используя данные многолетних геоботанических наблюдений, были выявлены виды, наиболее часто встречающиеся на участках с разной пастбищной нагрузкой, что позволило разбить их на группы: предпочитающие выпас, индифферентные, неустойчивые к сильному выпасу и т.д. Так, в группу угрожаемых входят 10 видов, сохранившихся только на заповедном участке и не встречающихся на пастбищах: краснокнижный вид тюльпан двуцветный (*Tulipa biflora*), весенневегетирующие виды:

птицемлечник Фишера (*Ornithogalum fisherianum*), живокость пунцовая (*Delphinium puniceum*), вероника волосистая (*Veronica spicata*) и др. Следует считать, что заповедный режим Джаныбекского стационара способствует их сохранению.

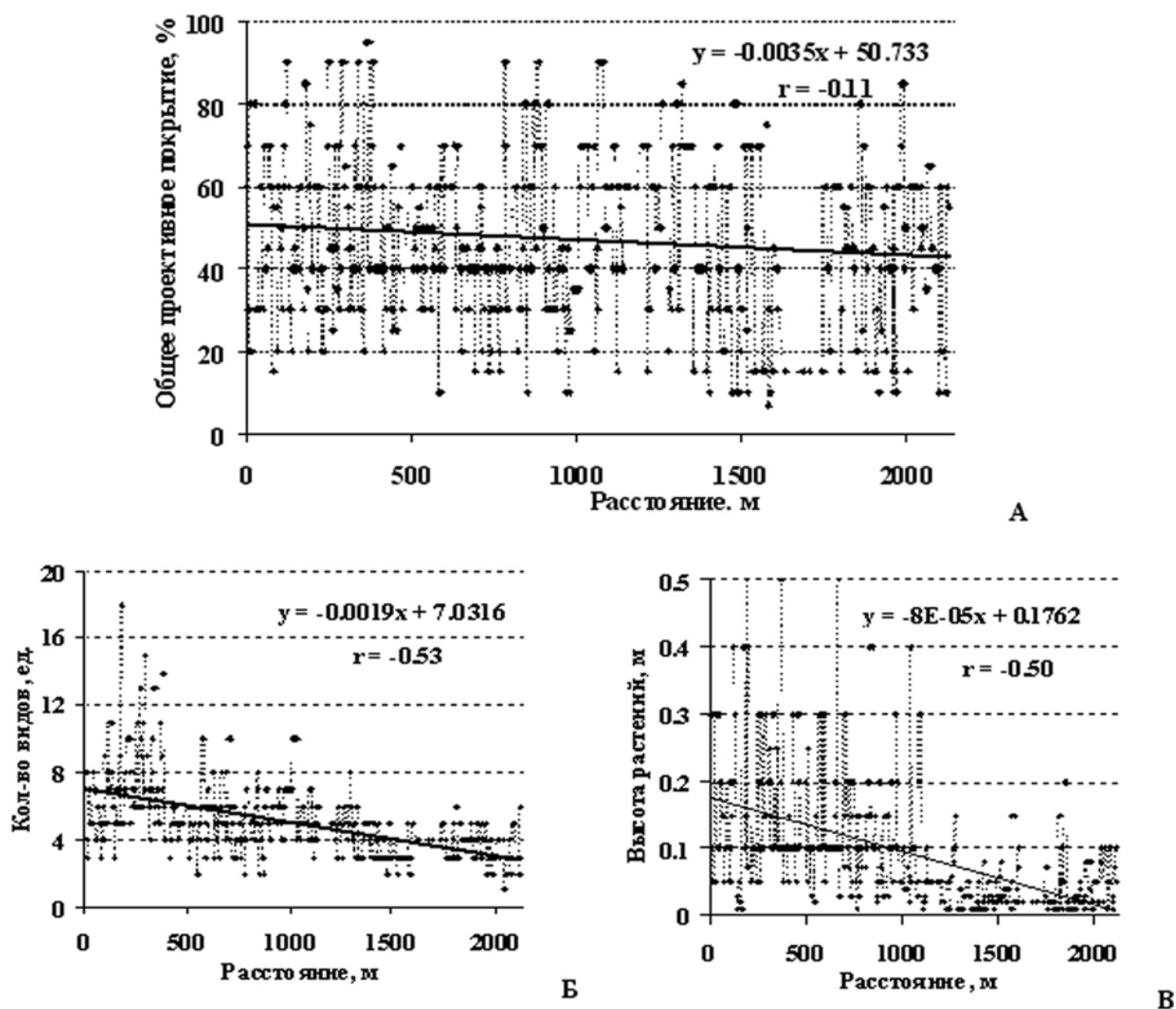


Рис. 1. Изменение характеристик растительных сообществ вдоль трансекты от заповедного участка к участку с перевыпасом

Смены растительных сообществ под влиянием выпаса. Растительные сообщества, встреченные на трансекте, организованы в сукцессионные ряды, отражающие последовательность их смены под влиянием усиления пастбищной нагрузки на разных элементах рельефа солонцового комплекса. На участках микроповышений с перевыпасом доминируют пастбищные сорняки — однолетники (*Petrosimonia triandra*, *Ceratocarpus arenarius*) и непоедаемые виды (*Ceratocephala testiculata*). В условиях перевыпаса структура растительного покрова упрощается, комплекс часто становится двучленным за счет выпадения сообществ, характерных для склонов.

Продуктивность растительных сообществ — одна из важнейших характеристик пастбищных угодий. Анализ видового состава растительных сообществ показал, что как на микроповышениях, так и в западинах под влиянием усиления пастбищной нагрузки происходит снижение участия поедаемых видов и увеличение сорного непоедаемого вида — эфемера рогозавника пряморогого (*Ceratocephala testiculata*). Его обилие и фитомасса особенно сильно возрастают на участке с наибольшей пастбищной нагрузкой, в связи с чем

и в сообществе в западине, и на микроповышении общая фитомасса оказалась выше, чем на участках со слабым и средним выпасом скота (уч. 2 и 3).

Выводы. Благодаря методу трансект удалось получить количественные зависимости и наглядно показать снижение в сообществах высоты растений, видового богатства и общего проективного покрытия в соответствии с градиентом пастбищной нагрузки. Наиболее благоприятное состояние растительности отмечено на участке со слабым выпасом.

Благодарности. Авторы статьи приносят благодарность руководству Института лесоведения РАН за возможность проводить исследования на Джаныбекском стационаре и д. б. н. М.К. Сапанову за помощь в организации работ.

ENVIRONMENT AND RATIONAL MANAGEMENT OF NATURAL RESOURCES OF THE ALPINE FOREST-STEPPE VEGETATION OF THE NORTHERN PRIBAIKALIE

ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГОРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ СЕВЕРНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ

T.G. Baskhaeva, B.B. Namzalov

Buryat State University, Ulan-Ude, Russia, baskha@rambler.ru, namsalov@bsu.ru

The article presents the results of the research of the alpine forest-steppe vegetation of the Barzhsin Basin. The Alpine forest-steppe vegetation undergoes intensive influence, especially forestry-based action and recreational development. It is necessary to create sample nature lots or districts for complex monitoring of relict and endemic plants (*Gastrolychnis popovii*, *Astragalus trigonocarpus*, *Rhodiola rosea*, *Caragana jubata* and others).

Проблема сохранения биологического разнообразия естественных экосистем относится к разряду приоритетных научных направлений и включена в Международную Конвенцию, принятую на Сессии ООН по окружающей среде и развитию в г. Рио-де-Жанейро (июль, 1992 г).

Горная лесостепь долины р. Баргузин издавна была заселена монголо-язычными и тунгусо-маньчжурскими племенами, которые развивали кочевое nomadное животноводство с традиционной системой сезонного пастбищеоборота (Намзалов, Басхаева, 2006). В настоящее время в котловине наиболее интенсивно осуществляется лесохозяйственное и сельскохозяйственное природопользование, в меньшей степени — рекреационное. Интенсивной вырубке подвергаются лиственничные леса. Формирующиеся после них вторичные леса (березняки, осинники) фитоценотически неустойчивы.

Крупнодерновинные злаковые степи (*Stipa baicalensis*, *S. krylovii*) в предгорьях урочищ Верхние и Нижние Куйтуны распаханы, а непригодные для распашки участки мелкодерновинно-злаковых степей активно используются под выпас. На месте разнотравно-дерновинно-злаковых сообществ развиваются их дигрессионные варианты с доминированием осоки твердой, лапчатки бесстебельной и полыни холодной. На пастбищах коренные виды вытесняются непоедаемыми.

Одной из действенных мер по сохранению растительности горной экспозиционной лесостепи является создание эталонных участков природы с целью комплексного мониторинга реликтовых и эндемичных видов растений, а также сообществ с их участием (Теоретические основы..., 1983; Яблоков, Остроумова, 1983; Рюмин, 1988).

Целесообразно сохранять не только редкие и уникальные, но и типичные сообщества, являющиеся эталонами растительности. К редким сообществам следует отнести те, которые имеют локальное распространение и находятся в специфических экологических условиях, а также те, ареалы которых сократились под влиянием естественных (климатических,

почвенных, литогенных, гидрогенных и др.) факторов. Необходимость их охраны диктуется историческими мотивами, поскольку в их составе находятся реликтовые виды растений; ботанико-географическими, вследствие нахождения составляющих сообщества компонентов на границе ареала, высотного распространения или ввиду того, что они являются эндемичными таксонами; филогенетическими причинами, которые позволяют сохранить сообщества, представляющие интерес для изучения процессов развития ценоотических комплексов. Составлены региональные сводки по охраняемым растительным сообществам (Зеленая книга Сибири, 1996; Бойков, 1999). Ниже приводится перечень эталонных сообществ горной лесостепи Баргузинской котловины.

Лесные сообщества

Леса с башмачком известняковым (*Cypripedium calceolus*).

Леса с башмачком капельным (*Cypripedium guttatum*).

Сосняк брусничный с башмачком крупноцветковым (*Cypripedium macranthum*).

Лиственнично-березовый разнотравный лес с гнездоцветкой (*Neottianthe cucullata*).

Степные сообщества

Горная степь с участием лилии (*Lilium pumilum*).

Формация клейковатополынная (*Artemisia subviscosa*).

Формация крыловоковыльная (*Stipa krylovii*, *Leymus chinensis*, *Agropyron cristatum*, *Lilium pumilum*).

Формация мелкодерновиннозлаково-разнотравная (*Koeleria cristata*, *Poa botryoides*, *Potentilla acaulis*, *Lilium pumilum*).

Часть территории горно-лесостепного пояса находится в пределах государственного природного заповедника (ГПЗ) «Джергинский», который был образован с целью сохранения природного комплекса верховий р. Баргузин, изучения естественного хода природных процессов и явлений, генофонда растений и животных, типичных и уникальных экосистем, разработки научных основ охраны природы. Охраняемые природные территории, прежде всего, должны обеспечить сохранение локального многообразия биоты в целом, а сохранение отдельных ее форм может быть достигнуто лишь при хорошем состоянии тех экосистем, в состав которых входят популяции растений, животных и микроорганизмов. Проведение мониторинга в Джергинском заповеднике — уникальная возможность исследования дигрессии и демулации природных ландшафтов Северного Прибайкалья, в котором горная лесостепь является характерным элементом. Нами были обследованы степные сообщества на территории заповедника «Джергинский», в местности Улаканы (левобережье р. Ковыли в нижнем течении) (Басхаева, 2000). Общая площадь 0.02 км², крутизна склонов достигает 30°.

Был составлен экологический паспорт сообществ. В ценозе господствующей мелкодерновинно-злаково-разнотравной настоящей степи коренные виды вытесняются экологически пластичными. Так, в полынно-разнотравной степи, характерной на шлейфах склонов, общее проективное покрытие — 50%. Доминанты представлены видами: *Artemisia tanacetifolia*, *A. latifolia*, *Phlomis tuberosa*. Разнотравье составляют: *Schisonepeta multifida*, *Silene repens*, *Astragalus versicolor*, *Stellaria dichotoma*, *Lilium pumilum*. В злаково-разнотравной степи, преобладающей в центральной части убура, общее проективное покрытие растительного покрова не превышает 30% из-за большой крутизны и усиления дефляционных процессов. Покрытие *Achnatherum sibiricum*, *Agropyron cristatum*, *Alisum obovatum*, *Chamaerhodos grandiflora* — 1%.

На территории ГПЗ «Джергинский» выявлено 13 видов редких и нуждающихся в охране сосудистых растений, занесенных в Красные книги Республики Бурятия (2002), РСФСР, СССР и МСОП. Следует отметить, что состояние популяций *Mertensia serrulata*, *Rhododendron*

adamsii, *Rhododendron redowskianum*, *Gastrolychnis popovii*, *Cypripedium calceolus*, *Cypripedium guttatum*, *Cypripedium macranthum*, *Neottianthe cucullata*, *Isoetes setacea*, *Pinguicula vulgaris* на территории ГПЗ «Джержинский» стабильное.

Такие редкие растения, как *Rhodiola rosea* и реликт третичного периода *Caragana jubata*, сокращают свой ареал и находятся под угрозой исчезновения, поскольку используются не только официальной, но и народной медициной и собираются бесконтрольно населением. Наблюдения за состоянием растительных ресурсов данных лекарственных растений на территории Баргузинской долины не проводятся.

Ареал популяции эндемичного вида *Astragalus trigonocarpus* охватывает территорию острова Умхей (термальный источник) и испытывает значительные рекреационные нагрузки.

В качестве рекомендаций необходимо запрещение сбора на букеты и контроль за состоянием популяций видов: *Cypripedium calceolus*, *Cypripedium guttatum*, *Cypripedium macranthum*, *Neottianthe cucullata*, *Orchis militaris* на территории Баргузинской долины; создание ботанических микрозаказников и мониторинг популяций *Rhodiola rosea*, *Caragana jubata*, *Astragalus trigonocarpus*; слежение за состоянием реликта плейстоцена *Pinguicula vulgaris*, эндемиками *Mertensia serrulata*, *Gastrolychnis popovii*.

Кроме охраны редких декоративных видов растений, необходимо сохранение и эндемичных и реликтовых степных видов горной лесостепи, оставшихся от прошлых эпох. Так миоцен-плиоценовым реликтом является вид *Thesium refractum*, миоценовым реликтом — *Artemisia commutata*, плиоценовыми — *Artemisia santalinifolia*, *A. subviscosa*. К палеогеновым реликтам пустынно-степной флоры относятся: *Ephedra monosperma*, *Festuca dahurica*, *F. sibirica*, *Goniolimon speciosum*, *Cymbaria dahurica* (Намзалов, 1999).

Реликтами периодов плейстоцена-голоцена являются *Stipa krylovii*, *S. baicalensis*, *S. grandis*, *Achnatherum splendens*, а также *Artemisia sericea*, *A. frigida*.

Плейстоценовый флористический комплекс (реликты ледниковой эпохи) составляют виды: *Carex pediformis*, *Poa stepposa*, *Vicia multicaulis*, *Gentiana barbata*, *G. decumbens*, *Nocca cochleariforme*, *Helictotrichon schellianum*, *Dendranthema zawadskii*, *Scorzonera radiata*, *Saxifraga spinulosa*, *Androsace incana*, *Potentilla sericea*.

ЛИТЕРАТУРА

Бойков Т.Г. Редкие растения и фитоценозы Забайкалья. Биология, эколого-географические аспекты и охрана. Новосибирск: Наука, 1999. 262 с.

Зеленая книга Сибири. Редкие и нуждающиеся в охране растительные сообщества. Новосибирск: Наука, 1996.

Красная книга Республики Бурятия: редкие и исчезающие виды растений и грибов / отв. ред. Т.Г. Бойков. Новосибирск, 2002. 340с.

Намзалов Б.Б. Эндемизм и реликтовые явления во флоре и растительности степных экосистем Байкальской Сибири // Биоразнообразие Байкальской Сибири. Новосибирск: Наука, 1999. С. 184–192.

Намзалов Б.Б., Басхаева Т.Г. Горная лесостепь Баргузинской котловины (Северное Прибайкалье). Улан-Удэ: Изд-во БГУ, 2006. 125 с.

Рюмин В.В. Заповедные территории юга Сибири как эталоны динамики природы // Рекреация и охраняемые территории. Иркутск, 1988. С. 57–66.

Теоретические основы и опыт экологического мониторинга. М.: Наука, 1983. 253 с.

Яблоков А.В., Остроумова С.А. Охрана живой природы. Проблемы и перспективы. М., 1983. 269 с.

MODERN DYNAMICS OF SOIL-PLANT COVERING IN ECOSYSTEMS OF ERDENEDALAI SUM OF DUNDGOVI AIMAK

СОВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В ЭКОСИСТЕМАХ СОМОНА ЭРДЭНЭДАЛАЙ СРЕДНЕГОБИЙСКОГО АЙМАКА

D.L. Golovanov¹, P.D. Gunin², E. Ariunbold³, S.N. Bazha², O. Batkhishig⁴, D. Bayasgalan⁵, E.V. Danzhalova², Yu.I. Drobyshev², S.V. Kontsov², □□□ Petukhov⁶, O.I. Sorokina¹, S. Khadbaatar⁷, G. Tserenkhand⁵, S. Enkh-Amgalan²

¹Lomonosov Moscow State University, Geography faculty, Moscow, Russia, dm_golovanov@mail.ru

²Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia, monexp@mail.ru

³Forest Technical Academy, St.-Petersburg, Russia

⁴Institute of Geography MAS, Ulaanbaatar, Mongolia, dlobnag_7@yahoo.com

⁵Institute of Botany MAS, Ulaanbaatar, Mongolia, ibot@mongol.net

⁶FGUP «Goszemcadastrs'emka» VISHAGI, Moscow, Russia, petukhov_100@list.ru

⁷Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia

Researches conducted in Erdenedalai sum, in the region of transition from dry steppe to desertified steppe and steppefied desert have showed development of degradation processes in ecosystems as a result of combined influence of climate aridization and overgrazing. In the soil covering it reveals in degumification, blowing up of small soil particles, salting, formation of solid layer on the surface, sandyfication and hamadisation, and dehydration of the root horizon, that are indications of landscape desertification. Cereals die out in dry bunchgrass steppe. Desert steppe species *Allium polyrrhizum* occupies their niche and forms monodominant onions communities. So, the southern border of the dry steppe moves to the north to 100–120 km.

Как показали исследования климатологов (Береснева, 2006; Золотокрылин, 2003), в экотонной полупустынно-сухостепной зоне Монголии отклик экосистем на климатические изменения наиболее резок. Но именно здесь, в Монголии в последние годы отмечается тенденция климатической аридизации, в отличие от собственно пустынь, где ситуация стабильна и даже несколько увеличилось количество осадков (Гунин, Бажа, 2005; Слемнев, Гунин, 2000).

Исследования проводились в сомоне Эрдэнэдалай Среднегобийского аймака, в 350 км к юго-западу от г. Улан-Батора. Полигон был выбран в полосе перехода от сухих степей к опустыненным степям и остепненным пустыням. Если на севере сомона преобладают типично сухостепные плотнодерновиннозлаковые сообщества с доминированием злаков (*Stipa krylovii*, *S. klemenzii*, *Agropyron cristatum*, *Cleistogenes squarrosa*), то в его центральной части доминантом большинства растительных сообществ служит лук многокорешковый (*Allium polyrrhizum*). На юге возрастает роль пустынных видов: баглур (*Anabasis brevifolia*), борбодургана или солянки воробьиной (*Salsola passerina*), реомюрии (*Reaumuria songarica*) и др. Это приводит к смене зонального типа почв от преимущественно светло-каштановых до бурых пустынно-степных (Доржготов, 2003; Почвенный покров..., 1984).

Площадь сомона Эрдэнэдалай составляет 735 тыс. га. Он находится на севере Среднегобийского аймака на границе с Центральным аймаком. Максимальная протяженность с севера на юг составляет 125 км, с запада на восток — 120 км. Несмотря на высокие абсолютные отметки (от 1270 до 1670 м над ур. м.), изучаемая территория относится к Среднемонгольской равнине (Почвенный покров..., 1984). Здесь преобладают пенеценизированные платообразные поверхности, нередко осложненные замкнутыми и полужамкнутыми западинами различного размера и глубины. Широкое развитие замкнутых западин — характерная черта бессточных аридных областей. В пределах сомона прослеживается общая тенденция снижения абсолютных отметок от 1500–1600 м над ур. м на севере до 1300–1400 м — на юге. Котловинный эффект и влияние «ветровой тени» подчеркивают усиление аридности климата с севера на юг. Среднегодовое количество осадков, по данным метеостанции Эрдэнэдалай (с 1961 года), составляет 118 мм. Большая часть осадков выпадает летом в виде ливней при прохождении атмосферных фронтов. Наиболее сухой и ветреный сезон — весна, когда часты пыльные бури. Распределение осадков крайне неравномерно по годам.

Формирование почв тесно связано с распространением почвообразующих пород различного петрографического, минералогического и гранулометрического состава, спецификой их химизма, в особенности засоления. Пестрота почвенного покрова сомона в значительной степени обусловлена близким залеганием кристаллических интрузивных и метаморфических пород: гранито-гнейсов, сланцев, песчаников, кварцитов, конгломератов и формированием почв на ортоэлювии. Маломощные и щебнисто-каменистые роды почв господствуют в наиболее возвышенной северной части сомона, а также на вершинах сопков в центральной, западной, восточной и южной его частях. Широко распространены на изучаемой территории дочетвертичные красноцветные засоленные, нередко гипсоносные тяжелосуглинистые и глинистые отложения, а также продукты их переотложения. Циркуляция солей в ландшафте с водными и эоловыми потоками накладывает особый отпечаток на свойства почв участка, что значительно отличает его не только от более северных регионов, но и сопредельных, в том числе более южных с ограниченным распространением засоленных отложений (Панкова, 1992).

Верхний ярус стратиграфической колонки занимают четвертичные озерные, пролювиальные, эоловые и элювиально-делювиальные отложения. Четвертичные озерные отложения («голубые глины») менее засолены, чем красноцветные, обладают более щелочной реакцией, преимущественно содовым, а не сульфатным засолением. Они менее глинисты, но более пылеватые. Важно отметить, что часто они, а также продукты переотложения и перемыва красноцветных глин, залегают на небольшой глубине под современными эоловыми и пролювиальными отложениями, как правило, достаточно легкого и даже грубого гранулометрического состава. Контакт между этими двумя группами отложений отличается кармановидной, а зачастую и языковой границей, обусловленной криотурбационными явлениями во время позднего плейстоцена. В некоторых случаях, особенно на низких гипсометрических уровнях, это связано с относительно недавними процессами иссушительного растрескивания пород тяжелого гранулометрического состава и засыпанием в трещины усыхания эолового песка и песчано-дресвяного пролювия.

Характерной чертой многих почв является облегчение и даже огрубление гранулометрического состава от нижних горизонтов к верхним: на озерных суглинках залегают эоловые пески, перекрытые в свою очередь песчано-дресвяным пролювием. На поверхности почв наблюдается гравелистая отморстка, обусловленная как пролювиальными и коллювиальными процессами, так и уносом мелкозема с поверхности почв сильными ветрами. Пастбищная дигрессия растительного покрова и деградация дернины активизируют этот процесс.

Аридизация климата и деградация экосистем. Деградация экосистем — комплексный процесс, затрагивающий основные биотические компоненты ландшафтов. Первопричиной деградации служат не только факторы аридизации климата, как то: повышение температур вегетационного периода, уменьшение количества осадков, усиление неравномерности их выпадения, но и степень антропогенного воздействия, что в условиях сухих степей и маломощных почв играет первостепенную роль.

По четырем метеостанциям Среднегобийского аймака отмечается устойчивая тенденция роста среднегодовых температур воздуха и почвы и температур вегетационного периода. В центре Среднегобийского аймака отмечено 30% снижение (со 160 до 120 мм) среднегодового количества осадков с 50-х годов. Одновременно с этим увеличилось количество дней в году с сильными ветрами. Последние 4 года зимой практически отсутствует снежный покров.

Как следствие аридизации, наблюдается активизация геоморфологических процессов — водной и ветровой эрозии, усиление неравномерности стока, усыхание озер, понижение уровня грунтовых вод и повышение их минерализации. В итоге происходит снижение продуктивности пастбищ и их емкости на фоне возрастающего количества домашних животных. Изменение состояния пастбищ не ограничивается лишь снижением их продуктивности. Происходит изменение доминантного состава растительных сообществ.

Со стороны почвенного покрова деградация — это дегумификация, вынос мелкозема (частиц менее 1 мм и, особенно < 0.01 мм, наиболее обогащенных гумусом и элементами питания), а также приобретение почвами свойств и признаков пустынных почв: засоление, отакыривание, опесчанивание и гаммадизация поверхности и обезвоживание корнеобитаемого горизонта, что

является признаками опустынивания ландшафтов (Гунин, 1992).

Наиболее ярким процессом, обуславливающим опустынивание экосистем южных вариантов степей, распространенных в Среднегобийском аймаке, является аэральный и субаэральный перенос солей (Глазовский, 1987; Ковда, 1977).

С точки зрения развития аридных ландшафтов, на поверхность в результате различных экзогенных процессов выходят засоленные древнеозерные отложения, что в свою очередь обуславливает вовлечение солей в геохимический круговорот. К участкам, маркируемым разломами, приурочены выходы грунтовых вод, колодцы и родники, которые служат зоной концентрированного антропогенного воздействия, это ведет к активному разрушению почвенного покрова, выходу на поверхность засоленных пород и формированию вторичных литогенных солончаков. Вынос солей из солончаковых депрессий на промытые от солей и сложенные легким материалом водоразделы приводит к субаэральному ощелачиванию (осолонцеванию) почв автономных позиций.

Сильно щелочная среда ($pH > 8.5$, до 10) неблагоприятна для большинства мезофильных и мезоксерофильных степных и сухостепных растений. К ней приспособились пустынные ксерофиты и галофиты. В полупустынях Монголии в почвах формируется своеобразная экологическая обстановка: щелочная, но пресная, лишенная солей. По данным Ю.Г. Евстифеева и Е.И. Рачковской (1976), именно к такой обстановке наиболее приспособлены луки, прежде всего *Allium polyrrhizum* — суккулент, вытесняющий в этих условиях злаки, но не имеющий здесь конкурентов со стороны галофитов. Субаэральное ощелачивание сдвигает равновесие в пользу луков. Другим фактором отрицательного влияния на злаковую составляющую растительных сообществ является перегрев поверхности почв и связанное с этим быстрое физическое испарение выпавшей влаги. Как было выявлено П.Д. Гуниным с соавторами (2009, 2010), ковыли, корни которых, по сравнению с луками, более глубоко проникают в почву, испытывают дефицит необходимой для их функционирования влаги. В связи с этим, дерновины ковылей переходят в покоящееся состояние, а при длительной засухе (10–15 лет), которая наблюдается в южной части Центральной Монголии и на экспериментальном полигоне в частности, ковыли выпадают из травостоя. Значительную роль в этом процессе играет постоянное стравливание злаков, что в конечном итоге определяет замещение степных злаковых сообществ луковыми из *Allium polyrrhizum* — доминантом пустынных степей и остепненных пустынь. В целом, это приводит к смещению южной границы подзоны сухих степей к северу на 100–120 км, по сравнению с картографическими материалами, опубликованными в 1974 и 1981 гг., что диагностируется как процесс биологического опустынивания (Гунин и др., 2009, 2010).

Перевыпас в сочетании с засушливой климатической фазой многолетнего цикла последнего времени приводит к триггерному эффекту взаимного усиления климатической аридизации и антропогенной деградации:

- деградация дернины, особенно под воздействием мелкого рогатого скота, особенно коз; дегумификация почв и вынос из них мелкозема приводят к активизации водно-эрозионных процессов;
- снижение кормовой ценности растительных сообществ на плакорах приводит к увеличению нагрузки на гидроморфные и полугидроморфные экосистемы;
- разрушение чиевников приводит к активизации эолового выноса песка на водоразделы, формированию подвижных песков на склонах и вторичных литогенных солончаков в депрессиях;
- переуплотнение почв вокруг родников и колодцев активизирует физическое испарение, меняет транспирацию на физическое испарение, что также приводит к снижению продуктивности растительных сообществ за счет обезвоживания и засоления почв;
- вынос из солончаковых депрессий не только песка, но и солей приводит к субаэральному засолению и осолонцеванию (ощелачиванию) почв плакоров, формированию условий для смещения равновесия в сторону более гало- и алкалофильных пустынных видов.

- Береснева И.А.* Климаты Центральной Азии. М.: Наука, 2006. 286 с.
- Глазовский Н.Ф.* Современное соленакопление в аридных областях. М., 1987. 192 с.
- Гунин П.Д.* Диагностика процессов опустынивания аридных экосистем Центральной Азии // *Экология и природопользование в Монголии*. Пуцзино, 1992. С. 271–287.
- Гунин П.Д., Бажа С.Н.* Тенденции изменения климатических условий в многолетней динамике аридной зоны Монголии // *Стратегия сохранения копытных аридных зон Монголии*. М., 2005. С. 30–36.
- Гунин П.Д., Бажа С.Н., Данжалова Е.В., Цэрэнханд Г., Дробышев Ю.И., Ариунболд Э.* современная структура и динамика растительных сообществ на южной границе сухих степей Центральной Монголии // *Аридные экосистемы*. 2010. Т. 16, № 2. С. 65–75.
- Гунин П.Д., Энх-Амгалан С., Ганболд Э., Данжалова Е.В., Баясгалан Д., Цэрэнханд Г., Голованов Д.Л., Петухов И.А., Дробышев Ю.И., Концов С.В., Бажа С.Н., Андреев А.В., Хадбаатар С., Ариунболд Э., Пурэвжав Г.* Особенности деградации и опустынивания пастбищных экосистем Монголии (на примере Среднегобийского аймака) // *Ботаникийн хурээлэнгийн эрдэм шинжилгээний бүтээл*. 2009. № 21. С. 104–128.
- Доржготов Д.* Монгол орны хорс. Улаанбаатар, 2003.
- Евстифеев Ю.Г.* Пустынные крайнеаридные почвы // *Почвенный покров и почвы Монголии*. М.: Наука, 1984. С. 168–171.
- Евстифеев Ю.Г., Рачковская Е.И.* К вопросу о взаимосвязи почвенного и растительного покрова в южной части МНР // *Структура и динамика основных экосистем МНР*. Л.: Наука, 1976. С. 125–143.
- Золотокрылин А.Н.* Климатическое опустынивание. М.: Наука, 2003.
- Ковда В.А.* Аридизация суши и борьба с засухой. М.: Наука, 1977. 272 с.
- Панкова Е.Н.* Генезис засоления почв пустынь. М.: РАСХН, 1992. 136 с.
- Почвенный покров и почвы Монголии*. М.: Наука, 1984. 190 с.
- Почвенный покров основных природных зон Монголии*. М.: Наука, 1978.
- Слемнев Н.Н., Гунин П.Д.* Функционирование пустынных экосистем Гоби в Монголии // *Растительные ресурсы*. 2000. Т. 36, вып. 2. С. 24–43.

ECOLOGICAL ASPECTS OF DEVELOPMENT OF NATURAL RESOURCES OF YAKUTIA

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОСВОЕНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ЯКУТИИ

G.N. Savvinov

Institute of the Applied Ecology of the North, Yakutsk, Russia, g.n.savvinov@mail.ru

The questions of the regional ecological problems are considered in connection with realization of the scheme of the complex development of production power, transport and energy of Yakutia before 2020. It is given analysis of some positions of the accepted document, intended for development of the complex of the measures, directed on speed social-economic development of the region.

The condition and principles balanced ecological-economic strategy are discussed at period of the realization of large investment projects in XXI age.

Современный этап освоения природных, в т.ч. минерально-сырьевых ресурсов Якутии (примерно с конца 90-х годов XX в. по настоящее время) характеризуется противоречивыми тенденциями в системе природопользования. Если в конце прошлого столетия наблюдался существенный спад горнопромышленного производства, то уже с начала XXI века руководством Республики Саха (Якутия) взят курс на его интенсификацию. В феврале 2007 г. Правительством РФ одобрена «Схема комплексного развития производительных сил, транспорта и энергетики Республики Саха (Якутия) до 2020 года» (Государственный доклад..., 2007), утвержденная

Правительством Республики Саха (Якутия) (постановление № 411 от 6.09.06), что означает в принципе начало новой эпохи в освоении природных ресурсов Якутии (Схема комплексного развития..., 2006; Стратегия эколого-экономического развития..., 2007).

«Схемой–2020» предусматривается широкомасштабное развитие нефтегазодобычи, электроэнергетики, угольной промышленности, перерабатывающих нефтегазо– и углехимических производств, а также транспортного комплекса Республики Саха (Якутия), т.е. доминанта современного этапа природопользования в Якутии будет предопределять дальнейшую индустриализацию ее экономики. В ближайшие годы должны завершиться строительство и ввод в эксплуатацию трансконтинентального магистрального нефтепровода «Восточная Сибирь — Тихий Океан» (ВС–ТО) и железнодорожной магистрали Томмот–Якутск. В перспективе планируется создание новых бюджетобразующих отраслей на основе интенсивного освоения Эльгинского каменноугольного, Талаканского газонефтяного и Чаяндынского газоконденсатного месторождений, Таежного, Десовского и Тарыннахского месторождений железной руды, Эльконской группы уранидов, лесных, гидроэнергетических ресурсов и др. Освоение новых нефтегазовых месторождений в юго-западной Якутии планирует увеличение объема добычи нефти до 10–12 млн тонн в год, а удвоенный рост объема добычи угля в Южной Якутии даст около 20.5 млн тонн в год. В более далекой перспективе существуют проекты продолжения авто- и железнодорожных путей в сторону северного побережья Тихого океана, к Охотскому и Берингову морям.

Из формулировки основных задач развития экономики Якутии, изложенных в принятой «Схеме-2020», становится ясно, что основой развития региона продолжают оставаться его природные ресурсы при резком доминировании экстенсивного природопользования. Анализ сложившейся ситуации приводит к выводу о том, что предстоящее многократное усиление темпов и масштабов освоения природных ресурсов Якутии уже в ближайшие десятилетия вызовет адекватное увеличение техногенных нагрузок на экосистемы Севера (Марков, 2005).

В результате этого, вопреки все еще бытующим традиционным представлениям о невысоком уровне охвата обширной территории Якутии хозяйственной и иной деятельностью, ее природные системы в настоящее время уже подверглись значительной экологической нагрузке, приближающейся к предельно допустимой для регионов с экстремальными природно-климатическими характеристиками, а локально уже превысившей уровень такой нагрузки (Некоторые показатели..., 2007). В частности, проблема экологического состояния южно-якутского региона, где уже началась реализация вышеуказанных мегапроектов, остро обозначилась еще в начале 80-х годов XX в. как результат длительной (более 100 лет) разработки россыпей золота и связанной с этим хозяйственной деятельности. Комплексные исследования, выполненные Институтом прикладной экологии Севера в 1991–2006 гг. выявили тенденции дальнейшего ухудшения экологического состояния промышленных зон Якутии и превращение нарушенных экосистем в природно-техногенные комплексы, оказывающие крайне отрицательное воздействие на окружающую среду и здоровье человека.

В контексте вышеуказанных обстоятельств, и тем более, как подчеркнуто в самой Схеме–2020: «...в период взрывного осуществления крупных инвестиционных проектов» разработка стратегии экологически сбалансированного природопользования в Якутии и схемы эколого-природоохранных и природовосстановительных мер становится крайне актуальной. Отсутствие единой, сбалансированной экологической политики при намеченных Схемой–2020 широкомасштабных темпах освоения природных ресурсов Якутии неизбежно приведет к необратимому процессу детериорации ее природной среды, где экстремальные климатические факторы определяют характер и степень слабой устойчивости северных ландшафтов к антропогенным воздействиям».

В связи с этим стратегия эколого-экономического развития Якутии на данном этапе требует выработки новых научных подходов, соответствующих не только современным реалиям,

но и с учетом перспектив дальнейшего развития региона, современного потребительского подхода к природным ресурсам и биосфере в целом. Основными условиями и принципами сбалансированного эколого-экономического развития должны стать:

1. Территориальная организация хозяйства на ландшафтно-экологической основе, предусматривающая рационализацию природопользования и ее совершенствование по отдельным системообразующим ресурсам в целях сохранения и поддержания естественных природных ландшафтов Якутии.

2. Укрепление и дальнейшее совершенствование института государственной и общественной экологической экспертизы, как наиболее действенного правового инструмента, рассчитанного на превентивный контроль состояния окружающей природной среды.

3. Законодательное усиление роли органов местного самоуправления (муниципальных органов власти) и населения не только в решении социально- и эколого-экономических проблем своей селитебной территории, но и в сфере природоохранного управления.

4. Совершенствование экономического механизма природопользования и охраны окружающей среды, в т.ч. переход к рентному подходу для рационального использования и воспроизводства природных ресурсов.

5. Повышение качества жизни, совершенствование системы экологического образования и воспитания.

6. Усиление научного обеспечения и широкое внедрение инновационных технологий.

Таким образом, с началом масштабного освоения природных ресурсов Якутии становится особенно актуальной разработка стратегии ее сбалансированного эколого-экономического развития в целях сохранения для будущих поколений уникальной природы Республики Саха (Якутия) — крупнейшего субъекта Российской Федерации, занимающего 1/5 часть ее территории.

ЛИТЕРАТУРА

Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Республики Саха (Якутия) в 2006 году / Правительство Респ. Саха (Якутия); Мин-во охраны природы РС (Я). Якутск: Бичик, 2007. 184 с.

Марков Ю.В. Устойчивое развитие, эколого-политологические и социально-правовые аспекты: аналитический обзор. Новосибирск, 2005. 106 с. (Сер. Экология; Вып. 77).

Некоторые показатели социально-экономического положения районов проживания коренных малочисленных народов Севера за 1990, 1995, 2000–2006 гг. Статистический сборник. Якутск: ТО ФГС по РС (Я), 2007. 87 с.

Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10.01.2002, № 7-ФЗ // Собрание законодательства РФ. № 2. Ст. 133.

Об экологической экспертизе: Федеральный закон от 23.11.1995 № 174-ФЗ. С последующими изменениями // Собрание законодательства РФ. 1995. № 48. Ст. 4556; 1998. № 16. Ст. 1800.

Переход к устойчивому развитию: глобальный, региональный и локальный уровни. Зарубежный опыт и проблемы России. Москва: Изд-во КМК, 2002. 444 с.

Саввинов Г.Н. Эколого-почвенные комплексы Якутии. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2007. 312 с.

Схема комплексного развития производительных сил, транспорта и энергетики Республики Саха (Якутия). М.; Якутск, 2006. 280 с.

Стратегия эколого-экономического развития региона: аналитический обзор / А.К. Тулохонов, Б.Л. Раднаев, Б.О. Гомбоев, А.С. Михеева и др. — Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2007. 208 с. — (Сер. Экология; Вып. 83).

**THE ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION OF STRUCTURE OF
COENOPOPULATIONS OF *BETULA FRUTICOSA* ON THE SOUTH OF
CRYOLITHOZONE (NORTHERN TRANSBAIKALIA)**

**АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СТРУКТУРЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *BETULA
FRUTICOSA* PALL. НА ЮГЕ КРИОЛИТОЗОНЫ
(СЕВЕРНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)**

I. R. Sekulich

Institute of General and Experimental Biology of SB RAS, Ulan-Ude, Russia, i-sekulich@mail.ru

The structure of coenopopulations of *Betula fruticosa* Pall. is described in relation to anthropogenic disturbance and changes in terrain at the southern limit of continuous permafrost. It was determined that the degree of change in the demographic structure of the shrub affects the dynamics and processes of the permafrost condition. Changes of age structure depend on character and degree of influence. It is shown that, the birch populations recover and the soil and terrain environment returns to the original condition on the slight anthropogenic impact. Heavy use of vehicles and ploughing leads to loss of shrubs and to grassy pasture. These changes contribute to major changes in soil temperature, moisture and drainage conditions followed by thermokarst and solifluction.

В последние десятилетия территория Северного Забайкалья подвергается интенсивному промышленному освоению, в результате которого изменяются, а часто разрушаются ее природные экологические системы. В связи с этим вопросы рационального использования и охраны растительного покрова, как основного фактора, обеспечивающего стабильное существование природных экосистем, приобрели в настоящее время особую актуальность.

Растительность является одним из основных стабилизирующих элементов в мерзлотных экосистемах, поскольку даже при небольших ее нарушениях изменяется гидрологический режим поверхностного и грунтового стоков, проявляются различного рода геокриологические явления (морозобойное растрескивание, солифлюкция, пучение, переувлажнение пониженных элементов рельефа), происходит эрозия почвы.

Витимское плоскогорье располагается на южной границе зоны сплошного распространения многолетней мерзлоты. Наиболее широко распространены здесь лиственничные леса и ерники (сообщества образованные кустарниковыми березами), которые занимают около 13% от общей лесопокрытой площади (Осипов, 1998).

Объект наших исследований — *Betula fruticosa* subsp. *montana* M. Schemberg — основной ценозообразующий вид ерников, которые на Витимском плоскогорье занимают пологонаклонные склоны, надпойменные террасы, гривистые повышения поймы, т. е. как раз те участки, которые чаще подвержены хозяйственной деятельности человека.

Изучение демографической структуры как одного из основных критериев оценки современного состояния вида в ценозе позволяет судить об уровне жизненного состояния его ценопопуляций, степени их устойчивости к антропогенным нарушениям и о перспективах развития.

Исследования проходили в центральной части плоскогорья на пробных площадках в 100 м² и 1 м², на которых проводился сплошной подсчет особей по возрастным группам с последующим пересчетом плотности ценопопуляций на 100 м². В работе использованы общепринятые в ценопопуляционно-онтогенетических исследованиях методы (Ценопопуляции растений..., 1976, 1977, 1988; и др.). При выделении возрастных состояний использован принцип возрастной периодизации, разработанный Т.А. Работновым (1950) и дополненный А.А. Урановым (1975). Характеристика признаков возрастных состояний *B. fruticosa* дана нами ранее (Сэкулич, 1998). Для оценки возрастного уровня ценопопуляций использован индекс возрастности (Δ), предложенный А.А. Урановым (1975), и индекс эффективности (ω), предложенный Л.А. Животовским (2001). На Витимском плоскогорье характер антропогенного воздействия на кустарниковую растительность проявляется в следующих направлениях: полное сведение их при промышленной добыче золота или распахке земель и частичное нарушение растительности — выжигание, скашивание, воздействие вездеходного транспорта и выпас домашних животных.

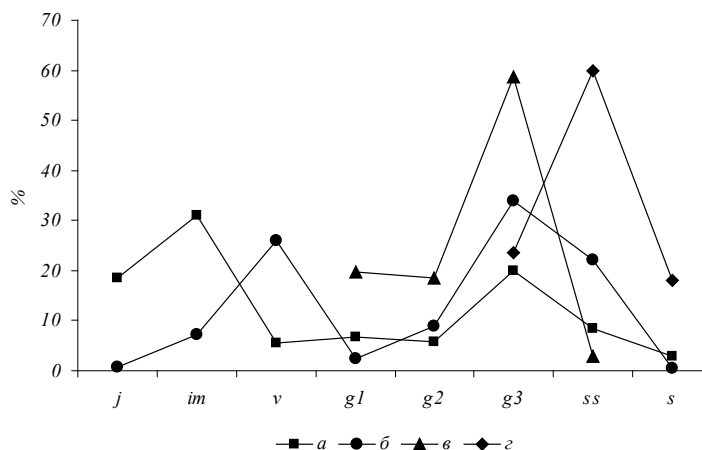


Рис. 1. Возрастные спектры антропогенно нарушенных ценопопуляций *Betula fruticosa*

Условные обозначения: а — ерник разнотравный, б — ерник мелколистнорододендроновый, в — ерник тимьяново-кобрезиевый, г — лиственничник редкотравный. По оси абсцисс — возрастные группы, по оси ординат — их соотношения, %.

Трансформацию возрастной структуры ценопопуляций *B. fruticosa* мы изучали на участках с частично нарушенным растительным покровом. Антропогенные нарушения, приводящие к полному уничтожению растительности, в рамках данной работы не рассматриваются. Изменения в ценопопуляций под влиянием антропогенного воздействия происходят по двум вариантам. Один из них проявляется в увеличении доли молодых особей при сохранении большого числа генеративных. Возрастной спектр таких ценопопуляций двухвершинный. Первый пик на одном из прегенеративных возрастных состояниях и второй — на старом генеративном. Двухвершинные спектры ценопопуляций были отмечены в ерниках разнотравном и мелколистнорододендроновом (рис. 1 а, б). Местообитания этих сообществ часто подвержены пожарам различной степени интенсивности и воздействию гусеничного транспорта.

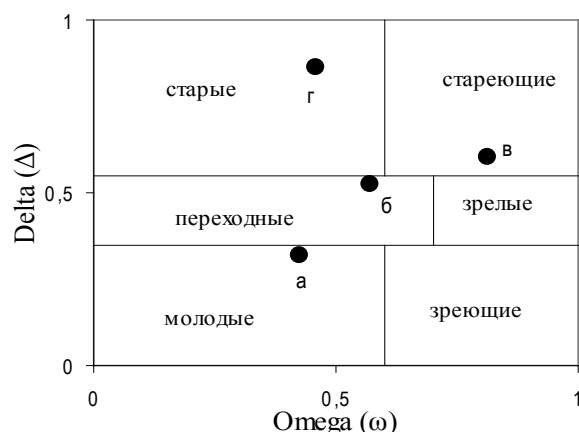


Рис. 2. Типы ценопопуляций *B. fruticosa* в нарушенных местообитаниях по классификации Delta–Omega

Условные обозначения:

- а — ерник разнотравный,
- б — ерник мелколистнорододендроновый,
- в — ерник тимьяново-кобрезиевый,
- г — лиственничник редкотравный.

По оси абсцисс — индекс эффективности (ω), по оси ординат — индекс возрастности (Δ).

Другой вариант антропогенных изменений наблюдается при выпасе домашних животных. Происходят регрессивные изменения в возрастной структуре. Примером могут служить ценопопуляции в ернике тимьяново-кобрезиевом и в лиственничнике редкотравном с подлеском из *B. fruticosa* (рис. 1 в, г). Возрастные спектры здесь одновершинные и имеют правосторонний характер. Постепенное старение ценопопуляций без поступления в их состав молодых особей может привести к выпадению *B. fruticosa* из этих сообществ.

Оценка возрастного статуса ценопопуляций по классификации “Delta–Omega” (Животовский, 2001) показала, что наименее устойчивое положение по отношению к антропогенному воздействию занимает ценопопуляция в лиственничнике редкотравном с подлеском из *B. fruticosa*, которая характеризуется как старая (рис. 2). Остальные ценопопуляции включают достаточное количество генеративных особей и поэтому имеют больший потенциал к самовосстановлению, что нашло отражение в значениях Δ и ω этих ценопопуляций в классификации.

Таким образом, кратковременные и незначительные антропогенные нарушения растительного покрова снижают устойчивость ценопопуляций *B. fruticosa*, но при его прекращении происходит быстрое восстановление ценопопуляции и экологическая обстановка не нарушается. Длительное и интенсивное воздействие может привести к снижению численности особей в ценопопуляции, вплоть до возможной элиминации вида и, таким образом, к изменению структуры сообщества, что может способствовать развитию различных геоэкологических процессов, таких как заболачивание, термокарст, эрозия и солифлюкция.

ЛИТЕРАТУРА

Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. № 1. С. 3–7.

Осипов К.И. Растительность Витимского плоскогорья (Забайкалье). Проблемы ботаники на рубеже XX–XXI веков: Тез. докл. II (X) съезда Русского ботанического общества (26–29 мая 1998 г., Санкт-Петербург). СПб.: БИН РАН, 1998. Т. 1. С. 291–292.

Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. Л.: Изд-во АН СССР, 1950. Вып. 6. С. 7–204.

Сэкулич И.Р. Возрастные состояния *Betula fruticosa* Pall. // Вестник БГУ. Сер. 2. Биология. Улан-Удэ: Изд-во БГУ, 1998. Вып. 1. С. 138–145.

Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2. С. 7–34.

Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М.: Наука, 1976. 216 с.

Ценопопуляции растений. Развитие и взаимоотношения. М.: Наука, 1977. 134 с.

Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии) / Л.Б. Заугольнова и др. М.: Наука, 1988. 184 с.

Session VI. FLORISTIC, FAUNISTIC AND BIOGEOCENOTIC DIVERSITY IN THE ECOTONE ZONE OF SOUTHERN SIBERIA AND CENTRAL ASIA

Секция VI. ФЛОРИСТИКО-ФАУНИСТИЧЕСКОЕ И БИОГЕОЦЕНОТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ В ЭКОТОННОЙ ЗОНЕ ЮЖНОЙ СИБИРИ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Subsession VI a. Faunistic–biogeocenotic diversity Подсекция VI а. Фаунистико-биогеоценотическое разнообразие

MAMMAL SPECIES OF MONGOLIA: NEWS FOR THE LAST 30 YEARS ФАУНА МЛЕКОПИТАЮЩИХ МОНГОЛИИ: НОВОЕ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 30 ЛЕТ

V.S. Lebedev¹, A.A. Bannikova², A.V. Surov³

¹*Zoological Museum of Moscow State University, Moscow, Russia, wslebedev@hotmail.com;*

²*Biological Faculty of Moscow State University, Moscow, Russia, hylomys@mail.ru;*

³*Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia, surov@sevin.ru*

A checklist of mammal species of Mongolia with comments on changes in species- and genus-level taxonomy introduced during the last 30 years is provided. Taxa the status of which is currently subject to revision are indicated.

Длительное время в основе систематики лежали классические морфологические критерии. Этот период исследований фауны млекопитающих Монголии обобщает сводка А.Г. Банникова (1954). На следующем этапе важную роль сыграли цитогенетические методы, позволившие к рубежу 80-х годов существенно скорректировать представления о составе монгольской териофауны (Соколов, Орлов, 1980). В настоящее время, спустя еще 30 лет, наступил новый цикл изменений, основанный на широком применении методов молекулярной систематики и филогеографии. Список видов млекопитающих Монголии по А.Г. Банникову включал 110 видов, в определителе В.Е. Соколова и В.Н. Орлова указывается 122 вида, в настоящее время список увеличился до 135 видов. По сравнению с последним источником изменилось около четверти названий. Это произошло не столько по чисто номенклатурным причинам, сколько из-за пересмотра характера внутривидовой изменчивости и повышения ранга некоторых локальных форм (16 случаев), в том числе и с использованием современных молекулярно-генетических методов видовой диагностики. Показано, что многие широкоареальные виды генетически полиморфны — различия обнаруживаются как между монгольскими и немонгольскими (например, казахскими или сибирскими) популяциями, так и внутри Монголии. В ряде случаев удалось доказать, что речь идет о криптических видах, в других — для однозначной трактовки ранга форм требуются дополнительные исследования.

Необходимо заметить, что приведенный ниже список видов отражает лишь промежуточный этап работы. Представления о таксономическом статусе форм меняются по мере уточнения филогенетических связей видов и внедрением новых, генетических, методов диагностики. Применение последних не ограничивается только систематикой. Крайне важна их роль в исследованиях филогенеза надвидовых таксонов, истории формирования фаун, а также филогеографии и динамики популяций. В этом отношении фауна Центральной Азии, и Монголии в том числе, изучена крайне недостаточно. Основные систематические и зоогеографические обобщения возможны после дополнения прежних исследований современными данными, основанными на результатах комплексного таксономического и сравнительного филогеографического анализа. Ниже приводится полный список млекопитающих Монголии с комментариями об изменениях систематического статуса за последние 30 лет. Приведенные

комментарии соответствуют изменениям относительно определителя В.Е.Соколова и В.Н.Орлова (1980), а также последней сводки мировой фауны (Wilson & Reeder, 2005).

	Латинское название	Русское название	Примечания
1	<i>Mesechinus dauuricus</i> Sundevall, 1841	Даурский еж	Изменение родового названия (ранее <i>Erinaceus</i> Linnaeus, 1758) без изменения трактовки вида
2	<i>Hemiechinus auritus</i> Gmelin, 1770	Ушастый еж	Изменение родового названия (ранее <i>Erinaceus</i> Linnaeus, 1758) без изменения трактовки вида
3	<i>Talpa altaica</i> Nikolsky, 1883	Алтайский крот	
4	<i>Neomys fodiens</i> Pennant, 1771	Обыкновенная кутора	
5	<i>Crocidura suaveolens</i> Pallas, 1811	Малая белозубка	Ранг формы <i>sibirica</i> Dukelsky, 1930 дискусионен, а ее присутствие в Монголии не доказано
6	<i>Crocidura shantungensis</i> Miller, 1901	Манчжурская белозубка	Повышение ранга таксона до вида (выделен из <i>C. suaveolens</i>)
7	<i>Sorex daphaenodon</i> Thomas, 1907	Крупнозубая бурозубка	
8	<i>Sorex isodon</i> Turov, 1924	Равнозубая бурозубка	Впервые найден на территории Монголии
9	<i>Sorex roboratus</i> Hollister, 1913	Плоскочерепная бурозубка	Изменение названия на старший синоним (ранее <i>S. vir</i> Allen, 1914)
10	<i>Sorex caecutiens</i> Laxmann, 1785	Средняя бурозубка	
11	<i>Sorex minutissimus</i> Zimmermann, 1780	Крошечная бурозубка	
12	<i>Sorex tundrensis</i> Merriam, 1900	Тудряная бурозубка	
13	<i>Sorex araneus</i> Linnaeus, 1758	Обыкновенная бурозубка	
14	<i>Myotis petax</i> Hollister, 1912	Восточная водяная ночница	Повышение ранга таксона до вида (ранее относили к <i>M. daubentonii</i>)
15	<i>Myotis aurascens</i> Kuzyakin, 1935	Степная ночница	Повышение ранга таксона до вида (выделен из <i>M. mystacinus</i> ; применимость современного название дискуссионна, не ясны отношения с формой <i>przewalskii</i> Bobrinskoy, 1926)
16	<i>Myotis frater</i> G. M. Allen, 1923	Длиннохвостая ночница	Впервые найден на территории Монголии
17	<i>Myotis brandtii</i> Eversmann, 1845	Ночница Брандта	Скорее всего, форма, населяющая восточную часть ареала (в т.ч. и Монголию) — отдельный вид <i>M. gracilis</i> Ognev, 1927 (возможно, правильное название — <i>sibiricus</i> Kastschenko, 1905)
18	<i>Myotis ikonnikovi</i> Ognev, 1912	Ночница Иконникова	Впервые найден на территории Монголии
19	<i>Murina hilgendorfi</i> Peters, 1880	Сибирский трубконос	Ранг таксона повышен до вида (выделен из <i>M. leucogaster</i>). Требуется дополнительные подтверждения присутствия в Монголии
20	<i>Plecotus ognevi</i> Kishida, 1927	Ушан Огнева	Ранг таксона повышен до вида (выделен из <i>P. auritus</i>)
21	<i>Plecotus kozlovi</i> Bobrinskii, 1926	Ушан Козлова	Ранг таксона повышен до вида (выделен из <i>P. austriacus</i>)
22	<i>Plecotus strelkovi</i> Spitzenberger, 2006	Ушан Стрелкова	Описан de novo (ранее идентифицировали как <i>P. austriacus</i>) (Spitzenberger et al., 2006)
*	<i>Plecotus turkmenicus</i> Strelkov, 1983	Туркменский ушан	Статус формы и присутствие в Монголии требуют подтверждения

23	<i>Eptesicus nilssonii</i> Keyserling et Blasius, 1839	Северный кожанок	
24	<i>Eptesicus gobiensis</i> Bobrinskii, 1926	Гобийский кожанок	Ранг таксона повышен до вида (выделен из <i>E. nilssonii</i>)
25	<i>Eptesicus serotinus</i> Schreber, 1774	Поздний кожан	
26	<i>Hypsugo alaschanicus</i> Bobrinskii, 1926	Центральноазиатский кожановидный нетопырь	Ранг таксона повышен до вида (выделен из <i>H. savii</i>)
27	<i>Vespertilio murinus</i> Linnaeus, 1758	Двухцветный кожан	
28	<i>Vespertilio sinensis</i> Peters, 1880	Восточный кожан	Изменение видового названия на старший синоним без изменения трактовки таксона
29	<i>Ochotona hyperborea</i> Pallas, 1811	Северная пищуха	
*	<i>Ochotona mantchurica</i> Thomas, 1909	Манчжурская пищуха	Присутствие в Монголии вероятно
30	<i>Ochotona alpina</i> Pallas, 1773	Алтайская пищуха	
31	<i>Ochotona pallasii</i> Gray, 1867	Монгольская пищуха	Форма <i>pricei</i> Thomas, 1911 из Монголии, возможно, представляет собой отдельный вид
32	<i>Ochotona hoffmanni</i> Formozov, Yakhontov & Dmitriev, 1996	Хэнтейская пищуха	Описан de novo с территории Монголии (Формозов и др., 1996)
33	<i>Ochotona dauurica</i> Pallas, 1776	Даурская пищуха	
34	<i>Lepus timidus</i> Linnaeus, 1758	Заяц-беляк	
35	<i>Lepus tolai</i> Pallas, 1778	Заяц-толай	Статус <i>L. tibetanus</i> Waterhouse, 1841 до конца не ясен (считается подвидом <i>L. tolai</i>)
36	<i>Sciurus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	Обыкновенная белка	
37	<i>Tamias sibiricus</i> Linnaeus, 1758	Азиатский бурундук	
38	<i>Marmota sibirica</i> Radde, 1862	Тарбаган	
39	<i>Marmota baibacina</i> Kastschenko, 1899	Серый сурок	
40	<i>Spermophilus undulatus</i> Pallas, 1778	Длиннохвостый суслик	п/р <i>Urocitellus</i> Obolenskij, 1927. Возможно, относится к отдельному роду; существуют 2 формы <i>S. undulatus</i> (зап. и вост.), ранг которых приближается к видовому
41	<i>Spermophilus pallidicauda</i> Satunin, 1903	Бледнохвостый суслик	Ранг таксона повышен до вида (выделен из <i>S. erythrognys</i>)
42	<i>Spermophilus dauricus</i> Brandt, 1843	Даурский суслик	
43	<i>Spermophilus alashanicus</i> Büchner, 1888	Алашанский суслик	
44	<i>Pteromys volans</i> Linnaeus, 1758	Летяга	
45	<i>Dryomys nitedula</i> Pallas, 1778	Лесная соя	
46	<i>Castor fiber</i> Linnaeus, 1758	Европейский бобр	
47	<i>Myospalax aspalax</i> Pallas, 1776	Даурский цокор	Систематика группы в состоянии ревизии
48	<i>Myospalax psilurus</i> Milne-Edwards, 1874	Северокитайский цокор	Систематика группы в состоянии ревизии
49	<i>Phodopus campbelli</i> Thomas, 1905	Хомячок Кэмпбелла	Ранг таксона повышен до вида (выделен из <i>P. sungorus</i>)
50	<i>Phodopus roborovskii</i> Satunin, 1903	Хомячок Роборовского	
51	<i>Cricetulus longicaudatus</i> Milne-Edwards, 1867	Длиннохвостый хомячок	
52	<i>Cricetulus migratorius</i> Pallas, 1773	Серый хомячок	

53	<i>Cricetulus sokolovi</i> Orlov et Malygin, 1988	Гобийский хомячок	Описан de novo с территории Монголии (Орлов, Малыгин, 1988), ранее использовалось название <i>Cricetulus obscurus</i> Milne-Edwards, 1867, относящееся к следующему виду
54	<i>Cricetulus barabensis</i> Pallas, 1773	Барабинский хомячок	Ранг <i>C. pseudogriseus</i> Orlov et Iskhakova, 1975 в настоящее время понижен до подвида
55	<i>Allocricetulus curtatus</i> G. M. Allen, 1925	Монгольский хомячок	
56	<i>Elobius tancrei</i> Blasius, 1884	Восточная слепушонка	Ранг таксона повышен до вида (выделен из <i>E. talpinus</i>)
57	<i>Clethrionomys rutilus</i> Pallas, 1779	Красная полевка	
58	<i>Clethrionomys rufocanus</i> Sundevall, 1846	Красно-серая полевка	Относится к подроду <i>Craseomys</i> Miller, 1900, который, возможно, следует считать отдельным родом
59	<i>Alticola barakshin</i> Bannikov, 1947	Гоби-алтайская полевка	Ранг таксона повышен до вида (выделен из <i>A. argentatus</i>)
60	<i>Alticola semicanus</i> G. M. Allen, 1924	Хангайская полевка	Ранг таксона повышен до вида (выделен из <i>A. argentatus</i>)
61	<i>Alticola tuvinicus</i> Ognev, 1950	Тувинская полевка	Ранг таксона повышен до вида (выделен из <i>A. argentatus</i>); не ясен статус формы <i>khubsugulensis</i> Litvinov, 1973
62	<i>Alticola strelzowi</i> Blanford, 1881	Плоскочерепная полевка	
63	<i>Alticola macrotis</i> Radde, 1862	Большеухая полевка	Относится к подроду <i>Aschizomys</i> Miller, 1899, который, возможно, следует считать отдельным родом
64	<i>Eolagurus luteus</i> Argyropulo, 1946	Желтая пеструшка	
65	<i>Eolagurus przewalskii</i> Büchner, 1889	Тибетская пеструшка	
66	<i>Lagurus lagurus</i> Pallas, 1773	Степная пеструшка	
67	<i>Myopus schisticolor</i> Lilljeborg, 1844	Лесной лемминг	
68	<i>Arvicola amphibius</i> Linnaeus, 1758	Водяная полевка	Изменение видового названия на старший синоним (ранее <i>A. terrestris</i>)
69	<i>Lasiopodomys brandtii</i> Radde, 1861	Полевка Брандта	
70	<i>Lasiopodomys mandarinus</i> Milne-Edwards, 1871	Китайская полевка	
71	<i>Microtus gregalis</i> Pallas, 1779	Узкочерепная полевка	Ранг формы <i>M.g.raddei</i> Poljakov, 1881 (восточная Монголия), возможно, видовой
72	<i>Microtus oeconomus</i> Pallas, 1776	Полевка-экономка	
73	<i>Microtus limnophilus</i> Büchner, 1889	Приозерная полевка	В Монголии обитает форма <i>malygini</i> Courant et al., 1999, ранг которой требует уточнения
74	<i>Microtus maximowiczii</i> Schrenk, 1859	Полевка Максимовича	
75	<i>Microtus fortis</i> Büchner, 1889	Восточная полевка	
76	<i>Microtus mongolicus</i> Radde, 1861	Монгольская полевка	
77	<i>Microtus arvalis</i> Pallas, 1778	Обыкновенная полевка	Если признавать видовой ранг формы <i>M. a. obscurus</i> Eversmann, 1841, то именно она присутствует в Монголии
78	<i>Ondatra zibethica</i> Linnaeus, 1766	Ондатра	
79	<i>Meriones tamariscinus</i> Pallas, 1773	Тамарисковая песчанка	

80	<i>Meriones unguiculatus</i> Milne-Edwards, 1867	Монгольская песчанка	
*	<i>Meriones meridianus</i> Pallas, 1773	Полуденная песчанка	Скорее всего, присутствует на крайнем юго-западе Монголии
81	<i>Meriones psammophilus</i> Milne-Edwards, 1871		Ранг таксона повышен до вида (выделена из <i>M. meridianus</i>)
82	<i>Rhombomys opimus</i> Lichtenstein, 1823	Большая песчанка	
83	<i>Micromys minutus</i> Pallas, 1771	Мышь-малютка	
84	<i>Apodemus agrarius</i> Pallas, 1771	Полевая мышь	
85	<i>Apodemus peninsulae</i> Thomas, 1906	Восточноазиатская мышь	
86	<i>Mus musculus</i> Linnaeus, 1758	Серая крыса	
87	<i>Rattus norvegicus</i> Berkenhout, 1769	Домовая мышь	
88	<i>Allactaga sibirica</i> Forster, 1778	Тушканчик-прыгун	
89	<i>Allactaga balikunica</i> Hsia et Fang, 1964	Южногобийский тушканчик	Впервые найден на территории Монголии
90	<i>Allactaga bullata</i> Allen, 1925	Гобийский тушканчик	
91	<i>Allactaga elater</i> Lichtenstein, 1825	Малый тушканчик	
92	<i>Pygeretmus pumilio</i> Kerr, 1792	Тарбаганчик	Изменение родового названия (ранг <i>Allactagulus</i> понижен до подрода)
93	<i>Euchoreutes naso</i> Sclater, 1890	Длинноухий тушканчик	
94	<i>Cardiocranius paradoxus</i> Satunin, 1903	Пятипалый карликовый тушканчик	
95	<i>Salpingotus kozlovi</i> Vinogradov, 1922	Тушканчик Козлова	
96	<i>Salpingotus crassicauda</i> Vinogradov, 1924	Жирнохвостый карликовый тушканчик	
97	<i>Dipus sagitta</i> Pallas, 1773	Мохноногий тушканчик	
98	<i>Stylodipus andrewsi</i> Allen, 1925	Монгольский емуранчик	Изменение родового названия на старший синоним (ранее <i>Scirtopoda</i>) без изменения объема таксона
99	<i>Stylodipus sungorus</i> Sokolov et Shenbrot, 1987	Джунгарский емуранчик	Вид описан de novo с территории Монголии (Соколов, Шенброт, 1987)
100	<i>Ursus arctos</i> Linnaeus, 1758	Бурый медведь	Статус гобийского медведя требует уточнения (описан как <i>U. gobiensis</i> Sokolov et Orlov, 1992; сейчас сближается с <i>U. a. isabellinus</i> Horsfield, 1826)
101	<i>Nyctereutes procynoides</i> Temminck, 1838	Енотовидная собака	
102	<i>Vulpes vulpes</i> Linnaeus, 1758	Обыкновенная лиса	
103	<i>Vulpes corsac</i> Linnaeus, 1768	Корсак	
104	<i>Canis lupus</i> Linnaeus, 1758	Волк	
105	<i>Cuon alpinus</i> Pallas, 1811	Красный волк	
106	<i>Martes zibellina</i> Linnaeus, 1758	Соболь	
107	<i>Martes foina</i> Erxleben, 1777	Каменная куница	
108	<i>Gulo gulo</i> Linnaeus, 1758	Росомаха	
109	<i>Mustela erminea</i> Linnaeus, 1758	Горностай	
110	<i>Mustela nivalis</i> Linnaeus, 1766	Ласка	
111	<i>Mustela altaica</i> Pallas, 1811	Солонгой	
112	<i>Mustela eversmanii</i> Lesson, 1827	Степной хорек	
113	<i>Mustela sibirica</i> Pallas, 1773	Колонок	

114	<i>Lutra lutra</i> Linnaeus, 1758	Выдра	
115	<i>Vormela peregusna</i> Gldenstdt, 1770	Перевязка	
116	<i>Meles leucurus</i> Hodgson, 1847	Азиатский барсук	Ранг таксона повышен до вида (выделен из <i>M. meles</i>)
117	<i>Arctonyx (?) collaris</i> F. G. Cuvier, 1825	Теледу	Впервые найден на территории Монголии; систематика группы в состоянии ревизии, возможно, правильное видовое название — <i>A. albogularis</i> Blyth, 1853
118	<i>Felis lybica</i> Forster, 1780	Степной кот	Статус <i>F. lybica</i> дискусионен, часто рассматривается в качестве п/вида <i>F. silvestris</i> Schreber, 1777; отношение монгольских популяций с <i>F. bieti</i> Milne-Edwards, 1892 требует дополнительного исследования
119	<i>Felis manul</i> Pallas, 1776	Манул	п/р <i>Otocolobus</i> Brandt, 1842, возможно, следует считать отдельным родом
120	<i>Lynx lynx</i> Linnaeus, 1758	Рысь	
121	<i>Panthera uncia</i> Schreber, 1775	Снежный барс	Выделение в отдельный род <i>Uncia</i> Gray, 1854 не оправдано
122	<i>Equus hemionus</i> Pallas, 1775	Кулан	
123	<i>Equus przewalskii</i> Poliakov, 1881	Лошадь Пржевальского	
124	<i>Camelus bactrianus</i> Linnaeus, 1758	Двугорбый верблюд	
125	<i>Sus scrofa</i> Linnaeus, 1758	Кабан	
126	<i>Capra sibirica</i> Pallas, 1776	Сибирский козел	
127	<i>Ovis ammon</i> Linnaeus, 1758	Горный баран	
128	<i>Procapra gutturosa</i> Pallas, 1777	Монгольский дзерен	
129	<i>Gazella subgutturosa</i> Gldenstaedt, 1778	Джейран	
130	<i>Saiga tatarica</i> Linnaeus, 1766	Сайгак	Иногда монгольских сайгаков относят к отдельному виду, рассматривая их в качестве реликтовой популяции плейстоценового <i>S. borealis</i> Tschersky, 1876
131	<i>Moschus moschiferus</i> Linnaeus, 1758	Сибирская кабарга	
132	<i>Capreolus pygargus</i> Pallas, 1771	Сибирская косуля	
133	<i>Alces alces</i> Linnaeus, 1758	Лось	Выделение отдельного вида <i>A. americanus</i> Clinton, 1822 (ареал включает сев.-вост. Монголию) обосновано недостаточно.
134	<i>Rangifer tarandus</i> Linnaeus, 1758	Северный олень	
135	<i>Cervus canadensis</i> Erxleben, 1777	Марал	Ранг таксона повышен до вида (выделен из <i>C. elaphus</i> Linnaeus, 1758)

ЛИТЕРАТУРА

- Банников А.Г. Определитель млекопитающих Монгольской Народной Республики. (Тр. Монгольской комиссии. Вып. 53. М.: Изд-во АН СССР, 1954. 669 с.
- Орлов В.Н., Малыгин В.М. Новый вид хомячков — *Cricetulus sokolovi* sp. n. (Rodentia, Cricetidae) из Монгольской Народной Республики // Зоол. журн. 1988. Т. 67, № 2. С. 304–308.
- Соколов В.Е., Орлов В.Н. Определитель млекопитающих Монгольской Народной Республики. М.: Наука, 1980. С. 1–350.
- Соколов В.Е., Шенбром Г.И. Новый вид емуранчика — *Stylodipus sungorus* sp.n (Rodentia, Dipodidae) из Западной Монголии // Зоол. журн. 1987. Т. 66, № 4. С. 579–587.

Формозов Н.А., Яхонтов Е.Л., Дмитриев П.П. Новая форма алтайской пищухи (*Ochotona alpina hoffmanni* ssp.n.) из южных отрогов Хэнтэя и вероятная история ареала этого вида // Бюлл. Московск. общ. испыт. природы. Отд. биол. 1996. Т. 101, вып. 1. С. 28–36.

Spitzenberger F., Strelkov P.P., Winkler H., Haring E. A preliminary revision of the genus *Plecotus* (Chiroptera, Vespertilionidae) based on genetic and morphological results // Zoologica Scripta. 2006. V. 35. P. 187–230.

Wilson D.E., Reeder D.M. (eds.). Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference. Third Edition. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2005.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 09-04-00701-а, 09-04-01303-а и гранта Президиума РАН «Биологическое разнообразие»

THE CURRENT CHANGES IN THE ORNITHOFAUNA OF MONGOLIA

СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРНИТОФАУНЕ МОНГОЛИИ

S.A. Bukreev¹, Sh. Boldbaatar², B.M. Zvonov¹, N.D. Poyarkov³, M.N. Dementiev³

¹Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia, sbukreev62@mail.ru

²Institute of Biology MAS, Ulaanbaatar, Mongolia, boogii51@yahoo.com

³Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, cygnopsis@yandex.ru

Work of the ornithological team of the Joint Russian-Mongolian complex biological expedition has renewed after 20 years. In May-June, 2008 Central and Western areas of Mongolia were observed. In August 2009 we worked in the North-Western part of Mongolia. In all, it was revealed 250 species of birds, the main part of which (224 species) relates to the breeding ornithofauna. We also collected data about 20 rare and specifically protected birds of Mongolia. In the regions inspected there were revealed substantial changes in distribution and number of not only rare species, but also relating to the categories “usual” and “background”. These changes are connected both to natural and anthropogenic factors, which were appeared in the last 20-50 years. Analysis of breeding ornithofauna showed that reduction in number is noted for 60 (27%) species; for 85 species (38%) the number in the recent decades remained relative to stable; 47 species (21%) have a positive trend of number; at last, a trend of number is not explained for 32 species (14%). In the article, analysis is given of influence of 6 natural and 17 anthropogenic factors on the breeding ornithofauna of the regions observed. The most negative factors are related to waterbirds, some predatory birds, forest species, birds, which winter in China and Southeastern Asia, and birds that have increased commercial demand, which stimulates poaching capture or shooting. Positive factors exerted influence on an increase in number of synanthropic and “near-synanthropic” species, birds-scavengers and birds that inhabit dead forests.

Орнитологический отряд Совместной Советско-Монгольской комплексной биологической экспедиции АН СССР и АН МНР работал с небольшими перерывами с 1975 по 1988 гг. В процессе этих работ удалось провести орнитофаунистическое обследование практически всей территории Монголии и собрать в основном сведения о распространении, биотопических предпочтениях и характере пребывания, в меньшей степени — о фенологии, основных особенностях биологии и экологии 415 видов птиц. Эти данные легли в основу первого справочника-каталога птиц Монголии (Фомин, Болд, 1991), а также обзора состояния популяций редких видов (Фомин, Болд, 1996), где была обобщена накопленная информация по состоянию на конец 1980-х годов.

Работа орнитологического отряда (теперь уже Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции) возобновилась через 20 лет. В мае–июне 2008 г. были обследованы центральные (северный и южный макросклоны Хангая) и западные (Котловина Больших Озер, западная часть Долины озер, восточные отроги Монгольского Алтая) районы Монголии. В августе 2009 г. отряд работал в северо-западной части Монголии (бассейн среднего и верхнего течения р. Селенги и её основных притоков). Всего было выявлено пребывание 250 видов птиц, основная часть которых (224 вида) относится к гнездовой орнитофауне, в т.ч. собраны материалы о 20 редких и особо охраняемых в Монголии видах.

В обследованных регионах были выявлены существенные изменения в распространении и численности не только редких, но и относящихся к категориям «обычных» и «фоновых» видов птиц. Эти изменения связаны как с природными, так и с антропогенными факторами, проявившимися за последние 20–50 лет (Звонов и др., 2010).

Выбор птиц в качестве модельной группы для изучения влияния природно-антропогенных факторов на биоразнообразие наземных позвоночных обусловлен следующими причинами: (1) птицы являются достаточно хорошо изученной группой наземных позвоночных за последний 50-летний период в пределах Монголии и в сопредельных регионах; (2) это достаточно многочисленная по видовому составу группа, отличающаяся многообразием экологических связей; (3) среди птиц много редких и потенциально уязвимых видов; (4) птицы являются удобным объектом для мониторинга (доступность для наблюдений, хорошо разработанная и достаточно простая и унифицированная методическая база исследований, популярность группы и связанная с этим возможность сравнения нашего региона с другими и т.д.).

Анализ гнездовой орнитофауны показал, что для 60 видов (27%) отмечено снижение численности, у 85 видов (38%) численность за последние десятилетия осталась относительно стабильной, 47 видов (21%) имеют положительный тренд численности, для 32 видов (14%) тренд численности не выяснен.

Из зарегистрированных нами редких и находящихся под особой охраной в Монголии птиц у 12 видов (большая выпь, большая белая цапля, сухонос, савка, скопа, алтайский улар, дрофа, ходулочник, черноголовый хохотун, реликтовая чайка, монгольская саксаульная сойка, ремез) отмечен отрицательный тренд численности; у 4 видов (колпица, чёрный аист, амурский кобчик, даурский журавль) численность стабильна; и у 4 видов (горный гусь, лебедь-кликун, чёрный журавль, орлан-белохвост) в настоящее время наблюдается подъем численности.

Нами было проанализировано влияние 6 природных и 17 антропогенных факторов на гнездовую орнитофауну обследованных районов. К наиболее существенным отрицательным факторам, которые привели к уменьшению численности птиц, относятся увеличение пастбищной нагрузки на берегах водоемов в результате роста численности скота и изменения характера традиционного пастбищного животноводства (от этого фактора пострадало 42 гнездящихся вида); высыхание водоемов из-за участвовавших засух (40 видов); гибель лиственничников из-за вспышек шелкопряда (31 вид); сокращение площади берёзовых лесов как по естественным (из-за засух в южной части ареала), так и по антропогенным (массовые вырубki в северных районах) причинам (21 вид); ухудшения условий в местах зимовки и на путях пролёта за пределами Монголии (20 видов). Менее значимыми негативными факторами являются колебания уровня воды в озёрах в период гнездования (12 видов); добыча неохотничьих видов в результате роста коммерческого спроса для разных целей (9 видов); общее сокращение ареала и численности вида, вызванное внутривидовыми процессами (8 видов); уменьшение площади пахотных земель (7 видов); увеличение доступности территорий и рост фактора беспокойства в связи с развитием автомобильных дорог (7 видов); увеличение летней пастбищной нагрузки на традиционных зимних пастбищах в низинных районах (6 видов); браконьерство (5 видов); гибель птиц на ЛЭП (5 видов); недовыпас на традиционных летних пастбищах в горах (4 вида); возросший пресс охоты (3 вида); уничтожение пойменных лесов (2 вида); урбанизация (2 вида).

К факторам, оказавшим положительное влияние на рост численности и расширение ареала гнездящихся птиц, относятся урбанизация (26 видов); общее расширение ареала и численности вида, вызванное внутривидовыми процессами (12 видов); гибель лиственничников из-за вспышек шелкопряда (8 видов); специальные природоохранные мероприятия (8 видов); развитие сети ЛЭП (7 видов) и автомобильных дорог (7 видов); рост численности скота (3 вида); высыхание водоёмов из-за участвовавших засух; увеличение площади пахотных земель и создание водохранилищ (по 1 виду). Как видно из приведённого перечня, роль одних и тех же факторов для разных видов, а в некоторых случаях и для одного и того же вида, может быть как положительной, так и отрицательной.

К видам, наиболее пострадавшим от негативных факторов, в первую очередь, относятся

гусеобразные (Поярков и др., 2009) и другие водоплавающие и околоводные птицы, некоторые хищные птицы, гибнущие на ЛЭП (Звонов и др., 2009), лесные виды, виды, зимующие в Китае и Юго-Восточной Азии, а также птицы, пользующиеся повышенным коммерческим спросом, стимулирующим браконьерский отлов или отстрел.

Позитивные факторы оказали влияние на рост численности синантропных и «полусинантропных» видов, птиц-падальщиков и птиц-дендрофилов, использующих сухостойные леса. Рост численности некоторых видов связан также с проведенными природоохранными мероприятиями или с традиционным «толерантным» отношением к ним местного населения.

ЛИТЕРАТУРА

Звонов Б.М., Болдбаатар Ш., Поярков Н.Д., Букреев С.А., Дементьев М.Н. Взаимодействие птиц с линиями электропередач и связи в Монголии // Экология, эволюция и систематика животных: Материалы Всерос. научно-практ. конф. Рязань: НП «Голос губернии», 2009. С. 364–365.

Звонов Б.М., Букреев С.А., Болдбаатар Ш. К изучению орнитофауны Монголии // Зоологические исследования в регионах России и на сопредельных территориях: Материалы Междунар. науч. конф. Саранск: Типография «Прогресс», 2010. С. 60–62.

Поярков Н.Д., Болдбаатар Ш., Букреев С.А., Дементьев М.Д., Звонов Б.М., Жавхланцэцэг Т. Материалы по гусеобразным Северо-Западной и Центральной Монголии // Казарка. 2009. Т. 12, вып. 2. С. 170–193.

Фомин В.Е., Болд А. Каталог птиц Монгольской Народной Республики. М.: Наука, 1991. 118 с.

Фомин В.Е., Болд А. Класс птицы // Редкие животные Монголии (позвоночные). М.: ИПЭЭ РАН, 1996. С. 72–120.

BATRACHOFAUNA OF THE SELENGA RIVER BASIN

БАТРАХОФАУНА БАСЕЙНА Р. СЕЛЕНГА

N.A. Schepina

Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Ulan-Ude, Russia, natschepina@rambler.ru

Selenga river runs on the territory of two countries - Mongolia and Russia (the Republic Buryatia). Similarity of the climatic conditions in Mongolia (particularly the northern part) and Transbaikalian region determines similarity of species composition of the batrachofauna. Extremely low species diversity of the batrachofauna is noted in the Selenga river basin: in Mongolia — 6 species of amphibians, in Zabaykalia — 5 species. A complex of main abiotic factors of the region as well as the habitats' pollution determines high degree of vulnerability of the batrachofauna. Joint researches are needed to conserve batrachofauna species on the territory of Mongolia and Transbaikalian region.

Бассейн озера Байкал располагается в одной климатической зоне. В пределах бассейна озера Байкал проходят биогеографические рубежи, линии схождения границ ареалов многих видов. Река Селенга является основной артерией, питающей оз. Байкал. Она протекает по территории двух стран — Монголии и России (Республика Бурятия). Сходство природно-климатических условий Монголии (особенно Северной) и Забайкалья обуславливает бедность и сходство видового состава батрахофауны.

Земноводные — значимый компонент экосистем: они участвуют в регуляции численности беспозвоночных, служат пищей многим видам пресмыкающихся, птиц и млекопитающих, являются промежуточными и дополнительными хозяевами паразитов. Амфибии служат объектами для мониторинга изменения биоценозов под влиянием антропогенных и природных факторов.

Герпетологические работы в Монголии были начаты А.Г. Банниковым в 1942–1945 гг. (Банников, 1958). В 1981 г. был организован первый специальный герпетологический отряд, в составе которого работали Н.Б. Ананьева, Х. Мунхбаяр, Н.Л. Орлов, В.Ф. Орлова, Х. Тэрбиш,

С.Л. Кузьмин, Л.Я. Боркин и др. (Shagdarsuren и др., 2005).

Батрахофауна Монголии представлена 6 достоверно обнаруженными видами: сибирский углозуб *Salamandrella keiserlingii* Dybowski, 1870, монгольская жаба *Bufo raddei* Strauch, 1876, дальневосточная жаба, дальневосточная квакша *Hyla japonica* Guenter, 1859, среднеазиатская жаба *Bufo danatensis* Pisanetz, 1978, сибирская лягушка *Rana amurensis* Boulenger, 1886, дальневосточная лягушка *Rana dybovskii* Guenter, 1876 — ранее *Rana chensinensis* David, 1875 (Кузьмин и др., 1988).

В Забайкалье нами установлено (Щепина и др., 2009), что фауна земноводных бассейна р. Селенги представлена 5 видами: сибирский углозуб, монгольская жаба, дальневосточная квакша, сибирская лягушка, остромордая лягушка.

Сибирский углозуб обладает самым широким ареалом среди современных земноводных — 12 млн км. Сибирский углозуб достаточно широко распространен в северной половине Монголии (Мунхбаяр, 1962; Obst, 1963). Его ареал в стране охватывает 3 аймака: Центральный, Селенгинский и Хубсугульский. П.С. Михно отмечал его обитание на границе с Забайкальем — п. Шара-Азарга, р. Кудрин-Дабан (коллекции Зоологического музея МГУ, 1902 г. — сборы П.С. Михно). Почти все местонахождения вида, включая хубсугульские, расположены в бассейне р. Селенга, и соответственно относятся к бассейну озера Байкал (Кузьмин и др., 1988).

В долине р. Селенги его находки были известны в начале XIX в. близ г. Кяхта (коллекции Зоологического института РАН, 1916 г. — сб. П.С. Михно), в середине 1974 г. углозуб был найден в окрестностях г. Улан-Удэ (Шкатулова и др., 1978), в 2003–2009 гг. углозуб отмечен нами на р. Итанца (приток р. Селенга, Прибайкальский район), на Мухинских болотах (р. Иволга, Иволгинский район). В настоящее время углозуб по-прежнему обитает на территории всего региона, современные находки в большинстве случаев совпадают с более ранними.

Монгольская жаба. Ареал монгольской жабы имеет определенный зоогеографический интерес, так как это — один из характернейших видов Центральной и Восточной Азии. *Bufo raddei* — наиболее широко распространенный вид амфибий в МНР. Область ее распространения охватывает как реки, впадающие в озеро Байкал (система рек Селенги, Орхона, Толы и ее притоков), так и реки Тихоокеанского бассейна (реки Онон, Керулен, Халхин), а также большие пространства Центральной Азии, южнее Хангайских гор (Кузьмин и др., 1988).

В Байкальском регионе *Bufo raddei* образует несколько изолированных географических популяций. Наиболее северная из них обитает в Иркутской области на северном побережье оз. Байкал: Прибайкалье, дельта р. Голоустная, залив Малое море, о. Ольхон (Плешанов, Попов, 1981). В Юго-Западном Забайкалье монгольская жаба предпочитает степь и лесостепь. В подходящих биотопах, в широких поймах рек монгольская жаба — обычный вид. От г. Кяхты по р. Селенга до ее дельты (с. Истомино) во время нереста монгольские жабы и их личинки отмечались нами повсеместно во временных и постоянных пойменных водоемах, а также в заливаемых водой прибрежных лужах на берегу оз. Байкал.

Отрицательное влияние антропогенных факторов на монгольскую жабу, за исключением гибели под колесами автотранспорта на дорогах, неизвестно.

Дальневосточная квакша. Область распространения дальневосточной квакши в Монголии невелика и ограничена лишь двумя северными аймаками: Селенгинским и Булганским. Все местонахождения привязаны к бассейну реки Селенга, составляют южную границу ареала вида в Забайкалье (Кузьмин и др., 1988).

В Забайкалье встречается по южным и центральным районам Селенгинского среднегорья, обычна в поймах рек Темника, Чикоя, Кирана и Джиды. Квакша встречается на островах р. Селенга, в окрестностях д. Шигаево, Мурзино. Нами обнаружена в окрестностях с. Селендума Селенгинского района, в пойме р. Темник (Щепина и др., 2009).

Сибирская лягушка. Это второй наиболее распространенный вид амфибий в Монголии. Область распространения сибирской лягушки охватывает среднее и нижнее течение рек байкальской системы (реки Селенга, Орхон, Тола и их притоки), а также реки Тихоокеанского бассейна (Кузьмин, 1988). В Забайкалье: юго-запад Иркутской области — Бурятия (с. Тунка, долина р. Иркут, долина р. Джиды — г. Кяхта на р. Селенга, у границы с Монголией). В Забайкалье сибирская лягушка — один из наиболее широко распространенных видов таежного комплекса. Она

населяет все ландшафты с водоемами, привязана к поймам рек, где населяет открытые низинные болота и соры, заболоченные берега озер.

Остромордая лягушка относится к группе бурых лягушек. В Монголии этот вид не обнаружен. В Бурятии редкий малочисленный вид, отмечен в дельте реки Селенги, на северных склонах хр. Хамар-Дабан и на 28 км байкальского тракта, западнее г. Улан-Удэ (Щепина и др., 2009).

Среднеазиатская жаба населяет пустынные районы Центральной Азии. Все находки этого вида в Монголии, сделанные в ходе экспедиций прошлого – начала нынешнего века, на самом деле относятся к территории Китая. В Монголии жабы обитают в оазисах горно-степных, полупустынных и пустынных районов, на южных склонах Монгольского Алтая и Джунгарской Гоби (Peters, 1971).

Дальневосточная лягушка. В.Ф. Орлова и Д.В. Семенов полагают (1986), что она встречается только на востоке Монголии, в Хингане.

В последнее время практически повсеместно наблюдается снижение численности популяций амфибий, либо вымирание отдельных популяций или даже целиком видов (Houlahan et al., 2000).

Для бассейна р. Селенга отмечается крайне низкое видовое разнообразие батрахофауны. Высокая степень ее уязвимости связана с пессимальным комплексом основных абиотических факторов среды региона, а также с загрязнением природных экосистем, что приводит как к прямому уничтожению самих амфибий, так и к деградации их биотопов. Наблюдается отлов амфибий для учебных и коммерческих целей.

Остромордая лягушка и дальневосточная квакша занесены в Красную книгу Бурятии (2005) — категория III: редкий, малоизученный вид, квакша — в Красную книгу Читинской области — категория III (Куртова, Лямкин, 2000). Монгольская жаба занесена в Книгу редких животных Иркутской области (Литвинов, Лямкин, 1993). В Красную книгу Монголии включены сибирский углозуб, среднеазиатская жаба, дальневосточная квакша, дальневосточная лягушка (Боркин, 2005). В 2006 г. в Улан-Баторе состоялся рабочий семинар по оценке статуса каждого вида батрахофауны, зарегистрированного в стране (Боркин, 2007).

В плане изучения и сохранения видов батрахофауны бассейна р. Селенга необходимо оценить генетический статус животных, населяющих данную территорию, выявить изменения численности и границ ареалов, разработать мероприятия по сохранению фаунистического разнообразия. В этом плане неопределима роль совместных батрахо- и герпетологических исследований, как на территории Монголии, так и Забайкалья.

ЛИТЕРАТУРА

Банников А.Г. Материалы по фауне и биологии амфибий и рептилий Монголии // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1958. Т. 68, вып. 2. С. 71–91.

Боркин Л.Я. Международный рабочий семинар по оценке охранного статуса амфибий и рептилий Монголии (Улан-Батор, 11-15 сентября 2006 г.) // Современная герпетология. 2007. Т. 7, вып. 1/2. С. 136–140.

Красная книга Республики Бурятия. Редкие и исчезающие виды животных. Улан-Удэ, 2005. 325 с.

Кузьмин С.Л., Боркин Л.Я., Мунхбаяр Х. и др. Земноводные и пресмыкающиеся МНР. Общие вопросы. Земноводные. М.: Наука, 1988. 248 с.

Куртова О.Г., Лямкин В.Ф. Класс земноводные Amphibia. Дальневосточная квакша // Красная книга Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа. Животные. Чита, 2000. С. 119.

Литвинов Н.И., Лямкин В.Ф. Монгольская жаба *Bufo raddei* Strauch, 1876 // Редкие животные Иркутской обл. (наземные позвоночные). Иркутск, 1993. С. 236–237.

Мунхбаяр Х. Заметка о некоторых земноводных и пресмыкающихся Монголии // Улсын Их Сургуулийн оюутны эрдэм шинжилгээний туувэр. Улан-Батор, 1962. С. 51–56. На монг. яз.

Орлова В.Ф., Семенов Д.В. Распространение земноводных и пресмыкающихся в Монголии // Зоогеографическое районирование МНР. М.: ИЭМЭЖ АН СССР, 1986. С. 95–108.

Плешанов А.С., Попов В.Д. К экологии монгольской жабы (*Bufo raddei* Str.) в Восточной Сибири // Герпетологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке. Л.: ЗИН, 1981. С. 85–87.

Шкатулова А.П., Карасев Г.Л., Хунданов Л.Е. Земноводные и пресмыкающиеся Забайкалья (Бурятская АССР и Читинская обл.). Улан-Удэ, 1978. 58 с.

Щепина Н.А., Борисова Н.Г., Балданова Д.Р., Руднева Л.В. Земноводные Бурятии. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2009. 147 с.

Houlahan J.E., Findlay C.S., Schmidt B.R., Meyer A.H., Kuzmin S.L. Quantitative evidence for global amphibian population declines // Nature. 2000. № 404. P. 752–755.

Obst F.-J. Amphibien und Reptilien aus der Mongolei // Mitt. Zool. Mus. Berlin. 1963. Bd. 39, H. 2. S. 361–370.

Peters G. Materialien zur Ökologie und Verbreitung der Amphibien in der Vogolei // Mitt. Zool. Mus. Berlin. 1971. Bd. 47, H. 2. S. 315–348.

Shagdarsuren O., Dulmaa A., Bold A., Janchiv Ts., Dulamtseren S., Munkhbayar Kh., Namkhaidorj B. Значение комплексной биологической экспедиции РАН и АНМ в изучении фаунистических комплексов Монголии // Экосистемы Монголии и приграничных территорий соседних стран: природные ресурсы, биоразнообразие и экологические перспективы: Мат. межд. конф. Улаанбаатар, 2005. С. 474–475.

CURRENT STATE OF THE MONGOLIAN AVIFAUNA AND ITS HABITAT CHANGE СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОРНИТОФАУНЫ МОНГОЛИИ И ИЗМЕНЕНИЕ СРЕДЫ ЕЁ ОБИТАНИЯ

Sh. Boldbaatar¹, B.M. Zvonov², S.A. Bukreev²

¹*Institute of Biology MAS, Ulaanbaatar, Mongolia, boogii51@yahoo.com*

²*Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia, sbukreev62@mail.ru*

According to the latest published data, in Mongolia there are 47 species of birds, which belong to 19 orders, 61 family and 204 genera, of which 81 species belongs to the sedentary and the 391- to migratory and span. Over the past 20 years in Mongolia negative natural and anthropogenic processes have exacerbated that lead to a breach of the environmental conditions, habitat for birds, downsizing or disappearance of many species, a decrease in nesting habitat, etc., that are the concern of ornithologists. The most acute problem of changing the habitat of avifauna in Mongolia is manifested in disturbance of water and wetland habitats in the basin of the Great Lakes region (Central inland drainage basin) and the Orkhon-Selenga drainage basin (Arctic Ocean basin). Therefore, the Mongolian Government had taken effective measures to protect certain species of birds and implement various environmental protection measures (not counting the Red Book, the Law on hunting and hunting animals, etc.), and participation in international agreements on the Protection of Birds (CITES, CMS, etc).

Разнообразные природно-географические условия Монголии обуславливают богатый видовой состав флоры и фауны страны и способствуют распространению на ее территории большого числа видов пернатых.

По последним литературным данным, в Монголии насчитывается 472 вида птиц, которые принадлежат к 19 отрядам, 61 семейству и 204 родам; из них 81 вид относится к оседлым и 391 — к перелетным и пролетным (Цэвээмядаг, Болд, 2006). Птицы, пребывание которых в Монголии требует дополнительного подтверждения, относятся авторами к сомнительным. К ним принадлежат: египетская цапля (*Bubulcus ibis*), черноголовый ибис (*Threskiornis malanocephalus*), зелёная кваква (*Butorides striatus*), малый погоныш (*Porzana parva*), авдотка (*Burhinus oedicnemus*), полярная крачка (*Sterna paradisaea*), корольковый вьюрок (*Serinus pusillus*).

За последние 20 лет в Монголии обострились негативные процессы природного и антропогенного характера, приводящие к нарушению экологических условий обитания птиц, к сокращению численности или исчезновению многих видов, к уменьшению гнездовых ареалов

и т.д., что вызывает тревогу орнитологов. Наиболее остро проблема изменения среды обитания орнитофауны Монголии проявляется при нарушении водных и водно-болотных местообитаний в Котловине Больших Озер (Центральноазиатский бессточный бассейн) и водосборном Орхон-Селенгинском бассейне (Бассейн Северного Ледовитого океана).

Так, в Котловине Больших Озер насчитывалось более 320 видов птиц, здесь были отмечены почти все виды водоплавающих, за исключением представителей Дальневосточного и Манчжурского типов фаун. Многолетние засухи привели к исчезновению околотовных и береговых зарослей тростников и маленьких островков в Котловине Больших Озер, что нарушило среду обитания доминирующих здесь водоплавающих и околотовных птиц.

Продолжающиеся засухи изменили также характер животноводства в Котловине. В последние годы скот содержат на берегах озер и в местах зимних пастбищ почти до середины лета. Это вызывает перевыпас на побережье, отрицательно действует на развитие околотовной растительности и лишает водно-болотных птиц укрытий и гнездовых стаций. В результате, с каждым годом уменьшается численность и видовой состав гнездящихся видов на основных тростниковых озерах Котловины (Хар ус нуур, Хар нуур, Айраг нуур и др.).

Это негативное явление не ограничивается только Котловиной Больших Озер. От перевыпаса скота и деградации гнездовых биотопов птиц страдают также горные озера Монгольского Алтая, водоемы Долины Озер и озера восточной части Монголии.

Территория Орхон-Селенгинского бассейна с давних пор использовалась в качестве пастбищ домашнего скота, а также служила важным районом заготовки древесины и добычи охотничьих зверей и птиц. Этот регион является одним из самых густонаселенных районов нашей страны. Здесь расположены крупные города (Уланбаатар, Эрдэнэт, Дархан), множество мелких и средних населенных пунктов, ведется интенсивное развитие золотодобывающих и угольных предприятий.

Комплекс орнитофауны Орхон-Селенгинского бассейна, помимо водных и околотовных птиц, включает также фауны птиц лесных, лесостепных, горностепных, межгорных котловин, равнинных и антропогенных ландшафтов северной части страны (Болдбаатар, 2008б). Здесь встречаются также представители степных и полупустынных элементов Центральной Азии. В этом бассейне, по нашим последним данным, насчитывается 364 вида птиц, из них 11 видов включены в Красную книгу МНР (1987) и 20 видов — в Красную книгу Монголии (1997). В настоящее время в этом районе действует весьма актуальный проект “Птицы Северной Монголии, организация их охраны и рационального использования при развитии рыночной экономики страны”.

Основными негативными процессами в Орхон-Селенгинском бассейне являются не только нарушение водных и водно-болотных местообитаний птиц, но и нарушение экологических условий обитания лесных и гнездящихся на высокоствольных породах деревьев птиц; интенсивное использование пойменных лугов под пастбища; гибель птиц от поражения электрическим током и при использовании химических способов борьбы с грызунами (Болд и др., 1998; Болдбаатар, 2009 а, б).

Строительство промышленных комплексов и прокладывание линий электропередач, которые часто ведутся без предварительной экологической экспертизы и со многими технологическими нарушениями, становится реальным антропогенным фактором, приводящим к гибели птиц (Болдбаатар, 2008а; Звонов и др., 2009).

Более 50 лет высокотоксичные яды используются для уничтожения основного вредителя пастбищ — полевки Брандта. Эти яды, помимо полевки, уничтожают все животное население, в том числе степных птиц Монголии (Болд и др., 1998; Цэвээнмядаг и др., 2005; Болдбаатар, 2008а).

При современном развитии рыночной экономики повсеместно участились случаи нарушения природоохранных законов и постановлений, без контроля ведется продажа лицензий, растет массовое браконьерство, в большом количестве отстреливаются виды птиц, используемые в традиционной восточной медицине. Так, уже утрачивает свою естественную, качественную структуру популяция балобана (*Falco cherrug*) из-за экспорта за границу массы элитных самок,

повсюду в населенных пунктах резко сократилась численность голубей (*Columba livia*, *C. rupestris*).

Поэтому государством были приняты действенные меры по охране некоторых видов птиц нашей страны, по реализации различных природоохранных мероприятий (не считая Красную книгу, закон «Об охоте и охотничьих животных» и т. д.) и участию в международных соглашениях по охране птиц (CITES, CMS и т. д.).

ЛИТЕРАТУРА

Болд А., Сумъяа Д., Болдбаатар Ш. Птицы водно-болотистых местностей Монголии и проблема их охраны // Науч. тр. МГУ. Биология. УБ, 1998. № 7 (141). С. 11–24. (На монг. яз.).

Болдбаатар Ш. Птицы озера Айраг нуур и прилегающих к нему территории // Тр. Ин-та биологии АНМ. УБ, 2008а. № 27. С. 52–61. (На монг. яз.).

Болдбаатар Ш. Редкие виды птиц бассейна реки Селенги и охрана их местообитаний // Глобальные и региональные особенности трансформации экосистем Байкальского региона. УБ, 2008б. С. 129–134.

Болдбаатар Ш. Хищные птицы Монголии и проблема их охраны // Хищные птицы и совы в зоопарках и питомниках. М., 2009 а. № 18. С. 27–30.

Болдбаатар Ш. Влияние коммерческой деятельности на численность и состояние популяции балобана (*F. cherrug*) в Монголии и проблемы его охраны // Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России: Мат-лы 3-й междунар. научно-практ. конф. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2009 б. С. 558–563.

Закон «О животном мире Монголии». УБ, 2000. (На монг. яз.).

Закон «Об охоте и охотничьих зверях, птицах и рыбной ловле в Монголии» УБ, 2000. (На монг. яз.).

Звонов Б.М., Букреев С.Н., Болдбаатар Ш. Взаимодействие птиц с линиями электропередач и связи в Монголии // Экология, эволюция и систематика животных: Мат-лы Всерос. научно-практ. конф. Рязань, 2009. С. 364–365.

Красная книга МНР. УБ, 1987.

Красная книга Монголии. УБ, 1997.

POPULATION DYNAMICS OF SMALL MAMMALS AT WESTERN KHENTEY DURING TEN YEARS

ДЕСЯТИЛЕТНЯЯ ПОПУЛЯЦИОННАЯ ДИНАМИКА МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ЗАПАДНОГО ХЭНТЭЯ

B.I. Sheftel¹, R. Samiya², D.Yu. Aleksandrov¹, R. Tserendavaa², M. Tamir², M. Mühlenberg³

¹Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia, borissheftel@yahoo.com

²Mongolian State University, Ulaanbaatar, Mongolia, samiya@num.edu.mn

³Center for Nature Conservation University of Göttingen, Germany, mmuehle@uni-goettingen.de

10 years dynamics of population of small mammals' society in taiga climatic zone of Northern Mongolia (Western Khentey Mountains) was analyzed. We examined the relative role of winter temperature and snow cover. For each year, we have got coefficient for winter period using monthly data of temperature and snow cover which we called "adversity coefficient". It was shown that decrease in small mammals number depended on hard winter conditions. We established combined coefficient, which reflex the combination of all unfavorable winter conditions — adversity coefficient. The significant positive correlation of rate of population changes and adversity coefficient was shown. On the base of analysis of population dynamics we suggested that in some cases the type of population dynamic could shift from fluctuated, which determined by weather condition to cyclic, which regulated by internal factors. We analyzed the role of ecological features of species, such as preparation of feed storage, biotope preferences or migration activity in formation of population dynamics of small mammals.

В последнее время динамика численности популяций животных становится одной из наиболее актуальных проблем экологии. Наиболее перспективной группой, использующейся при изучении популяционной динамики, оказываются мелкие млекопитающие, поскольку для них описано несколько различных типов динамики.

Исследования проводились в Западном Хэнтэе на биостанции Хонин-Нуга в течение 10 лет, с 2000 по 2009 годы. Отлов зверьков велся ежегодно в августе ловчими 20-метровыми канавками в основных местообитаниях долины реки Ероо (верхнее течение). За время проведения работ было отловлено 706 зверьков, принадлежащих к 15 видам. Наиболее многочисленными были *Apodemus peninsulae*, *Myodes rufocanus*, *M. rutilus*, *Microtus fortis*, *Myopus schisticolor*, *Sorex caecutiens*, *S. daphaenodon*, *S. isodon*, *S. roboratus*. Эти виды и были использованы при проведении анализа динамики численности популяций. Кроме того, нами были пойманы единичные экземпляры *Micromys minutus*, *Microtus oeconomus*, *M. maximowiczii*, *Crociodura shantungensis*, *S. tundrensis*, *S. minutissimus*. Среди 9 видов, вошедших в анализ, только два (*A. peninsulae* и *S. caecutiens*) были встречены в течение всех девяти лет работы. Прочие виды исчезали в годы, которым предшествовали особенно холодные и малоснежные зимы.

Для характеристики зимних условий нами был использован коэффициент, отражающий степень неблагоприятности зимы для мелких млекопитающих. Данный коэффициент основан на том, что особенно неблагоприятные условия для этой группы животных складываются в годы с очень низкой зимней температурой и небольшим снежным покровом. Особенно неблагоприятными оказываются зимы, когда сильным морозам сопутствует невысокий снежный покров. Подробно алгоритм вычисления коэффициента описан в работе Б.И. Шефтеля и др. (Sheftel et al., in press).

Таблица 1. Показатели обилия разных видов мелких млекопитающих в разные годы по результатам отлова канавками и коэффициент, характеризующий неблагоприятные условия зимы

Годы	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Число поимок
Виды	Обилие зверьков в пересчете на 100 ловушко-суток										
<i>Apodemus peninsulae</i>	9.5	24.2	7.5	2.8	12.3	20.6	7.4	1.9	1.1	10.0	223
<i>Myodes rufocanus</i>	17.9	8.3	0	0	0.4	3.1	15.0	1.1	0	7.0	129
<i>Myodes rutilus</i>	2.4	1.7	0	0	0	0.8	1.8	0.3	0	0.5	14
<i>Microtus fortis</i>	16.1	1.3	0	0	0	0	5.3	0	0	0	51
<i>Myopus schisticolor</i>	2.4	1.3	0	0	0	0.8	1.2	0	0	0	12
<i>Sorex caecutiens</i>	6.0	10.8	3.4	1.2	3.5	3.1	20.9	1.1	3.2	7.5	161
<i>Sorex daphaenodon</i>	8.3	0.8	0	0	0	4.6	14.1	0	0	2.0	78
<i>Sorex isodon</i>	2.4	3.3	0.3	0	3.1	4.6	11.5	0	0	0	65
<i>Sorex roboratus</i>	2.4	0	0	0	0.4	0	1.8	0	0	0	10
Все виды	67.4	51.7	10.9	4.0	19.7	39.9	78.8	4.4	4.3	27.0	743
Число поимок	121	124	36	14	51	49	266	16	12	54	
Показатель «неблагоприятности»	2	5	6	6	0	1	4	0	8	3	

Сравнение ежегодного обилия зверьков и коэффициента «неблагоприятности» показывает, что падения численности зверьков часто совпадало с неблагоприятными зимними условиями. Исключение составил 2007 год, когда резкий спад численности произошел после мягкой и многоснежной зимы. Однако именно предыдущий 2006 год характеризовался наивысшей численностью мелких млекопитающих. Это обстоятельство дало нам основание сделать предположение, что данное падение численности было связано не с погодными условиями, а с переуплотнением зверьков, то есть возникла ситуация, характерная для популяций с циклическим типом динамики.

Анализ непараметрических коэффициентов корреляции (тест Спирмана) показал, что достоверные отрицательные коэффициенты обнаружены только между неблагоприятными условиями зим и суммарным обилием зверьков ($R = -0.78$, $p = 0.023$), обилием *Myodes rufocanus* ($R = -0.85$, $p = 0.007$), обилием *M. rutilus* ($R = -0.72$, $p = 0.045$), обилием *Sorex isodon* ($R = -0.74$, $p = 0.037$). То есть не все изучаемые виды, показывают достоверную корреляцию с погодными условиями зимы.

Объяснить этот феномен можно тем, что для большинства изучаемых видов биотопы долины реки Ероо оказываются местообитаниями-стоками, в которых зверьки время от времени полностью исчезают, а затем заселяются из местообитаний-источников. Однако местообитания-источники могут находиться на разном расстоянии от местообитаний-стоков. Так, для таежных видов *Myodes rufocanus*, *M. rutilus*, *Sorex caecutiens*, *S. isodon* они расположены в нагорных хвойных лесах, произрастающих в верхних частях склонов на расстоянии 4–8 км от долины. В то же время для луговых видов, таких как *Microtus fortis* и *S. daphaenodon* это неизвестно. По крайней мере, в радиусе 20–30 км от нашего стационара такие местообитания не были обнаружены. Следует иметь в виду, что глубина снега на лугах меньше, чем в лесах, а его плотность больше (Формозов, 1990). Такие особенности снежного покрова, возникающие под влиянием ветра, делают луговые виды более уязвимыми к тяжелым зимним условиям.

Благодаря этому и возникают различия в продолжительности временных периодов, в которые вид отсутствует в долине реки, где проводились исследования. Широко распространенный в таежных местообитаниях вид *Myodes rufocanus* никогда не отсутствовал в долине более одного года, напротив, наиболее типичный луговой вид *Microtus fortis* не отмечался четыре года после исчезновения в 2002 году. С другой стороны, лесные виды землероек более подвижны, чем полевки, поэтому наиболее распространенный лесной вид *Sorex caecutiens* появлялся в долине Ероо на следующее лето после зимнего коллапса сообщества мелких млекопитающих. Особого внимания заслуживает *Apodemus peninsulae*. Обилие этого вида не коррелирует с суровыми зимними условиями, это, по всей видимости, связано с тем, что восточноазиатская мышь, как и другие представители рода *Apodemus*, делают на зиму большие запасы семян (Костенко, 2000). Количество семян в кладовых мышей значительно превышает аналогичные запасы полевок рода *Myodes* (Формозов, 2000). Обильные пищевые запасы способствуют выживанию данного вида даже в суровые зимы. Таким образом, *Apodemus peninsulae* — единственный вид, для которого комплекс биотопов долины Ероо оказывается не местообитанием-стоком, а местом постоянного обитания. Кроме того, пики этого вида (2001 и 2005 гг.) наблюдались на фоне снижения численности большинства других видов (табл.) и во многом достигались за счет освоения таежных местообитаний, которые при высокой численности всего сообщества были заняты полевками рода *Myodes*.

Таким образом, разная реакция видов на суровые зимние условия и разная скорость восстановления численности показывают, что не для всех видов можно найти достоверную корреляцию изменений численности с условиями предшествующей зимы. Наиболее четко она была выражена у видов, способных заселить долину Ероо на следующий год после суровой зимы.

В работе показано, что динамика популяций мелких млекопитающих — сложный процесс, управляемый самыми разнообразными факторами. Даже в довольно простой ситуации, когда неблагоприятные зимние условия приводят к массовой гибели зверьков в целом, реакция отдельных видов на это воздействие может очень сильно отличаться. Здесь на первое место выходят индивидуальные экологические особенности каждого вида. Если же на протяжении нескольких лет не случается зим с жесткими погодными условиями, то многолетнее изменение

численности мелких млекопитающих напоминает динамику, типичную для регионов с циклическими популяционными колебаниями.

Работа была выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 10-04-93178 Монг_а.

ЛИТЕРАТУРА

Костенко В.А. Грызуны (Rodentia) Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука, 2000. 210 с.

Формозов А.Н. Снежный покров в жизни млекопитающих и птиц. М.: МГУ, 1990. 286 с.

Формозов А.Н. Звери, птицы и их взаимосвязи со средой обитания. М.: ЛКИ, 2000. 310 с.

Цэвээнмядаг Н., Болд А. Некоторые изменения в списке птиц Монголии // Тр. Ин-та биологии АНМ. УБ, 2006. № 26. С. 129–133. (На монг. яз.).

Цэвээнмядаг Н. и др. Отрицательные влияния химических веществ в сельском хозяйстве Монголии // Птицы, земноводные и пресмыкающиеся Монголии. Сборник научных исследований. Улаанбаатар. 2005. С 85-94. (На монг. яз.).

DAILY NUTRITIONAL AND ENERGY INDICES OF BRANDT'S VOLE

(*LASIOPODOMYS BRANDTI*)

КОРМОВЫЕ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПИТАНИЯ ПОЛЕВКИ БРАНДТА

G. Sukhchuluun¹, B.D. Abaturvov²

¹*Institute of Biology MAS, Ulaanbaatar, Mongolia*

²*Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia.*

We have experimented and examined in field laboratory condition nourishing index of Brandt's vole (*Lasiopodomys brandti*) by its feeding plants. The nourish quality of monocotyledonous and dicotyledonous plants are different. Although there is difference between nutritious fodder and digestibility, digest nutrition is 3-4gr/individual per day and metabolizable energy intake is 67.87 kJ/day for the monocotyledonous plants, and 69.56 kJ/day – for the dicotyledonous plants.

По роли и значению в степной экосистеме полевка Брандта обращает на себя внимание исследователей с давних времен. Вид широко распространен в степной зоне Монголии, но экология питания этого вида еще не достаточно изучена. Имеются данные по показателям питания полевки Брандта только в искусственных гранулированных кормах (He Liu et al., 2003; Pei et al., 2001). Данных по показателям питания полевок естественными растительными кормами мало (Дмитриев и др., 1988; Сухчулуун, Абатуров, 2008). В этой статье представлены показатели питания (потребление, переваримость, обменная энергия), выраженные в граммах и джоулях при кормлении различными видами растений. В условиях полевого стационара проведены экспериментальные исследования питания полевки Брандта однодольными и двудольными растениями. Кормовые и энергетические показатели питания полевки Брандта различны в зависимости от особенностей кормовых растений (табл. 1, 2). При питании однодольными растениями (*Stipa grandis*, *Agropyron cristatum*) необходимое количество потребленного сухого вещества для поддержания жизнедеятельности взрослой особи полевки Брандта составляет 9.83 г/особь в сутки с переваримостью 41%, при этом усвоенное количество сухого вещества составляет 4.03 г/особь в сутки. Потребленная энергия в сутки - 163 кДж, из них 67.87 кДж усваивается и участвует в обмене веществ в состоянии покоя. Для двудольных растений (*Serratula centauroides*, *Artemisia frigida*, *Convolvulus ammani*, *Astragalus adsurgens*)

в зависимости от видовых особенностей количество потребленного сухого вещества корма у взрослой особи полевки Брандта колеблется от 6 до 9 г/особь в сутки. Таким образом, при переваримости 52.76% количество усвоенного корма составляет 4.10 г/особь в сутки, а количество потребленной энергии 136.78 кДж/сутки, из которых 69.56 кДж энергии в сутки участвует в обмене веществ состояния покоя. Однодольные и двудольные растения отличаются кормовыми качествами и переваримостью, но одинаковы по количествам усвоенного корма и обменной энергии, необходимых для поддержания жизнедеятельности (3–4 г/особь и 69.56 кДж в сутки, соответственно). Низкая переваримость однодольных растений компенсируется большим количеством потребления. Особенности питания, свойственные полевке Брандта, наблюдаются и у других видов травоядных грызунов (*Microtus orchrogaster*, *M. californicus*, *Lemmus sibiricus*) (Batzli, Cole, 1979). В эксперименте с кормлением полевки Брандта искусственными гранулами с высоким содержанием клетчатки было выявлено, что необходимое количество корма она получала путем увеличения величины и объема пищеварительного тракта (Zhi-Gang Song, De-Hua Wang, 2006). Однако при потреблении двудольных растений у полевки Брандта не происходит простого механического увеличения объема пищеварительного тракта, как при потреблении однодольных. Возможно, что после вспышки численности полевки Брандта двудольные растения накапливают детергентные соединения, отрицательно влияющие на обмен веществ животных. Хотя по качественным параметрам двудольные растения выше однодольных, тем не менее физическое состояние животных в конце опыта ухудшается. В дальнейшем необходимы более подробные исследования в этом направлении.

ЛИТЕРАТУРА

- Дмитриев П.П., Халтар Б., Таракановский А.А. Питание полевки Брандта // Бюл. МОИП. Отд. Биол. 1988. Т. 93, вып. 4. С. 38–46.
- Сухчулуун Г., Абатуров Б.Д. Зависимость питания и обеспеченности кормом полевки Брандта (*Lasiopodomys brandti*) от особенностей растительности // Зоол. журн. 2007. Т. 86, № 8. С. 999–1007.
- Batzli G.O., Cole F.R. Nutritional ecology of microtine rodents: digestibility of forage // J. of Mammal. 1979. V. 60. P. 740–750.
- He Liu, De-Hua Wang, Zu-Wang Wang. Energy Requirements during reproduction in female brandt's voles (*Microtus brandtii*) // J. of Mammal. 2003. Vol. 84, № 4. P. 1410–1416.
- Zhi-Gang Song, De-Hua Wang. Basal metabolic rate and organ size in Brandt's vole (*Lasiopodomys brandtii*): Effects of photoperiod, temperature and diet quality // J. Physiology & Behavior. 2006. Vol. 89. P. 704–710.
- Pei Y.-X., Wang D.-H., Hume I.D. Selective digest retention and coprophagy in Brandt's vole (*Microtus brandti*) // J. Comp Physiol B. 2001. Vol. 171. P. 457–464.

Таблица 1. Энергетические потребление взрослых неразмножающихся особей полевки Брандта $x \pm S$

Вид корма	число особей	Вес животных, грамм		Потребление энергии, кДж/сутки		Переваримая энергия, кДж/сутки		Обменная энергия, кДж/сутки		Переваримость, %		Привес, граммы	
		x	S	x	S	x	S	x	S	x	S	x	S
<i>Stipa grandis</i>	n=4	41.71	2.74	152.81	9.32	64.63	4.08	63.34	4.00	42.32	1.10	0.56	0.33
<i>Agropyron cristatum</i>	n=4	41.21	2.90	174.47	7.47	73.88	4.54	72.40	4.45	42.26	0.93	-0.29	0.19
<i>Artemisia frigida</i>	n=4	41.01	1.89	132.83	8.34	63.16	3.68	61.90	3.61	47.61	0.85	0.21	0.03
<i>Convolvulus ammannii</i>	n=3	42.77	3.27	157.58	6.83	79.43	2.42	77.84	2.37	50.46	0.66	-0.03	0.04
<i>Astragalus adsurgens</i> *	n=3	40.57	2.94	119.95	7.61	70.34	4.39	68.94	4.30	58.66	0.62	0.08	0.04
<i>Serratula centauroides</i>	n=4	26.83	2.05	90.81	4.60	54.58	3.12	53.48	3.06	60.05	0.46	0.24	0.09
Искусственные гранулы													
**	n=5	45.20	1.60	122.75	6.37	80.80	4.09	78.99	3.99	66.10	1.33		

* *Astragalus adsurgens* — незрелые генеративные побеги

**искусственные гранулы (He Liu et al., 2003)

Таблица 2. Показатели питания взрослых неразмножающихся особей полевки Брандта $x \pm S$

Вид корма	число особей	Вес животных, грамм		Потребление г/особь		экскременты грамм		Переваримая масса г/особь		Переваримость, %		Привес, граммы	
		x	S	x	S	x	S	x	S	x	S	x	S
<i>Stipa grandis</i>	n=4	41.72	2.74	9.22	0.56	5.43	0.35	3.77	0.24	40.92	1.19	0.56	0.33
<i>Agropyron cristatum</i>	n=4	41.21	2.90	10.44	0.44	6.13	0.20	4.30	0.27	41.16	0.89	-0.29	0.19
<i>Artemisia frigida</i>	n=4	41.02	1.89	7.93	0.49	4.25	0.29	3.68	0.21	46.22	0.76	0.21	0.03
<i>Convolvulus ammannii</i>	n=3	42.77	3.27	9.49	0.41	4.80	0.26	4.68	0.13	49.37	0.63	-0.03	0.04
<i>Astragalus adsurgens</i> *	n=3	40.58	2.94	7.11	0.45	3.02	0.20	4.09	0.25	57.20	0.90	0.08	0.04
<i>Serratula centauroides</i>	n=4	26.83	2.05	6.4	0.46	2.15	0.09	4.15	0.37	65.64	1.05	0.24	0.09
Смесь зеленых трав**	n=4	47.47	2.11	9.69	0.16	5.29	0.15	4.40	0.05	45.38	0.78	0.23	0.29
Сухая перловая крупа	n=5	40.02	1.95	4.17	0.28	0.25	0.05	3.91	0.25	93.91	1.09	-0.29	0.08

* *Astragalus adsurgens* – незрелые генеративные побеги** *Stipa grandis*, *Artemisia frigida*, *Serratula centauroides*, *Leymus chinensis* — смесь видов зеленых трав в равных частях

INFLUENCE OF PASTURE CONDITION ON THE SEASONAL BIOTOPE DISTRIBUTION AND DYNAMIC OF NUMBER OF *PROCAPRA GUTTUROSA* IN EASTERN MONGOLIA

ВЛИЯНИЕ СОСТОЯНИЯ ПАСТБИЩ ВОСТОЧНОЙ МОНГОЛИИ НА СЕЗОННОЕ БИОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ДИНАМИКУ ЧИСЛЕННОСТИ МОНГОЛЬСКОГО ДЗЕРЕНА (*PROCAPRA GUTTUROSA*, PALLAS, 1777)

I.A. Dmitriev¹, S.B. Rozenfeld¹

Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia, dmitrievia@mail.ru

For understanding the reason of changes in number and distribution of Mongolian gazelle the study of feeding ecology of this species is necessary. The field research in three model area of south-eastern part of Mongolia was done during the season of 2009-2010. Biotope distribution and the dynamic of the condition of pasture vegetation in the regions of dry steppes and desert steppes in the regions with traditional pasture use as well as within the completely protected areas were accomplished. The main parameters of this study were vegetation abundance, species composition of plants and vegetation productivity. Mongolian gazelle trophical strategy base on the high level of selectivity during whole year except snow period. In the summer period the choice of feeding biotope and the distribution of hearts depend of quality of feeding plants. In study area the optimal feeding biotopes for the Mongolian gazelle are the pastures which are under the intensive pressure of domestic phytophagous animals, mainly the grazers (horses). Obviously to provide the optimal conditions for Mongolian gazelle we need to provide the conservation of traditional pasture wise use. We also should keep this fact in mind during elaboration the protective measures for Mongolian gazelle conservation.

Среди крупных фитофагов-пастбищников фоновым видом Восточной Монголии, существенно влияющим на степной ландшафт, на протяжении тысячелетий был и остается монгольский дзерен. Начиная с середины XX века, изменения границ ареала и уменьшение численности этого вида отмечали многие исследователи (Банников, 1954; Луцкекина, 1992). Для понимания причин этих процессов необходимо детальное исследование экологии дзерена, при этом одной из приоритетных задач изучения динамики численности в связи с напряженностью трофических отношений является оценка кормовых ресурсов, в частности ботанико-географическая характеристика растительности.

Маршрутные учеты численности дзерена и геоботанические исследования проводили в юго-восточной части Монголии. Информация по району работ и собранному материалу приведена в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика района работ и собранного материала

Даты	Район	Протяженность маршрутных учетов, км	Число пробных площадей	Географическое описание района работ
25.11–07.12.09	Сухбаатар аймаг	504	10	Зона типичных степей
16.06–24.07.09	Аймаки Сухбаатар, Дорнод, Дорноговь, Говь-Сумбэр	1800	44	Зона типичных степей, подзона опустыненных степей
30.07–14.08.09	Тумэнцогт сомон	250	18	Зона типичных степей
2.07– 22.07.10	Аймаки Сухбаатар, Дорнод	2000	27	Зона типичных степей

Биотопическое распределение и динамику состояния пастбищной растительности оценивали в районах сухих и опустыненных степей как в условиях традиционного пастбищного использования (табл. 1), так и в ООПТ с режимом запрета охоты и выпаса скота (заповедник Дорнод Монгол Тал, заказники Тосон Хулстай и Их Нарт). На пробных площадях и маршрутных точках оценивали состояние растительности, для чего проводили геоботаническое описание и оценивали фитомассу на укосных площадках размером 1 м². При этом определяли такие параметры, как общее проективное покрытие, видовой состав растительности и ее валовая продукция. Численность дзерена оценивали методом автомобильных учетов в полосе шириной 2 км (по 1 км в каждую сторону от автомобиля) и по объему отложенных экскрементов на пробных

площадах, заложенных в типичных кормовых местообитаниях. Величину изъятия фитомассы и степень пастбищной нагрузки копытных оценивали по массе отложенных животными фекалий (Дмитриев, Жаргалсайхан, 2009).

Биотопическое распределение и характер трофических предпочтений дзерена. Обследованные территории с режимом запрета охоты и выпаса скота в целом в период работ характеризовались крайне низкой численностью дзерена (табл. 2): отмечали одиночных животных, реже группы в 20–30 голов и единично стада до 300 особей. Подтверждением общей низкой численности копытных служит и свежий опад *Stipa* spp. и *Allium* spp. По опросным данным крупные скопления дзерена в заповедниках гораздо чаще отмечали зимой, чем летом. Такое сезонное распределение не характерно для дзерена в районах, где ведется регулярный выпас домашнего скота (Дмитриев, Жаргалсайхан, 2009). Характер пространственно-временного распределения стад дзерена на территории ООПТ, на наш взгляд, связан с особенностями питания этого вида и динамикой вегетации растительности в условиях низкой пастбищной нагрузки. Сезон 2009 г. характеризовался большим количеством весенне-летних осадков, в связи с чем на отдельных участках фитомасса достигала 180–200 г/м², что значительно превышает средние значения для сухой степи (Жаргалсайхан, 2008). При этом доля злаков в растительном сообществе составила 80–90%. В 2010 г., типичном по увлажнению, значение фитомассы было сравнимо со средними многолетними показателями (120–140 г/м²), при этом злаки составили 60–70% укоса. В летний период дзерен, для которого характерен высокий уровень селективности при пастыбе, отдает предпочтение растениям с легкопереваримыми зелеными вегетативными частями (Дмитриев и др., 2009). При отсутствии достаточной пастбищной нагрузки со стороны крупных фитофагов со стратегией неизбирательного питания, в основном лошади (*Equus caballus*), ковыли (*Stipa* spp.), которые быстро начинают доминировать в растительном сообществе, образуют основную растительную массу. Ковыли характеризуются низкой кормовой ценностью (Абатуров и др., 1982), образуют густой покров, снижают доступность других более питательных кормовых растений и, соответственно, скорость потребления пищи. Это в свою очередь увеличивает время, которое животным приходится затрачивать на пастыбу. Так, на территории ООПТ, где пастбищная нагрузка крайне низка, при увеличении массы злаков летом в растительном сообществе на модельных площадях отмечали сокращение объема отложенных экскрементов: косвенного показателя численности животных и количества потребленного корма. Анализ объема отложенных за зиму экскрементов показал, что в зимне-осенний период эта зависимость меняется на обратную. Это обусловлено тем, что в снежный период злаки, несмотря на свою низкую питательную ценность, становятся одним из наиболее доступных видов корма. Таким образом, в весенне-летний период для дзерена качество пастбищ определяет качество кормовых растений, а в осенне-зимний — их доступность.

На территориях, где происходит регулярный выпас домашнего скота, в зоне типичных степей описанные для территорий ООПТ закономерности трофических связей дзерена не наблюдались. По данным укосов на модельных площадях запас фитомассы в таких биотопах составил 100–140 г/м² (табл. 2), а доля злаков в растительных сообществах не превышала 60%. Это связано с тем, что интенсивный постоянный выпас домашних копытных с низким уровнем селективности питания обуславливает постоянное изъятие основной массы ковылей, что облегчает дзеренам доступ к разнотравью. Важным фактором является и то, что при регулярной пастбищной нагрузке на кормовые территории происходит постоянное отращивание новых вегетативных частей однодольных растений (отавы), которая является легкоусвояемым, питательным и доступным кормом. Такое состояние кормовых биотопов на обследованных территориях, где нет заповедного режима, обусловило наличие больших концентраций дзерена: до 1000–1500 особей.

Схожую картину наблюдали в опустыненной степи с высокой пастбищной нагрузкой. Запас фитомассы здесь составил 40–60 г/м², с преобладанием в укосе разнотравья (>50%). В таких биотопах наблюдали крупные стада дзерена численностью до 2000 голов (табл. 2).

Таблица 2. Биотопические предпочтения дзерена в зависимости от качества пастбищ

Биотоп	Фитомасса, г/м ²	Преобладающая группа кормов	Интенсивность пастбищной нагрузки	Среднее число особей дзерена на 1 км маршрута
ООПТ	180–200	Злаки (ковыль)	Низкая	1.1
Степь	100–140	Злаки, разнотравье	Средняя	6.2
Опустыненная степь	40–60	Разнотравье	Высокая	16.7

Таким образом, на обследованной территории, включающей три модельных участка основных кормовых биотопов, крупные скопления дзерена приурочены к тем, которые подвергаются интенсивной пастбищной нагрузке со стороны домашнего скота (табл. 2).

Дзерен — фитофаг, чья трофическая стратегия основана на высоком уровне селективности питания в течение всего годового цикла за исключением снежного периода. В летний период для дзерена выбор кормового биотопа и, соответственно, распределение стад, определяет качество кормовых растений. Таким требованиям в районе работ удовлетворяют местообитания с интенсивной пастбищной нагрузкой со стороны неселективно стригущих крупных фитофагов. Очевидно, что при современной низкой численности диких крупных растительноядных млекопитающих, на территории района работ для нормального существования популяции дзерена необходимо сохранение традиционного скотоводческого хозяйства, что необходимо учитывать при разработке режимов ООПТ, ориентированных на сохранение дзерена.

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ 09-04-90212-Монг_а.

ЛИТЕРАТУРА

Абатуров Б.Д., Холодова М.В., Субботин А.Е. Интенсивность питания и переваримость кормов у сайгаков // Зоол. журн. 1982. Т. 61, вып. 12. С. 1870–1881.

Банников А.Г. Млекопитающие Монгольской Народной Республики. М.: Изд-во АН СССР. 1954. 669 с.

Дмитриев И.А., Розенфельд С.Б., Омаров К.З., Жаргалсайхан Л. Характер использования монгольским дзереном (*Procapra gutturosa*, Pallas, 1777) степных пастбищ Восточной Монголии // Вестн. КрасГАУ. 2009. Вып. 4. С. 110–114.

Дмитриев И.А., Жаргалсайхан Л. Научно-информационный отчет Восточно-степного стационара СРМКБЭ РАН и АНМ о полевых исследованиях в 2009 г.

Жаргалсайхан Л. Динамика пастбищной растительности степных экосистем Восточной Монголии: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М.: ИПЭЭ РАН, 2008. 27 с.

Луцкекина А.А. Эколого-географические основы охраны и рационального использования дзерена в МНР: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 1990. 20 с.

ON THE ECOLOGY OF THE DAURIAN PIKA (*OCHOTONA DAURICA* PALL.) IN THE SOUTHWEST TRANSBAIKALIA

К ЭКОЛОГИИ ДАУРСКОЙ ПИЩУХИ (*OCHOTONA DAURICA*) В ЮГО-ЗАПАДНОМ ЗАБАЙКАЛЬЕ

T.V. Kisloshchaeva, L.V. Rudneva

Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Ulan-Ude, Russia, tkgota@rambler.ru

The ecological factors determining habitat choice of the Daurian pika (*Ochotona daurica* Pall.) in the southwest Transbaikalia are investigated. It is established, that the significant ones are steepness of a square, thickness, density, mechanical structure of the soil cover, and surface stoniness.

Исследованы экологические факторы, определяющие выбор местообитания у даурской пищухи (*Ochotona daurica* Pall.) в Юго-Западном Забайкалье. Установлено, что значимыми являются: крутизна поверхности площадки, мощность, плотность и механический состав

почвенного покрова, а также каменистость поверхности.

Для разработки прогностических моделей, необходимых для управления популяциями животных, в настоящий момент не хватает количественных данных по факторам, определяющим пространственное распределение тех или иных видов. В работе исследовано влияние ряда параметров местообитаний на расположение поселений у даурской пищухи.

Исследование проведено в 7 степных участках на территории Республики Бурятия, названных по близлежащим населенным пунктам: Гэгэтуй, Саянтуй, Тологой, Ключи, Малый Куналей, Ташир, Селендума. Исследованные участки имели преимущественно холмистый рельеф.

На степных холмах случайным образом заложили 320 площадок размером 10x10 м². При этом стремились, чтобы на склонах разной экспозиции (8 градаций) было заложено равное количество площадок. Каждая площадка была описана следующим набором переменных: экспозиция, крутизна поверхности, уровень расположения на склоне (подножие склона, нижняя, средняя, верхняя части склона), плотность почвы, каменистость почвы, механический состав почвы, мощность почвенного покрова, каменистость поверхности площадки, соотношение открытых/закрытых участков, наличие понижений рельефа (оврагов), площадь участков с высокой густой растительностью (растения высотой не менее 20 см, почти сплошь закрывающие почву; проективное покрытие — 70–90%), общее количество норных отверстий.

Для анализа использовали систему общих линейных моделей (пакет «Statistica 6.0»), позволяющую установить влияние категориальных и количественных переменных на встречаемость норных отверстий. Факторы для анализа были объединены в 3 группы: рельеф, почва, наличие на поверхности естественных укрытий.

Для оценки характера влияния конкретных факторов применили метод попарного сравнения выборок по критерию Манна-Уитни (Mann-Whitney U-test).

Анализ влияния участков с высокой густой растительностью на присутствие в них норных отверстий даурской пищухи проводился с помощью однофакторного дисперсионного анализа.

Анализ факторов с помощью метода общих линейных моделей показал, что на количество норных отверстий основное влияние оказывают такие факторы, как крутизна поверхности площадки ($F=7.16$, $p<0.007872$), мощность почвенного покрова ($F=6.331203$, $p<0.012365$), плотность почвенного покрова и его механический состав ($F=5.740927$, $p<0.017163$), а также каменистость поверхности площадки ($F=4.26281$, $p<0.039784$).

В анализе характера влияния установлено, что даурские пищухи предпочитают размещать свои норы на пологих (6–15°) и очень пологих склонах (2–6°), в слабоуплотненной супесчаной почве со слабокаменистой поверхностью и в густой высокой растительности. Мощность почвенного покрова, в которых пищухи размещают свои норы, составляет 100–150 см.

Важным фактором для даурской пищухи, являющейся облигатным норником, является грунт, механический состав которого позволяет создавать разные по степени сложности подземные сооружения. То, что именно состав грунта может быть определяющим фактором для расселения даурской пищухи, предполагали многие исследователи. Так, Проскурина и др. (1985) пишут, что слабоуплотненный грунт позволяет даурской пищухе создавать сложные постоянные и простые защитные норы. По указанию П. К. Смирнова (1991) поселения даурской пищухи наиболее часты на равнинных участках с легкими почвами. Соколов, Иваницкая и др. (1994) указывают, что одним из лимитирующих факторов для поселения даурских пищух является плотный грунт и большое количество камней в нем.

Проведенный нами количественный анализ подтвердил приверженность поселений даурской пищухи к участкам с высокой густой растительностью — черту, отмеченную многими исследователями ранее (например, Формозов, 1929; Некипелов, 1954). Данные участки, вероятно, обеспечивают не только кормовую базу для пищух, но и хорошие защитные условия.

Некипелов Н.В. Изменение численности даурской пищухи в юго-западном Забайкалье // Изв. Иркут. н.-и. противочум. ин-та. 1954. Т. 12. С. 171–180.

Проскурина Н.С., Формозов Н.А., Дервиз Д.Г. Сравнительный анализ пространственной структуры поселений трех форм пищух: *Ochotona daurica*, *O. pallasi pallasi*, *O. pallasi pricei* (Lagomorpha, Lagomyidae) // Зоол. журн. 1985. Т. 64, № 2. С. 1695–1701.

Смирнов П.К. Экологические основы структуры пространственного распределения пищух // Бюл. МОИП. Экология пищух фауны СССР. М.: Наука, 1991. С. 49–54.

Соколов В.Е., Иваницкая Е.И., Груздев В.В., Гентнер В.Г. Млекопитающие России и сопредельных регионов: зайцеобразные. М.: Наука, 1994. 272 с.

Формозов А.Н. Млекопитающие Северной Монголии по сборам экспедиции 1926 г. Л.: Изд-во АН СССР, 1929. 144 с.

FIELD STUDIES OF ROBOROVSKI DWARF HAMSTER IN UBSU-NUUR BASIN

НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ХОМЯЧКОМ РОБОРОВСКОГО В УБСУНУРСКОЙ КОТЛОВИНЕ

M.V. Ushakova¹, A.V. Surov¹, Ja. Adiya²

¹Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia,
ushakovam@gmail.com; surov@sevin.ru

²Institute of Biology MAS, Ulaanbaatar, Mongolia

Studies were conducted at a field site near Tere-Khol lake 50°03' N, 95°07' E. (Republic Tuva, Russia). Rodents belonging to 7 species were captured by live-trapping, individually marked and recaptured on a study plot of 12 ha. Additionally, radiotransmitters were implanted intraperitoneally in 2 males and 1 female of *Ph. roborovskii* what permitted to trace them and to register all kinds of behavioral activity. Mean size of home ranges for *Ph. roborovskii* females was 4457±988 sq.m, and they were mostly isolated from other females' ranges. In contrast, male home ranges (mean 7674±1753 sq.m) overlapped significantly. High population density is not typical for *Ph. roborovskii* which is considered a strictly psammophilic species. However, in summer 2009 extremely high abundance of this species was observed and animals inhabited not only sand dunes but neighboring habitats as well.

Хомячок Роборовского — типичный обитатель полупустынь и пустынь Центральной Азии. В последнее время он стал популярным объектом лабораторных исследований и домашним питомцем. Однако данные о его биологии и, особенно, поведении в природе чрезвычайно скудны. В 2009 году нами впервые проведены наблюдения за поведением этого вида в природе на территории государственного природного биосферного заповедника «Убсунурская котловина». Исследовали пространственное распределение индивидуально помеченных животных по половозрастным классам в контексте характеристики биотопов.

Работа проведена в окрестностях оз. Тере-Холь, 50°03' с.ш., 95°07' в.д. Данные собирались в течение июля и августа 2009 г. стандартным методом повторных отловов на площадке с индивидуальным мечением животных и регистрацией координат с помощью GPS. Ежедневно выставляли и проверяли 120 живоловок, расставленных 3 параллельными линиями. Расстояние между ловушками было 10 м, между линиями 25 м. Линии ловушек переставляли на смежные участки каждые 4 дня. Таким образом, общая площадь площадки мечения составила 12 га. Пойманных зверьков взвешивали и отпускали в месте поимки. Выделяли 3 возрастные группы для каждого вида и пола — взрослые (ad), полувзрослые (sad), ювенильные (juv). Площадь индивидуального участка определяли у зверьков, пойманных более трех раз, соединяя крайние точки отловов. Проведено геоботаническое описание с выделением основных типов биотопов.

Для уточнения границ индивидуальных участков, определения бюджета времени и особенностей поведения хомячка Роборовского использовали метод радиотелеметрии. Для

этого в брюшную полость обездвиженных зверьков имплантировали передатчик весом около 2 г. Следуя за зверьком в течение всего времени активности, фиксировали маршрут с помощью Datalogger-100 и записывали на диктофон его поведение. Если хомячок пропадал из поля зрения, с помощью радиосигнала его легко обнаруживали и продолжали наблюдения. Всего радиотелеметрические наблюдения проведены за двумя взрослыми самцами и одной самкой хомячка Роборовского, в течение 3–8 суток за каждым зверьком.

На площадке мечения зарегистрировано 4 совместно обитающих вида хомячков: хомячок Роборовского (*Phodopus roborovskii*), хомячок Кэмпбелла (*Ph. campbelli*), барабинский хомячок (*Cricetulus barabensis*) и монгольский хомячок (*Allocricetulus curtatus*). Из нехомяковых на участке единично встречались тушканчики — сибирский (*Allactaga sibirica*) и мохноногий (*Dipus sagitta*), узкочерепная полевка (*Microtus gregalis*). Результаты выловов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Плотность и половозрастной состав хомяковых на площадке исследования

Вид	Всего, особей	Особей/га	Самцы, %			Самки, %		
			ad	sad	juv	ad	sad	juv
Хомячок Роборовского	98	8.2	32	7	7	26	18	10
Хомячок Кэмпбелла	8	0.7	37.5	37.5	0	25	0	0
Барабинский хомячок	31	2.6	52	29	0	13	3	3
Монгольский хомячок	1	0.08	0	0	0	100	0	0

Индивидуально помеченные хомячки Роборовского отлавливались живоловками от 2 до 8 раз, кроме 4 молодых особей, пойманных однажды. Все самки массой более 16 г были лактирующими или беременными, что подтверждалось либо изменением статуса особи, либо вскрытием случайно погибших зверьков. Размеры участков обитания приведены в таблице 2.

Таблица 2. Площадь индивидуальных участков половозрелых особей хомячка Роборовского на площадке мечения

№ зверька	площадь участков взрослых самок, м ²	№ зверька	площадь участков взрослых самцов, м ²
R10	1152	R1	3190
R12	3029	R11	7721
R13	2254	R22	5290
R17	5933	R30	1858
R24	1191	R35	16095
R25	1214	R40	6773
R3	3197	R45	6007
R36	11013	R46	7993
R5	2718	R47	26172
R50	6292	R49	2988
R51	12134	R56	9054
R59	3362	R60	2216
		R7	2579
		R8	9503
Среднее	4457±988		7674±1753

Несмотря на достаточно большую изменчивость в размерах и взаимном их расположении можно заключить, что картина в целом сходна с другими видами мохноногих хомячков (Wynne-Edwards et al., 1992; Феоктистова, 2008). Как видно из рисунка 1, участки самцов значительно перекрываются как между собой, так и с участками самок. В то же время участки самок практически изолированы друг от друга. Наши наблюдения за поведением зверьков

разных полов объясняют этот результат. Самки часто выходят из нор, отдаляясь на небольшое расстояние для сбора корма и (или) гнездового материала. Размеры участка достаточны, чтобы прокормить ее с выводком. Самцы же в течение ночи многократно обегали участок, практически не задерживаясь для кормежки, метят территорию и используют несколько нор. Лишь к утру они начинали активно собирать корм вблизи дневочной норы, при этом раз в несколько дней меняли ее. Время активности зверьков на поверхности приходится строго на темное время суток. Выход из нор приурочен к заходу солнца, уход в дневочную нору — к рассвету. В течение ночи зверьки могли быть активны в течение 5–6 часов подряд, но иногда активность имела бимодальный характер или прерывалась каждые 1–2 часа.



Рис.1. Взаимное расположение индивидуальных участков половозрелых особей хомячка Роборовского на площадке мечения (вверху — участки самок, внизу — самцов)

Основные биотопы на площадке мечения и встречаемость в них разных видов хомячков были следующие: 1. Песчаные дюны. Представлены разреженными зарослями *Caragana bungei* и злаково-полынным сообществом с общим проективным покрытием (ОПП) 20%. Встречаются исключительно хомячок Роборовского, плотность — более 12 ос./га. 2. Слабозакрепленные пески. Заросли *Caragana bungei*, марево-полынное сообщество, ОПП 60%. Доминирует хомячок Роборовского, хомячок Кэмпбелла; барабинский и монгольский хомячки единичны. Плотность половозрелых самок и самцов хомячка Роборовского в обоих типах биотопов 2.7 ос./га и 6.2 ос./га соответственно. 3. Опустыненная степь. Лапчатко-разнотравно-злаковое сообщество с разреженными зарослями караганы Бунге, ОПП 65%. Доминирует барабинский хомячок. Встречаются хомячок Роборовского и Кэмпбелла. Плотность половозрелых самок и самцов хомячка Роборовского — 1.7 ос./га и 2.1 ос./га соответственно. Плотность половозрелых самок барабинских хомячков была 0.4 ос./га, самцов — 1.7 ос./га. Плотность половозрелых

хомячков Кэмпбелла была 0.7 ос./га. 4. Увлажненное полынно-крапивное сообщество, ОПП 25%. Сообщество занимало площадь всего 0.3 га. Хотя оно является смежным с дюнами, где плотность хомячка Роборовского была максимальной, здесь выловлены всего один самец и самка хомячка Роборовского.

Связь между полом, возрастом зверьков и местом их вылова не обнаружена. Наибольшая плотность хомячка Роборовского наблюдалась на дюнах и слабозакрепленных песках, что соответствует представлениям об оптимальных биотопах для этого вида (Флинт, 1960; Суров и др., 1990; Суров, Телицына, 1995). Однако этот вид встречался и в смежных с дюнами степных биотопах. Здесь его плотность была выше, чем других видов хомячков — Кэмпбелла и барабинского, для которых наиболее типичным является степной биотоп. Хомячок Роборовского ранее считался строгим псаммофилом и практически не встречался в иных биотопах. Наблюдения 2009 г. показали, что этот вид может обитать и успешно размножаться в разных местообитаниях, т. е. не проявляет абсолютной стенобиотности. Это может объясняться либо благоприятными условиями года, которые способствовали значительному увеличению численности, либо закономерным пиком численности, связанным с многолетней популяционной динамикой. Следствием любой из этих причин могло стать расселение в субоптимальные биотопы.

Биологической особенностью большинства видов хомячков считается стабильно низкий уровень численности (Воронцов, 1960; Флинт, Головкин, 1961, 1964; Флинт, 1977; Феоктистова, 2008). Авторы полагают, что у этой группы грызунов в целом сформировались эффективные механизмы, позволяющие им переживать жесткие условия аридного континентального климата без резких популяционных колебаний, характерных, например, для многих видов песчанок, полевок, мышей. В частности, это способность к кормозапасанию, пластичность диеты, короткий период беременности, эвритопность, маркирование индивидуального участка и др. В окрестностях оз. Тере-Холь, где ранее мы работали в 1986–1990 гг., действительно, наблюдалась стабильная картина численности всех перечисленных видов хомяков (Суров и др., 1990; Телицына, Феоктистова, 1990). В том числе, хомячок Роборовского за 5 лет наблюдений никогда не достигал здесь плотности даже 0.5 особей на гектар. Ситуация 2009 года оказалась в этом смысле уникальной, поскольку этот вид не только доминировал над другими, но и достигал чрезвычайно высокой плотности. Еще более интересным фактом стало то, что при этом практически все взрослые животные были репродуктивно активны, хотя для многих других видов грызунов описано социально-зависимое подавление размножения.

Авторы приносят благодарность Г. Дашзэвэг за помощь в работе при сборе материала.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 09-04-10144-к, 09-04-00701-а и «Биологическое разнообразие».

ЛИТЕРАТУРА

Воронцов Н.Н. Темпы эволюции хомяков (*Cricetinae*) и некоторые факторы определяющие ее скорость // Докл. АН СССР. 1960. Т. 133, № 8. С. 980–983.

Суров А.В., Васильева Н.Ю., Телицына А.Ю. Экология сообществ грызунов северо-востока Убсунурской котловины // Информационные проблемы изучения биосферы. Эксперимент “Убсу-Нур”. Пушино, 1990. С. 204–214.

Суров А.В., Телицына А.Ю. Этологические аспекты использования видом ресурсов среды на примере хомячка Кэмпбелла (*Phodopus campbelli*) // Эксперимент «Убсу-Нур». Ч. 1. М.: Интеллект, 1995. С. 265–277.

Телицына А.Ю., Феоктистова Н.Ю. Половозрастная и пространственная структура поселения барабинского хомячка в Южной Туве // V съезд ВТО АН СССР 29.I-2.II.1990. Москва, 1990. Т. 2. С. 113–114.

Феоктистова Н.Ю. Хомячки рода *Phodopus*. Систематика, филогеография, экология, физиология, поведение, химическая коммуникация. М.: КМК, 2008. 415 с.

Флинт В.Е. К биологии хомячка Роборовского // Бюл. МОИП. Отд. Биол. 1960. Т. 65, вып.

5. С. 98–101.

Флинт В.Е. Пространственная структура популяций мелких млекопитающих. М.: Наука, 1977. 183 с.

Флинт В.Е., Головкин А.Н. Очерк сравнительной экологии хомячков Тувы // Бюл. МОИП. Отд. Биол. 1961. Т. 66, вып. 5. С. 57–75.

Wynne-Edwards K.E., Surov A.V., Telitzina A.Yu. Field studies of chemical signaling: direct observations of dwarf hamsters (*Phodopus*) in Soviet Asia // R.L. Doty and D. Muller-Schwarze (eds.). Chemical Signals in Vertebrates VI. N-Y.: Plenum Press, 1992. P. 485–491.

SPECIES DIVERSITY OF PYRALID MOTHS (LEPIDOPTERA, PYRALOIDEA) OF THE SOUTHERN BURYATIA (RUSSIA)

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ОГНЕВКООБРАЗНЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA, PYRALOIDEA) ЮГА БУРЯТИИ (РОССИЯ)

A.A. Shodotova

Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Ulan-Ude, Russia, shodotova@mail.ru

Data about species composition of pyralid moths (Lepidoptera, Pyraloidea) of the Southern Buryatia are cited. During researches, 99 species of pyralids from 2 families and 10 subfamilies are noted. General distribution and ecological dating of species are given.

Одним из главных направлений в природоохранных исследованиях экосистем является контроль за естественными сообществами с целью сохранения их разнообразия и целостности. Особенно актуально это для сохранения уникальной экосистемы бассейна оз. Байкал. В этой связи важнейшее значение приобретает наличие информации о видовом разнообразии наземной биоты водосборного бассейна оз. Байкал.

Целью данного исследования является выявление видового состава и пространственного распределения огневкообразных чешуекрылых (Lepidoptera, Pyraloidea) юга Бурятии (Россия). Данная группа насекомых является хорошим показателем антропогенной трансформации среды. Материалом для настоящей работы послужили сборы и учеты за огневками, проведенные в 2000–2007 гг. в южных трансграничных территориях с Монголией — в Кяхтинском, Джидинском и Закаменском районах Республики Бурятия. Сборы проводились в следующих пунктах:

Закаменский район: 1 — Мулустуй, 2 — Эшээн, 3 — Цакирка, 4 — Далахай, 5 — Енгорбой, 6 — р. Дархинтуй, 17.06.07; 7 — Улентуй, 8 — Закаменск, 9 — зимник Долон-Модон, в 25 км к югу от п. Холтосон, 20.06.07; 10 — р. Шибертуй, 4 км от с. Шара-Азарга, 18.06.07; Джидинский район: 11 — Джида, 12 — Белоозерск, 22.06.07; 13 — Торей, 14 — Селендума; Кяхтинский район: 15 — в 7 км к северу от с. Кудара-Сомон, степь, 12.06.07; 16 — Малханский хр. (6); 17 — Kentei (7).

В ходе многолетних исследований было выявлено 99 видов огневок из 2 семейств и 10 подсемейств. В приведенной ниже таблице дан список видов огневок, их ареалы, приуроченность к экологическим группам и пунктами сборов.

Таблица. Огневки юга Бурятии

Список видов	Пункты сбора	Экол. группа	Ареал. группа
Семейство Pyralidae			
Подсемейство Galleriinae			
<i>Aphomia sociella</i> L.	12 (5)*	НЭ	ПК
<i>Melissoblastes zelleri</i> J.		ЛЛХС	ПГ
<i>Lamoria anella</i> Den. et Schiff.	8 (5)	НЭ	Г
Подсемейство Pyralinae			
<i>Aglossa dimidiata</i> Hw.	12–1 ех., там же (1)	НЭ	ПЦВА
<i>Pyralis farinalis</i> L.	8 (5)	НЭ	ПК
<i>Pyralis regalis</i> Den. et Schiff.	12 (1, 5)	ЛЭ	ПТЕА

<i>Herculia glaucinalis</i> L.	12 (1, 5)	НЭ	ПГ
Подсемейство Phycitinae			
<i>Anerastia lotella</i> Hbn.	5 (5); 12–13 ex.	ЛЛЭ	ПГ
<i>Oncocera semirubella</i> Sc.	14 (5)	ЛЛЭ	ПГ
<i>Oncocera faecella</i> Z.	12 (2, 5)	ЛХС	ПГ
<i>Salebriopsis albicilla</i> H.-S.	3 (2, 5)	ЛД	ТТП
<i>Sciota adelphella</i> F.R.	12–2 ex.	ЛЭ	ТТП
<i>Sciota fumella</i> Ev.	8 (2,5); 9–2 ex.; 12–1 ex.	ЛЛХС	ТТП
<i>Eucarphia vinetella</i> F.	15–2 ex.	НЛС	ПГ
<i>Myrleae marmorata</i> Rag.	5 (2, 5)	ЛЛХС	ТЗЦП
<i>Selagia argyrella</i> Den. et Schiff.	8, 12, 15 (5)	ЛЛХС	ПГ
<i>Selagia spadicea</i> Hbn.	8, 12 (2, 5)	ЛЛХС	ПГ
<i>Dioryctria abietella</i> Den. et Schiff.	8, 12 (2, 5)	ЛЭ	ЦТ
<i>Dioryctria schuetzeella</i> Fuchs	8 (2, 5)	ЛЭ	ТТП
<i>Dioryctria sylvestrella</i> Ratz.	8 (2, 5)	ЛЭ	ТТП
<i>Dioryctria simplicella</i> Hein.	8 (2, 5)	ЛЭ	БЕС
<i>Epischnia zoophodiella</i> Rag.	15 (2, 5)	ЛЛХС	ССЦП
<i>Hypochalcia lignella</i> Hbn.	10–1 ex.; 12–6 ex.	ЛЛД	ТЗЦП
<i>Hypochalcia ahenella</i> Den. et Schiff.	5 (2, 5)	ЛЛХС	ПЗЦП
<i>Hypochalcia griseoanella</i> Rag.	15(2, 5)	ЛЛХС	БЦП
<i>Hypochalcia decorella</i> Hbn.	1, 5, 7 (2, 5)	ЛЛД	ПЗЦП
<i>Hypochalcia caminariella</i> Ersch.	1 (2, 5)	ЛЛД	ТТП
<i>Ortholepis betulae</i> Goetz.	8 (2, 5)	ЛЭ	ТТП
<i>Pyla fusca</i> Hw.	4, 5, 8 (2, 5)	ЛЛХС	ЦТ
<i>Pima boisduvaliella</i> Gn.	12–1 ex.; 1 ex.; там же (5)	ЛЛХС	ПГ
<i>Pempeliella dilutella</i> Hbn.	5, 13 (5); 12–1 ex.	ЛХС	ПЗЦП
<i>Psorosa nucleolella</i> Motsch.	12 (5)	НЛС	ПЗЦП
<i>Myelois cribrum</i> Four.	15–1 ex.	ЛЭ	ПГ
<i>Ancylosis oblitella</i> Z.	12–1 ex.	НЛС	ПЗЦП
<i>Ancylosis cinnamomella</i> Dup.	12 (5)	НЛС	ПЗЦП
<i>Staudingeria unicolorella</i> Rsl.	12 (5)	НЛС	ССЦП
<i>Cremnophila auranticiliella</i> Rag.	15 (5)	НЛС	ССЦП
<i>Cremnophila sedacovella</i> Ev.	3 (5)	ЛЛХС	БМЕС
<i>Cnephtidia kenterella</i> Rag.	15 (5)	НЛС	ССЦП
<i>Insalebria kozhantschikovi</i> Fil.	11, 12 (5)	НЛС	ССЦП
Семейство Crambidae			
Подсемейство Scopariinae			
<i>Gesneria centuriella</i> Den. et Schiff.	10–1 ex.; 4, 5, 8, 15 (3, 5)	ЛЭ	ПГ
Подсемейство Crambinae			
<i>Chrysoteuchia pyraustoides</i> Ersch.	15–1 ex.	НЛ	ТЦВП
<i>Chrysoteuchia culmella</i> L.	12–1 ex.; 15 (5)	ЛЛД	ПТП
<i>Crambus sibiricus</i> Alph.	15–2 ex.; 1, 3, 5, 8, 9 (5)		ТЦВП
<i>Crambus sachaensis</i> Ustj.	3, 8 (3, 5)	ЛЛД	БЦП
<i>Crambus lathoniellus</i> Zink.	10–3 ex.; 6–1 ex.; 12–2 ex.; 15–1 ex.; 5, 8 (3, 5)	ЛЛД	ПТП
<i>Crambus monochromellus</i> H.-S.	9– 1 ex.; 5, 8 (3, 5)	НЛ	ТЗЦП
<i>Crambus sibiricus</i> Alph.	10–2 ex.; 1, 3, 5, 8, 9 (3)	ЛЭ	ТЦВП
<i>Crambus perlellus</i> Sc.	10–1 ex.; 5, 8, 9, 15 (3, 5)	НЛ	ПГ
<i>Crambus silvellus</i> Hbn.	12 (3, 5)	НЛ	ТТП
<i>Crambus pratellus</i> L.	15 (5)	НЛС	ТЗЦП
<i>Agriphila straminella</i> Den. et Schiff.	15–1 ex.; 9, 12 (3, 5)	НЭ	ЦТ
<i>Agriphila tristella</i> Den. et Schiff.	2, 8 (3, 5)	ЛЛД	ПТП
<i>Agriphila biarmica</i> Tngstr.	5, 8 (3, 5)	ЛХС	ЦБ
<i>Catoptria combinella</i> Den. et Schiff.	6–1 ex.; 10–3 ex.	ЛХС	БМЕС
<i>Catoptria maculalis</i> Zett.	8 (5)	ЛЭ	ЦБ
<i>Catoptria spodiella</i> Rbl.	16 (6)	ЛЭ	БЦП
<i>Xanthocrambus lucellus</i> H.-S.	10–2 ex.; 15–1 ex.; 1, 8 (5)	ЛЛД	ПТП

<i>Xanthocrambus argentarius</i> Stgr.	15 (5)	НЛС	ТЦВП
<i>Thisanotia chrysonuchella</i> Sc.	15 (7)	НЛС	ПЗЦП
<i>Pediasia truncatella</i> Zett.	12–1 ex.		ПГ
<i>Pediasia altaica</i> Stgr.	6–1 ex.; 10–1 ex.; 12 (5); 15 (7); 17 (8)	ЛЛХС	БЦП
<i>Pediasia truncatella</i> Zett.	6–1 ex.; 10–1 ex.	ЛЭ	ПГ
<i>Pediasia fascelinella</i> Hbn.	10–3 ex.	НЛ	ПЗЦП
<i>Pseudocatarylla inclaralis</i> Wlk.	12–2 ex.	НЛС	СГЦВП
<i>Talis pulcherrima plenostris</i> Fil.	12 (5)	НЛС	СЕС
<i>Talis mongolica</i> Blesz.	12 (5)	НЛС	ССЦП
<i>Talis wockei</i> Fil.	12 (5)	НЛС	ССЦП
<i>Elethya taishanensis</i> Car. et Mey.	12 (5)	НЛС	ССЦП
Подсемейство Schoenobiinae			
<i>Scirpophaga xanthopygata</i> Schw.	12 (4, 5)	НЛС	ПТЕА
Подсемейство Cybalomiinae			
<i>Krombia opistoleuca</i> Fil.	12–1 ex.	ЛЛЭ	ССЦП
Подсемейство Odontiinae			
<i>Cynaeda dentalis</i> Den. et Schiff.	8, 15 (4, 5)	НЛС	ПЗЦП
Подсемейство Evergestinae			
<i>Evergestis frumentalis</i> L.	12–1 ex.	ЛЛЭ	ПТП
<i>Evergestis extimalis</i> Sc.	12–1 ex.; 4, 5, 15 (4, 5)	ЛЛХС	ТТП
<i>Evergestis aenealis</i> Den. et Schiff.	7 (4, 5)	ЛЛХС	ПТП
<i>Evergestis lichenalis</i> Hmps.	5 (4, 5)	ЛЛД	БЦП
<i>Evergestis umbrosalis</i> F.R.	5 (4, 5)	НЛС	ПЗЦП
Подсемейство Pyraustinae			
<i>Udea fulvalis</i> Hbn.	12–1 ex.	НЛС	ПТП
<i>Udea costalis</i> Ev.	15 (5)	ЛЛД	ТТП
<i>Udea elutalis</i> Den. et Schiff.	3 (4, 5)	ЛЭ	ПТП
<i>Udea lutealis</i> Hbn.	15 (5)	НЭ	ТТП
<i>Opsibotys fuscalis</i> Den. et Schiff.	12–1 ex.; 8 (4, 5)	ЛЛЭ	ПТП
<i>Mecyna flavalis</i> Den. et Schiff.	15 (4, 5, 9)	ЛЛЭ	ТТП
<i>Loxostege sedakovialis</i> Ev.	12–1 ex.; там же (4)	НЛС	ССЦП
<i>Loxostege turbidalis</i> Tr.	12–1 ex.	НЛС	ПТП
<i>Loxostege sticticalis</i> L.	12–1 ex.; 5, 8, 15 (4, 5)	НЭ	ЦТ
<i>Pyrausta purpuralis</i> L.	15 (5)	ЛЛЭ	ПЗЦП
<i>Pyrausta tithonialis</i> Z.	15–3 ex.	НЛС	ТЦВП
<i>Pyrausta sanguinalis</i> L.	15–3 ex.	НЛ	ПТП
<i>Pyrausta despicata</i> Sc.	15–3 ex.	НЛС	ПГ
<i>Atralata melaleucalis</i> Ev.	15 (4, 5)	ЛЭ	БМЦП
<i>Sitochroa verticalis</i> L.	15–1 ex.; 8 (4)	НЭ	ПТП
<i>Sitochroa palealis</i> Den. et Schiff.	8 (4, 5)	ЛЛЭ	ПК
<i>Paratalanta pandalis</i> Hbn.	8 (4, 5)	ЛЛЭ	ТТП
<i>Ostrinia palustralis</i> Hbn.	15–1 ex.	НЛ	ТТП
<i>Anania funebris</i> Ström	15–2 ex.	ЛЛД	ТТП
<i>Algedonia terrealis</i> Tr.	15–1 ex.	ЛЛХС	ТТП
<i>Ecpyrrhorhoe rubiginalis</i> Hbn.	9–1 ex.; 10–1 ex.	ЛЛЭ	ПТП
<i>Eurrhpara hortulata</i> L.	5, 8 (4, 5)	НЭ	ПТП

Примечание. * Цифрами в скобках обозначены ссылки на источники цитирования: 1 — Шодотова, 2005; 2 — Шодотова, 2007; 3 — Шодотова, 2008 а; 4 — Шодотова, 2008 б; 5 — Шодотова и др., 2007; 6 — Caradja, 1933; 7 — Staudinger, 1892; 8 — Bleszyński, 1965; 9 — Ustjuzhanin, Shodotova, 2000.

Условные обозначения: Ареалы: полизональный (ПК) — космополитический, ПГ — голарктический, ПЦВА — центрально-восточноазиатский, ПТП — транспалеарктический, ПТЕА — траневразийский, ПЗЦП — западноцентральнопалеарктический, температурный (ТТП) — транспалеарктический, ТЗЦП — западноцентральнопалеарктический, ЦТ — циркумтемператный, ТЦВП — центрально-восточнопалеарктический, бореальный (БЕС) — евросибирский, ЦБ — циркумбореальный, БЦП — центральнопалеарктический, бореомонтанный (БМЕС) — евросибирский, БМЦП — центральнопалеарктический, суббореальный субаридный (ССЦП)

— центральнопалеарктический, ССЕС — евросибирский, ССЦП — центральнопалеарктический, СГЦВП — суббореальный гумидный центральновосточнопалеарктический. Эколог. группа: **нелесной** НЭ — эвритопный, НЛ — луговой, НЛС — лугово-степной, **лесной** (ЛЭ) — лесной эвритопный, ЛХС — хвойных и смешанных лесов, ЛД — доминирующих лесов, **лесолуговой** (ЛЛЭ) — лесолуговой эвритопный, ЛЛХС — хвойных и смешанных лесов, ЛЛД — доминирующих лесов.

ЛИТЕРАТУРА

- Шодотова А.А.* Огневкообразные чешуекрылые (Lepidoptera, Pyraloidea) Бурятии. Сем. Galleriidae, Pyralidae // Евразийский энтомологический журнал. 2005. Т. 4, вып. 2. С. 164–166.
- Шодотова А.А.* Огневкообразные чешуекрылые (Lepidoptera, Pyraloidea) Бурятии. Сем. Phycitidae // Там же. 2007. Т. 6, вып. 4. С. 463–472.
- Шодотова А.А.* Огневкообразные чешуекрылые (Lepidoptera, Pyraloidea) Бурятии. Сем. Crambidae // Энтомологическое обозрение. 2008а. Т. LXXXVII, № 2. С. 348–360.
- Шодотова А.А.* Огневкообразные чешуекрылые (Lepidoptera, Pyraloidea) Бурятии. Сем. Pyraustidae // Там же. 2008б. Т. LXXXVII, № 3. С. 537–553.
- Шодотова А.А., Гордеев С.Ю., Рудых С.Г., Гордеева Т.В., Устюжанин П.Я., Ковтунович В. Н.* Чешуекрылые Бурятии. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. С. 31–64.
- Bleszyński S.* Crambinae // Microlepidoptera Palaearctica. Wein. 1965. Bd. 1. Textband. 553 s. Tafelband. 133 Taf.
- Staudinger O.* Lepidopteren des Kentei-Gebirge // Dtsch. Entomol. Z. Iris. 1892. Bd. 5. S. 300–394.
- Ustjuzhanin P.Ya., Shodotova A.A.* To the fauna of Pyralid Moths (Lepidoptera, Pyraloidea) of the southern part of Buryatia // Biodiversity and dynamics of ecosystems in North Eurasia. Novosibirsk, 2000. Vol. 3, pt. 1. P. 107–110.

Subsession VI b. Floristic–biogeocenotic diversity
Подсекция VI б. Флористико–фитоценотическое разнообразие

**THE SPATIAL ORGANIZATION OF THE EASTERN MONGOLIAN STEPPES AND
 PROBLEMS OF THEIR RESTORATION**

**ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СТЕПЕЙ ВОСТОЧНОЙ МОНГОЛИИ И
 ПРОБЛЕМЫ ИХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ**

G.N. Ogureeva, I.M. Mikljaeva

Lomonosov Moscow State University, Geography faculty, Moscow, Russia, ogur02@yandex.ru

The monitoring of steppe vegetation allows receiving the reliable information on an ecological state of ecosystems for the certain period, to reveal tendencies of their development and dynamics. Operative mapping gives the chance to define qualitative and quantitative changes of components of ecosystems, to show spatial distribution of going processes. Repeated mapping of vegetation under constant influence of pastoral use on the model area Tumen-Tsogt was done in 2008. The map of actual vegetative cover (1: 200 000) is made. A typological variety of steppes is given on the basis of ecologo-morphological classification of vegetation. The special attention is given to structures of a vegetative cover. Among elementary horologic units of the Eastern Mongolian steppes among *microcombinations* we can distinguish complexes, series and microtone ecological units. *Mesocombinations* are presented as mesocomplexes; phytocatus, sets of series and a combination of phytocatus. Structures of geomorphologic complexes of steppes concern *macrocombinations*. The model area Tumen-Tsogt makes about 2 thousand км². In the vegetative cover of the area, the thicket of bushes occupy 0.4%, serial vegetation – 3.3%, exposition combinations of phytocatus – 65.2%, steppe communities of plains – 21.3%, complexes of the salted habitats – 9.5%, and inundated numbers – 0.6%. The structure of the basic components of a grassy cover of steppe communities has remained in the basis, but plant species were in a bad vital state. Mass development of annual species in various types of steppes in extreme years though levels coenotic diversity; during time does not remove also natural specificity of steppe communities. The general projective covering of steppe communities was 50–80%, a true covering — 15–20 %.

In the plant communities 9 one annual and biannual species take part. The estimation of their coenotic roles was made on a relative constancy of species and their activity. According to the analysis in East Mongolia these species can develop in a wide range of habitats; however, the best conditions for their development and spread are connected with low hummocky topography and plains.

Среди проблем устойчивого развития степных регионов на первое место выходят исследования, связанные с инвентаризацией и сохранением разнообразия природных экосистем, устойчивое состояние которых зависит от сохранности их природного потенциала. Мониторинг степной растительности позволяет получать достоверную информацию по экологическому состоянию экосистем на определенный период времени, выявлять тенденции их развития и динамики. Важной составляющей мониторинга степей является оперативное картографирование, которое дает возможность не только определить качественные и количественные изменения компонентов экосистем, но и показать пространственное распространение идущих в экосистемах процессов, что важно для их сохранения и реабилитации.

История изучения степей Восточной Монголии насчитывает не один десяток лет. В ботанико-географическом плане степной биом Монголии в целом и его восточная часть изучены сравнительно хорошо. Многоплановое изучение растительного покрова степей опирается на результаты многолетних исследований на стационарах и при маршрутных обследованиях территории.

Степной стационар Тумэн-Цогт в этом плане представляет определенный интерес (Волкова, 1988; Храмцов, Дмитриев, 1993; Жаргалсайхан, 2008 и др.). По ботанико-географическому районированию его территория принадлежит Восточномонгольской подпровинции Монгольской провинции степей Евразии (Лавренко и др., 1991). Специфика этой части степного биома заключается в сочетании черт горных и равнинных степей. В составе растительного покрова

участвуют сухие дерновиннозлаковые, разнотравно-дерновиннозлаковые и богаторазнотравно-дерновиннозлаковые степи на каштановых почвах, распределение которых хорошо согласуется с природными особенностями Восточной Монголии. Для территории характерны различные типы рельефа: равнинные поверхности с высотами 800–940 м над ур. м., в осевых частях которых находятся неглубокие засоленные депрессии; низкие мелкосопочки и увалистые равнины (940–1200 м); средние мелкосопочки с пологими склонами и плоскими вершинами, высокие денудационные мелкосопочки и низкогорные массивы, превышающие 1300 м над ур. м.

На современном этапе проведено повторное картографирование растительности стационара. Среднемасштабная карта (1:200000) отображает актуальный растительный покров, находящийся под постоянным воздействием выпаса скота. Разнообразие природных растительных комплексов, закономерности их современного распространения и динамика раскрывают современный экологический потенциал территории. Легенда карты построена на основе эколого-географических принципов, отражающих связи степей с ландшафтными особенностями территории, с учетом фитоценотических, флористических, особенностей растительного покрова. Типологическое разнообразие степей дано на основе эколого-морфологической классификации растительности. Большое внимание уделено структурам растительного покрова.

Организация растительного покрова проявляется в его территориальных подразделениях, которые определяют устойчивость и оптимальное пространственное сопряжение сообществ в зависимости от абиотических условий и геоморфологической целостности территориальных единиц (Сочава, 1978). В структурной геоботанике сложилось представление о видах территориальных единиц как закономерных комбинациях сообществ в определенных природных условиях. Территориальные единицы характеризуются составом растительных сообществ, их количественным соотношением и расположением.

На топологическом уровне фитоценохоры геоморфогенны (Виноградов, 1984). В ряду фитоценохор этого уровня различают: микрофитоценохоры, мезофитоценохоры, макрофитоценохоры, топофитоценохоры (ландшафтные комбинации сообществ). Их формирование в пространстве обусловлено выраженностью соответствующих форм рельефа и почвенных разностей.

В ряду элементарных хорологических единиц степей Восточной Монголии микрокомбинации характеризуются определенным набором фитоценозов, закономерно повторяющихся в пространстве. Среди них различаются: комплексы, серийные ряды или серии, микропоясные экологические ряды. Мезокомбинации представляют собой закономерно повторяющееся чередование растительных сообществ и микрокомбинаций, связанное с формами мезорельефа. Они имеют относительно большую протяженность в пространстве, сопряженность растительных компонентов здесь обусловлена, в первую очередь, орографией. К ним относятся: мезокомплексы; мезопоясные ряды сообществ (фитокатены, эрозионные ряды на горных склонах и др.) и комплексов; совокупности серий; сочетания фитокатен. К макрокомбинациям относятся совокупности разнородных по своему составу участков растительного покрова, занятых сообществами, микро– или мезокомбинациями, характерными для определенных форм макрорельефа. Наиболее сложные сочетания формируются на склонах мелкосопочников в соответствии с высокой степенью экотопической контрастности. Элементы макрокомбинаций составляют единый, полный экологический ряд от долины до водораздельной поверхности или обобщенную фитокатену. В качестве макрогеохоры рассматриваются структуры геоморфологического комплекса степей типа сопочного комплекса.

НакартерастительностистационараТумэн-Цогтпоказаныразличные типы территориальных подразделений растительного покрова на уровне микро–, мезо– и макрофитоценохор. Площадь стационара составляет около 2 тыс. км². В растительном покрове заросли кустарников занимают 0.4%, серийная растительность 3.3%, экспозиционные сочетания фитокатен 65.2%, степные сообщества равнин 21.3%, комплексы засоленных местообитаний 9.5% и пойменные ряды 0.6%.

Современный растительный покров практически везде представлен модифицированными сообществами, многие из которых являются стадиями деградиационных сукцессий, сформировавшихся в результате постоянного (сезонного или круглогодичного) выпаса лошадей, крупного и мелкого рогатого скота. Состояние степей стационара по данным обследования 2008 г. оценивается по шкале, выработанной для оценки состояния экосистем (Экосистемы..., 1995) как удовлетворительное. Состав основных компонентов травяного покрова степных сообществ сохранился в своей основе, но сами виды находятся в плохом жизненном состоянии. Развитие однолетних видов в различных типах степей в экстремальные годы, хотя и нивелирует ценотическое разнообразие, в то же время не снимает и природной специфики степных сообществ, инварианты которых сохраняются. Это хорошо выраженная стадия в ряду флуктуационных смен. В результате массового развития однолетников общее проективное покрытие травостоя степей достаточно высокое и составляет 50–80%. Однако истинное покрытие (задернение) низкое, не поднимается выше 30%, при средних значениях 15–20%.

Оценка ценотической роли видов проводилась в двух направлениях: по относительному постоянству и их активности.

В составе растительных сообществ стационара принимают участие 9 одно– двулетних видов. Сравнение относительного постоянства и среднего проективного покрытия показало, что из них максимальное ценотическое значение имеют три вида: *Chenopodium viride*, *Ch. aristatum* и *Salsola collina*, у которых обычно отмечаются высокие значения постоянства (IV–V класс) и довольно большое среднее проективное покрытие (4–11%). Из оставшихся видов высокое постоянство имеет *Axiris amaranthoides* (V) в сообществах на залежах. Высокие значения среднего проективного покрытия отмечены: у *Salsola monophora* (19.3%), *S. collina* (11%) на залежах, а также у *Chenopodium viride* (17.5%) и *Salsola monophora* (12.7%) в сообществах днищ депрессий.

Более детально можно оценить ценотическую роль одно–двулетних видов по показателям их активности, которая рассчитывалась по формуле:

$A = \sqrt{FD}$, где *A* — активность вида, *F* — среднее проективное покрытие (%), *D* — относительное постоянство (%).

Таблица 1. Активность видов (по Л.И. Малышеву, 1973)

Значения активности видов		Характеристика активности видов
Относительная (в %)	Балльная	
1–2	1	Низкая
3–6	2	
7–12	3	
13–20	4	Средняя
21–30	5	
31–42	6	Высокая
43–50	7	
		Очень высокая

Установлено, что ценотическая роль этих видов значительно изменяется в сообществах, приуроченных к разным формам рельефа.

В составе сообществ высоких мелкосопочников представлено 6 из 9–ти рассматриваемых видов, 5 из них имеют среднюю активность: *Chenopodium aristatum* (4), *Ch. acuminatum* (4), *Ch. viride* (3), *Axiris amaranthoides* (3), *Salsola collina* (3).

В составе сообществ средних и низких мелкосопочников принимают участие все 9 видов, причем, в средних мелкосопочниках у большинства этих видов отмечена низкая активность, а в низких мелкосопочниках — средняя. Активность одно–двулетних видов растений возрастает в сообществах равнин, причем большее число активных видов отмечено на залежах: высокая активность (5) у *Salsola collina* и *S. monophora*; в равнинных степях высокую активность (5) имеют *Salsola collina*, *Chenopodium viride*, *Ch. aristatum*.

Таким образом, в Восточной Монголии одно–двулетние виды растений могут развиваться в широком диапазоне местообитаний, однако лучшие условия для их развития и распространения

связаны с низкими мелкопочвенниками и равнинами. Меры, направленные на улучшение состава и структуры степных сообществ, заключаются в их рациональном использовании — снижении пастбищной нагрузки, регулировании состава и поголовья скота, режиме использования; не потеряли свое значение и такие меры, предложенные И.А. Цаценкиным и А.А. Юнатовым (1951), как подсев кормовых растений, создание резервных запасов кормов.

ЛИТЕРАТУРА

Волкова Е.А. Карта растительности сомона Тумэн-Цогт (Монгольская Народная Республика) // Геоботаническое картографирование. Л., 1988. С. 38–45.

Жаргалсайхан Л. Динамика пастбищной растительности степных экосистем Восточной Монголии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2008. 27 с.

Лавренко Е.М., Карамышева З.В., Никулина Р.И. Степи Евразии. Л.: Наука, 1991. 146 с.

Храмцов В.Н., Дмитриев П.П. Трансформация состава и горизонтальной структуры степных сообществ в Восточной Монголии под влиянием антропогенного воздействия и отражение ее на крупномасштабных картах // Геоботаническое картографирование 1993. СПб., 1995. С. 22–41.

Цаценкин И.А., Юнатов А.А. Естественные кормовые ресурсы Монгольской Народной Республики. М.: Изд-во АН СССР, 1951. 350 с.

Экосистемы Монголии: Распространение и современное состояние. М.: Наука, 1995. 223 с.

DIVERSITY OF INNER ASIA SOILS AND ECOLOGICAL RISKS OF ECOSYSTEM DEGRADATION РАЗНООБРАЗИЕ ПОЧВ ВНУТРЕННЕЙ АЗИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ПРОЦЕССОВ ДЕГРАДАЦИИ ЭКОСИСТЕМ

L.L. Ubugunov

Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Ulan-Ude, Russia, l-ulze@mail.ru

The territory of Inner Asia represents a unique composition of landscapes from mountainous tundra to steppe and desert. The area is characterized by the extraordinary variety of soil types. In the report there are analyzed the diversity of soil types and the structure of soil cover in the Baikalian Cenozoic and the Transbaikalian Mesozoic depressions. The impact of so-called “Baikalian” factor on the soil formation is shown. There are considered the main combinations of soil-vegetation cover in the river valleys in different climatic zones. The ecological status of different soil types is evaluated. The risks of agricultural soils degradation are calculated. The complex of actions aimed at prevention of soil degradation, protection of soils and their rational use is proposed.

Одним из древних участков земной суши, где биологическая эволюция наземных экосистем протекала со времен мезозоя, являются внутриконтинентальные районы центра Азиатского материка – Внутренней Азии. Представления об ее границах до конца не определены, но, в целом, мнения различных авторов являются достаточно близкими (Обручев, 1951; Равский, 1972; Гунин и др., 1998; Гомбоев, 2006 и др.). За последние 40–50 лет на данной обширной территории заметно проявился глобальный характер экологических проблем, вставших перед всем человечеством. Наиболее серьезные среди них – процессы деградации экосистем и опустынивания. Сохранение же природных ландшафтов в значительной степени зависит, как известно, от состояния земельных ресурсов, в первую очередь от состояния их основного компонента – почвенного покрова.

Территория Внутренней Азии представляет собой уникальное сочетание разнообразных ландшафтов – от горно-тундровых и горно-таежных до степных и пустынных. Формирование почв происходит в широком диапазоне абсолютных высот, при контрастных параметрах тепло- и влагообеспеченности, разнообразных проявлениях мерзлотных процессов, на различных почвообразующих породах (Ногина, 1964; Убугунов и др., 2000; Доржготов, 2003 и др.).

Разнообразие почв в докладе представлено на примере Байкальского региона, природно-

географическим условиям которого свойственны многие черты, являющиеся общими для Внутренней Азии в целом. Для данной территории характерно наличие Байкальских кайнозойских рифтогенных котловин с интенсивным с геологических позиций проявлением тектонизма. Для них свойственны чередование высоко поднятых горных хребтов (до 2–3 км) с глубокими межгорными впадинами, прерывистый характер многолетней мерзлоты и заболачивание. Преобладающими типами почв в структуре почвенного покрова днищ кайнозойских впадин являются гидроморфные с высокой долей почв органогенного ствола. В лесной зоне основной фон составляют различные типы альфегумусового отдела постлитогенного ствола. Для тундровой зоны Байкальского рифтогенного района характерно преобладание почв слабо развитого (петроземов) и постлитогенного стволов (отделы литоземов, органо-аккумулятивных, Al-Fe-гумусовых почв).

Обширную территорию занимают малоподвижные в современную эпоху мезозойские котловины забайкальского типа. Горные хребты в них имеют более мягкие очертания рельефа, межгорные впадины менее выражены, многолетнемерзлые породы развиты в виде небольших по площади островов. В слабопроточных впадинах (Боргойская, Тугнуйская, Иволгинская и др.) отмечается минерализация грунтовых вод, что при неглубоком их залегании приводит к площадному засолению земель. В проточных впадинах (точнее – обширных долинах рек) – Удинской, Хилокской, Джидинской и др. процессы засоления идут заметно слабее и выражены локально. Также слабо развиты процессы заболачивания. Основной фон в структуре почвенного покрова лесной зоны в мезозойских котловинах составляют дерново-подбуры и дерново-подзолы. В степной и лесостепной зонах преимущественно развиты каштановые, серые лесные почвы и псаммоземы, в некоторых котловинах распространены черноземы. В поймах рек получают развитие различные типы аллювиальных почв, иногда в различной степени засоленных, и солончаки гидроморфные.

Значительные площади в обеих горных областях заняты почвами первичного ствола почвообразования, литоземами, а также органо-аккумулятивными почвами постлитогенного ствола.

Наразнообразии почв региона оказывает влияние и «байкальский» фактор, способствующий формированию более мягкого и обильного по атмосферным осадкам лимноклимата на прилегающих к озеру территориях. Например, на северо-западных склонах хребта Хамар-Дабан, спускающихся непосредственно к южному берегу Байкала, выпадает от 800 до 1600 мм осадков и формируется более мягкий климат. Это способствует образованию здесь уникальных для Внутренней Азии ландшафтов с темнохвойной тайгой, с реликтами флоры дубово-грабовых лесов плиоцена, высоким разнотравьем и непромерзающими почвами – ржавоземами, или буроземами.

Особенности разнообразия и пространственного распределения почв наглядно проявляются при изучении их на примере пойменно-долинных ландшафтов. При исследовании разнообразия почв очень важным является экосистемно-геоморфологический подход, рассматривающий формирование почвенного покрова в комплексе с растительностью и доминирующими формами рельефа. В докладе приведены основные сочетания почвенно-растительного покрова в долинах рек в различных природно-климатических поясах.

Наиболее интенсивно в аграрном производстве используются каштановые почвы, а также серые лесные, аллювиальные и черноземы. Общей отличительной чертой почв республики является их легкий гранулометрический состав и низкое плодородие из-за малого содержания гумуса и азота. Количество фосфора, калия, серы и многих биогенных микроэлементов также недостаточно для полноценного развития растений.

Качественный состав почв сельскохозяйственного использования неблагоприятный: 16 % пахотных, 32 % сенокосных и половина (49 %) пастбищных угодий в той или иной степени засолены, имеют солонцеватые комплексы, заболочены, переувлажнены, каменисты.

За последние 30–40 лет из-за неправильного научно и нормативно нерегулируемого использования земель происходит общая деградация почвенного покрова и, как следствие этого, снижение биоразнообразия и продуктивности естественных и агроэкосистем. Основными

причинами подобных негативных процессов являются: 1) дефляция и водная эрозия с широким развитием оврагообразования на склоновых землях; 2) дегумификация почв и отрицательный баланс биогенных элементов в агроландшафтах; 3) вторичное засоление и заболачивание; 4) растительная дигрессия; 5) техногенное опустынивание.

Как следствие этого, более 60 % пашни и почти половина пастбищных угодий на территории Бурятии подвержены ветровой и водной эрозии, на большей части пастбищ происходит пастбищная дигрессия, около трети мелиорированных земель находится в неудовлетворительном состоянии. Кроме того, заметно возросли активность горнодобывающей отрасли и количество лесных пожаров со всеми, к сожалению, их отрицательными экологическими последствиями.

Проведенный А.И. Куликовым расчет экологических рисков деградации экосистем и опустынивания ландшафтов показал, что по значениям удельного физического риска наибольшую опасность для сельскохозяйственных земель Байкальского региона представляет ветровая эрозия. Согласно расчетам, площадная дефляция земель происходит с интенсивностью $2,2 \text{ га/год}^{-1}$, полный физический риск равен 89 га/год , а экономический – примерно 700 руб/га в год. Среди остальных элементарных процессов деградации экосистем и опустынивания ландшафтов существенная роль принадлежит водной эрозии, совместному проявлению водной эрозии и дефляции и засолению.

Автором предлагается комплекс конкретных мероприятий, направленных на предотвращение деградации и охрану почвенного покрова, управление продуктивностью агроэкосистем и их рациональное использование. Основопологающими звеньями в данных мероприятиях должны быть агроэкологическая и эколого-агрохимическая направленности.

ЛИТЕРАТУРА

Гомбоев Б.О. Аграрное землепользование Внутренней Азии. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2006. 228 с.

Гунин П.Д., Востокова Е.А., Матюшкин Е.Н. Охрана экосистем Внутренней Азии. М.: Наука, 1998. 219 с. (Биологические ресурсы и природные условия Монголии: Труды Совм. Рос.-Монг. компл. биол. Экспедиции; Т.40).

Доржготов Д. Монгол орны хорс. Улаанбаатар, 2003. 287 х.

Ногина Н.А. Почвы Забайкалья. М.: Наука, 1964, 314 с.

Обручев В.А. Орография Центральной Азии и ее юго-восточной окраины // Избранные труды по географии Азии. М.: Географгиз, 1951. Т.1. С. 248–331.

Равский Э.И. Осадконакопление и климат Внутренней Азии в антропогенезе. М.: Наука, 1972. 336 с.

Убугунов Л.Л., Убугунова В.И., Корсунов В.М. Почвы пойменных экосистем Центральной Азии. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2000. 217 с.

THE STRUCTURE OF THE FOREST-STEPPE EXPOSITIONS «UBURU»-ZONE IN TANNU-OLA MOUNTAINS (SOUTH TUVA)

О СТРУКТУРЕ ГОРНОЙ ЭКСПОЗИЦИОННОЙ ЛЕСОСТЕПИ ПОЯСА УБУРОВ ХР. ТАННУ-ОЛА (ЮЖНАЯ ТЫВА)

B.B. Namzalov¹, A.M. Mongush²

¹Buryat State University, Ulan-Ude, Russia, namsalov@bsu.ru

²Ubsu-Nur center of the Biospheres Research of the Republic Tuva and RAS, Kisol, Russia

The article summarizes characteristic of mountain forest-steppe structure in Tannu-Ola mountains. The inner structure of the forest-steppe landscape of «uburu»-zone is discussed. The structural combinations depend on deep erosion galley and slopes exposition.

Начиная с классических работ Н.В. Павлова (1929) и А.А. Юнатова (1950), а в последующем в трудах А.В. Куминовой (1960, 1985), З.В. Карамышевой и Д. Банзрагча

(1976), И.А. Банниковой (1983, 2003) получают развитие идеи об особом ландшафтном комплексе орографической или экспозиционной лесостепи. Этот оригинальный горно-лесостепной комплекс характерен для горных систем полуаридного сектора Южной Сибири и Внутренней Азии (Монгольского Алтая, Хангая, Хэнтэя и Прихинганья). Данный комплекс имеет принципиальные отличия от равнинной зональной лесостепи и последнее время нами (Намзалов, 1996; Намзалов, Басхаева, 2002) обосновывается гипотеза о самобытности этой оригинальной высотно-ландшафтной полосы как пояса убуров, эндемичного для Центральной Азии. Главнейшие черты и особенности ландшафтов горной экспозиционной и равнинной лесостепи в сравнительном плане показано в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительные характеристики структуры зональной и горной лесостепи (ЛСТ)

Типы лесостепного ландшафта	Взаимоотношения между компонентами ЛСТ	Доля сквозных видов в контактирующих ценозах ЛСТ	Преобладающие комбинации в пространственной структуре ЛСТ
ЛСТ равнинная, зональная	Сукцессионная, с широкими инвазиями особей видов, контактирующих ценозов	До 70% и более	Микрокомбинации (комплексы, микропоясные ряды)
ЛСТ экспозиционная, горная	Эколого-топологическая, контактирующие ценозы развиваются в условиях различных природных сред	30% и менее	Мезокомбинации (сложные и простые сочетания), включая типы микроценохор (серии, ряды и петролитогенные комплексы)

Высотный пояс убуров в нашей трактовке — это пояс экспозиционного сочетания лесных, степных, кустарниковых, иногда лугово-болотных (природниковых) сообществ, развивающихся в горных системах полуаридного сектора Центральной Азии (Намзалов, 1996). Однако структура и особенности внутренней организации пояса убуров все еще остаются слабо исследованными. Раскрытие последней позволит глубже понять природу и функционирование этого самобытного ландшафтного образования и позволит выйти на прогнозирование динамических тенденций в его развитии; это особенно важно в связи с большой лесохозяйственной, пастбищно-ресурсной значимостью растительности пояса убуров в горах Алтая и Саян, севера Центральной Азии.

Нами ранее были показаны особенности изменений в структуре лесостепи в зависимости от высотного положения, фитоценотического и ценохорологического разнообразия на склонах разных экспозиций (Намзалов, Басхаева, 2002). Помимо этого, в структурной организации лесостепи, как пояса убуров, имеют значение глубина вреза и крутизна склона или угла уклона, когда более значительные по размерам и протяженности грядовые увалы имеют на базовых поверхностях своих макросклонов крупные V-образные эрозионные ложбины и системы балок, на склонах которых располагаются лесостепные комбинации. Наши наблюдения были осуществлены в долине р. Хорлеты по южному макросклону хр. Западный Танну-Ола в пределах высотных уровней 1700–1900 м над ур. м., где наиболее полно выражен пояс убуров (фото).

В качестве ключевого участка была взята пологоувалистая гряда по левобережью долины Хорлеты, вытянутая с севера на юг почти субмеридиально на 7–8 км. Базовый макросклон гряды западной экспозиции на своей поверхности имеет ряд крупных эрозионных врезов, которые заняты лесостепной растительностью разной степени развития (рис. 1). Изучение особенностей структуры и состава последней было предметом наших наблюдений.

Эрозионные V-образные мезоложбины на поверхностях макросклона западной экспозиции гряды формируют различные по степени развития лесостепные комбинации, или фитоценохоры в трактовке В.Б. Сочавы (1978). Структура лесостепных ценохор в значительной степени контролируется формами эрозионного рельефа. Степень развитости лесостепных комбинаций (рис. 1) зависит:

1. От экспозиции склонов (покатостей) эрозионных ложбин;
2. От глубины вреза эрозионных ложбин на поверхности склона гряды;
3. От крутизны склонов по отношению к базовой поверхности макросклона грядового увала.



Фото. Ландшафт горной экспозиционной лесостепи пояса убутов в долине р. Хорлеты (южный макросклон хр. Западный Танну-Ола)

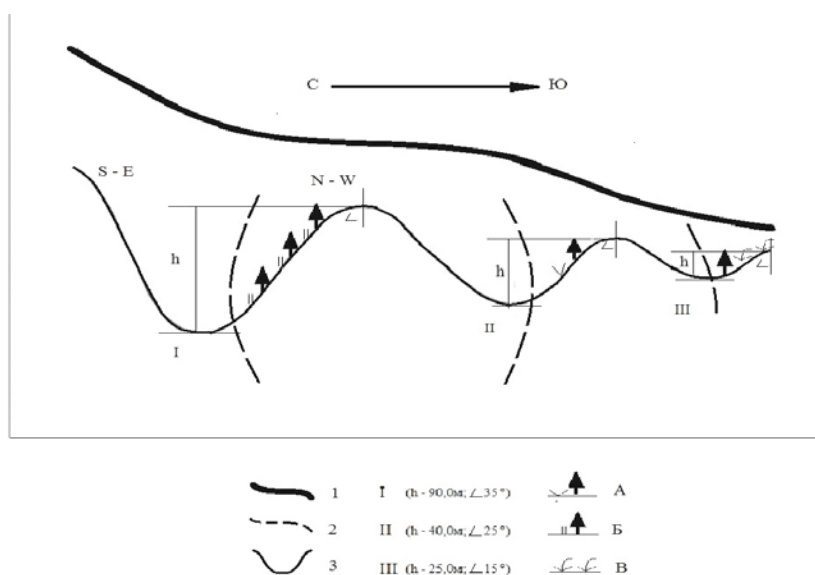


Рис. 1. Схема структуры поли-мезокомбинации экспозиционной лесостепи по макросклону западной экспозиции грядового увала в долине р. Хорлеты (хр. Западный Танну-Ола, грядовый увал, высота 1800–1900 м над ур. м.).

Условные обозначения: 1 — гребневая линия грядового увала; 2 — линии тальвега эрозионных ложбин; 3 — линии профилей; I–III — профили эрозионных мезоложбин (балок); h — глубина вреза эрозионных ложбин; α — угол борта эрозионной ложбины к поверхности склона грядового увала. Экспозиции склонов: S–E — юго-восточная; N–W — северо-западная. Сообщества растительности на склонах балок: А — лиственный петрофитноразнотравно-стоповидноосоковый лес; Б — лиственный мелкодерновиннозлаковый лес; В — разнотравно-ленскотипчаковая криоксерофитная степь.

В зависимости от этих факторов достаточно информативна лесная компонента лесостепи: структура фитоценозов, относительные их площади, а также позиции лесных сообществ (или замещающих их ценозов) в рельефе, экспозиции склонов. Таким образом, лесостепные мезокомбинации (сообщества и группировки) различной степени развитости могут служить

индикаторами развития лесостепных ландшафтов в поясе убуров (рис. 1).

При глубоком врезе эрозионной ложбины на макросклоне основной гряды (до 80–90 м от линии тальвега до борта балки) и крутизне ее склона в 30–35°, на северо-западном склоне ложбины развивается лесной фитоценоз (Оп. №4 НБ, 2008 г.). Это лиственничник петрофитноразнотравно-стоповидноосоковый с сомкнутостью крон 0.3–0.4, с богатым видовым составом (43 вида высших сосудистых растений), с общим проективным покрытием (ОПП) травостоя 40–50% (рис. 1, I).

При средних показателях глубины врез (до 40–50 м) и крутизне склона (25°) балки формируется лесное сообщество, более обедненное по составу, с низкими показателями сомкнутости. Оно покрывает лишь верхнюю треть склона северо-западной экспозиции (Оп. № 5 НБ, 2008 г.). Это лиственничник мелкодерновиннозлаковый с пятнами синузий кустарников (*Cotoneaster melanocarpus*, *Spiraea hypericifolia*, *Caragana pygmaea*) на выходах сильно денудированных скальных обнажений. Сомкнутость 0.2, видовая насыщенность — 18 (рис. 1, II).

И, наконец, в случаях, когда эрозионный врез неглубокий (до 20–25 м) и склон эрозионной ложбины пологий с углом перегиба до 15°, на поверхности склонов северо-западной экспозиции отмечаются степные сообщества (Оп. №6 НБ, 2008 г.). Это петрофитноразнотравно-тонконогово-ленскотипчаковая криоксерофитная степь с ОПП 40–60%, видовая насыщенность — 25. Лесные ценозы в подобных мезоложбинах с неглубоким врезом и с пологими склонами прижимаются к днищам балок, узкой лентой тянутся вдоль линии тальвега. Ценозы сомкнутые, богато-разнотравные и закустаренные, поскольку развиваются в условиях аккумулятивной позиции лесостепной катены, где имеются достаточно увлажненные и богатые мелкоземом грунты.

Таковы важнейшие черты структурной организации лесостепных мезокомбинаций в границах самобытного высотного пояса убуров на хр. Танну-Ола, в юго-западной Тыве.

ЛИТЕРАТУРА

- Банникова И.А. Растительный покров. Структура высотной поясности // Горная лесостепь Восточного Хангая. М.: Наука, 1983. С. 89–130.
- Банникова И.А. Лесостепь Внутренней Азии: структура и функция. М., 2003. 287 с.
- Карамышева З.В., Банзрагч Д. Растительность хр. Хан-Хухийн-Ула и южной части Убсунурской впадины // Структура и динамика основных экосистем МНР. Л.: Наука, 1976. С. 99–124.
- Кумина А.В. Растительный покров Алтая. Новосибирск: РИО АН СССР, 1960. 450 с.
- Кумина А.В. Основные черты и закономерности растительного покрова // Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР. Новосибирск: Наука, 1985. С. 16–48.
- Намзалов Б.Б. Горная лесостепь Южной Сибири — ландшафтный феномен Центральной Азии // Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока (Чтения памяти Л.М. Черепнина). Красноярск, 1996. С. 215–217.
- Намзалов Б.Б., Басхаева Т.Г. Горная лесостепь Южной Сибири (на примере Баргузинской котловины) // Научные чтения памяти академика Виктора Борисовича Сочава. Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2002. С. 68–83.
- Павлов Н.В. Введение в растительный покров Хангайской горной страны // Предварительный отчет ботанической экспедиции в Северную Монголию за 1926 год. Вып. 2. Л.: Изд-во АН СССР, 1929. С. 73–128.
- Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 319 с.
- Юнатов А.А. Основные черты растительного покрова Монгольской Народной Республики // Тр. Монг. комиссии АН СССР. 1950. Вып. 39. 224 с.

SPATIAL–TEMPORAL CHANGEABILITY OF THE PLANT COMMUNITIES OF THE ZONAL AND BETWEEN ZONAL ECOTONES OF THE BAIKAL REGION

ПРОСТРАНСТВЕННО–ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СТРУКТУРЫ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ВНУТРИЗОНАЛЬНЫХ И МЕЖЗОНАЛЬНЫХ ЭКОТОНОВ БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА

A.P. Sizykh, V.I. Voronin, V.A. Oskolkov

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk, Russia, bioin@sifibr.irk, alexander_sizykh@yahoo.com

Peculiarities of the structure of plant communities formed under the conditions of contact of taiga and steppes of the west bank of the Lake Baikal and zonal forest-steppes of the southwestern Transbaikalia are discovered in the work. Phytocoenoses in contact areas (between natural zones, inside of natural zones) reflects all changes of the background climate dynamics more rapidly than zonal vegetation. It is possible to obtain fundamental information for forecasts by establishment of a network of model territories showing real structure and dynamical features of defining environments, as they are understood presently, as well as features of intrazonal and interzonal environment differences. Phytocoenoses in the contact area of light coniferous taiga and extrazonal steppes, as well as relations between plant communities inside of zonal forest-steppe at main areas of the Lake Baikal basin served as examples for determination of the direction of vegetation genesis under climate changing and influence of anthropogenic factors.

Факторы среды, имеющие в конкретных физико-географических условиях пессимальные значения (наиболее удаленные от оптимума), максимально ограничивают возможность существования экосистемы в данных условиях. При этом сукцессии экосистем являются отражением процессов самоорганизации природных систем любого ранга. В условиях глобальных изменений среды все более актуальны комплексные (а в ряде случаев и междисциплинарные) исследования природных систем с учетом их прошлого состояния на фоне настоящего при прогнозе будущего. Формирование растительности в условиях контакта природных сред — межзональных, межвысотно-поясных, экстразональных — сопровождается развитием весьма сложных по структурно-динамическим параметрам растительных сообществ. В нашей работе представлены некоторые результаты, характеризующие структурно-динамические изменения и антропогенные деструкции растительных сообществ контакта тайги и экстразональной степи западного побережья оз. Байкал и направленность формирования растительных сообществ зональной лесостепи Юго-Западного Забайкалья (бассейн р. Селенги).

Разногодичные описания растительности модельных участков (с 1988 по 2007 гг. для западного побережья оз. Байкал, Приольхонье, и с 2005 по 2009 гг. для Юго-Западного Забайкалья, бассейн р. Селенги), установленных на основе составленных инвентаризационных крупномасштабных геоботанических картосхем, позволили выявить динамические тенденции формирования лесов и экстразональных степей и зональной лесостепи.

Ключевой участок — западное побережье оз. Байкал, Приольхонье — по ботанико-географическому районированию (Степи Евразии, 1991; Степи Центральной Азии, 2002) не входит ни в одну область, подобласть или провинцию степей и лесостепей. Для района выявлены процессы формирования тайги на месте редкостойных остепненных сосновых и лиственничных лесов и степных сообществ. Основным фактором природной среды, обуславливающим пространственную стратиграфию растительного покрова района исследований, является местоположение конкретного сообщества в системе гор Прибайкалья. Экспозиционность склонов гор определяет только степень сомкнутости древостоя и обилие подроста, а также обилие того или иного вида растения в составе травянистых сообществ. Сокращение в последние десятилетия площадей, занятых степными сообществами, позволяет говорить о достаточно существенных климатических изменениях (перераспределение осадков по периодам вегетации) и характере влияния антропогенных факторов в регионе (Сизых, 2006, 2007а, б; Сизых и др., 2008).

Второй ключевой участок (среднее течение бассейна р. Селенги, Юго-Западное Забайкалье) по ботанико-географическому районированию относится к Центральноазиатской (Дауро-

Монгольской) подобласти степной области Евразии, Хангайско-Даурской горнолесостепной провинции, подпровинции Орхоно-Нижнеселенгинских лесостепей (Степи Евразии, 1991). Состав и структура растительности этого региона достаточно подробно освещены в ряде научных работ разных лет. Приведем данные, полученные в результате исследований растительности модельных участков, охватывающих наиболее типичные сообщества для района исследований. Структура разнотравных остепненных лесов отражает тенденции на увеличение количества подроста с 1970-х годов. Динамика восстановительных процессов леса в условиях зональных лесостепи отражает ярусную дифференциацию напочвенного покрова, обилие подроста с тенденцией на дальнейшее облесение открытых степных участков (Размахнина, Воронин, 2006; Сизых, 2010). На фоне динамики климата последних десятилетий в комплексе со снижением пастбищных нагрузок в целом, на этом ключевом участке происходит нивелирование границы между лесными и степными сообществами. Обильный подрост вне полога древостоя и присутствие его в составе степных сообществ, свидетельствуют о тенденциях расширения лесной составляющей в структуре растительности, что для зональной лесостепи является естественным процессом формирования растительного покрова. Главным фактором сдерживания процессов облесения здесь будет усиление пастбищных нагрузок на фоне резких климатических изменений, которые могут инициировать пожароопасные ситуации в регионе.

В Юго-Западном Забайкалье (долина р. Селенги) нами были проведены дендрохронологические исследования с целью определения возрастного состава соснового редколесья, появившегося в степи во второй половине XX в. Для этого были отобраны поперечные спилы и буровые образцы молодых деревьев в трех местообитаниях, где производился учет возобновления, а также высоковозрастных деревьев – «маяков» 250–260-летнего возраста (Глызин и др., 2003). Кроме того, в работе использовались данные по радиальному приросту полыни рутолистной.

В последние десятилетия появление всходов заметно совпадает с увеличением радиального прироста сосны и полыни. Большинство молодых деревьев сосны из редколесья, продвинувшегося в степь за последние десятилетия в изученном нами районе, появились в период с 1988 по 1993 гг., хотя первый относительно многочисленный самосев начал появляться с 1982 г. В Северной Монголии в 1985 г. были учтены двух- и трехлетние всходы лиственницы в степи в количестве 60–70 тыс. экз. / га (Коротков, Краснощеков, 1998). Налицо практически синхронное развитие процесса наступления леса на степь в этих регионах. Наиболее молодой самосев, обнаруженный нами в Западном Забайкалье, появился в 1998 г. (рис. 1). По количеству он не многочислен, хотя встречается во всех обследованных местообитаниях.

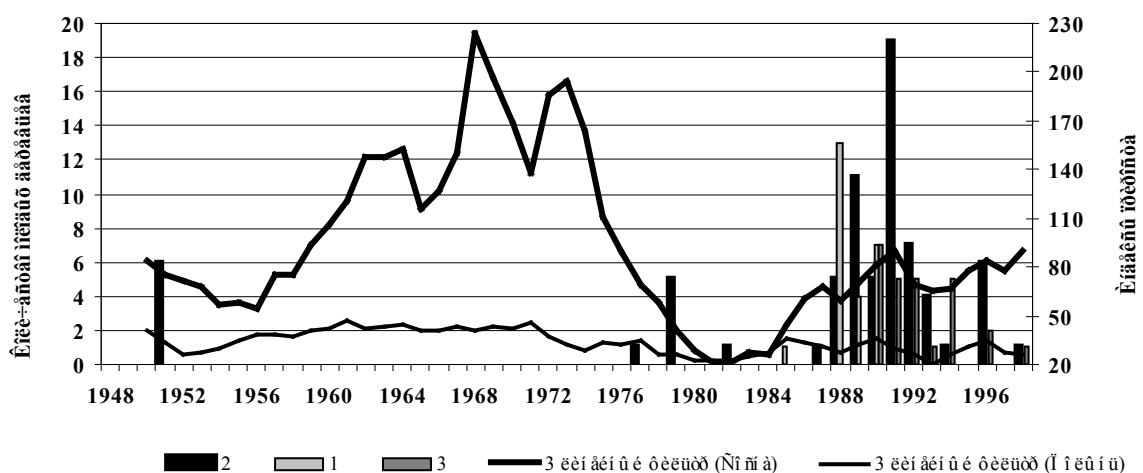


Рис. 1. Количество молодых деревьев сосны разного возраста за пределами сомкнутого древостоя в Западном Забайкалье на фоне динамики радиального прироста сосны и полыни. Урочища: 1 — Дэлэмгэ-Дабан, 2 — Моностой, 3 — Зуй-Суйтой.

Для изученных нами территорий характерны процессы облесения степных пространств. В значительной степени это связано с изменением климата (перераспределение выпадения осадков по периодам вегетации, в частности) и существенным снижением антропогенных

нагрузок, в основном выпаса скота (Андреев, 2001). Однако рубки и периодические пожары в лесах, граничащих со степными территориями, сдерживают процессы облесения как в условиях азональности степей, так и в зональной лесостепи. Процессы облесения степных пространств с тенденциями развития таежно-степных сообществ, сформировавшихся в условиях экстразональности степей в таежной зоне, характеризуются тем, что светлохвойные леса в комплексе со степными сообществами выступают единым целым в генезисе растительности. Травянистые сообщества следует рассматривать как проявление климатогенной сукцессии в формировании лесов. В условиях таежной зоны это пространственное сосуществование лесных (таежных) и временных экстразональных степных сообществ, обусловленных климатом голоцена и современными локальными физико-географическими условиями региона. Возможное изменение границ лесостепи и облесение степных территорий внутри лесостепной зоны большей частью будет свидетельствовать о пространственном перераспределении площадей, занятых лесными и степными фитоценозами во времени.

ЛИТЕРАТУРА

Андреев С.Г. Изменчивость режима увлажнения степной зоны Западного Забайкалья по геоэкологическим данным (пространственно-временной анализ): Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Улан-Удэ, 2001. С. 11–23.

Глызин А.В., Размахнина Т.Б., Корсунов В.М. Дендрохронологические исследования в контактной зоне «лес–степь» как источник информации об ее динамике // Структура и функционирование экосистем Байкальской Сибири. Улан-Удэ, 2003. С. 28–30.

Коротков И.А., Краснощеков Ю.Н. Взаимоотношение леса и степи в Северной Монголии // Экология. 1998. № 4. С. 266–271.

Размахнина Т.Б., Воронин В.И. Динамика лесовозобновления в лесостепной зоне Западного Забайкалья // Лесное хозяйство. 2006. № 2. С. 30.

Сизых А.П. Состав и пространственная изменчивость структуры таежно-степных сообществ западного побережья оз. Байкал // Сибирский экологический журн. 2006. № 2. С. 189–194.

Сизых А.П. К вопросу о дигрессии растительных сообществ контакта сред при воздействии антропогенных факторов (на примере западного побережья оз. Байкал) // Сибирский экологический журн. 2007а. № 3. С. 441–447.

Сизых А.П. Таежно-степные сообщества западного побережья озера Байкал: изменение структуры за 17 лет // Изв. Самарского НИЦ РАН. 2007б. № 4. С. 875–879.

Сизых А.П. Формирование лесов контрастных природных условий Южного Прибайкалья и Западного Забайкалья // Лесное хозяйство. 2010. № 3. С. 18–19.

Сизых А.П., Кузьмин В.А., Воронин В.И. Биогеоценотические аспекты формирования таежно-степных сообществ западного побережья озера Байкал // Изв. РАН. Сер. геогр. 2008. № 1. С. 107–115.

Степи Евразии. Л.: Наука, 1991. 145 с.

Степи Центральной Азии. Новосибирск: Наука, 2002. 296 с.

BIOCOENOTIC COMPLEXES OF ZONAL ECOTONES IN INNER ASIA, THEIR INTEGRITY AND UNIQUENESS

БИОЦЕНОТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ЗОНАЛЬНЫХ ЭКОТОНОВ ВНУТРЕННЕЙ АЗИИ, ИХ ЦЕЛОСТНОСТЬ И САМОБЫТНОСТЬ

V.V. Neronov

Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia, vneronov@mail.ru

Zonal ecotones of Inner Asia formed by biogeographically specific communities of continental birch and larch forest-steppes and by dwarf semi shrub – bunch grass and feather grass communities of semi-deserts that have no analogs in other regions. Regional biocoenotic complexes of flora and fauna existing in these conditions distinguished not only by increased diversity but also by the antiquity of origin, high integrity and

uniqueness. These features are necessary to take into account in the evaluation and conservation of biological diversity.

В последние десятилетия концепция экотонов — своеобразно организованных природных систем переходного характера — находит все более широкое признание в различных отраслях наук, прежде всего в экологии, биогеографии и ландшафтоведении. К одним из наиболее крупных и значимых естественных экотонов относятся зональные экотоны — переходные геосистемы между основными природными зонами. Многочисленные факты свидетельствуют о самостоятельности таких геосистем, обладающих яркими отличительными признаками, специфическими свойствами и структурой. В настоящее время установлена их важнейшая роль в биосфере, в частности вклад в процессы формирования биоразнообразия посредством генерирующей функции, определяющей появление и сохранение в них аборигенных и реликтовых видов, нередко узкоспециализированных и экологически хорошо адаптированных к специфическим экотонным условиям в процессе эволюции (Залетаев, 1996).

В условиях очень высокого природного и экосистемного разнообразия Внутренней Азии, представляющей собой по образному выражению Е.Н. Матюшкина «грандиозный биогеографический перекресток» (Гунин и др., 1998), зональным экотонам отводится особое место. Не случайно среди вариантов экосистем с наиболее яркой региональной спецификой исследователи в первую очередь отмечают ультраконтинентальные лиственничные лесостепи (Банникова, 2003), пустынные полукустарничково-дерновиннозлаковые и дерновиннозлаковые (ковыльковые) степи (Юнатов, 1974), занимающие в ряду зональных смен место полупустынь. В связи с этим нам представляется вполне обоснованным выделение в ранге самостоятельных природных зон лесостепи и полупустыни, что позволит ограничить степную зону только настоящими степными сообществами с характерной структурой, функционированием и ритмикой развития (Неронов, 2000).

Несмотря на то, что на значительной части Внутренней Азии лесостепь связана с горными системами (горы Забайкалья, Хангай, Хэнтэй, Большой Хинган) и имеет экспозиционный характер, она образует почти целостную зональную полосу из характерных лиственничных, реже березово-сосновых и березовых сообществ. Западнее (юг Западной Сибири, Северный Казахстан) ее продолжает не менее своеобразная «колочная» березовая лесостепь, представляющая собой закономерное проявление широтной зональности (Борисова и др., 1957). По мнению И.А. Банниковой (2003), упомянутые экосистемы не только самобытны, но и отличаются максимальным структурным и биологическим разнообразием, а также пиковыми значениями продукционных характеристик в пределах региона. Лесные сообщества рассматриваемой зоны обладают специфической структурой, синузальным строением, полнотой, большой ролью лесостепных элементов в травяном ярусе, что позволяет справедливо считать их совершенно особой категорией лесов. Травяные сообщества отличаются исключительно богатым флористическим составом, господством видов комплекса «лесостепного разнотравья» и собственным спектром жизненных форм, включающим особую группу мезоксерофитов. Основу лесостепного флористического комплекса составляют виды трех ядер: луговых степей и мезофитных лесов, связанных с зональными местообитаниями, а также каменистых степей, обусловленное эдафическими факторами (Макунина, Мальцева, 2002). Заслуживает внимания тот факт, что лесостепной комплекс видов занимает во флоре Внутренней Азии весьма важное место наряду со степным и пустынным (Камелин, Губанов, 1993).

Зоогеографические исследования на примере различных групп животных позволяют в настоящее время поставить вопрос о самостоятельности лесостепной фауны. Четкое ее вычленение на основе имеющихся данных о современном распространении сильно затруднено из-за широкой иррадиации автохтонных лесостепных элементов за пределы зоны (в степи по речным долинам и в тайгу по освоенным участкам). В последнее время диффузия коренной фауны лесостепи стала столь интенсивной, что установить исходную принадлежность большинства видов можно лишь на основании комплекса критериев: палеогеографической мотивировки, экологических требований видов, их обилия и, наконец, давности заселения различных участков современного ареала. Тем не менее, многочисленные факты указывают на

существование исторически обусловленного и экологически адаптированного лесостепного фаунистического комплекса, включающего значительное число видов—автохтонов, которым в равной мере необходимы и лесные, и лугово-степные станции. В составе фауны Внутренней Азии к ним можно отнести представителей разных таксономических групп беспозвоночных (муравьи, листоеды, прямокрылые) и позвоночных (птицы, млекопитающие) животных.

Не меньшим биогеографическим своеобразием и самобытностью отличаются экосистемы другого зонального экотона Внутренней Азии — полупустыни. В отечественной геоботанической школе, долгие годы возглавлявшейся Е.М. Лавренко, полупустыни всегда рассматривались в составе Евразийской степной области в ранге подзональных пустынных полукустарничково-дерновиннозлаковых степей — так называемых *Steppa deserta* (Юнатов, 1974; Лавренко и др., 1991). Тем не менее, и здесь проявляются яркие специфические черты, не свойственные настоящим степным сообществам: угнетение злакового покрова, разреженность, низкотравность, особое синузильное строение — микрокомплексность (тесное соседство травяных и полукустарничковых синузиль). Геоботанически полупустыни отличаются примерно равнозначным господством на плакорах как крупно- и мелкодерновинных злаков, представляющих собой зональную жизненную форму степей, так и засухоустойчивых ксерофильных полукустарничков, типичных для пустынь. Циклические колебания урожая надземной фитомассы сопровождаются здесь значительными изменениями флористического состава и обилия различных экологических групп растений в отдельные годы.

Вопрос о степени обособленности полупустынной фауны довольно сложен и еще недостаточно исследован. Долгое время зоогеографы рассматривали пустынно-степную фауну Палеарктики как древний эколого-фаунистический комплекс видов, теснейшим образом связанных между собой генетически. Однако сейчас они все чаще приходят к выводу, что фауна пустынных степей (в частности, таких ценотически значимых групп, как прямокрылые и грызуны) ближе к пустыням, нежели к настоящим степям (Гунин и др., 1998). Возможно, она вообще не может рассматриваться как простой конгломерат из степных и пустынных видов, а образует самобытный фаунистический комплекс. Показательно, что именно здесь происходит смена жизненных форм животных: на место степных фитофагов — зеленоядов приходят виды другой трофической группы, характеризующейся потреблением смешанных кормов. Среди наземных позвоночных Внутренней Азии к полупустынному комплексу можно отнести пустынную завирушку, солончакового жаворонка, дрофу — красотку, монгольского хомяка, хомячка Кэмпбэла, желтую и тибетскую пеструшек, монгольского и джунгарского емуранчиков, монгольскую сайгу и ряд других видов.

История формирования и развития биоценотических комплексов экотон Внутренней Азии тесно связана с длительной эволюцией (с третичного периода) современных зональных экосистем этой территории. В силу этого региональная биота лесостепи и полупустыни отличается не только повышенным «интерференционным» разнообразием вследствие наложения ареалов степных и пустынных форм, но и наличием древних собственно автохтонных элементов, их целостностью и самобытностью, что необходимо учитывать при оценке и сохранении биоразнообразия. Помимо наличия большого числа эндемичных и субэндемичных видов, рассматриваемые экотоны имеют достаточно тесные связи с другими регионами Евразии. Так, в составе лесостепного и полупустынного комплексов достаточно высок процент видов, связывающих восточные районы Внутренней Азии (Монголию и Китай) с ее западными окраинами (Казахстан) посредством восточноказахстанских и северотуранских элементов (Камелин, Губанов, 1993; Гунин и др., 1998). В связи с этим, одной из важнейших биогеографических задач при изучении лесостепей и полупустынь является не только детальная инвентаризация состава биоценотических комплексов этих зональных экотон, но и выяснение их подлинного места во флоре и фауне Палеарктики.

ЛИТЕРАТУРА

- Банникова И.А. Лесостепь Внутренней Азии: структура и функция. М., 2003. 287 с.
Борисова И.В., Исаченко Т.И., Рачковская Е.И. О лесостепи в Северном Казахстане // Ботан.

журн. Т. 42, № 5. С. 677–690.

Гунин П.Д., Востокова Е.А., Матюшкин Е.Н. Охрана экосистем Внутренней Азии. М.: Наука, 1998. 219 с.

Залетаев В.С. Роль экотонов в формировании биологического разнообразия в аридной зоне // Аридные экосистемы. 1996. Т.2, № 2–3. С. 26–31.

Камелин Р.В., Губанов И.А. Флора Монголии и ее анализ: гетерогенность состава, географические элементы, спектр биоморф // Журн. общ. биол. 1993. Т.54, № 1. С. 59–71.

Лавренко Е.М., Карамышева З.В., Никулина Р.И. Степи Евразии. Л.: Наука, 1991. 145 с.

Макунина Н.И., Мальцева Т.В. Лесостепной комплекс Алтае-Саянской горной области // Сибирский экол. журн. 2002. № 5. С. 611–616.

Неронов В.В. Структура степной зоны Евразии в свете концепции экотонов // Вопросы степеведения. Оренбург, 2000. С. 42–46.

Неронов В.В. Зональные экотонны Северной Евразии: история изучения и структурно-функциональная организация // Успехи совр. биол. 2008. Т. 128, № 1. С. 35–51.

Юнатов А.А. Пустынные степи северной Гоби в Монгольской Народной Республике. Л.: Наука, 1974. 132 с.

THE STRUCTURE FEATURES OF LANDSCAPE REGIONAL COMPLEXES OF THE TRANSBOUNDARY TERRITORIES IN THE SOUTHERN SIBERIA MOUNTAINS

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЛАНДШАФТОВ РЕГИОНАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОР ЮЖНОЙ СИБИРИ

G.S. Samoilova

Lomonosov Moscow State University, Geographical faculty, Moscow, Russia, gssgeo@yandex.ru

In the transboundary territories of the Southern Siberia Mountains the physical-geographical regionalization was carried out and the landscape structure features were revealed on the different taxonomic levels.

Территории, прилегающие к государственным границам и именуемые трансграничными, испытывают геополитическое, экономическое, социальное и экологическое влияние соседствующих стран, формируя своеобразные географические системы от природных, природно-ресурсных до социально-экономических. Степень влияния и структура геосистем различна в приграничных территориях и сопредельных с ними, где типы влияния нередко проявляются опосредованно. Государственные границы часто совпадают с орографическими рубежами, например, проходят по хребтам Сайлюгем, Южный Алтай, Холзун, Листвяга и пр., которые являются и водоразделами между бассейнами крупных рек. В то же время они служат границами и между воздушными потоками, а нередко представляют собой своеобразные коридоры для миграции животных. В целом, рассматриваемый трансграничный регион, в состав которого входят горы Русского и Монгольского Алтая, Тывы, Саян, часть территории Котловин Больших Озер, Хангая, можно рассматривать как своеобразное ландшафтное ядро, оказывающее воздействие на формирование комплексов окружающего его географического поля. Функции географического ядра весьма разнообразны: стокоформирующие, климатообразующие, макротрансэлювиальные геохимические, фитоценообразующие и т.д. Ландшафтообразующая значимость их меняется в зависимости от региональных особенностей горных областей (мезоядер, обладающих более однородной ландшафтной структурой). Полиструктурность ландшафтного ядра рассматриваемого региона обусловлена, главным образом, большим разнообразием рельефа, экстремальностью природных условий и континуальностью географического положения между бореальными и аридными геосистемами. С экстремальностью, положением рассматриваемого региона между бореальными и аридными системами Внутренней Азии, воздействием дополнительных факторов: экспозиционности, разнообразия мезоформ рельефа, литологии почвообразующих пород связано проявление

континуальности в ландшафтной структуре территории, выразившееся в значительном распространении комплексов «переходного» типа: лесостепных (экспозиционных) и тундрово-степных. Причем те и другие имеют более бореальный характер в северных районах и аридный — в южных.

Ландшафтная карта, составленная нами в масштабе 1:1000000, четко отразила структурное и организационное единство региона, многовариантность природных комплексов, разнообразие экотонных и каскадных систем, четко коррелирующих с оклиматическими и литогенными особенностями территории, проявление котловинного и подгорного эффектов, влияние барьеров и т. д. Она показала разнообразие спектров высотной поясности, связанных с экспозиционными различиями горных хребтов, смещение и континуальность границ зональных и подзональных ландшафтов в равнинных позициях суперкотловин (Котловина Больших Озер и др.). Ее анализ позволил составить схему физико-географического районирования этой территории (рис. 1). В обосновании схемы региональной дифференциации трансграничных территорий гор Южной Сибири лежит концепция физико-географического районирования, предусматривающая выявление объективно существующих в природе разномасштабных индивидуальных природно-территориальных комплексов, то есть реальных физико-географических единиц, обладающих разной сложностью и размерностью. Каждой из них свойственна: 1) территориальная целостность; 2) объективность существования; 3) индивидуальность и неповторимость; 4) генетическое единство. Концепция физико-географического районирования базируется на представлении о иерархической структуре географической оболочки, включающей соподчиненные и взаимосвязанные между собой геосистемы разного уровня организации. Объектом исследований в пределах трансграничных территорий гор юга Сибири являются *региональные* геосистемы надландшафтного уровня организации, обладающие внутренним единством и общностью истории развития, определившей структурно-функциональное своеобразие и индивидуальность регионов, различающихся по сложности и упорядоченности внутреннего строения. При районировании территории использован принцип комплексности, предполагающий совместный учет зональных и аazonальных факторов дифференциации и генетический принцип, согласно которому целостность регионов обеспечивается общностью истории их развития. Проведенные исследования позволяют считать высшей таксономической единицей при физико-географическом районировании — страну. В основе ее выделения лежат следующие диагностические признаки: единство гео- и морфоструктуры высшего порядка, секторно-климатическое единство, система типов спектров высотной зональности. Так, на исследованной территории, четко обособляются 4 физико-географические страны: Алтае-Саянская, Центрально-Монгольская, Хангае-Хэнтэйская и Байкальская, причем две последние представлены частично.

В пределах стран выделяются области — обособленные территориальные единицы, соответствующие крупной тектонической структуре или части тектонической зоны с определенной тенденцией неотектонического развития, общностью становления, определившей ландшафтную дифференциацию. В пределах трансграничной территории выделено 8 областей: Алтайская, Монголо-Алтайская, Тывинская, Саянская (с подобластями: Восточно-Саянской, Западно-Саянской, Минусинской), Кузнецко-Салаирская, Прихубсугульская, Хангайская и область Котловины Больших Озер, причем наибольшее разнообразие присуще Алтае-Саянской физико-географической стране, в пределах которой обособляются 5 физико-географических областей (рис. 1). Одной из средних ступеней таксономической системы физико-географического районирования являются физико-географические провинции. Наибольшая дифференциация горных областей на ранге физико-географических провинций отмечается для Русского Алтая и связана со значительной контрастностью его природных условий, отразившихся в специфике ландшафтной структуры его регионов. Так, в его пределах обособляется 8 физико-географических провинций, в Монгольско-Алтайской — 5, в Тывинской — 6, в Кузнецко-Салаирской — 4 (это самая простая по ландшафтной структуре территория). В Саянской области выделяется 3 подобласти: Восточно-Саянская, Западно-Саянская и Минусинская, оро-тектонический каркас которых в совокупном воздействии с климатическим фактором предопределил их разнообразие, проявившееся в ландшафтной структуре и дифференциации на региональном уровне в 10 провинциях. Центрально-Монгольская

страна представлена в пределах рассматриваемого региона только одной областью — Котловиной Больших Озер, состоящей из 4 провинций, в основе различия которых лежат закономерности зонально-подзональной дифференциации и морфо-литогенные особенности. Всего в пределах рассматриваемой территории выделено 8 областей 44 провинции.

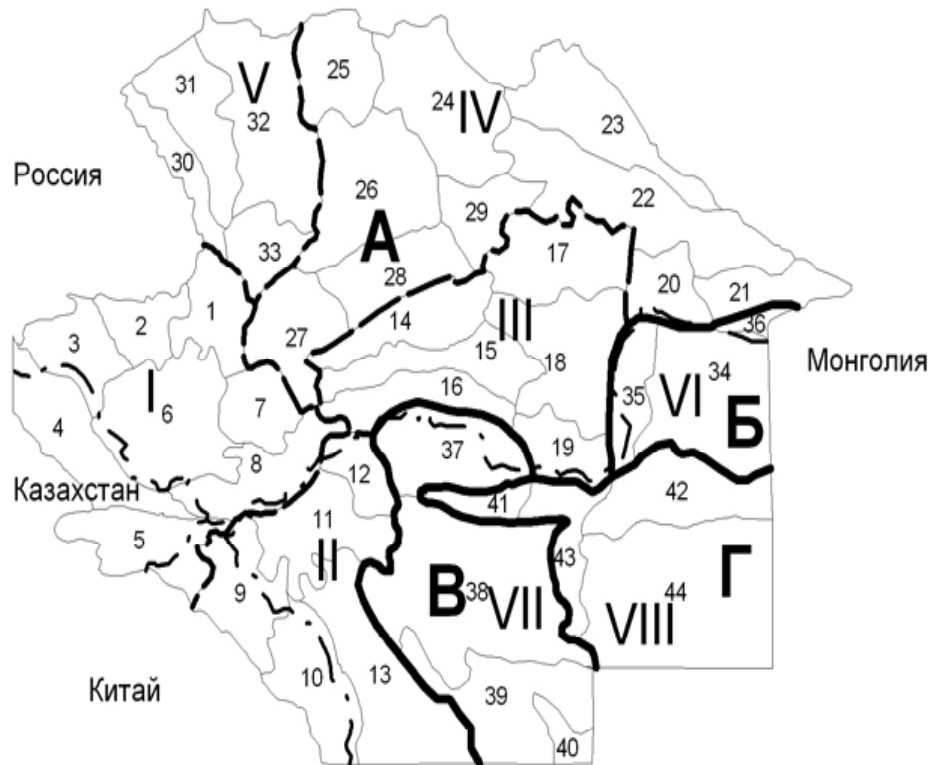


Рис. 1. Физико-географическое районирование трансграничной территории гор юга Сибири

Условные обозначения: 1 — физико-географических стран; 2 — физико-географических областей; 3 — физико-географических провинций; 4 — государственные границы.

Границы: 1 — физико-географических стран; 2 — физико-географических областей; 3 — физико-географических провинций; 4 — государственные границы.

Физико-географические регионы. Страны: А — Алтае-Саянская, Б — Байкальская, В — Центрально-Монгольская, Г — Хангае-Хэнтэйская; Области: I — Алтайская, II — Монголо-Алтайская, III — Тывинская, IV — Саянская, V — Кузнецко-Салаирская, VI — Прихубсугульская, VII — Котловина Больших Озер, VIII — Хангайская; Провинции: 1 — Прителецкая, 2 — Ануйско-Чергинская, 3 — Чарышско-Башелакская, 4 — Бухтарминско-Убинская, 5 — Маркакольская, 6 — Катунско-Теректинская, 7 — Чулышманская, 8 — Укокско-Чуйская, 9 — Табын-Богдо-Улинско-Ховдинская, 10 — Чингильская, 11 — Ачитнурско-Улгийская, 12 — Монгун-Тайгинско-Хархаринская, 13 — Мунх-Хаирхан-Улинская, 14 — Куртушибинско-Усинская, 15 — Центрально-Тывинская, 16 — Танну-Ольская, 17 — Тоджинская, 18 — Каахемская, 19 — Сангиленская, 20 — Окинская, 21 — Китойско-Тункинская, 22 — Восточно-Саянская, 23 — Тогульско-Удинская, 24 — Манско-Казырская, 25 — Чулымо-Енисейская, 26 — Южно-Минусинская, 27 — Абакано-Онская, 28 — Араданская, 29 — Амыльская, 30 — Салаирская, 31 — Кузнецкая котловинная, 32 — Кузнецко-Алатаусская, 33 — Горно-Шорская, 34 — Улан-Тайгинская, 35 — Дархатско-Хубсугулская, 36 — Тункинская (котловинная), 37 — Убсунурская, 38 — Хиргиснурская, 39 — Шаргинская, 40 — Тайширнуринская, 41 — Хан-Хухэйская, 42 — Муренская, 43 — Ойгон-Нурская, 44 — Центрально-Хангайская.

Структурно-генетические особенности каждого региона отражены в пространственной организации природных комплексов и формируются под совокупным воздействием внешних и внутренних факторов, соотношение между которыми менялось на разных стадиях развития территории. Среди природных факторов важное значение имеет позиционный, характеризующий положение региона в системе поясно-секторных координат гор Азии в целом. Принадлежность к определенным широтным зонам (лесостепной, степной, полупустынной и пустынной) и долготному сектору с резко континентальным климатом предопределили основные макроклиматические признаки (климатический режим, радиационные условия, степень континентальности и пр.) и тип структуры высотной поясности, коррелирующий с орографическим фактором, отражающим геолого-тектонические особенности региона. Роль

рельефа проявилась в формировании полных и укороченных спектров высотной поясности. Позиционный фактор в совокупности с оро-климатическим, геолого-тектоническим и др. определил особенности распространения типов ландшафтов в этих регионах. Так, соотношение типов ландшафтов, к примеру в областях Алтае-Саянской страны выглядит следующим образом. Высокогорные комплексы наиболее распространены в Алтайской области, где занимают по уточненным данным более 28% ее площади, в Саянской — 26%, в Тывинской — 17% и меньше всего их — в Кузнецко-Салаирской — около 4%. Горные леса преобладают в Кузнецко-Салаирской области — 79%, значительны — в Саянской и Тывинской (55% и 65% соответственно) и 38% приходится на Алтай. Горно-степные ландшафты характерны для Алтайской и Тывинской областей и меньше всего их в Саянской области, но здесь широко представлены лесостепные комплексы, приуроченные к серии Минусинских котловин. Полупустынные ландшафты встречаются только на юго-востоке Алтая и на юге Тывы, занимая не более 4–5% их площади.

При составлении схемы региональной дифференциации комплексов в пределах трансграничных территорий возникали сложности при проведении границ. В современной трактовке граница представляет собой полосу перехода между различными физико-географическими районами и в структурно-функциональной организации территории выполняет как барьерные, так и контактные функции. Степень выраженности линейности границ зависят от разных причин: наличия четких орографических рубежей, возраста и ландшафтной контрастности регионов, интенсивности и противоположности современных ландшафтообразующих процессов и др. Все эти положения были нами учтены. Наиболее четко границы выражены между Алтае-Саянской и Центрально-Монгольской странами, совпадая с региональными разломами, выраженными в рельефе обычно в виде уступов. Более континуальны границы между Центрально-Монгольской и Хангайско-Хэнтэйской странами, где структуры последней в виде кряжей, мелкосопочников далеко проникают в песчаные равнины Больших Озер (кроме Ханхухэйской провинции, где «молодой» орогенез способствовал обособлению этой территории).

В заключении хотелось бы еще раз отметить, что все региональные системы обладают внутренним единством и общностью истории развития, индивидуальностью пространственной организации комплексов. Совокупное воздействие позиционного, климатического и других факторов в пределах трансграничных территорий гор Южной Сибири проявилось в ландшафтной структуре и дифференциации на региональном уровне.

Составленная карта-схема физико-географического районирования трансграничной территории может быть использована для создания модели природно-хозяйственного районирования, схем экологически проблемных ситуаций с четкой привязкой их к тем или иным физико-географическим регионам, разработки модели рационального природопользования в зависимости от структурной организации ландшафтов региональных единиц, их природно-ресурсного потенциала, видов хозяйственного использования и пр.

RESULTS OF ZABAIKALSKYI NATIONAL PARK FLORA INVENTORY

ФЛОРА ЗАБАЙКАЛЬСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА, ЕЕ ИЗУЧЕННОСТЬ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

O.A. Anenkhonov, T.D. Pykhalova

Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Ulan-Ude, Russia, anen@yandex.ru, tdp54@mail.ru

History of botanical studies within the national park contributed to the flora inventory is briefly outlined. Different parts of the park have being visited by more than 20 research groups and individual botanists during the last 2 decades. Totally, 977 species and subspecies of vascular plants from 368 genera and 93 families are registered in the flora. 37 rare and endangered plant species, occurring in the various habitats in the national park, are listed in the Red Data Book of Buryatia, and 8 of them are included into the Red Data Book of Russia. 10 species and 2 subspecies are considering as endemic for the lake Baikal area. 58 species (5.9%) are recognized as alien.

Забайкальский национальный парк (далее — ЗНП) был создан на восточном побережье Байкала Постановлением Совета Министров РСФСР в сентябре 1986 г. как «Забайкальский государственный природный национальный парк» (с 1995 г. — ЗНП). Территория парка охватывает западный макросклон (обращенный к Байкалу) южной части Баргузинского хребта, полуостров Святой Нос, акваторию Чивыркуйского (вместе с расположенным в нем архипелагом — «Чивыркуйское семиостровье») и Баргузинского заливов, а также острова Ушканьего архипелага с примыкающей непосредственно к ним акваторией. Его площадь — 269 тыс. га, в том числе — 37 тыс. га акватории оз. Байкал.

Создание ЗНП послужило толчком к целенаправленным эколого-биологическим исследованиям, результаты которых уже нашли отражение в целом ряде работ. В частности, в 1991 г. были впервые обобщены имевшиеся данные о составе флоры сосудистых растений территории Забайкальского национального парка (Флора ..., 1991). История исследований флоры ЗНП в последние 20 лет насчитывает более 20 экспедиций, из них 5 — международных. Краткие ботанические исследования на территории ЗНП проводились специалистами из научных организаций Улан-Удэ, Иркутска, Новосибирска, Москвы, Санкт-Петербурга, Байкальского государственного заповедника. Все это позволило существенно повысить уровень изученности состава флоры и распространения видов по территории ЗНП. В силу различных причин материалы, собранные на территории ЗНП, «разбросаны» по целому ряду гербариев, как в России, так и за рубежом: LE (Санкт-Петербург), MW и MHA (Москва), NSK и NS (Новосибирск), ТК (Томск), IRK и IRKU (Иркутск), UUN (Улан-Удэ), BRNM (Брно, Чехия), а также в частном гербарии Р. Реšout, (г. Влaшим — Vlašim, Чехия). Промежуточные итоги флористических исследований на территории ЗНП были подведены О.А. Аненхоновым (1999). К тому времени во флоре ЗНП были зарегистрированы 874 вида, относящихся к 330 родам и 86 семействам.

К настоящему времени, на основе собственных исследований, просмотра гербарных коллекций UUN, обобщения доступных литературных данных и с учетом решения ряда номенклатурных вопросов, на территории парка мы насчитываем 977 видов и подвидов из 368 родов и 93 семейств. Спектр наиболее крупных по числу видов семейств флоры ЗНП (табл. 1) отражает ее бореальные черты и достаточно типичен для Байкальского региона.

Таблица 1. Спектр ведущих по числу видов семейств флоры ЗНП

Ранг	Семейство	Число видов	% общего числа
1	<i>Poaceae</i>	105	10.7
2	<i>Asteraceae</i>	96	9.8
3	<i>Cyperaceae</i>	84	8.6
4	<i>Rosaceae</i>	53	5.4
5	<i>Ranunculaceae</i>	46	4.7
6	<i>Caryophyllaceae</i>	40	4.1
7	<i>Fabaceae</i>	39	4.0
8	<i>Brassicaceae</i>	34	3.5
9	<i>Salicaceae</i>	31	3.2
10–11	<i>Polygonaceae</i>	28	2.9
10–11	<i>Scrophulariaceae</i>	28	2.9
Итого по 10 семействам		556	56.9

По количеству видов и подвидов преобладают следующие роды (табл. 2). Спектр многовидовых родов флоры ЗНП по составу, в общем, сходен с таковым флоры Байкальской Сибири. Так же как и в семейственно-видовом спектре, родо-видовой спектр отличается от регионального, в основном, рангами родов.

Таблица 2. Спектр ведущих по числу видов родов флоры ЗНП

Ранг	Род	Число видов	% общего числа
1	<i>Carex</i>	65	6.7
2	<i>Salix</i>	28	2.9
3	<i>Artemisia</i>	23	2.4
4	<i>Poa</i>	20	2.0
5	<i>Potentilla</i>	18	1.8
6	<i>Potamogeton</i>	15	1.5
7	<i>Astragalus</i>	14	1.4
8–9	<i>Festuca</i>	13	1.3
8–9	<i>Viola</i>	13	1.3
10	<i>Stellaria</i>	12	1.2
Итого		221	22.6

В составе флоры ЗНП зарегистрированы 37 видов сосудистых растений, занесенных в Красную книгу Республики Бурятия (2002). Это число составляет 23.7 % от общего числа видов сосудистых растений Красной книги Бурятии, которых насчитывается 156. Восемь видов сосудистых растений флоры ЗНП занесены в Красную книгу Российской Федерации (2008). Из них к категории 1 отнесен 1 вид (*Festuca bargusinensis* Malyshev); категории 2 — 2 вида (*Caulinia flexilis* Willd., *Deschampsia turczaninowii* Litv.); категории 3 — 5 видов (*Borodinia tilingii* (Regel) Berkutenko, *Calypso bulbosa* (L.) Oakes, *Cypripedium calceolus* L., *C. macranthon* Sw., *Rhodiola rosea* L.). Большинство этих видов на территории ЗНП встречаются редко или очень редко. Спектр местообитаний растений, занесенных в Красную книгу, очень широк. Это леса, высокогорные тундры, луга, болота, скальные и каменистые экотопы, степные склоны, прибрежные пески, галечники и дюны, воды озер и заливов Байкала.

Во флоре ЗНП присутствует 10 видов и 2 подвида, которые эндемичны для собственно Прибайкалья:

1. *Aconogonon subsericeum* — эндемик восточного побережья оз. Байкал.
2. *Astragalus sericeocanus* Gontsch. — эндемик побережий оз. Байкал
3. *Corispermum ulopterum* Fenzl — эндемик побережий оз. Байкал
4. *Cotoneaster tjuliniae* Pojark. ex Peschkova — эндемик северного Прибайкалья
5. *Craniospermum subvillosum* Lehm. — эндемик Прибайкалья
6. *Deschampsia turczaninowii* Litv. — эндемик побережий оз. Байкал
7. *Festuca bargusinensis* Malyshev — эндемик северо-восточного Прибайкалья
8. *F. ovina* L. subsp. *vyzaniae* E. Alexeev — эндемик Прибайкалья
9. *F. popovii* E. Alexeev — эндемик северо-восточного Прибайкалья
10. *F. rubra* L. subsp. *baicalensis* (Griseb.) Tzvel. — эндемик Прибайкалья
11. *Oxytropis peschkovae* M. Pop. — эндемик Прибайкалья
12. *Papaver popovii* Sipl. — эндемик побережий оз. Байкал

Эти виды (за исключением *Aconogonon subsericeum* и двух подвигов рода *Festuca* L.) включены в Красную книгу Республики Бурятия и, соответственно, подлежат особой охране на территории парка.

В настоящее время во флоре ЗНП мы рассматриваем в качестве заносных 58 видов, что составляет 5.9%. Этот показатель, в основном, отражает не повышение уровня синантропизации флоры, а лишь более высокую ее изученность, так как за прошедшие годы новых (не отмеченных во «Флоре...», 1991) заносных видов, из числа активно распространяющихся в Байкальском регионе, на территории ЗНП не выявлено. Некоторые из заносных видов являются апофитами, широко распространенными на прилегающих к ЗНП территориях, но ранее не отмеченных в его границах. Таковы *Agrostis mongolica*, *Artemisia mongolica*, *Pilosella procera*, *Potentilla multifida*, *P. tergemina*, *Puccinellia hauptiana* и, вероятно, некоторые другие. К настоящему времени на территории ЗНП они известны только из нарушенных экотопов. Из числа неофитов — относительно недавно (в последние десятилетия) занесенных видов можно отметить *Asperugo*

procumbens, *Elodea canadensis*, *Hordeum jubatum*, *Impatiens noli-tangere*, *Panicum miliaceum*, *Spergula arvensis*, *Zizania latifolia*. Наибольшую опасность из адвентивных видов представляют *E. canadensis* и *H. jubatum*, которые активно распространяются в заливах Байкала и на суше соответственно. Однако *H. jubatum*, по нашим наблюдениям, осваивает лишь антропогенно нарушенные местообитания и не внедряется в естественные сообщества.

Таким образом, флора ЗНП, насчитывая 977 видов, 368 родов, 93 семейства, составляет почти 45% от видового разнообразия, около 62% от общего числа родов и более 70% от числа семейств флоры Бурятии (Определитель ..., 2001). По отношению к флоре Сибири (Конспект ..., 2005), во флоре ЗНП известно около 21% ее видового состава, более 43% родового и 61% состава семейств.

ЛИТЕРАТУРА

Аненхонов О.А. Результаты и перспективы инвентаризации флоры Забайкальского национального парка // Разнообразие растительного покрова Байкальского региона: Мат–лы междунар. конф. Улан-Удэ: Изд–во Бурятского госуниверситета, 1999. С. 5–7.

Конспект флоры Сибири / Под ред. К.С. Байкова. Новосибирск: Наука, 2005. 362 с.

Красная книга Республики Бурятия: Редкие и исчезающие виды растений и грибов. Новосибирск: Наука, 2002. 340 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Сост. Р.В. Камелин и др. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.

Определитель растений Бурятии / Под ред. О.А. Аненхонова. Улан-Удэ, 2001. 672 с.

Флора Забайкальского природного национального парка / Т.Г. Бойков, О.А. Аненхонов, Пыхалова Т.Д. и др. Улан-Удэ: БНЦ СО АН СССР, 1991. 136 с.

CENOTIC DIVERSITY AND SPATIAL DIFFERENTIATION OF DRY STEPPES OF THE TUMENTZOGT STATION (EASTERN MONGOLIA)

ЦЕНОТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ СУХИХ СТЕПЕЙ СТАЦИОНАРА ТУМЭНЦОГТ (ВОСТОЧНАЯ МОНГОЛИЯ)

M. Bocharnikov, S. Dudov

*Lomonosov Moscow State University, Geographical faculty, Moscow, Russia,
maxim-msu-bg@mail.ru, serg.dudov@gmail.com*

Phytocenotic diversity of steppes of Eastern Mongolia is investigated in the work with reference to the Tumentzogt station). Different principles of classification of vegetation are discussed. With use of the ecology-morphological method basic syntaxon – groups of associations are allocated. The analysis of spatial structure has shown high information capacity offered by units of classification for indication of geomorphological levels of territory and position on different parts of slopes.

Ценотическое разнообразие степных экосистем характеризует экологический потенциал территории, динамическое состояние и степень антропогенной нагрузки на территорию. Актуальный растительный покров позволяет определять не только положение территории на схемах ботанико-географического районирования, но и служит на современном срезе индикатором сукцессионного развития, исходя из которого можно прогнозировать развитие экосистем. Выявление типологического разнообразия растительности с оценкой экотопического разнообразия территории, помимо решения фундаментальных геоботанических задач, является базовой основой мониторинга, что незаменимо при современном интенсивном хозяйственном использовании. В качестве ключевого участка изучения ботанического разнообразия выбран участок степей Восточной Монголии в пределах территории стационара Тумэнцогт. Выбор данной территории сделан в силу ряда факторов, одним из которых следует назвать ее

изученность с геоботанической точки зрения, наличие карт растительности (Волкова, 1988; Храмцов, Дмитриев, 1993). Детальные геоботанические исследования были повторены в рамках полевых исследований СРМКБЭ в 2008 г., которые позволили оценить ботаническое разнообразие растительности на современном этапе, предоставляя новый материал для мониторинга. В ходе полевых исследований составлены серии геоботанических описаний на разных уровнях эколого-динамических систем — фитокатен.

Основой для мониторинга степей ключевого полигона послужила их классификация, которая выявляет иерархическую структуру растительности, исходя из флористического состава, фитоценотической структуры, экологических свойств местообитаний. Они выступают в качестве критериев классификации. Выбор того или иного критерия определяется целью исследования, однако достоверность классификации в любом случае должна определяться внутренней однородностью таксономических единиц на каждом из уровней по выбранным критериям. Одним из широко используемых классификационных методов является эколого-морфологический принцип, при котором анализируется состав доминантов и эдификаторов различных жизненных форм растений, слагающих сообщества. Данный подход удобен в силу ряда причин, одной из которых является его использование в предшествующих работах на стационаре. Для сравнительного анализа в целях мониторинга было важно соблюсти единый классификационный принцип. В методологическом плане представляет интерес использование других подходов в иерархии единиц растительности. Все более популярным становится эколого-флористический подход, который базируется на анализе сопряженных видов в сообществах. Он наиболее «чутко» выявляет экологическую специфику местообитаний, каждой из которых соответствует группа близких по экологическим требованиям видов, образуемых группу диагностических видов синтаксона. Несмотря на известную степень отхода от экологических принципов на высших ступенях иерархии растительности и ряд других дискуссионных вопросов при классификации Браун-Бланке, метод хорошо зарекомендовал себя в геоботанических исследованиях, в том числе степей, начиная с первого опыта в советской геоботанике (Карамышева, 1967).

По ботанико-географическому районированию степи стационара относятся к Восточномонгольской подпровинции Монгольской провинции степей Евразии (Лавренко, 1970). В растительном покрове доминируют сухие дерновиннозлаковые, разнотравно-дерновиннозлаковые и богаторазнотравно-дерновиннозлаковые степи на каштановых почвах, пространственная дифференциация которых согласуется с ландшафтной структурой территории. В травяном покрове доминируют ковыли: *Stipa krylovii* — центральноазиатский вид, *S. grandis* — маньчжурско-даурско-монгольский, *S. sibirica* с широким евроазиатским ареалом. Из мелкодерновинных злаков представлены: змеевка, тонконог, типчак, житняк (*Cleistogenes squarrosa*, *Koeleria cristata*, *Festuca lenensis*, *Agropyron cristatum*), из корневищных — маньчжурско-даурско-монгольский вид вострец китайский (*Leymus chinensis*). В составе степных сообществ характерно участие караган: *Caragana stenophylla*, восточномонгольского и *C. microphylla*, даурско-восточномонгольского видов.

Исследования показали, что растительность, начиная с высших таксономических единиц, индицирует геоморфологические уровни территории: равнины, низкие и высокие мелкосопочки. На более низких таксономических уровнях растительность показывает специфику внутриландшафтной структуры (положение на разных уровнях фитокатен). Были выделены равнинные поверхности (800–940 м над ур. м.), низкие мелкосопочки с пологими склонами и выположенными шлейфами сопот (940–1200 м) и высокие мелкосопочки с крутыми эрозионно-расчлененными склонами (1000–1400 м). Использование ландшафтных особенностей территории предопределилось задачей картографирования степей; высшим подразделениям легенды карты соответствовали крупные подразделения рельефа (Огуреева и др., 2009). При картировании выделялись также гетерогенные структуры растительного покрова — экспозиционные сочетания и серийные ряды (Сочава, 1979). Элементарными классификационными единицами растительности выступали группы ассоциаций в объеме эколого-морфологической классификации. Их разнообразие может быть сведено к классам формаций настоящих и луговых степей и

достаточно ограниченному числу формаций, среди которых доминируют крыловскоковыльные, крупнокосовые, китайсковоострецовые, змеевковые.

Анализ положения степных сообществ в пределах фитокален, отражающих высотные пределы распространения и экспозиционные различия степей, позволил выявить некоторые закономерности современного распределения степных сообществ в связи с природными особенностями территории стационара. Разнотравно-дерновиннозлаковые степи наиболее широко распространены на территории стационара, составляя основу его растительного покрова. Они представлены разнообразными вариантами, различающимися по доминированию видов злаков. Для равнинных поверхностей характерны разнотравно (*Serratula centauroides*, *Euphorbia discolor*, *Artemisia frigida*) – злаково (*Cleistogenes squarrosa*, *Leymus chinensis*) – ковыльно (*Stipa grandis*, *S. krylovii*, *S. sibirica*) – луковые (*Allium senescens*, *A. anizopodium*, *A. odorum*, *A. tenuissimum*, *A. bidentatum*) степи с участием караганы (*Caragana microphylla*). Варианты сухих острецово (*Leymus chinensis*) – змеевково (*Cleistogenes squarrosa*) – ковыльных (*Stipa grandis*, *S. krylovii*) степей окаймляют депрессии с комплексами галофитноразнотравно (*Limonium flexuosum*, *Suaeda corniculata*, *Saussurea amara*, *Iris lactea*) – злаково (*Leymus chinensis*, *Hordeum brevisubulatum*, *Puccinellia tenuiflora*) сообществ с *Achnatherum splendens* на солончаках.

С вершинными поверхностями мелкосопочников связано распространение петрофитноразнотравно-злаковых степей с участием, как правило, кустарников (*Betula fusca*, *Cotoneaster melanocarpa*, *Potentilla fruticosa*) — по наиболее высоким вершинам и (*Armeniaca sibirica*, *Amygdalus pedunculata*, *Spiraea aquilegifolia*) — по вершинам низких мелкосопочников, иногда с участием групп невысоких деревьев ильма (*Ulmus pumila*). Для низких мелкосопочников характерны экспозиционные сочетания разнотравно (*Filifolium sibiricum*, *Stellera chamaejasme*, *Bupleurum scorzonerifolium*, *Artemisia commutata*, *Saposhnikovia divaricata*, *Gypsophila davurica*, *Polygonum divaricatum*) — острецово-дерновиннозлаковых (*Leymus chinensis*, *Koeleria cristata*, *Festuca lenensis*, *Agropyron cristatum*) и разнотравно-ковыльных (*Stipa grandis*, *S. krylovii*, *S. sibirica*) степей с участием караган (*Caragana microphylla*, *C. stenophylla*) — по средним более выположенным частям фитокален.

Проведенные исследования позволили выявить таксономическое разнообразие степей стационара, которое, будучи подвержено природным флуктуациям и антропогенным нагрузкам, на современном этапе снижено (как между таксонами, так и внутри них). Однако использование эколого-географического подхода позволило оценить основные пространственные закономерности степей в конкретных ландшафтных условиях территории стационара.

ЛИТЕРАТУРА

- Волкова Е.А. Карта растительности сомона Тумэн-Цогт (Монгольская Народная Республика) // Геоботаническое картографирование 1988. Л., 1988. С. 38–46.
- Карамышева З.В. Опыт обработки описаний пробных участков степных сообществ методом Браун-Бланке // Ботан. журн. 1967. Т. 52, № 8. С. 1132–1135.
- Лавренко Е.М. Провинциальное разделение Центральноазиатской подобласти степной области Евразии // Ботан. журн. 1970. Т. 55, № 12. С. 1734–1747.
- Огуреева Г.Н., Микляева И.М., Бочарников М.В., Дудов С.В., Тувшинтогтох И. Крупномасштабное картографирование Дауро-Монгольских степей для целей мониторинга // Аридные экосистемы. 2009. Т. 15, № 2. С. 18–27.
- Сочава В.Б. Растительный покров на тематических картах. М.: Наука, 1979. 190 с.
- Храмцов В.Н., Дмитриев П.П. Трансформация состава и горизонтальной структуры степных сообществ в Восточной Монголии под влиянием антропогенного воздействия и отражение ее на крупномасштабных картах // Геоботаническое картографирование 1988. Л., 1988. С. 2–41.

ESTIMATION OF CEDAR FORESTS OF THE REPUBLIC TYVA

ОЦЕНКА КЕДРОВЫХ ЛЕСОВ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

*Kh.B. Kuular, S.B. Khertek**Tyva Institute of Complex Exploitation of Natural Resources SB RAN, Kyzyl, Russia, kuular_kb@mail.ru*

Special interest is represented by the mountain forests of the Republic Tyva located along the transition strip between boreal and arid zones. The work is devoted to the mountain cedar forests of the Republic Tyva. For specification of influence of climatic changes on cedar forests land researches on a profile from the mountain foothill to the crest on the ridges Ujuksky and Tannu-Ola are carried out. It is revealed on the top and bottom border of the forests that good cedar saplings grow outside of cedar stands. On the middle part, the forest stand is almost completely oppressed and covered with lichens. Forests on slopes of the dampest expositions — eastern and northern suffer especially strongly. For spatial interpretation of grow conditions we used GIS methods.

В настоящее время активно исследуется влияние изменяющегося климата на экотонные зоны. Особый интерес представляют горные леса Республики Тыва, расположенные в переходной полосе между бореальной и аридной зонами. Вписываясь в широтные границы бореальных лесов, они относятся к южной части гор Южной Сибири. Здесь расположен резко континентальный биоклиматический сектор с летними засухами и очень низкой влажностью: среднегодовая сумма осадков 220–500 мм, среднегодовая температура воздуха -5°C с резкими сезонными и суточными колебаниями. Сумма активных температур вегетационного периода (выше $+10^{\circ}\text{C}$) у подножий хребтов составляет 1800–1200°, а на высокогорьях — 600–350°.

В лесах доминируют низкополотные, сложные по строению и смешанные по составу древостои, со средним приростом в насаждениях. Бореальные леса как уникальный природный биом сосредоточены в горных системах и представлены чистыми кедровыми или смешанными лиственнично-кедровыми насаждениями.

Для горных лесов Тувы кедровые леса имеют решающее значение в формировании устойчивых лесных экосистем гор и выполняют очень важные экологические функции (климаторегулирующие, водорегулирующие, противоэрозионные и почвозащитные) в специфических условиях Центральной Азии. Для изучения кедровых лесов региона нами привлечены натурные исследования по трансектам. В Южной Туве — это хребет Танну-Ола, где заложены 2 профиля через северные и южные макросклоны, в различных типах леса субаридной зоны: Солчур – Хондергей (высотой 950–2200 м над ур. м.) через хр. Западный Танну-Ола и Шуурмак – Балгазын (высотой 950–1587 м над ур. м.) и через хр. Восточный Танну-Ола; еще один трансект в северной части Центральной Тувы — Уюкский хребет. Вдоль трансектов заложены около 200 временных площадок (за 2005–2010 гг.) размером 100 м² — по 4–8 площадок через 50–200 м в каждом высотном интервале. Особое внимание уделяется подросту кедра как индикатору климата на нижней части границе леса, у подножия макросклона (900–1100 м над ур. м.) средней части (1400–1500) и верхней части границы леса (1800–2200). На временных пробных площадках проводились геоботанические описания растительности по общепринятой методике (Сукачев, 1931).

В профиле на северном макросклоне хр. Западный Танну-Ола, на высоте 1170 м над ур. м., в разнотравном лиственничном лесу встречаются кедровые подросты возрастом от 16 лет и средней высотой 115 см, средним приростом 6.7 (максимальные приросты 7.8 см в 2009 г. и 7.52 см в 2006 г.), густота подроста 1800 шт./га. На нижней границе леса (1100–1200 м над ур. м., особенно на северных макросклонах, где нет взрослого древостоя, очень много темнохвойного подроста.

В верхней части Западнотаннуольского профиля в кедровнике водяниково-бруснично-голубичном средний прирост кедрового подроста 4.7 см (максимальный прирост за 2006 г. — 6.12 см), средний возраст до 25.5 лет, средняя высота 116 см, густота подроста 1300 шт./га.

На северном макросклоне хр. Уюкский, в лиственничнике грушанково-разнотравном на высоте 984 м над ур. м. встречаются кедровые подросты со средним возрастом от 10 лет и средней высотой 133 см, средний прирост — 9 см (максимальные приросты — 11.5 см в 2009 г. и 10.8 см в

2006 г.), густота подроста 650 шт./га.

В верхней части Уюкского профиля, в кедровнике голубично-зеленомошно-брусничном, на высоте 1617 м над ур. м. в группах кедрового подроста со средним возрастом 19.5 лет и высотой 103.7 см прирост в среднем составляет 4.75 см, а густота подроста 3600 шт./га.

Повышение средних температур и увеличение влажности в весенние и летние месяцы являются наиболее важными факторами, которые приводят к экспансии кедра у нижних и верхних границ его произрастания. Влияние изменения климата отрицательно сказывается на лесах северных макросклонов хребтов в пределах 1500–2000 м над ур. м., которые не успевают адаптироваться к новым условиям переувлажнения (атмосферного и почвенного), что приводит к их залишаиванию и угнетению древостоев. Весь древостой, в том числе и подрост, почти полностью покрыты лишайниками. Особенно сильно страдают леса на склонах наиболее влажных экспозиций — восточных и северных.

Пространственные закономерности размещения лесных экосистем по элементам рельефа отражены в многочисленных работах (Морозов, 1930; Сукачев, 1972; и др.). В этом отношении показательны результаты использования ГИС для выделения потенциальных типов условий местопроизрастания на основе морфометрического анализа рельефа (Сысуев, Шарый, 2000). Горный рельеф является главным фактором, определяющим характер распространения растительности. Он перераспределяет влагу, и поэтому кедровые леса разных склонов находятся в совершенно разных условиях увлажнения.

Так, для изучения кедровых лесов региона привлечены разномасштабные и разновременные картографические материалы (общегеографические и тематические карты), полевые материалы с GPS-привязкой. Источником данных о древостоях также послужили материалы лесоустройства Балгазынского и Чаданского лесничеств за 1984 г. Таблицы с таксационными описаниями и полевыми материалами внесены в базу данных, далее — переведены в формат info. При помощи ГИС были проведены совмещение растровых изображений топографической карты масштаба 1:100000 и планов лесонасаждений лесничеств масштаба 1:25000. Высотные изолинии были введены в атрибутивную таблицу линейного слоя интерактивно в среде ARC/INFO. С плана лесонасаждений произведена оцифровка контуров выделов, а с топокарты — изолиний высот. Выделы, имеющие одинаковые значения анализируемых переменных и общие границы, объединялись в однородные контуры. Так по общим идентификаторам графическая и атрибутивная части были соединены. Путем переклассификации из исходного полигонального покрытия создан слой, содержащий информацию по кедровым древостоям. В дальнейшем данное покрытие было использовано для создания растровых слоев со значениями параметров древостоев.

Нами использована ГИС ArcView для оценки пространственного распределения кедровых лесов. Цифровые модели рельефа (ЦМР) профильных участков позволили увидеть пространственную детальность, что является главным источником данных при классификации рельефа и растительности (Куулар и др., 2010). Пространственные параметры однотипных контуров растительности оценивались с использованием приложений SpatialAnalyst. ЦМР показали, что общие закономерности произрастания основной лесобразующей породы — кедр тесно связаны с рельефом и экспозициями склонов высотно-поясных комплексов региона. Так критерием классификации растительности выбраны морфометрические (топографические) показатели — абсолютные высоты, склоны, экспозиции.

ЛИТЕРАТУРА

- Куулар Х.Б., Чупикова С.А. Экологические особенности бореальных лесов хребта Западный Танну-Ола и геоинформационный анализ // Геоинформатика. 2010. № 1. С. 68–72.
- Морозов Г.Ф. Избранные труды. Т. 1. М.: Лесная промышленность, 1970. 559 с.
- Сукачев В.Н. Краткое руководство к исследованию типов леса. М.; Л., 1931. 328 с.
- Сукачев В.Н. Основы лесной типологии и биогеоценологии. Избранные тр. Т. 1. Л.: Наука, 1972. 418 с.
- Сысуев В.В., Шарый П.А. Выделение типов условий местопроизрастания для лесоустройства по участковому методу // Лесоведение. 2000. № 5. С. 11–21.

THE DYNAMICS OF COENOPOPULATIONS OF THE DOMINANT COMMUNITIES IN EASTERN MONGOLIAN STEPPES

ДИНАМИКА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ОСНОВНЫХ СООБЩЕСТВ СТЕПЕЙ

B. Mandakh

Institute of Botany MAS, Ulaanbaatar, Mongolia, bmandakh2003@yahoo.com

We had long term study the dynamic and structure of coenopopulations of dominant species in three communities (*Filifolium sibiricum*, *Elymus chinensis*, and *Stipa grandis* communities) since 1982 until 1995 in grassland of the Eastern part of Mongolia (in the subprovince Tumentsogt, the province of Sukhbaatar), by using the station methods. The study of the speppe plants' coenopopulations in Eastern Mongolia is very significant for conservation of speppe vegetation, rare and very rare species as well as for use and recovery of useful plants. The coenopopulation status of plant communities defining strategy of plants in native habitats used for ecological estimate of pastures' degradation. Amount of seeds underground, especially in the soil layer 0–10 cm, in *Filifolium sibiricum* and *Elymus chinensis* communities was 1083–4536, and in *Stipa grandis* communities 310–1720. The bank of living seed in the soil layer 0–2 cm was richer in *Filifolium sibiricum* communities (23.7–26.0%) and *Elymus chinensis* communities (20.7–54.0%), and less rich in *Stipa grandis* communities (9.0–25.0%).

В данной статье изложена работа по динамике и составу ценопопуляции растений и основных фитоценозов Восточной Монголии, проводившаяся на территории сомона Тумэнцогт Сухэ-Баторского аймака, на степном стационаре СРМКБЭ в 1982–1998 гг.

Цель и задачи исследования. Основной целью нашего исследования является изучение адаптационной особенности степных растений, обусловленной почвенно-климатическими условиями Восточной Монголии, по их внешней структуре, самовоспроизведению и стратегии самоподдержания ценологических популяций в естественных условиях. В задачи исследования входило изучение состава, многолетней демографической динамики ценопопуляции основных фитоценозов степей Восточной Монголии и определение тенденции их развития в дальнейшем.

Результаты: Объектами исследования являлись 3 доминантных сообщества: ковыльно-разнотравно-пижмовое (*Filifolium sibiricum* + *Potentilla tanacetifolia*, *Bupleurum scorzonnerifolium* + *Stipa sibirica*, *S. grandis*, *S. krylovii*); ковыльно-мятликово-вострецовое (*Elymus chinensis* + *Poa attenuata* + *Stipa krylovii*); разнотравно-крупноковыльное (*Stipa grandis* + *Serratula centauroides*, *Thalictrum squarrosum*, *Gypsophila dahurica*).

1. Ковыльно-разнотравно-пижмовое сообщество. В слое 0–10 см почвы пижмовой степи насчитывалось в среднем 2299 семян, из них 23.7% (544 шт.) семян были живыми. Основной запас семян в почве накапливается в слое 0–2 см (1757 шт), из них 26.0% были живыми. Их лабораторная всхожесть составила 2.5%.

В ковыльно-разнотравно-пижмовом сообществе всходы появляются обычно в июле–августе, во время летних дождей. На 1 м² площади насчитывается 12.3–73.2 шт. всходов. Плотность особей в сообществе пижмы составляет 454–947 шт/м², а в среднем 598 шт/м². Возрастной состав особей в годы исследования был очень динамичен (рис. 1А). Так, в 1988 году виргинильные особи (v) составляли 22.6%, а стареющие (ss) — 23.6%; в 1989 г. относительная доля зрелых генеративных особей (g2) была 30.6%, а стареющих (ss) — 35.0%; в 1990 году преобладали виргинильные особи (v) — 28.1% и среднегенеративные (зрелые) (g2) — 21.8%; в 1993 г. старые генеративные особи (g3) составляли 28.8%, а стареющие (ss) — 25.2%; в 1994 г. среднегенеративных особей (g2) было 20.1%, а стареющих (ss) — 30.3%. Эти данные показывают, что ценопопуляция ковыльно-разнотравно-пижмового сообщества находится в состоянии полной генерации.

Базовый спектр ценопопуляции пижмового сообщества характеризует её как правостороннюю, полночленную, самовозобновляющуюся, нормальную старую. Индекс возрастности 0.4 показывает, что ценопопуляция ковыльно-разнотравно-пижмового сообщества молодая.

2. Ковыльно-мятликово-вострецовое сообщество. Запас семян в слое почвы 0–10 см

составлял 1930–4536 шт., из них 21.6–54.8% приходилось на живые семена. В слое почвы 0–2 см запас семян составлял 1400–2000 шт., из них 20.7–54.0% — живые. Лабораторная всхожесть семян из этого слоя была всего 1.6–1.9%, а из слоя 5–10 см 33.0%.

Всходы растений в этом сообществе были подсчитаны в июле и августе. За годы исследования количество всходов колебалось в пределах 2.3–64.0 шт./м², а в более влажные 1990 и 1993 годы отмечено массовое появление всходов.

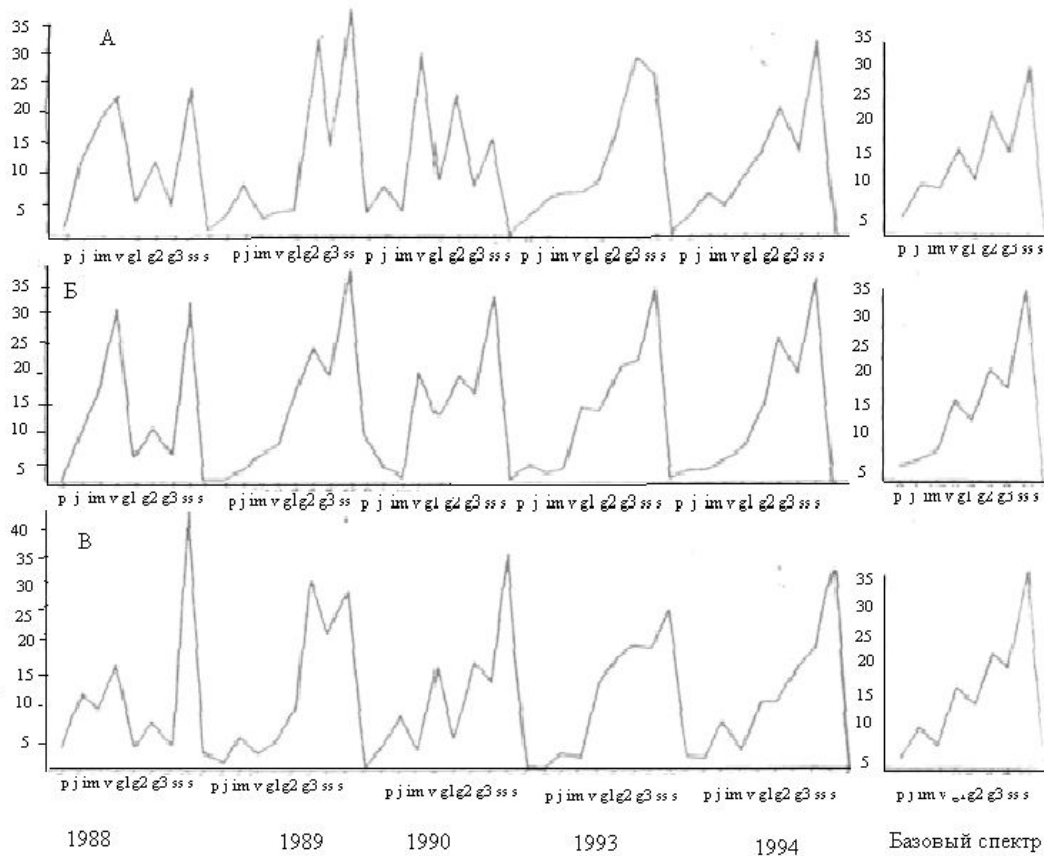


Рис. 1. Динамика ценопопуляции пижмового (А), вострещего (Б) и крупнокобыльного (В) сообществ восточных степей:

По оси ординат — число особей (%), по оси абсцисс — возрастные группы. Индексы возрастных групп: р — проростки, j — ювенильные, im — имматурные, v — виргинильные, gl — молодые генеративные, g2 — средние генеративные, g3 — старые генеративные, ss — субсенильные, s — сенильные

Плотность особей на 1 м² площади вострещего сообщества составила 559.6–1264.3 шт., в среднем 956.3 шт. В годы исследования количество особей, относящихся к разным возрастным группам, было неодинаковым. В 1988 году имматурные особи (im) составляли 15.3%, виргинильные особи (v) — 28.1%, субсенильные (ss) — 29.4%. В 1989 г. доминировали зрелые генеративные (g2) — 21.9% и стареющие особи (ss) — 33.4%. В 1990 году состав возрастных групп был следующим: виргинильные (v) — 18.3% и стареющие особи (ss) — 30.0%; в 1993 году молодых генеративных (gl) особей было 11.9%, а стареющих (ss) — 31.2%. В 1994 году на среднегенеративные (g2) особи приходилось 23.3%, на старые генеративные (g3) — 18.0% и на стареющие (ss) — 33.0% (рис. 1Б).

Базовый спектр ценопопуляции ковыльно-мятликово-вострещевой степи указывает на то, что она является стареющей, нормальной, полночленной, независимой и самовозобновляющейся. Индекс возрастности 0.4 также указывает на молодость ценопопуляции сообщества.

3. Разнотравно-крупнокобыльное сообщество. Запас семян в почве за годы исследования составил 310–1720 шт./м² в слое 0–10 см и 200–1320 шт./м² в слое 0–2 см. Из семян слоя 0–2 см 9–25% были живыми. Всходы в исследуемом сообществе составляли 9.2–426 шт./м². Массовые всходы отмечались в 1984, 1986 и 1993 годах, обычно после выпадения обильных осадков. Плотность особей составляла 415.3–738.0 особей на 1 м² площади крупнокобыльного сообщества, в среднем 539.0 особей на 1 м².

Количество особей из разных возрастных групп за годы исследования было различным. В 1988 г. доминировали стареющие индивиды (ss) — 41.2%; в 1989 стареющие особи (ss) составляли 28.0%, а среднегенеративные (g2) особи — 29.4%; в 1990 г. стареющих особей (ss) было 32.9%; в 1993 г. относительная доля среднегенеративных (g2) особей была 18.9%, а старых генеративных (g3) — 18.3% и стареющих особей (ss) — 25.2%; в 1994 году также преобладали стареющие особи (ss) — 31.0% (рис. 1В).

Особенность ценопопуляции разнотравно-крупноковыльного сообщества выражается базовым спектром: ценопопуляция полночленная, правосторонняя или стареющая, нормальная, самовозобновляющаяся. Индекс возрастности составляет 0.5, что указывает на полноценность развития крупноковыльного сообщества.

Таким образом, ценопопуляционный статус основных сообществ Восточной степи определяется следующими параметрами:

1. Запас семян в почвах пижмового, вострецового и крупноковыльного сообществ довольно высокий, особенно в слое почвы 0–2 см, где основной запас семян составляет 61.1–85.2%. Запас живых семян больше в пижмовом (23.7–26.0%) и вострецовом (20.7–54.0%) сообществах, меньше в крупноковыльном (9–25%) сообществе.
2. Численность особей в популяциях степных сообществ колеблется в зависимости от метеорологических условий, экологических и биологических особенностей возрастного состояния отдельных особей популяции. В большинстве случаев общая численность особей уменьшается в засушливые годы и возрастает в теплые влажные годы. Колебание численности определяется жизненностью тех или иных возрастных групп.
3. В пижмовом сообществе молодые (j–v) особи хорошо развиваются и в засушливые, и очень влажные годы, а в остальные годы, близкие к среднемноголетним по влажности годам, увеличивается число особей генеративных периодов g1–g3.
4. В вострецовом сообществе в очень влажные и очень засушливые годы хорошо развиваются имматурные и виргинильные растения, а во влажные и теплые годы — генеративные и стареющие особи.
5. В крупноковыльном сообществе в очень засушливые и очень влажные годы увеличивается число стареющих особей, а в нормальные годы — все возрастные группы, в том числе и стареющие. В целом, ценопопуляции этих сообществ нормальные, стареющие, полночленные, самовозобновляющиеся, независимые. Индекс возрастности 0.4–0.5.

ECO-FLORISTIC ANALYSIS OF THE ALAS VEGETATION IN THE CENTRAL YAKUTIA UNDER ANTHROPOGENIC IMPACT

ЭКОЛОГО-ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАСТИТЕЛЬНОСТИ АЛАСОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ ПРИ АНТРОПОГЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

S.I. Mironova, L.D. Gavrilieva

Institute of the Applied Ecology of the North, Yakutsk, Russia, Mironova47@mail.ru

The article presents the results of ecological-floristic classification of natural and anthropogenic vegetation of alases in Central Yakutia. Plant communities of alases are represented by 6 classes, 9 orders, 13 alliances, 27 associations and 35 sub-associations. In the pastures vegetation of different degrees of degradation we revealed 18 associations, 20 subassociations, and 23 variants related to 6 classes (Gavrilieva, 2004), and change of natural communities, units of meadow-ruderal and ruderal communities. As a result of ordination of species we identified 3 stages of pasture digression (Gavrilieva, 1998): I — weak grazing, II — medium grazing, III — heavy grazing in 3 zones of hydrothermal Alas: the top — steppe meadows, the middle — true meadows, the bottom — excessively wet meadows. Under strong grazing, the upper and middle zones of alases virtually the same species introduced belonging to the class Artemisietae jacuticae. At the lower places, 16% of species also belong to this class. So, with intensification of grazing regime, adventive species that well adapted to the regime of intensive anthropogenic press, gradually replace the species natural for certain alase zones. Natural

vegetation communities of alases are replaced with communities of anthropogenic origin due to pasture digression. Grazing is a significant factor in the change of vegetation cover of alases in Central Yakutia.

Аласы — уникальные природные ландшафты Центральной Якутии, образованные в результате вытаивания многолетнемерзлых пород (Аболин, 1929). Они играют большую роль как источники естественных кормов. Отсутствие у аласных озер поверхностного стока делает их зависимыми от годовых и многолетних изменений количества осадков и величины испарения. В этой зависимости находится и почвенно-растительный покров.

Аласы Центральной Якутии — это не только ценные кормовые угодья, их растительность содержит уникальные сообщества от степных до прибрежно-водных. Большинство видов, которые слагают растительность аласов, не являются специфическими для Центральной Якутии, они широко распространены в сопредельных более южных районах Забайкалья и Монголии (Дробов, 1927; Пермякова, 1962; Гоголева и др., 1987; Аласные экосистемы, 2005).

Растительность на аласах представлена лесными сообществами на межаласных пространствах и луговыми — в аласных котловинах. В зависимости от увлажнения и степени засоления почв она распределяется концентрическими поясами: от прибрежно-водных вокруг озер до степных сообществ по склонам аласов.

Впервые эколого-флористическая классификация растительности аласов по методу Браун-Бланке была разработана П.А. Гоголевой на аласах Лено-Амгинского междуречья (1982) и С.И. Мироновой — на аласах бассейна р. Вилюй (1982). Всего было выделено 6 классов с 9 порядками, 13 союзами, 27 ассоциациями и 35 субассоциациями. Авторами с использованием этих единиц были разработаны хозяйственные типы растительности аласов: тонконогово-осочковый, разнотравно-костровый, пырейный, бескильничевый, ячменный, лисохвостный, осоково-вейниковый (Гоголева и др., 1987).

В связи с интенсификацией сельского хозяйства на аласных лугах происходит пастбищная деградация с трансформацией естественных сообществ, уменьшением биоразнообразия на сенокосных угодьях и сокращением их площадей. Из всех антропогенных факторов на аласах наиболее сильным и масштабным является зоогенный — выпас и перевыпас. Эколого-флористическая классификация и ординация видов по стадиям дигрессии показали следующее (Гаврильева, 2004):

- На пастбищах разной степени дигрессии выявлено 18 ассоциаций, 20 субассоциаций, 23 варианта, относящиеся к 6 классам. Идет смена естественных сообществ растительности видами лугово-рудерального или рудерального направления.
- Ординация видов выявила 3 стадии пастбищной дигрессии (Гаврильева, 1998) (I — слабый выпас, II — средний выпас, III — сильный выпас), которые проявляются на 3-х гидротермических поясах аласов: верхний — остепненные луга, средний — настоящие луга, нижний — избыточно-увлажненные луга.

На верхнем гидротермическом поясе при слабой и средней пастбищной нагрузке растительность представлена сообществами, относящимися к классу якутских и дауромонгольских степей *Cleistogenetea squarrosae* Mirkin et al. 1986.

При средней интенсивности выпаса появляется большое число видов, афинных к классу *Artemisietea jacuticae* (*Artemisia jacutica* Drob., *Potentilla anserina*, *Taraxacum ceratophorum* (Ledeb.) DC), *Artemisia mongolica* (Bess.) Fisch. ex Nakai, *Descurainia sophia* (L.) Webb. ex Prantl., *Plantago media* L. и др.), имеющих довольно большое постоянство и обилие.

На стадии сильного выпаса доминируют сообщества синантропной растительности *Artemisietea jacuticae* Gogoleva et al. 1987 — рудеральные сообщества на незасоленных и слабозасоленных почвах. В отличие от ранее описанных на аласах и в населенных пунктах фитоценозов (Гоголева и др., 1987; Черосов, 1995), в характеристическую комбинацию ассоциации вместо *Puccinellia hauptiana* V.Krecz. введен вид-викариант — *Puccinellia tenuiflora* (Griseb.) Scriber et Merr., являющийся одним из наиболее распространенных видов на аласах.

На среднем поясе при всех стадиях дигрессии произрастают сообщества, относящиеся к классу *Asteretea tripolium* Westhoff et Beeftink 1962 ap. Beeftink 1962. Доминирующие при слабом выпасе сообщества ассоциации *Artemisio commutatae* — *Hordeetum brevisubulati*

Mirkin et al. 1985 — ячменные луга на слабозасоленных и сухих почвах — характеризуются флористически богатым видовым составом.

При средней пастбищной нагрузке доминируют сообщества средnezасоленных местообитаний ассоциации *Puccinellietum tenuiflorae* Mirkin et al. 1985. Флористический состав сообществ меняется в зависимости от степени увлажнения и засоления.

При усилении выпаса сообщества средnezасоленных местообитаний вытесняются сообществами сильнозасоленных местообитаний (асс. *Polygono sibirici* — *Puccinellietum tenuiflorae* Mirkin et al. 1985), поскольку выпас скота уплотняет почву и способствует подтягиванию солей к приповерхностному слою почвы. Они чаще встречаются вблизи летних ферм и населенных пунктов.

На нижнем поясе при слабом выпасе доминируют сообщества гликофитных лугов класса *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937. Сообщества ассоциации *Alopecuretum arundinacei* Mirkin et al. 1985 обычно произрастают на границе поясов оптимального и избыточного увлажнения, сообщества ассоциации *Caricetum lithophilae* Mironova in Gogoleva et al. 1987, занимают местообитания между поясом избыточного увлажнения и поясом прибрежно-водной растительности. С увеличением нагрузки выпаса постепенно сменяются сообществами *Alopecuretum arundinacei* (субасс. *agrostetosum*), *Caricetum juncellae* Mirkin et al. 1985 (класс *Calamagrostetea langsдорffii* Mirkin in Achtjamov et al. 1985). Отличительной чертой последней ассоциации является наличие кочек и появление в составе сообществ *Puccinellia tenuiflora*, *Glaux maritima* L., свидетельствующих о повышении засоления почвы вследствие выпаса. При сильной нагрузке сюда внедряются сообщества прибрежно-водной растительности класса *Phragmiti-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941 (*Eleocharitetum palustris* Ubrizsy 1948 и др.).

Фитосоциологический анализ позволяет оценить современную структуру флоры и степень ее адвентивизации (Миркин и др., 2002). При сопоставлении долевого участия видов разных классов можно получить информацию об экологии и антропогенном нарушении изученной флоры. При таком анализе к видам класса относят и виды входящих в его состав порядков, союзов и ассоциаций.

В таблице 1 показано изменение фитосоциологического спектра вдоль градиента пастбищной дигрессии.

Таблица 1. Изменение фитосоциологического спектра по стадиям дигрессии (%)

Синтаксоны	Верхний пояс			Средний пояс			Нижний пояс		
	Стадии пастбищной дигрессии								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Cleistogenetea squarrosae	63	100	—	40	20	—	—	—	—
Asteretea tripolium	37	—	—	60	60	—	—	—	—
Molinio–Arrhenatheretea	—	—	—	—	20	—	100	67	34
Phragmiti–Magnocaricetea	—	—	—	—	—	—	—	33	50
Artemisietea jacuticae	—	—	100	—	—	100	—	—	16

При сильном выпасе в травостой верхнего и среднего поясов аласов внедряются практически одни и те же виды, принадлежащие к классу *Artemisietea jacuticae*. На нижнем поясе 16% видов также принадлежат этому классу.

Таким образом, при сильном выпасе адвентивные виды, хорошо адаптированные к режиму интенсивной антропогенной нагрузки, постепенно вытесняют виды, естественные для определенных поясов аласов. Сообщества естественной растительности аласов сменяются в ходе пастбищной дигрессии сообществами антропогенного происхождения. Выпас является значительным фактором смены растительного покрова на аласах Центральной Якутии. —

ЛИТЕРАТУРА

Аболин Р.И. Геоботаническое и почвенное описание Лено-Вилуйской равнины // Тр. комиссии по изучению Якутской АССР. Л.: Изд-во АН СССР, 1929. Т. 10. 378 с.

Аласные экосистемы: структура, функционирование, динамика. Новосибирск: Наука, 2005.

Гаврильева Л.Д. Пастбищная дигрессия растительности аласов Лено–Амгинского междуречья // Наука и образование. Якутск, 1998. № 2.

Гаврильева Л.Д. Новая ассоциация *Elytrigio repentis-caricetum duriusculae* на аласах Лено–Амгинского междуречья // Проблемы изучения растительного покрова Якутии. Якутск, 2004.

Гоголева П.А. Растительность аласов Лено-Амгинского междуречья (Центральная Якутия): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 1982. 24 с.

Гоголева П.А., Кононов К.Е., Миркин Б.М., Миронова С.И. Синтаксономия и симфитосоциология растительности аласов Центральной Якутии. Иркутск, 1987.

Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности. М., 2002.

Миронова С.И. Фитоценотический анализ растительности аласов Вилуйского бассейна: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев, 1982. 17 с.

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб., 1995.

Черосов М.М. География рудеральной растительности Центральной Якутии // Вопросы географии Якутии. Якутск, 1995. Вып. 8.

TOWARD THE IDENTIFICATION OF THE IMPORTANT PLANT AREAS IN MONGOLIAN ALTAI

МАТЕРИАЛЫ К ВЫДЕЛЕНИЮ КЛЮЧЕВЫХ БОТАНИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЙ МОНГОЛЬСКОГО АЛТАЯ

M. V. Olonova¹, U. Beket²

¹ *The Tomsk State University, Tomsk, Russia, olonova@list.ru*

² *Общественно-экономический научный центр под MAS, Ulgii, Монголия, beketu@yahoo.ru*

Important Plant Areas (IPAs) programme is to identify and protect a network of the best sites for plant conservation using consistent criteria. The important step of this action is revealing the endemic plants. The list of endemic plants of Altai Mountain Country as a whole consists of 265 species; 99 species to occur in Mongolian Altai and 28 species are the endemics of Mongolian Altai.

Охрана биоразнообразия давно перешла из чисто научных проблем в ранг государственных и межгосударственных. В апреле 2002 г. в Гааге 6-я Конференция сторон Конвенции по биологическому разнообразию (CBD) приняла Глобальную стратегию охраны растений (GSPC), которая предусматривает охрану на трех уровнях: разнообразие экосистем, видовое разнообразие и генетическое разнообразие. Задачи GSPC были сгруппированы по 5 основным направлениям: 1) изучение биологического разнообразия и его описание; 2) сохранение растительного разнообразия; 3) устойчивое использование компонентов растительного разнообразия; 4) содействие образованию и распространению знаний о растительном разнообразии; 5) создание возможностей для его сохранения.

Согласно GSPC, должны быть выделены особо охраняемые ключевые ботанические территории — Important Plant Areas (IPA). Выделенные на основании единых критериев, они призваны сыграть особую роль в охране растительного биоразнообразия и стать основой для поддержания естественного растительного разнообразия территорий и рационального использования природных ресурсов. Ключевая ботаническая территория определяется как «природный или полуприродный участок с высоким ботаническим разнообразием и (или) участок, который по оценке экспертов поддерживает уникальное сообщество редких, находящихся под угрозой, и (или) эндемичных видов растений, и (или) растительное сообщество с большой ботанической ценностью. Выделение IPA базируется на трех основных критериях: А (угрожаемые виды) — на участке имеется крупная популяция одного или нескольких видов

растений, представляющих большую ценность в общемировом или европейском масштабе; **В** (видовое богатство растений) — участок характеризуется флорой, необычно богатой для своей биогеографической зоны в европейском масштабе; **С** (угрожаемые местообитания) — участок представляет собой уникальный образец местообитания, представляющего ценность в европейском или общемировом масштабе. При этом по критерию **А** предусмотрено 4 категории: **А(i)** — виды, признанные находящимися под глобальной угрозой и внесенные в соответствующий список; **А(ii)** — виды, признанные находящимися под угрозой в Европе и внесенные в соответствующий список; **А(iii)** — находящиеся под угрозой эндемики, не вошедшие в **А(i)** и **А(ii)**; **А(iv)** — находящиеся под угрозой субэндемичные (узкоареальные) виды, не вошедшие в **А(i)** и **А(ii)**. Для того, чтобы быть отнесенным к ИРА, участок должен удовлетворять одному или нескольким критериям (**А**, **В**, **С**) или любому их сочетанию. Как указывает С. Андерсон (Anderson, 2002), проект ИРА был задуман в ответ на ухудшение состояния популяций европейских дикорастущих растений и их местообитаний, в котором повинны быстрое экономическое развитие, урбанизация и уничтожение среды обитания. Программа ИРА дает возможность выявить и защитить наиболее важные участки и места произрастания дикорастущих растений в Европе. При этом рекомендации и принципы выделения ИРА, разработанные для европейских стран, могут быть видоизменены и приспособлены для других регионов мира, причем количество, размер и спектр таких участков в пределах каждой страны определяется самой страной в рамках существующих критериев, а также знаний, возможностей и опыта национальной рабочей группы по ИРА (Anderson, 2002).

Многие европейские государства уже к 2007 году составили списки таких территорий. Несмотря на существенные трудности, обусловленные как природными различиями между европейскими странами и Россией, так и несопоставимыми размерами государств, в России, в частности в Алтае-Саянском экорегионе, была начата и успешно проводится работа по выявлению ключевых ботанических территорий (КБТ) (Артемов и др., 2007). Коллективом авторов было составлено детальное руководство по выделению КБТ в Алтае-Саянском экорегионе. Система критериев, принятая для европейских стран, была адаптирована авторами к местным реалиям. На этой новой основе были составлены списки видов категорий **А(ii)**, **А(iii)** и **А(iv)** (видов, относящихся к **А(i)** в Алтае-Саянском экорегионе в настоящее время не отмечено). Авторами руководства было предложено введение новой категории **А(v)** — виды, занесенные в Красные Книги субъектов федерации, на территории которых находится данная ИРА. Принимая во внимание большие площади России, Монголии, Китая и Казахстана, несопоставимые с площадями большинства европейских стран, а также неадекватное представление видов сибирской и центральноазиатской флоры в международных списках видов, нуждающихся в охране, это предложение представляется очень полезным и своевременным. Трудно переоценить значение данного пособия, но, к сожалению, в части критерия **А** оно охватывает только Российскую часть экорегиона, в то время как сам экорегион располагается в пределах четырех государств — Российской Федерации, Монголии, Казахстана и Китая.

Известно, горные территории отличаются значительно более высоким разнообразием природно-климатических условий, что связано с изменением среды и зависимости от высот и экспозиции склона. Это обуславливает значительно более высокое видовое богатство горных территорий, по сравнению с равнинными (Shengji, 1996; Orme et al., 2005). Эндемизм горных территорий также значительно выше (Tang et al., 2006). Алтай не является исключением: его флора признана одной из наиболее богатых в Сибири (Малышев и др., 2000; Beket, 2009).

Такое разнообразие обусловлено не только горным характером флоры, но и пограничным положением Алтая на стыке различных флористических провинций Бореального и Древнесредиземноморского флористических подцарств (Тахтаджян, 1978). Как указывает Р.В. Камелин (2005), Алтайская горная страна расположена на границе между провинциями двух флористических подцарств — Бореального и Древнесредиземноморского. Флора этой территории сформировалась на базе, по меньшей мере, трех различных флор — бореальной евросибирской, степной и древнесредиземноморской. Монгольская часть Алтая, согласно районированию Р. В. Камелина, лежит в пределах Алтае-Джунгарской и Тувинско-Монгольской

провинций Степной подобласти Циркумбореальной области Голарктики. По его мнению, Алтай-Джунгарская провинция является наиболее флористически богатой и оригинальной из всех трех провинций Алтайской горной страны. Флора Тувинско-Монгольской провинции менее богата, но тоже высоко оригинальна, насчитывает не менее 80 эндемичных видов (Камелин, 2005).

Для всего Алтай-Саянского экорегиона И.И. Артемов с соавторами (2007) приводят 252 эндемика, и 120 из них — для Российской части Алтая. А.И. Пяк с соавторами (Piak, 2008) отмечает для территории Горного Алтая (в границах, определенных А.С. Ревушкиным, 1988) 288 эндемичных и субэндемичных вида, указывая при этом, что более 30 видов этого списка были обнаружены в регионе за последние 15 лет. Тщательный обзор литературы и гербарных коллекций позволил выделить на территории Алтайской Горной Страны 265 эндемичных видов. При этом на территории Монгольского Алтая произрастает 99 из них, а 28 видов к настоящему времени отмечены только в Монгольском Алтае. Их статус соответствует **A(iii)**, места их произрастания подлежат охране и могут быть выделены как ключевые ботанические территории.

Таким образом, Монгольский Алтай — территория высокого ботанического разнообразия. Вместе с тем, благодаря исключительной живописности, он является излюбленным местом туризма, и все возрастающей антропогенной нагрузки, поэтому для охраны его ботанического разнообразия необходимы специальные меры. В соответствии с рекомендациями GSPC, для сохранения ботанического разнообразия Монгольского Алтая должны быть приняты следующие меры: 1) предприняты дальнейшие усилия по выявлению видового состава растительного покрова; 2) определены ключевые ботанические территории (ИРА) на основании критериев **A**, **B** и **C**; 3) обеспечен мониторинг выделенных территорий; 4) обеспечено устойчивое использование природных ботанических ресурсов; 5) оказано содействие образованию и распространению знаний о ботаническом разнообразии среди населения.

Эти меры, являясь необходимым этапом эффективной и научно обоснованной природоохранной деятельности, помогут предотвратить обеднение биоразнообразия этого региона в условиях все возрастающей антропогенной нагрузки.

ЛИТЕРАТУРА

- Артемов И.И., Королюк А.Ю., Лащинский Н.Н., Смелянский И.Э. Критерии выделения ключевых ботанических территорий в Алтай-Саянском экорегионе: методическое пособие. Новосибирск: Сибирский экологический центр, 2007. 106 с.
- Камелин Р.В. Новая Флора Алтая (задачи и концепция новой флористической сводки) // Флора Алтая. Т. 1. Барнаул: АзБука, 2005. С. 7–22.
- Малышев Л.И., Байков К.С., Доронькин В.М. Флористическое деление Азиатской России на основании количественных признаков // Krylovia. 2000. Т. 2, № 1. С. 3–16.
- Ревушкин А.С. Высокогорная флора Алтая. Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1988. 320 с.
- Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли Л.: Наука, 1978. 248 с.
- Anderson S. Identifying Important Plant Areas: A Site Selection Manual for Europe, and a basis for developing guidelines for other regions of the world. Identifying Important Plant Areas. 2002. Режим доступа: <http://www.plantaeuropa.org> и <http://www.plantlife.org.uk>
- Beket U. The Vegetation of the Mongolian Altai // Problems of sustainable land use and nature conservation. Bonn-Bad Godesberg, Germany, 2009, 317 p.
- Orme C.D.L., Davies R.G., Burgess M. et al. Global hotspots of species richness are not congruent with endemism or treat // Nature. 2005. V. 436. P. 1016–1019.
- Piak A.I., Shaw S.C., Ebel A.L. et al. Endemic plants of the Altai Mountain country. London: Wild Guides, 2008. 320 p.
- Shengji P. Biodiversity resources of Himalayan region // Floristic characteristics and diversity of East Asian Plants. Proc. of I Intern. Symp. of East Asian plants, July 25–27, 1996, Kunming, Yunnan, R.P. China. Beijing: China Higher Educ. Press, 1996. P. 440–453
- Tang Zh., Wang Zh., Zheng Ch., Fang J. Biodiversity in China's mountains // Front. Ecol. Environ. 2006. V. 4, N 7. P. 347–352.

SEASONAL FLUCTUATIONS OF CHLOROPLASTS STRUCTURE AS RELATED TO ENVIRONMENTAL CHANGES AND PHOTOSYNTHETIC DYNAMICS OF CONIFERS

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ ХЛОРОПЛАСТОВ ХВОЙНЫХ В СВЯЗИ С ДИНАМИКОЙ ФОТОСИНТЕЗА И ФАКТОРОВ СРЕДЫ

M.V. Oskorbina¹, G.G. Suvorova¹, E.A. Miroslavov²

¹*Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SD RAS, Irkutsk, Russia, omaria-84@yandex.ru, suvorova@sifibr.irk.ru*

²*Komarov Botanical Institute RAS, Saint-Petersburg, Russia, miroslavov@mail.ru*

The Baikal region is characterized by a unique climate. The key factors are cold soils, high insolation and water deficiency. In such conditions, the plants must possess high plasticity to survive and successfully grow. Studying the assimilating apparatus' adaptation may help to reveal the general regularities of resistance and productivity of biogeocenoses. Morphologic and anatomic changes in assimilating apparatus finally affect its physiological status. The result is the increase of a plant's resistance and ability to use more effectively the environmental resources in extreme conditions (Miroslavov et al., 1996; Novitskaya et al., 1985; Codingola et al., 1985). The present work is aimed to study the environmental impact on the chloroplast structure of *Pinus sylvestris* L. and on its photosynthetic activity. The material for studying the structural peculiarities of the *Pinus sylvestris* L. needles has been collected at the experimental plantation laid in the outskirts of the Irkutsk city, Russia (on the territory of SIFIBR SB RAS) in 1984. The structural-functional analysis has been carried out using the data for the years 2007 and 2008.

It has been shown that, in the both years studied, the optimal levels of soil humidity have been similar. However, in 2007, higher photosynthetic productivity has been observed which can be explained by higher level of total lightning from May till October. The most obvious structural changes in the chloroplast membranes have taken place at dramatic air temperature fluctuations in winter and early spring (from January till March). During the summer vegetation period, the values of chloroplast granal index have shown correlation with the levels of lightning, i.e. at higher level of lightning chloroplast granal index has been lower (2007) and vice versa (2008). This also correlates with the photosynthesis dynamics: the lower chloroplast granal index is, the higher total monthly photosynthetic productivity is observed. It has led us to a conclusion that the structural changes in the chloroplast membranes and the photosynthetic dynamics are interdependent.

Hence, the structure of the *Pinus sylvestris* L. photosynthetic apparatus (in particular, the state of chloroplast thylakoid membranes) together with the environmental factors determine its photosynthetic productivity in the Eastern Siberia.

Байкальский регион является уникальной территорией по сочетанию климатических условий. Определяющими факторами здесь являются холодные (длительно сезонно-мерзлотные) почвы, высокий уровень инсоляции и дефицит влажности. В этих условиях растения должны обладать пластичностью физиологических функций, позволяющей им выживать и успешно произрастать, занимая большие территории.

Исследование адаптационных изменений ассимилирующего аппарата представляет особый интерес для выяснения общих закономерностей, связанных с формированием устойчивости и продуктивности биогеоценозов. Связанные с этим морфолого-анатомические перестройки изменяют физиологический статус ассимилирующего аппарата, в результате чего растение повышает свою устойчивость и получает возможность наиболее эффективно использовать ресурсы среды в экстремальных условиях (Мироslавов и др., 1996; Новицкая и др., 1985; Codingola et al., 1985).

Целью данной работы было изучение влияния факторов среды на структуру хлоропластов и фотосинтетическую активность сосны обыкновенной.

Материал для изучения структурных особенностей хвои сосны (*Pinus sylvestris* L.) отбирали в лесном насаждении, заложенном в 1984 г. на окраине г. Иркутска (территория СИФИБР СО РАН). Высечки из средней части хвоинки двухлетнего возраста фиксировали 3%-ным раствором глутарового альдегида в фосфатном буфере (pH 7.2) с постфиксацией в 2%-ном растворе OsO₄. После стандартной процедуры обезживания в серии спиртов и ацетонов материал заливали смесью аралдита и эпоксидной смолы. Срезы получали на ультратоме «Ultracut» («Reichert», Австрия),

окрашивали уранилацетатом и цитратом свинца и просматривали в электронном микроскопе «JEM-100SX» (Япония). Фотосинтетическое поглощение углекислого газа охвоенными побегами регистрировали многоканальной установкой, смонтированной на основе ИК-газоанализатора «Infralyt-4» (Щербатюк, 1990). Параллельно с регистрацией углекислотного газообмена хвойных проводили наблюдения за факторами среды — температурой воздуха и почвы, падающей солнечной радиацией и влажностью воздуха, описывали погодные условия дня и измеряли количество осадков. Сравнение данных по структуре и фотосинтетической активности хвои проводили на основе данных 2007 и 2008 гг.

Выявлено, что при сопоставимом оптимальном уровне почвенного увлажнения двух лет наблюдений более высокая фотосинтетическая продуктивность соответствовала 2007 г. с более высоким уровнем суммарной освещенности с мая по сентябрь. Наиболее выраженные изменения структуры мембран хлоропластов происходили при резких колебаниях температуры воздуха зимнего и ранневесеннего периодов (январь, февраль и март). Значения гранального индекса соответствовали уровню освещенности периода летней вегетации: при более высоком уровне освещенности (2007 г.) отмечалось снижение гранальности, при меньшем уровне освещенности (2008 г.) — напротив, увеличение гранальности. Вегетационная динамика гранальности мембран хлоропластов соответствовала динамике фотосинтеза: чем ниже в течение вегетации были ее показания, тем выше была суммарная за месяц фотосинтетическая продуктивность хвои. Из этого следует, что структурные преобразования мембран хлоропластов и динамика фотосинтеза сопряжены по времени и взаимно обусловлены.

Таким образом, анализ результатов наших исследований свидетельствует, что структура фотосинтетического аппарата сосны в условиях Восточной Сибири, в частности состояние мембран тилакоидов хлоропластов, наряду с внешними факторами среды, определяет уровень ее фотосинтетической продуктивности.

ЛИТЕРАТУРА

Мирославов Е.А., Вознесенская Е.В., Буболо Л.С. Структура хлоропластов северных растений в связи с адаптацией фотосинтетического аппарата к условиям Арктики // Физиология растений. 1996. Т. 43, № 3. С. 374–379.

Новицкая Ю.И., Чикина П.Ф., Софронова Г.И., Габукова В.В., Макаревский М.Ф. Физиолого-биохимические основы роста и адаптации сосны на Севере. Л.: Наука, 1985. С. 156.

Щербатюк А.С. Многоканальные установки с CO₂-газоанализаторами для лабораторных и полевых исследований // Инфракрасные газоанализаторы в изучении газообмена растений. М.: Наука, 1990. С. 38–54.

Codingola A., Maffei M., Fusconi A. Preliminary Studies on the Photosynthetic Structures of *Trifolium alpinum* L. as related to Productivity // Ann. Bot. 1985. V. 55, № 4. P. 509–523.

TASKS AND PROSPECTIVES FOR BOTANY ECONOMY IN MONGOLIA ЗАДАЧИ И ПЕРСПЕКТИВЫ БОТАНИЧЕСКОГО РЕСУРСОВЕДЕНИЯ В МОНГОЛИИ

G. Ochirbat, U. Ligaa

Institute of Botany MAS, Ulaanbaatar, Mongolia, Ochirbat_991@yahoo.com

The article is about results of researches on botany economy and phytochemistry done by scientific employees of the Economic Botany department of the Institute of Botany MAS. The basic plants for research works were *Glycyrrhiza uralensis* Fisch., *Haloxylon ammodendron* (C.A.M.) Bge., *Thermopsis lanceolata*, *Hippophae rhamnoides* ssp. *mongolica* Roust, *Adonis mongolica* Sim., and others. Data on the biological resources of melliferous and pollen plants of Mongolia and their rational use are included as well.

Введение. В любой стране растительные ресурсы играют немалую роль в сельском хозяйстве, промышленности, медицине и в ряде других отраслей народного хозяйства. Однако эти ресурсы из года в год истощаются и требуют немедленного восстановления в том же месте, где они произрастали. Хищническое использование растительных ресурсов немедленно приводит к опустыниванию ряда мест, районов и даже целых поясов и зон страны. В следствие этого происходит ухудшение экологического равновесия региона, что негативно влияет также на приграничные территории соседних стран и иногда приводит к катастрофическим последствиям. Эта проблема не проходит мимо нашей страны. Для того, чтобы объяснить это мы постарались оценить современное состояние изучения растительных ресурсов Монголии.

Цель и задачи. Главной целью нашей работы является анализ опубликованных научных материалов по изучению ресурсов растительного покрова Монголии и оценка результативности использования растительных ресурсов.

Основные результаты изучения растительных ресурсов Монголии.

Монголы с давних времен использовали разные растения и их части с лечебной целью, и это уже стало началом использования растительных ресурсов страны. Старинные литературные источники о полезных растениях Монголии касаются в основном лекарственных, кормовых, пищевых и других растений. Монгольские ламы и маарамбы хорошо знали порядок рационального использования растительного сырья для лекарственных целей. Они давали растениям тибетские, монгольские, китайские, санскритские названия, которые сейчас идентифицированы и имеют соответствующие научные латинские названия.

В настоящее время современными учеными Монголии, России и Китая (Внутренняя Монголия) исследуются более 40 произведений 15 выдающихся монгольских врачей-ученых (с XVII по начало XX вв.), которые излагали в своих трудах методы применения лекарств растительного, животного и минерального происхождения.

Интересно, что пастухи-араты очень хорошо знали пастбищно-сенокосные растения и сами рационально использовали пастбища, в результате чего почти не наблюдалась их депрессия. Описание полезных растений страны сделаны Тогтохтор ван (1853, 1935), а в середине XIX в. и Дорж (1936). В книге «Наставление о развитии животноводства в Монголии» Ж. Самбуу (1945) пишет о некоторых полезных (особенно о кормовых и пастбищных) растениях Монголии. Вторая уникальная монография — книга А.А. Юнатова «Кормовые растения пастбищ и сенокосов Монгольской Народной Республики» (1954), которая является настольной для многих исследователей Монголии. В книге У. Лигаа (1964) широко обсуждались проблемы применения лекарственных растений в ветеринарной практике. В нее вошли более 30 видов лекарственных растений, применяемых в ветеринарной практике. В работе Ж. Гала «Биолого-экологическая основа рационального использования и улучшения саксаульников» (1970) отмечено, что изучение саксаульников (саксауловые леса) началось с 1961 г., когда удалось организовать экспедиционные работы Министерства сельского хозяйства при помощи Советского Союза. В монографии У. Лигаа (1972) «Виды рода термopsis, произрастающие на территории Монгольской Народной Республики (Систематика, морфология, распространение, экология, запасы, химический состав и применение в народном хозяйстве)» подробно рассматривается род термopsis, зарегистрированный в это же время во флоре МНР, и возможности его использования. В 1985 году в свет вышла коллективная монография (Маркова и др., 1985), где участники ресурсоведческого отряда ССМКБЭ приводят результаты исследования полезных свойств цветковых растений, содержащих фенольные соединения, в том числе флаваноиды, кумарины, дубильные вещества и эфирные масла. У. Лигаа подготовил книгу «Методы применения лекарственных растений и лекарств из них в монгольской традиционной медицине», вышедшую в двух томах (1996, 1997). В ней приводятся описания 530 видов полезных растений и 255 рецептов их использования. В монографии «Лекарственные растения Монголии, применяемые в западной и восточной медицине» (Лигаа и др., 2006) очень подробно описываются лекарственные растения Монголии. В книгу включено около 800

видов лекарственных растений, названия которых приводятся на монгольском, латинском и на тибетском языках (510 видов). В монгольские названия растений также включены вариации названий, используемые в Бурятии и Внутренней Монголии.

Особенно полезным растением в Монголии является облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides* ssp. *mongolica* Rousi.). Облепиха используется в Монголии как пищевое, витаминное, лекарственное, противозерозионное и декоративное растение. В последние 50 лет она включена в культурную флору нашей страны. Впервые выделены экотипы облепихи, приспособленные к конкретным условиям среды следующих ботанико-географических районов нашей страны: Джунгарской Гоби, Монгольского Алтая, Котловины Больших Озер (отдельно в котловинах озер Увс, Хар-ус и Хяргас, в песчанном массиве Монгол элс), западных склонов Хангая, в пустынных и полупустынных зонах, в бассейнах рек Селенга, Тэс, Дэлгэр-Мурен и в лесостепной зоне северной части Хангая Монголии (Цендээхуу, 1996).

В работе «Динамика химического состава доминирующих растений пустынной и сухой степи МНР» Б. Оюуна (1988) пришла к выводам, что пустынные виды растений характеризуются высоким содержанием протеина (16.8–20.5%), особенно парнолистник желтодревесный, и золы (25.35–29.15%) у кустарников и солянки воробьиной; значительным содержанием жира (от 3% — у кустарников до 6.25% — у полукустарничков). Около 50–60% фитомассы составляют БЭВ. Брикетты, изготовленные из лука многокорешкового, могут сохранять свои кормовые свойства в течение ряда лет, что позволяет рекомендовать их для создания страховых фондов. При фармакологическом изучении Г. Наранцэцэг (1994) выявил действия препарата, полученного из семян ярутки полевой (*Thlaspi arvense* L.), на патогенетические механизмы атеросклероза, в частности, на липидный обмен, на свертывание крови, а также на атеросклеротические изменения крупных сосудов у кроликов и др. В результате химико-фармакологического исследования 2-х видов горечавковых получен новый медицинский препарат Силодин, который обладает желчегонным и гепетозащитным действиями; создана технология его приготовления, а так же разработаны 4 стандарта, 4 технологические регламенты, 4 технические документации (Хишгэ, 1995). Изучен химический состав надземной части остролодочника тысячилистного (*Oxytropis myriophylla* (Pall.) DC) и остролодочника ложножелезистого (*Oxytropis pseudoglandulosa* Gontsch. ex Grub.). Выделены 19 веществ, из них 8 — алкалоидов, 9 — флавоноидов и 2 вещества, относящихся к ароматическим кислотам; разработана технология получения нового эффективного лекарственного препарата для профилактики и лечения кариеса зубов «Ортудент» из остролодочника тысячилистного (Пурэвсурэн, 2002). В результате изучения душистых растений из флоры Монголии С. Шатар (1989) выделено 206 видов. Душистые растения являются ценным сырьём в пищевой и легкой, горно-обогатительной промышленности, строительстве, типографии и фарфюмерии. В химическом составе душистых растений содержатся биологически активные вещества: терпеноиды, алкалоиды, гликозиды, витамины, эфирные масла, фитонциды и разнообразные макро- и микроэлементы. В своей монографии Д. Бадамханд (2001) указала, что впервые исследован состав эфирных масел 4 видов растений (*Chrysanthemum zawadskii* Herb., *Populus suaveolens* Fisch., *Pinus sibirica* Du Tour., и *Ribes nigrum* L.) флоры Монголии и идентифицированы 230 терпеноидных соединений, включая 116 — монотерпеноидов, 114 — сесквитерпеноидов и 104 — кислородосодержащих терпеноидов. Растительные краски легко комбинируются, поэтому, можно получить большое разнообразие цветов и оттенков, из которых составляются гаммы художественных расцветок. В результате многолетних исследований А. Гарамжав (2002) провела анализ традиционных методов крашения различных продуктов красителями растительного происхождения и составила номенклатуру более 48 семейств и 136 видов растений Монголии. Исследование флоры Западной Монголии на присутствие экдистероидсодержащих видов показало, что из 297 проанализированных видов обнаружено 17 продуцентов эктостероидов, в том числе 7 новых. Среди покрытосеменных растений экдистероиды впервые обнаружены у 4 видов из семейства Caryophyllaceae: *Silene iche-bogdo*, *S. mongolica*, *S. turgida*, *Elisanthe aprica*; двух представителей сем. Chenopodiaceae: *Chenopodium frutescens*, *Axyris prostrata*, а также у *Serratula marginata* (Asteraceae). У экдистероидсодержащих видов установлено наличие алкалоидов, флавоноидов, кумаринов и дубильных веществ (Мунхжаргал, 2009).

Для определения нектаро-, медо- и пыльцепродуктивности необходимо было изучить видовой состав медоносных и пергааносных растений флоры. В флоре Монголии выделено 574 видов медоносных и пергааносных растений, относящихся к 197 родам из 60 семейств, в том числе 23 вида медоносных деревьев, 75 видов кустарников и 476 видов трав. Из них 171 вид образует заросли, а 403 вида встречаются спорадически. Особенностью медоносной флоры Монголии является большое количество ксерофитов, ксеромезофитов и мезоксерофитов, но медоносные растения, предпочитающие умеренно влажную почву, представлены 220 видами (Очирбат, 1994, 2007, 2009). Используя данные о медопродуктивности различных растительных группировок, мы установили биологический медовый запас Монголии, который равен 612865.26 т, а возможный медосбор — 204288.0 т. Этот запас может содержать 2043 млн. пчелиных семей и получать от них ежегодно 22072.2 т товарного мёда, 612.9 т воска и других продуктов пчеловодства.

Редкие и ценные лекарственные растения можно использовать для промышленных целей только после проведения биолого-ресурсоведческого изучения или согласно указаниям рекомендаций, обоснованных специальными исследованиями. Поэтому Д. Цагаанмаам (1983) занимался выяснением возможности рационального использования природных запасов адониса монгольского (*Adonis mongolica* Sim.) для медицинской практики и перспектив расширения и охраны его ресурсов. На культурных посадках адониса монгольского впервые были установлены последовательность, взаимосвязь и особенности прохождения виргинильного и первых стадий генеративного периодов развития (Магсар, 1995). Толерантность этого вида в условиях культуры к отрицательным влиянием внешней среды была высокая по основным показателям анатомического строения и водного режима. Д. Магсар подтвердил, что у адониса монгольского наблюдается явление недоразвития зародыша, период покоя в его онтогенетическом развитии сравнительно длинный, по сравнению с другим видом этого рода, в условиях культуры он продолжается от 10.5 месяцев до 3 лет, а в природе — до 6 лет.

Выводы. 1. Ранние литературные данные (с XVIII и до начала XX вв.) об использовании лекарственных растений Монголии публиковались, в основном, на тибетском языке и переводились на монгольский язык в разное время. Материалы, касающиеся кормовых растений, большинстве случаев были опубликованы на монгольском языке. 2. Крупным достижением в области исследований полезных растений Монголии является появление на свет уникальных трудов русских и монгольских ученых (Юнатов 1950, 1954; Хайдав 1965, 1985; Маркова и др., 1985; Лигаа, 1987, 1996, 1997, 2006, 2009; Шатар, 1989, 1993; Болдсайхан 2000, 2004; Очирбат, 2007). 3. Эти труды, ставшие настольными книгами читателей и исследователей, дали толчок к дальнейшим, всесторонним исследованиям флоры Монголии для поиска видов, содержащих важные биологически активные вещества, и дальнейшим исследованиям их природных ресурсов и ареалов. 4. Результаты ресурсоведческих, этноботанических, химико-фармацевтических и клинических исследований полезных растений, проведенных учеными разных специальностей академических, отраслевых институтов и высших учебных заведений дали возможность создания лекарств, пищевых и пчелиных продуктов (для апитерапии), кормовых добавок, богатых необходимыми биологически активными веществами. 5. Обнаружены возможности выращивания в Монголии адониса монгольского (*Adonis mongolica* Sim.), солодки уральской (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.), облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.) и др. в условиях культуры.

Дальнейшие задачи. 1. Определить стратегические задачи исследований полезных растений, их рационального использования и реинтродукции, в том числе солодки уральской, сапожниковии растопыренной, адониса монгольского и др. 2. Составить полный список полезных растений разных видов использования, в том числе лекарственных, эфирно-масличных, алкалоидоносных и др. 3. Выделить антиоксидантные растения из состава полезных растений и рекомендовать их широкое изучение. 4. Необходимо углублять исследования по интродукции особо полезных, редких и эндемичных растений флоры Монголии с учетом их биолого-экологических особенностей. 5. При культивировании растений необходимы предпосевная механическая и химическая скарификации семян. 6. Необходимо организовать семеноводство и селекцию местных форм полезных растений.

Лигаа У. Виды рода термopsis, произрастающие на территории Монгольской Народной Республики (Систематика, морфология, распространение, экология, запасы, химический состав и применение в народном хозяйстве): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л.; Пушкин, 1972. 21 с.

Лигаа У., Даваасүрэн Б., Нинжил Н. Монгол орны эмийн ургатлыг өрнө, дорнын анагаах ухаанд хэрэглэхүй. УБ. 2006. 654 тал.

Лигаа У., Очирбат Г., Магсар Д., Мөнхжаргал Б., Гарамжав А. Монгол орны байгалийн эдийн засгийн ургамлын судалгааны өнөөгийн байдал, цаашдын хандлага // Ботаникийн хүрээлэнгийн бүтээл. 2004. №15. 32–36 тал.

Магсар Д. Биологическое обоснование введения в культуру Адониса монгольского (*Adonis mongolica* Sim.): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. УБ, 1995. 28 с.

Мунхжаргал Б., Гантогтох Г., Энхтуяа Д. Шинэсэрхүү Бударгана (*Salsolia laricifolia* Turcz. ex. Litv.)-ын ургах эвшил, тархац, нөөцийн судалгаа // Ботаникийн хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний бүтээл. № 21. УБ. 246–251 тал.

Очирбат Г. Биологические ресурсы медоносных, пергааносных растений Монголии и пути их рационального использования: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. УБ, 1994. 55 с.

Очирбат Г., Лигаа У., Магсар Д. Монгол орны эмийн ургамлын судалгааны үндсэн төлөв. Биологи-анагаах ухааны тулгамдсан асуудлууд. УБ, 2003. 104–106 тал.

Очирбат Г. Монгол орны балт ургамлын нөөц. УБ, 2007. 298 тал.

Цагаанмаам Д. Биолого-экологические особенности и ресурсы адониса монгольского *Adonis mongolica* Sim.: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. УБ, 1983. 34 с.

Цэндээхуу Ц. Феногеографическое исследование и изменчивость природных популяций монгольской облепихи (*Hippophae rhamnoides* ssp. *mongolica* Roust): Автореф. дис. ... докт. биол. наук. УБ, 1996. 48 с.

Шатар С. Монгол орны анхилуун ургамал. УБ, 1989. 212 тал.

Юнатов А.А. Кормовые растения пастбищ и сенокосов Монгольской Народной Республики. М; Л., 1954. 362 с.

Ligaa U., Altansuck N., Tuvshintogtoch I., Ochirbat G., Munchjargal B. Resurse of medicinal plants of Mongolia // Asian Symp. for Pharmaceutival Science in JSPS Asian Core Program. Huis Ten Bosch, 2007. 157–160 p.

Ligaa U., Magsar D., Ochirbat G. Use of Mongolian medicinal plants in traditional medicine and future orientation of their employ. Уламжлалт анагаах ухааны асуудлууд. УБ, 2003. 31 тал.

Ochirat G. Seabuckthorn in Mongolia. Seabuckthorn – a Resource of Health, a challenge to Modern Technology. Berlin, 2003. 44 p.

OXYGEN PRODUCTIVE FUNCTION OF CONIFERS IN IRKUTSK REGION

КИСЛОРОДОПРОДУЦИРУЮЩАЯ РОЛЬ ХВОЙНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ

ИРКУТСКОГО РЕГИОНА

E.V. Popova, G.G. Suvorova

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk, Russia, suvorova@sifibr.irk.ru

One of the most burning ecological problems of today is the atmosphere supersaturation by noxious gases, especially by CO₂. Carbon dioxide, including that of anthropogenic origin, intrudes into the planetary biochemical cycles (Zamolodchikov, 2003). The Kyoto Protocol emphasizes the importance of the studies of the carbon cycle in boreal forests, which are the most efficient in terms of carbon absorption and storage among the dry land ecosystems (Zamolodchikov et al., 2005; Korovin, 2005). Now, the primary ecological function of the forests is regulation of the atmosphere content by bonding CO₂ in the photosynthetic process, carbon accumulation in wood and production of oxygen (Isayev et al., 1995; Pisarenko et al., 2000; Utkin, 1995; Alekseeva, Berdsi, 1994 (1995); Usoltsev, Koltunova, 2001). The present work is aimed to study the oxygen productive function of tree stands of common pine (*Pinus sylvestris* L.), Siberian fir (*Picea obovata* Ledeb.)

and Siberian larch (*Larix sibirica* Ledeb.) in Irkutsk region. The experimental studies of photosynthesis have been carried out in a plantation laid in the outskirts of the Irkutsk city (Russia) in 1983. The intensity of photosynthesis of the needles have been measured by the stationary device on the basis of the Infralyt-4 IR gas analyzer throughout the years 1995–2006. The experiments covering the months of vegetation (from April–May till late October) have been carried out yearly. Simultaneously, the environmental conditions have been registered (air and soil temperatures, total solar radiation, air humidity, weather and precipitation level). The result is a database on the conifers' photosynthesis as related to the environmental factors included in the «Geosystems and Biodiversity of the Near- and Trans-Baikal Areas» portal as an informational and telecommunicational resource. The maps of photosynthetic productivity of the conifers all over Irkutsk region have been developed using the ArcView GIS 3.3 software. To study the dynamics of potential carbon sink in conditions of soil draught as compared to the one at the optimal humidity, the measurements have been carried out in 2003 and in 2004 as those two years have differed much in terms of precipitations and temperatures. The yearly photosynthetic productivities have been as follows: pine 6.2–17.3 t CO₂ ha⁻¹, fir 10.9–55.0 t CO₂ ha⁻¹, and larch 9.5–14.1 t CO₂ ha⁻¹. Hence, depending on the environmental conditions during the current season, the photosynthetic productivities of the conifers studied have varied essentially (1.5 to 5 times). Using the values of the needles' photosynthetic productivities and taking into account the breath consumptions, the amount of produced oxygen has been calculated: pine 4.5–12.5 t O₂ ha⁻¹ (average 8.6), fir 7.9–40.0 t O₂ per ha⁻¹ (average 15.6), larch 6.9–10.2 t O₂ per ha⁻¹ (average 10.1). Depending on the season, the maximum fluctuations have reached 150–500%. Thus, the maps of potential carbon sink and oxygen production for the tree conifers species and for all over Irkutsk region have been developed on the basis the geoinformational system. According to the long lasting studies, the average value of total photosynthetic oxygen production by all the three species is 3.6·10⁸ t O₂ (pine 1.3·10⁸ t O₂, fir 5.0·10⁷ t O₂, larch 1.8·10⁸ t O₂). Their total specific yearly oxygen production, depending on the season, varies greatly (1.5 to 5 times).

Одной из актуальных экологических проблем современного периода является избыточное накопление в атмосферном воздухе парниковых газов, и в первую очередь CO₂. Углекислый газ атмосферы, в том числе и антропогенного происхождения, включается в планетарные биогеохимические циклы (Замолотчиков, 2003). Киотский протокол подчеркивает важность исследований углеродного цикла в бореальных лесах, наиболее эффективных с точки зрения поглощения и длительности депонирования углерода в экосистемах суши (Замолотчиков и др., 2005; Коровин, 2005). Важнейшей экологической функцией лесов ныне считается регулирование газового состава атмосферы за счет связывания CO₂ в процессе фотосинтеза, аккумуляции углерода в древесине и выделения фотосинтетического кислорода (Исаев и др., 1995; Писаренко и др., 2000; Уткин, 1995; Углерод в экосистемах..., 1994 (1995); Усольцев, Колтунова, 2001).

Цель данной работы — исследование кислородопroduцирующей функции древостоев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) и лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.), произрастающих на территории Иркутской области.

Экспериментальные исследования фотосинтеза проводили в насаждении, заложенном в 1983 г. на окраине г. Иркутска. С 1995 по 2006 гг. интенсивность фотосинтеза охвоенных побегов измеряли стационарной установкой на базе инфракрасного газоанализатора «Infralyt-4». Эксперименты проводили ежегодно с начала периода вегетации в апреле–мае до его окончания в конце октября. Параллельно с измерением интенсивности фотосинтеза регистрировалась температура воздуха и почвы, суммарная солнечная радиация и влажность воздуха, а также погодные условия и осадки. Сформированная на основе исследований база данных фотосинтеза хвойных и факторов среды включена в качестве информационно-телекоммуникационного ресурса в портал «Геосистемы и биоразнообразие Прибайкалья и Забайкалья». При помощи программного пакета ArcView GIS 3.3. были построены карты фотосинтетической продуктивности хвойных для всей территории Иркутской области. Для исследования динамики потенциального стока углерода в условиях почвенной засухи и в оптимальных условиях увлажнения были произведены расчеты для 2003 и 2004 гг., существенно отличающихся по количеству осадков и теплообеспеченности. Выявлено, что годовая фотосинтетическая продуктивность у сосны изменяется в интервале от 6.2 до 17.3

т CO_2 га⁻¹, у ели — 10.9–55.0 т CO_2 га⁻¹, у лиственницы — 9.5–14.1 т CO_2 га⁻¹. Таким образом, в зависимости от условий вегетационного сезона продуктивность фотосинтеза разных видов хвойных изменяется довольно существенно — от 1.5 до 5 раз.

По фотосинтетической продуктивности хвои с учетом ее дыхательных затрат вычислили выделяемый в процессе фотосинтеза кислород. Величины фотосинтетического кислорода для сосны составляют от 4.5 до 12.5 т O_2 га⁻¹ со средним значением 8.6, для ели — 7.9–40.0 т O_2 га⁻¹ со средним значением 15.6, для лиственницы — 6.9–10.2 т O_2 га⁻¹ со средним значением 10.1. В зависимости от сезона вегетации максимальные колебания величины фотосинтетически продуцируемого кислорода у сосны, ели и лиственницы достигают примерно 150–500%.

Таким образом, с использованием геоинформационной системы были построены карты потенциального стока углерода и продукции кислорода трех видов хвойных для всей территории Иркутской области. Кислород, выделяемый хвойными в процессе фотосинтеза, по среднемноголетним значениям составляет $3.6 \cdot 10^8$ т O_2 , из которых на долю сосны приходится $1.3 \cdot 10^8$, ели — $5.0 \cdot 10^7$, лиственницы — $1.8 \cdot 10^8$ т O_2 . Удельная сезонная продукция кислорода трех видов хвойных в зависимости от гидротермических условий сезона вегетации изменяется в широких пределах: от 1.5 до 5 раз.

ЛИТЕРАТУРА

Замолодчиков Д.Г. Баланс углерода в тундровых и лесных экосистемах России: Автореф. дис. ... док. биол. наук. Москва, 2003.

Замолодчиков Д.Г., Уткин А.И., Коровин Г.Н., Честных О.В. Динамика пулов и потоков углерода на территории лесного фонда России // *Экология*. 2005. № 5. С. 323–333.

Коровин Г.Н. Проблемы реализации Киотского протокола в Российском лесном секторе // Семинар «Роль механизмов Киотского протокола в развитии лесо- и землепользования в России», 2005.

Исаев А.С., Коровин Г.Н., Сухих В.И. и др. Экологические проблемы поглощения углекислого газа посредством лесовосстановления и лесоразведения в России. М., 1995. 148 с.

Писаренко А.И., Страхов В.В., Моисеев Б.Н., Алферов А.М. Вклад лесов России в углеродный баланс планеты и проблема лесовосстановления // *Использование и охрана природных ресурсов России*. Ежемес. бюл. М., 2000. № 6. С. 54–66.

Углерод в экосистемах лесов и болот России / Под ред. В.А. Алексеева, Р.А. Бердси. Красноярск: Ин-т леса СО РАН, 1994 (1995). 224 с.

Усольцев В.А., Колтунова А.И. Оценка запасов углерода в фитомассе лиственничных экосистем Северной Евразии // *Экология*. 2001. № 4. С. 258–266.

Уткин А.И. Углеродный цикл и лесоводство // *Лесоведение*. 1995. № 5. С. 3–4.

ON THE PHYTOCOENOTIC DIVERSITY OF STEPPES OF THE ONON-BALDZHY RANGE (BETWEEN THE KYRA RIVER AND THE BALDZH-GOL RIVER)

О ФИТОЦЕНОТИЧЕСКОМ РАЗНООБРАЗИИ СТЕПЕЙ ОНОН-БАЛЬДЖИНСКОГО ХРЕБТА (МЕЖДУ Р. КЫРОЙ И Р. БАЛЬДЖ-ГОЛ)

I.N. Safronova

Komarov Botanical Institute RAS, St.-Petersburg, Russia, irasafronova@yandex.ru

The Onon-Baldzh Range lies in the South-Eastern Transbaikalian region (Dahuria). Vegetation of the range forms two latitudinal belts — the taiga and the forest-steppe ones. The forest-steppe belt is distinguished from 800 up to 1300 m. In 2003, the forest-steppe area between the Kyra River and Galsutyi River (left tributaries of the Onon River) were included in the regional reserve “Gornaya Steppe” (“Mountain Steppe”). In this connection, we performed the researches to reveal the steppe diversity both in the reserve and in the adjacent part of the Onon-Baldzh national park of Mongolia. The most part of the reserve is occupied by the herb

steppes dominated by species most of which are absent in the Black Sea–Kazakhstan steppes or penetrated only into their eastern outskirts. Among them are *Filifolium sibiricum*, *Bupleurum scorzonrifolium*, *Scutellaria baicalensis*, *Adenophora stenanthina*, *Gypsophila davurica*, *Stellera chamaejasme*, etc. The herb-*Filifolium sibiricum* steppes are common. The wormwood (*Artemisia monostachya*)-herb steppes and the petrophytic herb-*Festuca lenensis* steppes are characteristic as well. In the Onon-Baldzi national Park, as in “Gornaya Steppe”, the polydominant herb steppe predominate, however the participation of grasses are considerably noticeable.

Онон-Бальджинский хребет — один из хребтов Юго-Восточного Забайкалья (Даурии). Его растительный покров представлен двумя вертикальными поясами: таежным и лесостепным. Лесостепной пояс выделяется в пределах высот от 800 до 1300 м над ур. м.

В 2003 г. лесостепные сопки междур. Кырой и р. Галзутый, левых притоков р. Онон в верхнем течении, вошли в региональный заказник «Горная степь» Кыринского района Забайкальского края (бывшей Читинской области). По ботанико-географическому районированию он лежит в Даурской горнолесостепной подпровинции Хангайско-Даурской горнолесостепной провинции (Юнатов, 1950; Лавренко, 1970; Дулепова, 1993).

В связи с организацией заказника нами были проведены исследования по выявлению фитоценотического разнообразия степей, как на территории заказника, так и прилегающей части Онон-Бальджинского национального парка Монголии. (Головина, 2006, 2009; Беликович и др., 2007; Сафронова, Головина, 2007).

Наибольшую площадь в заказнике занимают разнотравные степи с доминированием видов, большинство из которых отсутствует или заходит только на восточную окраину причерноморско-казахстанских степей (Лавренко и др., 1991). Общее проективное покрытие (ОПП) в сообществах 40–65%. Разнотравье насчитывает до 30–35 видов в одном сообществе, но доминируют лишь 3–4 в разных сочетаниях. К ним относятся: *Filifolium sibiricum* (Asteraceae) — маньчжурско-даурско-восточномонгольский вид, *Bupleurum scorzonrifolium* (Brassicaceae) — маньчжурско-даурско-монгольский, *Scutellaria baicalensis* (Lamiaceae), *Adenophora stenanthina* (Ranunculaceae) — даурско-восточномонгольско-маньчжурские виды, *Gypsophila davurica* (Caryophyllaceae), *Stellera chamaejasme* (Thymelaceae) — даурско-восточномонгольские и др. Обычны для территории заказника разнотравно-нителестниковые степи, в которых проективное покрытие нескольких доминирующих видов разнотравья близко к проективному покрытию *Filifolium sibiricum*. Монодоминантные нителестниковые (*Filifolium sibiricum*) степи чрезвычайно редки. Часто они являются показателями послепожарной сукцессии.

В местообитаниях с более благоприятными условиями увлажнения в разнотравных сообществах (ОПП 75%) заметное участие принимает *Carex pediformis* и мезофильные виды: *Sanguisorba officinalis*, *Trifolium lupinaster*, *Campanula glomerata* и др. На щебнисто-каменистых участках склонов формируются разреженные (ОПП 20%) петрофитноразнотравно-типчачковые (*Festuca lenensis*) степи. К подобным условиям приурочены и полынные ценозы с обилием *Artemisia monostachya* и с участием петрофилов: *Artemisia gmelinii*, *Bupleurum bicaule*, *Arenaria capillaris*, *Patrinia rupestris*, *Phlojodicarpus sibiricus*, *Pulsatilla tenuiloba*, *Thymus dahuricus*.

В даурских горных степях обычны мелкoderновинные ксерофитные злаки *Festuca lenensis* (монгольско-восточносибирский вид), *Koeleria cristata* (голарктический) и др. Есть они и на территории заказника. Крупнодерновинные злаки представлены *Stipa baicalensis* (маньчжурско-даурско-монгольский вид), редко встречается *Festuca sibirica*. Широко распространены рыхлодерновинные злаки — *Stipa sibirica*, *Cleistogenes kitagawae*, *Poa attenuata* (монгольско-восточносибирский), *Agropyron cristatum* (южносибирско-центральноазиатский).

Характерную черту растительного покрова заказника составляют кустарники (*Spiraea pubescens*, *S. aquilegifolia*, *Pentaphylloides parvifolia*, *Armeniaca sibirica*). Они образуют кустарниковые степи и кустарниковые заросли.

В Онон-Бальджинском национальном парке Монголии мы исследовали территорию между реками Бальдж-Гол и Кырой, вдоль границы с Россией. Здесь, как в «Горной степи»,

господствуют полидоминантные разнотравные степи, однако роль злаков в растительном покрове значительно заметнее.

Петрофитные разнотравные сообщества приурочены к каменисто-щебнистым склонам, часто с выходами коренных пород, и к вершинам сопок. При ОПП — 45–60% проективное покрытие разнотравья в них достигает 40–55%. Доминирующими видами являются *Filifolium sibiricum*, *Lespedeza juncea*, *Aconogonon angustifolium*, *Ptilotrichum canescens*, *Pulsatilla turczaninovii*, *Bupleurum bicaule*, *B. scorzonrifolium*, *Potentilla leucophylla*, *Pulsatilla tenuiloba*, *Serratula centauroides*, *Silene jensseensis*, *Stellera chamaejasme*, местами *Orostachys spinosa*, *Arctogeron gramineum*, *Patrinia rupestris*, *Scutellaria baicalensis*. Обязательно в небольшом количестве присутствуют злаки: *Stipa sibirica*, *Koeleria cristata*, *Poa botryoides*, *Festuca sibirica*.

На более мелкоземистых щебенистых участках обилие злаков увеличивается. Кроме перечисленных выше видов, в сообществах всегда участвует *Stipa baicalensis*, часто — *Festuca lenensis*. Несмотря на усиление роли злаков, их проективное покрытие примерно вдвое меньше, чем у разнотравья. ОПП в таких степях 50–70%, злаков — 10–25%, разнотравья — 40–50%. Последнее почти во всех сообществах представлено 4 видами: *Bupleurum scorzonrifolium*, *Scutellaria baicalensis*, *Filifolium sibiricum*, *Lespedeza juncea*. Иногда обильны *Aconogonon angustifolium*, *Potentilla leucophylla*, *Pulsatilla tenuiloba*, *Scabiosa comosa*, *Stellera chamaejasme*, *Dianthus versicolor*, *Arenaria capillaris*, *Gypsophila davurica*, *Leonthopodium leontopodioides*, *L. conglobatum*.

На щебенистых шлейфах сопок и межсопочных равнинах встречаются злаково-разнотравные степи, сложенные в основном *Filifolium sibiricum* и *Scutellaria baicalensis*. Для них, кроме злаков (*Stipa baicalensis*, *Koeleria cristata*, *Poa botryoides*), характерно небольшое, но постоянное участие *Artemisia commutata* и *Carex pediformis*. На пологих склонах северной и западной экспозиций отмечены наиболее сомкнутые степные сообщества — полынно-злаково-разнотравные с ОПП от 50 до 80%. Проективное покрытие разнотравья высокое — 25–40%, проективное покрытие злаков (10–35%) и полыни (5–20%) тоже существенное. Из злаков обычна *Stipa baicalensis*, часто участвуют *Festuca lenensis*, *Koeleria cristata*, *Poa botryoides*. Местами обильна *Festuca sibirica*, очень редки — *Cleistogenes squarrosa* и *Leymus chinensis*. На шлейфах и на равнинах распространены разнотравно-тырсовые (*Stipa baicalensis*, *Galium verum*, *Lespedeza juncea*, *Stellera chamaejasme*) степи, в которых роль злаков и разнотравья примерно одинаковая.

Итак, Онон-Бальджинский хребет характеризуется большим разнообразием разнотравных степей, а на территории Монголии — и разнотравно-тырсовых. В их составе не часто принимают участие такие широко распространенные в других регионах виды, как *Artemisia frigida* и *Cleistogenes squarrosa*. Практически отсутствуют караганы.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 08–05–00586).

ЛИТЕРАТУРА

Беликович А.В., Головина Е.О., Сафронова И.Н. Основные черты растительности Онон-Бальджинского национального парка (Монголия) // Растительный и животный мир трансграничной особо охраняемой территории: Тр. Сохондинского заповедника. Чита: Поиск, 2007. Вып. 2. С. 79–89.

Головина Е.О. Разнообразие степных сообществ заказника «Горная степь» (Кыринский район Читинской области) // Степи Северной Евразии: Материалы IV междунар. симп. Оренбург, 2006. С. 196–197.

Головина Е.О. Нителистниковые степи западной части Ононской Даурии // Ботан. журн. 2009. Т. 94, № 2. С. 244–266.

Губанов И.А. Конспект флоры Внешней Монголии (сосудистые растения). М.: Изд-во «Валанг», 1996. 136 с.

Дулепова Б.И. Степи горной лесостепи Даурии и их динамика. Чита, 1993. 396 с.

Лавренко Е.М. Провинциальное разделение Центральноазиатской подобласти степной области Евразии // Ботан. журн. 1970. Т. 55, № 12. С. 1734–1747.

Лавренко Е.М., Карамышева З.В., Никулина Р.И. Степи Евразии. Л.: Наука, 1991. 145 с.

Сафронова И.Н., Головина Е.О. О степях в верховьях р. Онон (долина р. Галзутый, Читинская область) // Биологическое разнообразие азиатских степей: Мат–лы междунар. науч. конф. Казахстан, Костанай, 3–4 апреля 2007 г. Костанай, 2007. С. 118–120.

Юнатов А.А. Основные черты растительного покрова Монгольской Народной Республики // Тр. Монг. ком. АН СССР. М.; Л.: Изд–во АН СССР, 1950. Вып. 39. 223 с.

THE GROWTH RINGS OCCURRENCE IN THE MAIN ROOT OF MONGOLIAN HERBACEOUS PERENNIALS AND SEMI-SHRUBS

ВСТРЕЧАЕМОСТЬ СЛОЕВ ПРИРОСТА ВТОРИЧНОЙ КСИЛЕМЫ ГЛАВНОГО КОРНЯ У ТРАВЯНИСТЫХ И ПОЛУДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ МОНГОЛИИ

*A.V. Stepanova¹, A. Altantsooj², I.V. Rudskii¹, M. Samjid², N.N. Slemnev¹,
K.E. Chebotareva¹, G. Tserenhand², Sh. Tsooj², Y.V. Gamalei¹*

¹ Komarov Botanical Institute RAS, Saint–Petersburg, Russia, stepanovabot@mail.ru

² Institute of Botany MAS, Ulaanbaatar, Mongolia

Growth rings of main root of 50 species of semiwood and herbaceous perennials were studied. 24 species have more or less clearly expressed boundaries of growth rings, marked by differences of vessel diameter, vessel density or element composition between early and late parts of the growth ring. The most distinct boundaries formed by the row of flattened fibres. It is possible to suppose that age of plant for 25% species of semiwood and herbaceous Mongolian perennials can be determinate using growth rings of main root.

Исследование слоев прироста вторичной ксилемы древесных растений издавна и широко используется в разных областях ботаники. Наличие слоев прироста вторичной ксилемы полудревесных и травянистых растений время от времени привлекало внимание ботаников, однако широкомасштабный анализ этого явления и первые теоретические обобщения начаты лишь в последнее десятилетие (Dietz, Ullmann, 1997; Schweingruber, Poschlod, 2005; и др.). К настоящему времени для травянистых и полудревесных растений Европы (около 400 видов в работе Schweingruber, Dietz, 2001), США (60 видов в: Dietz, Schweingruber, 2002), Средней Азии (Станюкович, 1948; и др.), Китая (Liu, Zhang, 2007) показано, что отчетливые слои прироста встречаются у 50–85% изученных видов, являющихся представителями широкого спектра родов и семейств, и не имеют экологической специфики. Доказано, что в большинстве случаев слои прироста у травянистых и полудревесных растений являются годовыми кольцами, наличие которых предоставляет широкие возможности для решения проблем экологии и популяционной биологии (Schweingruber, Poschlod, 2005; и др.).

Нами исследовано 50 видов двудольных многолетних стержнекорневых трав и полукустарничков Монголии. Образцы собраны в окрестностях сомона Борнуур и на Восточном Хангае, в разных степных формациях: горной, петрофитной, сухой, разнотравной, ковыльковой, а также на скалах, песках и лесных опушках. Материал для анатомического анализа брали под корневой шейкой или ниже ее на несколько сантиметров, поперечные срезы корней выполняли на салазочном микротоме и окрашивали комбинацией сафранина и альтианового голубого в пропорции 35:65 (Jansen et al., 2004).

Проведенное исследование показало, что 24 вида имеют более или менее выраженные слои прироста вторичной ксилемы. Их границы могут быть заметны за счет увеличения диаметра сосудов, плотности сосудов, различного состава элементов в ранней и поздней части слоя прироста. Наиболее отчетливые границы слоев прироста образованы, как у древесных растений, полоской сплюснутых в радиальном направлении волокнистых элементов (*Haplophyllum davuricum*, *Linum altaicum*, *Polygala hybrida* и др.). В том случае, если вторичная

ксилема корня состоит исключительно из сосудов и паренхимных клеток, границы могут быть заметны благодаря отчетливому кольцу более крупных, иногда более плотно расположенных, сосудов в начале слоя прироста (*Amblinotus rupestris*, *Potentilla multifida* и др.), иногда — это полоски сплюснутых в радиальном направлении паренхимных клеток (*Rheum undulatum*).

В рамках исследованного нами материала не наблюдается связи выраженности слоев прироста с условиями обитания. Так, например, из 20 видов, произрастающих в петрофитной степи, 6 имеют отчетливые слои прироста, 5 — неясные, у остальных видов слоистости ксилемы не наблюдается. Виды с разной степенью выраженности слоев прироста наблюдаются в разнотравной, ковыльковой, горной степи, на лугах.

Согласно литературным данным, около половины многолетних травянистых и полудревесных растений Монголии сохраняют главный корень на протяжении большей части онтогенеза (Грубов, 1982; и др.). Таким образом, исходя из полученных нами данных, можно предположить, что для 25% травянистых и полудревесных растений флоры Монголии возможно определение возраста особей с помощью ксилохронологического метода.

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ № 09-04-90206-Монг_a.

ЛИТЕРАТУРА

- Грубов В.И. Определитель сосудистых растений Монголии. Л., 1982. 442 с.
- Станюкович К.В. Зависимость возрастного состава популяций пустынных полукустарничков и их возобновления от воздействия различных факторов внешней среды на Памире // Сообщения Таджикского филиала АН СССР. 1948. Вып. 9. С. 37–40.
- Dietz H., Schweingruber F.H. Annual rings in native and introduced forbs of lower Michigan, U.S.A. // Canadian j. of Botany/ Rev. Can. Bot. 2002. V. 80, N 6. P. 642–649.
- Dietz H., Ullmann I. Age-determination of dicotyledonous herbaceous perennials by means of annual rings: exception or rule? // Annals of Botany. 1997. V. 80. P. 377–379.
- Jansen S., Choat B., Vinckier S., Lens F., Schols P., Smets E. Intervascular pit membranes with a torus in the wood of *Ulmus* (Ulmaceae) and related genera // New Phytologist. 2004. V. 163. P. 51–59.
- Liu Y.B., Zhang Q.B. Growth rings of roots in perennial forbs in Duolun grassland, Inner Mongolia, China // J. of Integrative Plant Biology. 2007. V. 49, N 2. P. 144–149.
- Schweingruber F.H., Dietz H. Annual rings in the xylem of draft shrubs and perennial dicotyledonous herbs // Dendrochronologia. 2001. V. 19, N 1. P. 115–126.
- Schweingruber F.H., Poschlod P. Growth rings in herbs and shrubs: life–spine, age determination and stem anatomy // Forest Snow and Landscape Research. 2005. V. 79. P. 197–415.

DATABASE OF CONIFER'S PHOTOSYNTHESIS IN BAIKAL SIBERIA

БАЗА ДАННЫХ ФОТОСИНТЕЗА ХВОЙНЫХ БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ

G.G. Suvorova

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk, Russia, suvorova@sifibr.irk.ru

The results of the long-term (1995–2009) researches of photosynthesis of the main forest-forming trees — common pine (*Pinus sylvestris* L.), Siberian spruce (*Picea obovata* Ledeb.) and Siberian larch (*Larix sibirica* Ledeb.), and climatic factors in Baikal Siberia were used for a database creation (over 100 thousand numeric values). Fluctuations of seasonal photosynthetic productivity, daily photosynthetic productivity and maximal daily rate of net photosynthesis were identified in different years and during vegetation periods. There were developed a complex index characterizing total use of environmental resources for photosynthesis and substantiated major features of adaptive strategy of conifers' photosynthesis. Database may be used for investigation of species-specific peculiarities of conifer's photosynthesis in Siberia, photosynthesis connection with tree growth, mesophyll structure, tree carbon balance, and carbon deposition in coniferous stands.

В сообщении представлены результаты многолетних исследований (1995–2009 гг.) особенностей фотосинтеза основных лесобразующих видов Байкальской Сибири — сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) и лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.).

На основе всего систематизированного объема экспериментальных данных, включающего часовые значения интенсивности фотосинтеза, соответствующие им значения интенсивности радиации, температуры и влажности воздуха, температуры и влажности почвы, запасов влаги и описаний погодных условий, сформирована база данных (более 100 тыс. числовых значений), позволяющая исследовать вопросы климатической регуляции фотосинтеза (Суворова, 2009), его связи с ростом ствола, с особенностями структуры хвои, использовать данные для расчета углеродного баланса дерева и депонирования углерода лесными древостоями.

На основе базы данных установлено, что при чередовании контрастных погодных условий в следующие один за другим вегетационные сезоны получают преимущество для фотосинтеза разные виды хвойных. Колебания сезонной фотосинтетической продуктивности в природных условиях могут достигать 2.5, 3 и 5 раз у лиственницы, сосны и ели соответственно. Столь значительные колебания сезонной фотосинтетической продуктивности в терминах баланса углерода нами показаны впервые.

Нами выявлены значительные внутрисезонные колебания фотосинтетической продуктивности. У вечнозеленых хвойных происходит перераспределение высокого уровня фотосинтетической продуктивности с неблагоприятного летнего периода, когда из-за засухи и высоких температур потери углерода за месяц достигают 65%, на весну и осень. В сумме в течение весны и осени (4.5 мес.) сосной и елью ассимилируется около 75% годичного углерода. У лиственницы такое количество фотосинтетически усвоенного углерода приходится на летнее время (2.5 мес.) (Суворова и др., 2002).

Определены характерные для каждого вида изменения дневной фотосинтетической продуктивности. У вечнозеленых сосны и ели выявлено две различных стратегии фотосинтетической продуктивности — весенняя и летне-осенняя. У лиственницы максимальная за вегетацию дневная фотосинтетическая продуктивность отмечается в условиях оптимальной влажности почвы и в широких диапазонах температуры воздуха и освещенности. В холодные сезоны выражена линейная зависимость фотосинтеза от температуры почвы.

Максимальную дневную интенсивность видимого фотосинтеза мы определяем как меру реализации фотосинтетического потенциала данного вида в конкретных условиях и одновременно как показатель изменчивости фотосинтетической способности данного вида. Графически выявлены разные типы максимумов интенсивности фотосинтеза, наблюдаемые в течение вегетации. Первый тип максимумов, оптимальный, характерен для влажных лет. Второй, аномальный тип максимумов фотосинтеза, характерен для уникального ранневесеннего сочетания высокой влажности почвы и активного прогревания. Последний тип максимумов — экстремальный, проявляется в вегетационные периоды с продолжительной летней засухой. По конфигурации и приуроченности к определенным значениям факторов среды выявленные максимумы видоспецифичны. Установлено, что оптимальные диапазоны факторов среды у хвойных могут быть широкими, узкими, «ложно-широкими» и «перекрывающимися». Основное свойство оптимальных диапазонов — динамичность, — положено нами в основу разработки комплексного показателя, характеризующего суммарное использование ресурсов среды на фотосинтез — КИРС (коэффициент использования ресурсов среды) (Suvorova et al., 2007). Результаты проведенных исследований позволили выявить основные черты адаптивной стратегии фотосинтеза хвойных в экстремальных условиях Сибири.

ЛИТЕРАТУРА

Суворова Г.Г. Фотосинтез хвойных пород в условиях Сибири. Новосибирск: Академ. изд-во «ГЕО», 2009. 196 с.

Суворова Г.Г., Щербатюк А.С., Янькова Л.С., Копытова Л.Д. Фотосинтетическая продуктивность *Pinus sylvestris*, *Picea obovata* и *Larix sibirica* // Ботан. журн. 2002. Т. 87, № 9.

C. 99–109.

Suvorova G.G., Yan'kova L.S., Kopytova L.D., Filippova A.K. Proposal of the Environmental Resource Utilization Coefficient (ERUC) — A Tool for Characterizing the Conditions for High Photosynthetic Activity in Conifers in Siberia, Russia // *Eurasian J. of Forest Research*. 2007. V. 10, № 2. P. 193–199.

TO THE QUESTION OF COENOFLORE COMPOSITION OF SHRUB COMMUNITIES IN THE TURKA RIVER BASIN (EASTERN PRIBAIKALIE)

A.V. Sutkin

Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Ulan-Ude, Russia, al-sutkin@mail.ru

The shrub communities of the Turka river basin contain 124 species, which belong to 84 genus and 34 families. The shrub vegetation contains 4 types of communities. It is shown that floristic diversity of shrub communities decreased under extreme environmental conditions. Floristic similarity of shrub communities is low.

Приведены сведения о флористическом составе кустарниковых сообществ поймы р. Турка и ее притока р. Золхун. Отмечены основные особенности кустарниковых сообществ и их распространения в пределах поймы.

Река Турка берет свое начало в высокогорьях Икатского хребта и является одним из крупных притоков оз. Байкал (рис. 1). Азональные типы растительности в пойме р. Турка представлены высокогорными уремами, кустарниковыми и болотными сообществами. Данные о флористическом составе высокогорной растительности в пойме р. Турка имеются в работе Т.Д. Пыхаловой и др. (2007). В нашей работе изначально ставилась задача изучения высокогорных типов ивовых сообществ (формация *Salicetalia*), но при проведении полевых исследований мы решили изучить кустарниковый тип растительности в целом, поскольку высокогорные ивняки занимают далеко не ведущие позиции.

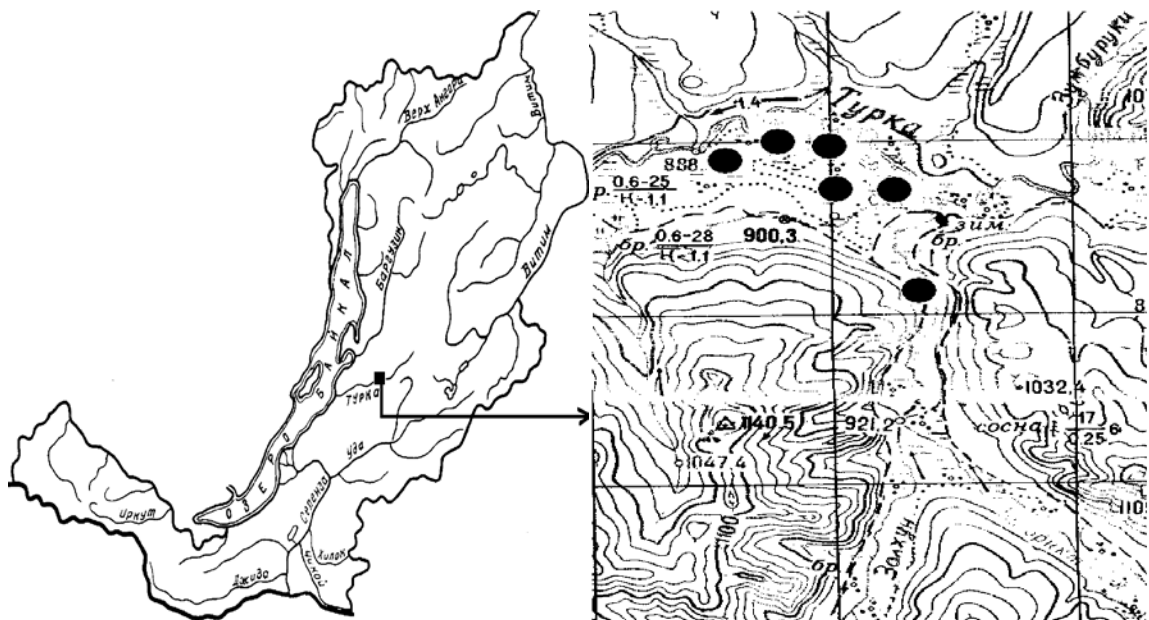


Рис. 1. Карта-схема района исследования: ● — места работы автора

Кустарниковые сообщества как особый тип растительности в Забайкалье представлен в различных зонах — от степей до высокогорий, и особенно — в экстремальных и специфических условиях существования.

Известно (Намзалов и др., 1997), что по разработанности поперечника долины и по степени

участия аллювия в сложении пойменных террас поймы рек Забайкалья относятся к типу неразвитых пойм. В этом плане высокогорная пойма р. Турка не исключение и имеет ширину менее 15 м. В пойме р. Турка наибольшие площади занимают различные типы кустарниковых сообществ (табл. 1). На приречном аллювии в условиях избыточно–проточного увлажнения формируются ивняки осоковые, далее по направлению к 1–ой надпойменной террасе отмечаются сообщества пятилистниково–разнотравно–осоковые и ивняки злаково–разнотравные (табл. 1). Формирование растопыренноберезково–разнотравных сообществ (ерников) в долине р. Турка тесно связано с условиями застойного (болотного) увлажнения.

В составе кустарниковых сообществ нами выявлено 124 вида, относящихся к 84 родам и 34 семействам (табл. 1).

Таблица 1. Флористическая характеристика кустарниковых сообществ поймы р. Турка

Сообщества	Общее число таксонов			
	Родов		Видов	
	Кол–во	%	Кол–во	%
Ивняк осоковый	12	14.3	12	9.7
Растопыренноберезково–разнотравное	26	31	30	24.2
Пятилистниково–разнотравно–осоковое	27	32.1	31	25
Ивняк злаково–разнотравный	38	45.2	45	36.3

Лидирующие позиции в составе спектра семейств в ценофлорах занимают семейства Poaceae, Asteraceae, Cyperaceae, Rosaceae, Ranunculaceae, Fabaceae, Salicaceae, Lamiaceae, Brassicaceae, остальные семейства (25) содержат по 1–3 вида. В родовом спектре наибольшим количеством таксонов отличаются роды *Carex*, *Salix*, *Poa*, *Calamagrostis*, *Betula*, *Artemisia*.

Таблица 2. Матрица значений коэффициента сходства Жаккара (J) кустарниковых сообществ поймы р. Турка

Сообщества	Растопыренноберезково–разнотравное	Пятилистниково–разнотравно–осоковое	Ивняк осоковый
Ивняк осоковый	0.1	0.05	–
Ивняк злаково–разнотравный	0.3	0.3	0.09
Пятилистниково–разнотравно–осоковое	0.4	–	–

Флористическое сходство кустарниковых сообществ в долине р. Турка низкое (табл. 2), что, возможно, объяснимо сложными процессами отбора видов на градиенте увлажнения в определенных экотопах и спецификой доминантов ценозов. В то же время в крайнем варианте избыточного увлажнения (ивняк осоковый) флористическое сходство наименьшее.

В отличие от ивняков пойм реки Селенга и ее притоков, в формировании кустарниковых сообществ (*Salicetum schwerinii*) поймы р. Турка участвуют таежные виды (*Rubus arcticus*, *Vaccinium uliginosum*, *Sanguisorba alpina* и др.). Крайний вариант таких сообществ — ивняки осоковые, находящиеся на небольших заливаемых островках в пойме р. Турка (так называемые “ивняки на камнях”), которые бедны во флористическом отношении. В то же время, аномальное повышение альфа–разнообразия (45 видов) в ивняках разнотравно–злаковых, по–видимому, связано с экотонным положением последних и оптимальными условиями увлажнения.

Таким образом, в составе кустарниковой растительности поймы р. Турка выделено 4 типа растительных сообществ. Флористическое богатство кустарниковой растительности в пойме р. Турка достаточно высокое, однако в экстремальных условиях проточного увлажнения альфа–разнообразие резко снижается. Флористическое сходство кустарниковых сообществ низкое и, возможно, объяснимо сложными процессами отбора видов на градиенте увлажнения в определенных экотопах и спецификой доминантов ценозов.

ЛИТЕРАТУРА

Намзалов Б.Б., Богданова К.М., Быков И.П. и др. Бурятия: растительный мир. Вып. II. Улан–Удэ, 1997. 250 с.

GROWING OF LICHENS AND MOSSES ON DESERTIFIED LANDS IN THE BARGUZIN VALLEY

РАЗРАСТАНИЕ ЛИШАЙНИКОВ И МХОВ НА ОПУСТЫНЕННЫХ ЗЕМЛЯХ В УСЛОВИЯХ БАРГУЗИНСКОЙ ДОЛИНЫ

T.M. Kharpukhaeva

Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Ulan–Ude, Russia, takhar@mail.ru

Growing of lichens and mosses on desertified and steppe lands in the Barguzin valley was studied. The author has analyzed the distribution and biomass of lichens and mosses and made conclusions on the preferred habitats.

Исследования проводились в различных экотопах в долине р. Ина, в окрестностях населенных пунктов Ина, Карасун (Харасун), Бодон, Суво (Баргузинский р–н РБ), основное внимание уделялось степным ландшафтам на горных склонах и плакорных участках. Нами изучалось заселение лишайниками и мхами опустынивающихся почв и участков с разреженным травяным покровом. Предполагалось, что лишайники и мхи активно заселяют места с разрушенным почвенным слоем.

Внутреннее поле Баргузинской впадины образовано аккумулятивными поверхностями трех типов: наклонной предгорной равниной, хорошо развитой вдоль уступа Баргузинского хребта, комплексом аллювиальных террас и пойм, включающих ряд крупных озерно–болотных низин, и совокупностью степных плосковерхих возвышенностей — Куйтунов. Почти половина внутреннего поля приходится на долю трех Куйтунов — Сувинского, Нижнего и Верхнего, сложенных плейстоценовыми песками. Самый малый, Сувинский Куйтун в виде низкой и плоской гряды длиной 7 км и шириной 4 км вытянут параллельно Икатскому хребту, от которого отделен узкой заболоченной низиной, на дне которой цепочкой располагаются Алгинские сульфатные озера и пятна солончаков. Поверхность Куйтунов обладает сложным эоловым рельефом. Он определяется системой гряд, ложбин и ниш выдувания, ориентированных на северо–восток. В ландшафтном комплексе преобладают остепняющиеся луга и степи. Активное развевание материала сейчас касается, главным образом, площадок речных террас и наветренных юго–западных склонов Куйтунов (Буянтуев, 1993). В настоящее время уровень пастбищной нагрузки невелик, однако в прошлом (1970–1980 гг.) на естественные ландшафты оказывалась огромная пастбищная нагрузка. Также часть земель была распахана под зерновые культуры. Все эти факторы приводили к деградации растительного покрова и почв на легких карбонатных песках.

Резко континентальный климат Баргузинской котловины характеризуется высокими годовыми амплитудами температуры воздуха — до 46–51°C. Более 60% приходится на отрицательные температуры, о чем свидетельствуют отрицательные же средние значения за год (от –2.6°C до –5.3°C). По условиям увлажнения Баргузинская котловина является одним из наиболее засушливых регионов бассейна Байкала (Климатические особенности..., 1979; Визенко и др., 1986). Снежный покров из–за малого количества осадков зимой обычно редко превышает 10 см и часто на обширных, открытых местах не образует сплошного покрова в течение зимы.

Для изучения роли лишайников и мхов проводилось измерение проективного покрытия и учет биомассы эпигейных лишайников и мхов (Родин и др., 1967). На пробной площади закладывали 10 учетных площадок площадью 50х50 см, на которых собирались и учитывались все лишайники, мхи, их проективное покрытие, и если были таковые, то учитывались и цианобактерии (в расчет брались разрастания и пленки без определения видовой принадлежности, в основном виды рода *Nostoc*). Материал взвешивался в воздушно–сухом

состоянии, данные пересчитывались на м² ценоза (см. табл.).

Поскольку район характеризуется большим перепадом высот и сложным мезорельефом, для изучения запаса биомассы были заложены профили по склонам Икатского хребта и дну долины. Были исследованы следующие типы сообществ: тимьяново–бесстебельно–лапчатковая степь, луга, чиевники, леймусовая степь, леймусово–осочковая степь, каменистая холоднопопынно–чиевая степь, субвискозополынно–чиевая степь, хамеродесово–попынная степь, а также три типа лесов Икатского хребта: лиственничник брусничный, сосняки рододендроновый и низкоосочковый на горных склонах, редкостойные ксерофитно–злаковые сосняки по дну долины р. Ина.

Местообитания делятся на несколько групп по степени увлажнения и крутизне склонов: 1 — аллювиальные террасы и поймы р. Ина (ур. Инская степь у с. Карасун, луга у с. Бодон); 2 — песчаные гряды Сувинского Куйтуна; 3 — плакорные участки предгорного повышения Икатского хр. со щебнистыми почвами) (окрестности сел Ина, Карасун); 4 — лесостепные склоны южной экспозиции (окрестности сел Ина, Суво); 5 — горные леса.

Пастбищная нагрузка на всех изученных участках (кроме горных лесов) была примерно одинаковой, возрастая по мере приближения к населенным пунктам.

Таблица. Запас массы эпигейных макро– и чешуйчатых лишайников, мхов и синезеленых водорослей (цианей) в сообществах (г/м)

Местообитание	Сообщество	Высота, м	Покров, %			Вес, г/м		
			Сосудистые	Лишайники	Мхи	Лишайники	Мхи	Цианей
Окрестности пос. Ина	степь на окраине с. Ина	519	80	–	–	–	–	–
	редкостойный сосняк	519	18	18	2	69.3	7.7	–
	редкостойный сосняк	520	10	5	1	18.44	6.08	–
	поляна в сосновом лесу	522	40	40	<1	55.6	–	–
	тимьяново–бесстебельно–лапчатковая степь	526	35	20	20	64.2	22.4	–
	сосняк спирейный	519	40	<1	<1	25.3	29.2	–
	ксерофитный сосняк	514	20	<1	20	44.8	495.6	–
	приручейный луг	510	90	–	10	–	11.4	–
	вейничково–попынно–лапчатково–змеевковая степь	522	60	–	10	–	10.7	16.7
	вейничково–попынно–марево–осочковая степь	568	60	–	–	–	–	–
	холоднопопынно–пульсатиллово–чиевая степь	585	60	5	5	13.56	11.1	–
	вейничково–попынно–пульсатиллово–чиевая степь	627	60	5	5	4.7	4.7	–
	бесстебельнолапчатково–пульсатиллово–холодно–попынная степь	668	60	30	–	36.4	–	–
Карасун (ур. Инская степь)	леймусовая степь	474	98	–	2	–	10	–
	каменистая холодно–попынно–чиевая степь	484	50	10	20	23.8	21.2	–
	леймусово–осочковая степь	486	60	1	30	24.2	–	–
	холоднопопынно–осочково–чиевая степь	486	50	10	20	–	30	8.9
Сувинский Куйтун (окрест. с. Бодон)	чиевники	479	20	–	5	–	25	–
	пески	479	20	–	20	–	250	–
	лугово–степные	459	90	–	10	–	57.8	–

Суво (г. Кардига)	субвискозо–полынно– чиевая степь	568	40	1	10	1.2	11.7	–
	хамеродесово–полынная степь	668	40	5	–	35.6	–	–
Долина р. Чилир	сосняк рододендроновый	748	40	40	<1	167.3	–	–
	сосняк низкоосочковый	836	5	<1	1	27.1	43.4	–
	лиственничник брусничный	1159	50	20	–	468.5	445.2	–

На участках с нарушенным почвенным покровом (скотобины, тропинки) отсутствуют лишайники, зато поселяются ксерофитные виды мхов, преимуществом которых является их быстрый рост. То же наблюдается на песках, на грядах Куйтуна: среди разреженного травянистого покрова лишайников нет, зато присутствуют мхи. На песках мхи образуют корки (дерновинки) с довольно значительной биомассой — до 250 г/м. Лишайники на песках не закрепляются, в изучаемом районе они произрастают на щебнистых почвах в степных и лесостепных районах. На горных склонах проективное покрытие лишайников невелико, в среднем около 5–10 %. По нашему мнению, участие лишайников могло бы быть выше при отсутствии регулярных палов. Более постоянным проективное покрытие и биомасса становятся в ксерофитных сосняках, достигая максимума в горных лесах (445.2 г/м в лиственничнике брусничном).

На участках с высоким проективным покрытием сосудистых растений количество лишайников невелико, что отмечал Л.Г. Бязров (1976 а, б) для Монголии, а при достаточном увлажнении увеличивается биомасса мхов.

Всего в описаниях было обнаружено 42 вида лишайников. Состав видов лишайников на пробных площадях не отличался большим разнообразием: на остепненных склонах и в ксерофитных редкостойных сосняках основу синузий составляли виды рода *Cladonia* и *Xanthoparmelia stenophylla*, *X. camchadalis*. На щебнистых грунтах в окрестностях с. Карасун отмечены синузиды с преобладанием чешуйчатых видов — *Psora* sp., *P. decipiens*, *P. elenkinii*, *Toninia sedifolia*, *T. tristis*, *Endocarpon pusillum* с участием листоватых лишайников *Peltigera rufescens*, *Xanthoparmelia camchadalis*. В лесах преобладают обычные лесные виды родов *Cladonia* и *Peltigera*.

ЛИТЕРАТУРА

- Буянтуев А.Б. Краткая физико–географическая характеристика Баргузинской котловины // Баргузинская котловина. Улан–Удэ: Изд–во БНЦ СО РАН, 1993. С. 4–16.
- Бязров Л.Г. Запас массы эпигейных макролишайников в некоторых горностепных сообществах Хангая (МНР) // Экология. 1976а. № 2. С. 81–84.
- Бязров Л.Г. Об использовании лишайников как индикаторов степени пастбищной нагрузки // Индикация природных процессов и среды. Вильнюс, 1976б. С. 38–39.
- Визенко О.С., Власенко В.В., Дроздова В.И. и др. Климатические особенности Баргузинской котловины // Озера Баргузинской долины. Новосибирск: Наука, 1986. С. 5–15.
- Климатические особенности зоны БАМ // Тр. Лимнологического ин–та. 1979. Т. 30, № 51. 144 с.
- Родин Л.Е., Ремезов Н.П., Базилевич Н.И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. Л.: Наука, 1967. 145 с.

LIST OF AUTHORS

Abaturov B.D.	233	Dulamtseren S.	49
Abzaeva A.A.	107	DulmaaA.	44, 49, 88, 92
Adiya Ja.	240	Enkh-Amgalan S.	67, 77, 208
Adiya Ya.	49, 147	Enkhbat A.	25
Afanasyeva L.V.	192	Enkhbileg S.	77
Aleksandrov D.Yu.	230	Enkhmaa D.	144
Altantsooj A.	129, 291	Erdenebat M.	92, 99
Anenkhonov O.A.	115, 265	Evdokimenko M.D.	189
Ariunbold E.	208	Gamalei Yu.V.	123, 129, 291
Baatar R.	83	Ganbold B.	77
Badmaeva N.K.	136	Ganbold E.	56
Baldanov B.T.	186	Ganshur	77
Bannikova A.A.	217	Ganstooj B.	88
Banzragch Ts.	25	Gavrilieva L.D.	275
Baskhaeva T.G.	205	Glebova A.B.	139
Batbold D.	151	Golovanov D.L.	208
Batkhisig O.	66, 208	Gomboluudev P.	41
Batsaikhan N.	151	Gunin P.D.	27, 59, 67, 86, 109, 198, 208
Battseren Ts.	144	Hauck M.	132
Batueva M.D.	99	Hertzman T.	151
Bayasgalan D.	59, 86, 208	Hobrakova L.T.	186
Bazha S.N.	59, 67, 86, 109, 198, 208	Indoitu R.	120
Beket U.	278	Ivanov L.A.	127
Bezrukova E.V.	107	Ivanova L.A.	127
Bocharnikov M.	268	Janchiv Ts.	49
Boldbaatar Ch.	25	Jargalsaikhan L.	133
Boldbaatar Sh.	49, 222, 228	Javzan Ch.	73
Buhareva O.A.	202	Kalikhman T.P.	164
Bukreev S.A.	222, 228	Kamelin R.V.	27, 56
Chebotareva K.E.	129, 291	Kanzai V.I.	177
Cherednikova Yu.S.	189	Karabanov D.P.	92, 95
Chimed Ochir B.	151	Kasimov N.S.	45, 67
Chimeddorj B.	151	Kazantseva T.I.	59
Danilin I.M.	194	Khadbaatar S.	198, 208
Danilov S.N.	186	Kharpukhaeva T.M.	296
Danzhalova E.V.	59, 109, 198, 208	Khertek S.B.	271
Dariimaa Sh.	56	Kirilyuk O.	175
Davydova N.D.	112	Kisloshchaeva T.	238
Dementiev M.N.	222	Komov V.T.	73
Dgebuadze Yu.Yu.	27, 44, 92	Kontsov S.V.	198, 208
Dmitriev I.A.	236	Korsunova Ts.-D.Ts.	186
Dorjgotov D.	67	Kosheleva N.E.	67
Dorjsuren Ch.	183, 194	Krasnoshchekov Yu.	189
Dorofeyuk N.I.	27, 44, 86, 102	Krylov A.V.	44, 88
Drobyshev Yu.I.	59, 155, 198, 208	Kulagina N.V.	107
Dudov S.	268	Kulikov A.I.	186
Dugarjav Ch.	13, 27, 86, 183	Kurbatskaya S.S.	118
Dulamsuren Ch.	132	Kuular Kh.B.	271

Lavrentieva I.N.	186	Rupyshev Yu.A.	186
Lebedev V.S.	217	Safronova I.N.	288
Letunova P.P.	107	Samiya R.	230
Leuschner Ch.	132	Samjid M.	129, 291
Ligaa U.	282	Samoilova G.S.	262
Lushchekina A.A.	64, 180	Sandanov D.V.	136
Mandakh B.	273	Sanjmyatav D.	151
Mendsaikhan B.	92	Sarantuya G.	41
Mikhailova T.A.	80	Savvinov G.N.	211
Mikljaeva I.M.	248	Schepina N.A.	225
Minayeva T.Yu.	86	Sekulich I.R.	214
Mironova S.I.	275	Sevastjanov D.V.	161
Miroslavov E.A.	281	Shadrina M.B.	202
Mongush A.M.	253	Shagdarsuren O.	27
Mühlenberg M.	230	Sheftel B.I.	230
Mungunchimeg Ch.	143	Sheremetiev S.N.	123, 129
Munhbayar Kh.	170	Shiirevdamba Ts.	123
Munkhbaatar M.	170	Shirapova S.D.	75
Munkhdelger	77	Shishikin A.S.	177
Munkhdulam O.	158	Shodotova A.A.	244
Munkhzul Ts.	129	Sirin A.A.	86
Namkhai A.	147	Sizykh A.P.	257
Namzalov B.B.	205, 253	Slemnev N.N.	129, 183, 291
Naran-Undrakh B.	83	Slyenko Yu.V.	44, 73, 92, 95, 97
Natsagdorj L.	41	Sorokina O.I.	67, 208
Neronov V.M.	64, 180	Stepanova A.V.	129, 291
Neronov V.V.	259	Sukhchuluun G.	233
Nikhileeva T.P.	186	Sulerzhitsky L.D.	86
Novikova N.M.	202	Surov A.V.	217, 240
Ochirbat G.	282	Sutkin A.V.	294
Ogureeva G.N.	248	Suvorova G.G.	281, 286, 292
Olonova M.V.	278	Syrtyanova S.-Kh.D.	155
Omboo Z.	83	Tamir M.	230
Onon Yo.	151	Terbish Kh.	170
Orlovsky L.	120	Titkova T.B.	109
Orlovsky N.S.	120	Tkachuk T.E.	136
Oskolkov V.A.	257	Togoo R.	83
Oskorbina M.V.	281	Tserendavaa R.	230
Oyungerel B.	158, 164	Tserenhand G.	208, 291
Pavlov D.S.	27	Tsogbadrakh B.	77
Petukhov □□ □□□	□□□	Tsogt Z.	183, 194
Popova E.V.	286	Tsogtbaatar J.	73
Potokin A.Ph.	183	Tsooj Sh.	123, 129, 291
Poyarkov N.D.	222	Tsydypov B.Z.	186
Prokopenko A.A.	107	Tsyrempilov E.G.	186
Pykhalova T.D.	265	Tsyrendorzhieva T.B.	74
Regdel D.	13	Tuvshintogtokh I.	142
Ronzhina D.A.	127	Ubugunov L.L.	186, 251
Rozenfeld S.B.	236	Ubugunov V.L.	186
Rudneva L.	238	Ubugunova V.I.	186
Rudskii I.V.	291	Ulziikhutag N.	27, 56

Urtnasan N.	152
Ushakova M.V.	240
Uspenskaya O.N.	86
Vinogradova V.V.	109
Voronin V.I.	257
Vyshivkin A.A.	202

Yarmishko M.A.	183
Yarmishko V.T.	183
Zolotokrylin A.N.	109
Zoyo D.	183
Zvonov B.M.	222, 228

