

УДК 582.32+526.426.2:581.55.3(571.53/55)

**МХИ В СТРУКТУРНО-ДИНАМИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЛЕСОВ  
В ГРАНИЦАХ ЭКСТРАЗОНАЛЬНОЙ СТЕПИ ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ  
ОЗ. БАЙКАЛ**

**Сизых А.П.**

*Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск,  
e-mail: alexander.sizykh@gmail.com*

Изучение роли мхов в структурно-динамической организации лесных сообществ западного побережья оз. Байкал позволило установить современные тенденции развития лесов, формирующихся в экстразональной степи в границах зональной тайги Прибайкалья.

**Ключевые слова:** мхи, леса в границах экстразональной степи, западное побережье оз. Байкал

**THE MOSSES IN THE STRUCTURAL-DYNAMICS ORGANIZATION OF THE  
FOREST AT THE EXTRAZONAL STEPPE BOUNDARY OF THE WESTERN COAST  
OF LAKE BAIKAL**

**Sizykh A.P.**

*Siberian institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk,  
e-mail: alexander.sizykh@gmail.com*

The study of the mosses role in the structural-dynamics organize of the forest communities of the Lake Baikal'western coast allowed to define the current tendency of the forest development forming at the extrazonal steppe in the boundary of the Pribaikalaya' zonal taiga.

**Keywords:** mosses, forest at the extrazonal steppe boundary, western coast of Lake Baikal

Мхи – один из важнейших компонентов лесных сообществ, отражающих специфику их структурно-динамической организации в пространстве и времени. Мохообразные являются индикаторами особенностей местообитаний конкретных физико-географических условий территории, поскольку весьма чувствительны к факторам внешних воздействий и направленности внутри биогеоценотических изменений [2-7, 12]. Кроме того, данная группа растений оказывает большое влияние на процессы формирования лесных сообществ, отражающих определенный температурный режим и увлажнение почвенных горизонтов [5]. Это обуславливает формирование ценотической специфики структуры лесов конкретных природных сред – зональных, внутризональных, межпоясных (внутрипоясных) и экстразональных.

Исследование роли мохообразных в структуре лесных сообществ западного побережья оз. Байкал (Приольхонье) позволило выявить неоднозначность развития лесов, формирующихся на контакте зональной полидоминантной тайги и экстразональной степи [16, 17], что вероятно, связано с динамикой климата в Байкальском регионе [8], а также с направленностью антропогенных воздействий в последние десятилетия.

Целью наших исследований является установление особенностей распростране-

ния мохообразных и тенденций развитие мохового покрова в лесных сообществах, развивающихся в границах экстразональной степи Западного Прибайкалья. Основная задача исследований – выявление видового и таксономического составов мхов на разных стадиях формирования (деструкции или восстановления) лесов. Поскольку конкретный вид мха характеризует принадлежность его к конкретным природным условиям – зональному типу растительности или высотному поясу, то видовой (и экотипологический) состав мохообразных лесных сообществ конкретной территории позволит установить современные тенденции развития и пространственно-динамическую стратиграфию лесов Прибайкалья в целом.

**Материалы и методы исследования**

Территория наших исследований – это береговая линия Байкала (от 2 до 16 км от уреза озера), образованная отрогами Приморского хребта и Приольхонским среднегорьем с широкими распадками и шлейфами склонов разных экспозиций. Ключевые участки выбраны так, чтобы отразить условия экотопов сообществ разных мест исследуемой территории.

Исследования проведены на трех ключевых участках Приольхонья, центральной части западного побережья оз. Байкал, где формируются листовничники различной ценотической структуры. Обследованы разновозрастные листовничники разнотравно-зеленомошные с подлеском из рододендрона даурского (*Rhododendron dauricum* L.) и розы иглистой (*Rosa acicularis* Lindley), разновозрастные листовничники

зеленомошно-разнотравные с подлеском из кизильника черноплодного (*Cotoneaster melanocarpus* L.) и листовничники разнотравные с участием зеленых мхов, а в подлеске присутствуют таволга (*Spiraea flexiosa* L.) и курильский чай (*Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz). Были проведены геоботанические описания растительных сообществ этих территорий согласно методических рекомендаций, озвученных в ряде опубликованных работ [13, 14, 18]. Собрано более 260 образцов мохообразных в лесных сообществах для разных стадий их формирования, структуры и условий местообитаний (учитывались орографические особенности территории). Установление таксономического состава мхов сообществ на ключевые участки проводилось в соответствии с определителями разных лет печати [1, 3, 9, 10, 15]. Видовые названия и авторы приводятся по системе, изложенной в работе М.С. Игнатова и др. [11]. Было подсчитано количество видов, родов и семейств мохообразных, наиболее распространенных с широкой экологической амплитудой, редко встречающиеся и пионерные виды (эксплеренты). Отмечены мхи, развивающиеся в сообществах экстраэональной степи. При анализе видового разнообразия мхов сообществ определенного ключевого участка выявлены виды, встречаемые только на границе леса и экстраэональной степи и общее количество видов на каждом исследуемом участке. Отмечен характер развития мохового покрова – сплошной, разреженный, что является важным признаком в оценке структурно-динамической организации лесных сообществ в границах экстраэональной степи.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Общей характеристикой растительности территории исследований является развитые здесь листовничные (*Larix sibirica* Ledeb.), с редким участием сосны (*Pinus sylvestris* L.) леса разного возрастного состава и ярусной структурой, состава подлеска и напочвенного покрова. Леса формируются в комплексе с сообществами экстраэональной степи.

Листовничные (*Larix sibirica*) леса по возрастному составу достаточно неоднородны, средний возраст деревьев составляет 50-60 лет (редко присутствуют листовнички до 80-100 лет) с хорошо развитым подростом, часто выходящим далеко за пределы полога древостоев, образуя, в некотором роде, «куртины» среди степных пространств. Особенно это характерно для днищ межсклоновых распадков и склонов северо-западных и северных экспозиций, где наблюдается большая степень сомкнутости древостоя, выражена ярусность, развит подрост. Подрост в отношении возрастного состава не однороден, часто представлен одновозрастным ярусом с присутствием 2-3-летних экземпляров. Подлесок состоящий из рододендрона даурского (*Rhododendron dauricum* L.), шиповника

(*Rosa acicularis* Lindley), таволги (*Spiraea flexiosa* L.), курильского чая (*Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz) и кизильника черноплодного (*Cotoneaster melanocarpus* L.) также не однороден в отношении видового и количественного его составов в сообществах. Часто подлесок выходит за пределы полога древостоя с разной степенью обилия. Травяно-кустарничковый ярус образуют такие виды как: *Carex macroura* Meensch., *C. pediformis* C.A. Meyer, *Vaccinium vitis-idaea* L., *Pulsatilla flavescence* (Zucc.) Juz., *Artemisia tanacetifolia* Web. ex Stechm., *Dendranthema zawadskii* (Herbich) Tzvelev, *Scorzonera radiata* Fisch., *Vicia amoena* Fisch., *Saxifraga spinosa* Adams., *Thalictrum foetidum* L., *T. minus* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Elymus sibiricus* L., *Pyrola asarifolia* Michaux, *P. rotundifolia* L., *Iris humilis* Georgi, *Festuca lenensis* Drobov, *Oxytropis coerulea* (Pallas) DC., *J. strobilacea* Bunge, *Veronica incana* L., *Trifolium lupinaster* L. и др. на выходах горных пород и каменисто-мелкоземных обнажениях, вдоль береговой линии озера, обычны *Orostachys spinosa* (L.) C.A. Meyer, *Selaginella rupestris* (L.) Spring, *Saxifraga spinosa* Adams., *Sedum purpureum* (L.) Schultes., *Patrinia rupestris* (Pall.) Juss и др.

Основную часть мохообразных листовничников ключевых участков района исследований составляют мхи подкласса *Bryopsida*, отличающегося таксономическим разнообразием – 29 видов из 24 родов и 20 семейств. Среди печеночников (класс *Hepaticopsida*) отмечены 4 вида из 4 родов и 3 семейств, такие как: *Ptilidium pulcherrimum* (G. Web.) Vain., *Barbilophozia barbata* (Schmid. ex Schreb.) Loeske, *Gymnocolea inflata* (Huds.) Dumort., *Marchantia polymorpha*. Доминантами в моховом покрове листовничников повсеместно являются *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb., *Abietinella abietina* (Hedw.) M. Fleisch., *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch et al., *Pleurozium schreberii* (Brid.) Mitt. Широко представлены такие виды как: *Polytrichum juniperum* Hedw., *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid., *Sanionia uncinata* (Hedw.) F. Weber and D. Mohr., *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not, *Brachythecium salebrosum* (F. Weber and D. Mohr.) Bruch et al., *B. glareosum* (Bruch ex Spruse) Bruch et al., *Dicranum polysetum* Sw., *D. spadiceum* Zett., *Pylasia polyantha* (Hedw.) Bruch et al., *Campylidium hispidulum* (Brid.) Ochrya, *Ptilidium pulcherrimum* (G. Web.) Vain., *Stereodon callichrous* (Brid.) Braithw., *Dicranum acutifolium* (Lindb and

Arhell) С.Е.О. Jensen, *Pylasia selwynii* Kindb., *Dicranum muehlenbeckii* Bruch et al., *Gymnocola inflata* (Huds.) Dum., *Tetraphis pellucid* Hedw., *Bryum amblyodon* Mul.Hal. Подавляющее большинство видов мхов являются мезофитами и ксромезофитами, видами широкой экологической амплитуды. Всего выявлено 67 видов мхов, относящихся к 45 родам и 28 семействам. Максимальное видовое разнообразие отмечено в центральных частях всех ключевых участков с преобладанием видов из сем. *Dicranaceae* (7 видов из 2 родов), *Brachytheciaceae* (7 видов из 4 родов), *Pylaisiaceae* (5 видов из 3 родов).

В пределах разновозрастных лиственничных разнотравно-зеленомошных с подростом из рододендрона даурского (*Rhododendron dauricum*) и розы иллистой (*Rosa acicularis* Lindley) обнаружены, характерные для зональной тайги и горной тундры такие виды мхов как: *Polutrichum commune* Hedw., *P. Strictum* Brid., *Aulocomnium palustre* (Hedw.) Schwagr., *Tomenthynum nitens* (Hedw.) Loeske. Широко представлены *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not, *Sanionia uncinata* (Hedw.) F. Weber and D. Mohr., *Pleurozium schreberii* (Bird.) Mitt., *Stereodon banbergerii* (Schimp.) Lindb., *Climasium dendroides* (Hedw.) F. Weber and D. Mohr. и др. Присутствие этих влаголюбивых видов мхов в составе лиственничных лесов в пределах экстразональной степи связано с тем, что данные сообщества находятся в границах зональной тайги Западно-го Прибайкалья.

Особенностью видового состава мхов разновозрастных лиственничных зеленомошно-разнотравных с подростом из кизильника черноплодного (*Cotoneaster melanocarpus* L.) является то, что кроме перечисленных выше видов (характерных для предыдущего ключевого участка) присутствует ацидофильный влаголюбивый печеночник *Gymnocolea inflata*, встречающегося повсеместно в составе группировок с доминированием *Hylocomium splendens* и *Polytrichum juniperinum*. Данные виды являются индикаторами повышенного увлажнения почв и нахождение здесь синузий из *Rhodobreum roseum*, предпочитающего богатые гумусом затененные субстраты, свидетельствует о «лесной» основе формирования этих лиственничников среди экстразональной степи.

В составе мхов лиственничных разнотравных с участием зеленых мхов с подростом из таволги (*Spiraea flexiosa* L.) и курильского чая (*Pentaphylloides fruticosa*

(L.) O. Schwarz лесов преобладают виды широкой экологической амплитуды – от мезоксерофитов до мезофитов: *Rhytidium rugosum*, *Abietinella abietina*, *Pylasia polyantha*, *Orthotrichum anomalum* Hedw., *J. Speciosum* Nees, *Ceratodon purpureus*, *Sanionia uncinata*, *Brachythecium salebrosum* и др. по окраинам лесных массивов в напочвенном покрове широко представлены такие виды мхов как: *Syntrichia ruralis* (Hedw.) F. Weber and D. Mohr. *Tortula muralis* Hedw., *Orthotrichum rupestre* Dchleich. ex Schwagr., *Grimmia longirostris* Hook.

Значительное участие в составе лесных сообществ ключевых участков таких видов мхов как *Sanionia uncinata*, *Ceratodon purpureus*, *Funaria hygrometrica* Hedw., *Polytrichum juniperinum*, *P. piliferum* Hedw., характеризующиеся как пионерные виды, заселяющие нарушенные участки остепненных лесов свидетельствует о тенденциях усиления «лесной» составляющей в формировании сообществ в условиях экстразональности степи района исследований.

Под пологом сомкнутого древостоя лиственницы сформировался мощный моховой покров, часто заходящий в редкостойный подрост за пределы полога леса. для окраин лесных массивов ключевых участков характерно наличие синузий мхов, являющихся индикаторами относительной сухости местообитаний. Здесь характерны такие виды как: *Ceratodon purpureus*, *Funaria hygrometrica*, *Sanionia uncinata*, *Brachythecium salebrosum*, *Polytrichum piliferum*, *Pylasia polyantha*, *Orthotrichum anomalium*.

Следует отметить и то, что разреженность не больших, по площади, массивов лесов, состоящих из сосны (*Pinus sylvestris*) с редким подростом и бедным видовым составом в напочвенном покрове с единичным присутствием видов мхов в виде отдельных дерновин, свидетельствует о повышенной сухости местообитаний и усиление рекреационных нагрузок на растительность этой части Прибайкалья.

Приведенные выше характеристики состава мхов для лиственничных лесов разных ключевых участков показывают сходство пространственно-динамических особенностей структуры сообществ, что свидетельствует о постепенном облесении экстразональной степи, появившейся здесь, вероятно, в период повышения сухости климата раннего и среднего периодов голоцена. Усиление антропогенных факторов последних столетий – выжег и вырубка лесов под

пастбищные угодья также способствовало формированию экстразональной степи. Однако сохранившиеся участки лиственничников среди степных пространств со всеми признаками ценоструктуры зональных лесов, особенно наличие мхов, характерных для полидоминантной тайги и горной тундры, свидетельствует о «климатической» составляющей времени существования степи в этом районе Западного Прибайкалья.

### Заключение

В ходе исследований установлено, что мхи в большинстве лиственничников, формирующихся в границах экстразональной степи западного побережья оз. Байкал (Приольхонье) характеризуются большим таксономическим и видовым разнообразием, характерным для зональных лесов. А присутствие видов мхов, характерных для более сухих местообитаний свидетельствует о сложной пространственно-временной организации растительных сообществ, отражающих экстразональные эффекты природной среды региона. Выявлено, что лиственничные леса на всех изученных участках находятся на стадии формирования лесного типа растительности, что доказывает роль мхов в сложении и развитии лесных сообществ, носящих признаки зональности. По окраинам лесных массивов отмечено высокое видовое разнообразие мхов, мало чем отличающимся от мохового покрова под пологом древостоев. Мхи имеют тенденцию на постепенное продвижение за подростом в степные пространства вне сомкнутого древостоя. Большое видовое разнообразие, достаточно мощный моховой покров в лесных сообществах среди экстразональной степи свидетельствует о процессах благополучного распространения самосева лиственницы вглубь экстразональной степи, не смотря на повышенный антропогенный пресс последних десятилетий. При сохранении существующих тенденций развития растительности региона, на фоне современной динамики климата (повышение температуры и перераспределение основной части осадков по сезонам года), а также локализацией и уменьшения антропогенных нагрузок, возможно формирование

здесь полидоминантной зональной тайги прибайкальского типа.

### Список литературы

1. Абрамова А.Л., Савич-Любичкая Л.И., Смирнова З.Н. Определитель листостебельных мхов Арктики СССР / под ред. Л.И. Савич-Любичкой. – М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1961. – 714 с.
2. Бардунов Л.В. Листостебельные мхи побережий и гор Северного Прибайкалья. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 120 с.
3. Бардунов Л.В. Определитель листостебельных мхов Центральной Сибири. – Л.: Наука, 1969. – 319 с.
4. Бардунов Л.В. Очерк бриофлоры Сибири. – Новосибирск: Наука, 1992. – 97 с.
5. Бардунов Л.В., Васильев А.Н. Мхи и печеночники лесов Сибири / отв. ред. А.С. Плешанов. Новосибирск: Изд-во «ГЕО», 2010. – 174 с.
6. Гончарова И.А., Беньков А.В. Динамика прироста зеленых мхов в лесоболотных комплексах юга Западной Сибири // Лесоведение. – 2005. – № 1. – С. 43-51.
7. Гончарова И.А. Изменчивость годичного прироста и чистой продукции зеленого мха в тундровых редколесьях Западного Таймыра // Лесоведение. – 2008. – № 3. – С. 76-78.
8. Густокашина Н.Н. Многолетние изменения основных элементов климата на территории Предбайкалья. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2003. – 107 с.
9. Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части Европейской России. – М.: КМК, 2003. Т. 1. 608 с.
10. Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части Европейской России. – М.: КМК, 2004. Т. 2. – С. 609-944.
11. Игнатов М.С., Афонина О.М., Игнатова Е.А. Список мхов Восточной Европы и Северной Азии // Acta, 2006. № 15. С. 1-128.
12. Кнорре А. А. Влияние различной степени заболачивания на прирост мха *Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp. In BSG в условиях средней и северной тайги // Болота и биосфера: материалы первой научной школы. – Томск, 2003. – С. 136-143.
13. Корчагин А.А. Строение растительных сообществ // Полевая геоботаника / под общ. ред. Е. М. Лавренко. – Л.: Наука, 1976. Т. V. С. 7-283.
14. Раменский Л.Г. Избранные работы: проблемы и методы изучения растительного покрова / под ред. В.И. Васильевича, Е.М. Лавренко и др. – Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1971. – 334 с.
15. Савич-Любичкая Л.И., Смирнова З.Н. Определитель листостебельных мхов СССР. Верхоплодные мхи. – Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1970. – 824 с.
16. Сизых А.П., Шейфер Е.В. Мхи таежно-степных сообществ западного побережья оз. Байкал как индикаторы направленности развития растительности контакта сред // Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения: мат. межд. конфер. Пенза, 2008. С. 314-315.
17. Шейфер Е.В., Сизых А.П., Казановский С.Г. Оценка видового состава и биомассы мхов лесных сообществ в степях Приольхонья (западное побережье оз. Байкал) // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: мат. V межд. конфер. – Барнаул, 2006. – С. 318-320.
18. Юнатов А.А. Типы и содержание геоботанических исследований: выбор пробных площадей и заложение экологических профилей // Полевая геоботаника / под общ. ред. Е.М. Лавренко, А.А. Корчагина. – Л.: Наука, ленингр. отд-ние, 1964. – С. 9-35.