

А.П. СИЗЫХ*, **А.П. ГРИЦЕНЮК****, **А.И. ШЕХОВЦОВ*****, **В.И. ВОРОНИН***

*Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН,
664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 132, Россия, alexander.sizykh@gmail.com

**Сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова,
670034, Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8, Россия

***Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН,
664033, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1, Россия, ashekhov@irigs.irk.ru

СТРУКТУРА И ТЕНДЕНЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕСОВ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ОЗЕРА БАЙКАЛ

Проведенные методом полевой геоботанической съемки (на ключевых участках) исследования структурно-динамической организации лесов средней части восточного побережья оз. Байкал выявили современные тенденции формирования лесных сообществ разных физико-географических условий Восточного Прибайкалья в целом. Отмечено продвижение темнохвойных пород деревьев в зону светлохвойных лесов в форме подроста, на начальных этапах формирования древостоя, с выходом во второй ярус, что свидетельствует о пространственном расширении темнохвойной составляющей структуры тайги на фоне динамики климата последних десятилетий в регионе. Общими признаками структуры лесных сообществ ключевых участков — долины рек Толбазихи и Мантурухи, а также в средней части р. Большой Речки (юго-восточное побережье оз. Байкал), является усиление позиций темнохвойных пород в подросте полидоминантных темно- и светлохвойных лесов. Часто на гарях и рубках под пологом мелколиственного древостоя, характерного для предгорий хр. Хамар-Дабан, развит подрост деревьев, слагающих темнохвойную тайгу (кедр, ель, пихта). По совокупности данных исследований, а это видовой состав растений, геоэлементный (ареалогический) и экотипологический (экотипы) составы, соотношению поясно-зональных групп растений в сообществах и структурно-динамической изменчивости сообществ во времени для данных физико-географических условий следует констатировать, что в настоящее время наметились тенденции замещения темнохвойно-светлохвойной тайги на темнохвойную составляющую повсеместно. Ранее такие тенденции в формировании лесов многократно отмечались для южного и западного побережий оз. Байкал, а также в Байкальском регионе в целом.

Ключевые слова: геоботаническая съемка, структурно-динамическая организация лесов, юго-восточное побережье озера Байкал.

A.P. SIZYKH*, **A.P. GRITSENYUK****, **A.I. SHEKHOVTSOV*****, **V.I. VORONIN***

*Siberian Institute of Plants Physiology and Biochemistry, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences,
664033, Irkutsk, ul. Lermontova, 132, Russia, alexander.sizykh@gmail.com

**V.R. Filippov Agriculture Academy, 670034, Ulan-Ude, ul. Pushkina, 8, Russia

***V.B. Sochava Institute of Geography, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences,
664033, Irkutsk, ul. Ulan-Batorskaya, 1, Russia, ashekhov@irigs.irk.ru

STRUCTURE AND TENDENCY FORMATION OF FORESTS OF SOUTH-EASTERN COAST OF LAKE BAIKAL

The studies of structural-dynamic organization of forests in the central part of Lake Baikal eastern shore performed using method of field geobotanic survey (at the key sites) revealed modern trends of the formation of forest communities under different physical-geographic conditions in the Eastern Pre-Baikal in the whole. In particular, we noticed expansion of dark-coniferous trees species as undergrowth, at initial stages of timber stand formation, with appearing in the second synfolium suggesting spatial widening of a dark-coniferous component in taiga structure on the background of climate dynamics during last decades in the region. Common features of forest communities at the key sites — the Tolbazikha and Manturikha Rivers valleys, as well as in middle part of the Bol'shaya River (south-eastern coast of Lake) is strengthening of dark-coniferous species position in the undergrowth of polydominant dark- and light-coniferous forests. Often on burnt sites and cuttings under the canopy of small-leaf timber stand, there is undergrowth of trees forming dark-coniferous taiga (cedar, spruce, fir) characteristic for pre-mountain region of the Khamar-Daban Ridge. According to the integrated studies data consisting of plants species composition, geoelemental (arealogical) and ecotypological (ecotypes) compositions, to ratio of belt-zonal plants groups in the communities and to

structural-dynamic variability of communities with time for these physical-geographic conditions, we have to state that at present there are trends of substitution of dark-coniferous — light-coniferous taiga by dark-coniferous component everywhere. Such trends in the forests formation were noticed before several times for Lake Baikal southern and western shores, as well as in the whole Baikal Region.

Keywords: geobotanic survey, structural-dynamic organization of forests, south-eastern coast of Lake Baikal.

ВВЕДЕНИЕ

Впервые для юго-восточного побережья оз. Байкал проведены комплексные исследования биоты. Данные этих работ будут служить базовой информацией для мониторинга возможных изменений структурно-динамических сообществ контакта сред на фоне изменения климата. Растительные сообщества зоны контакта высотных поясов служат индикаторами произошедших, происходящих и возможных изменений структуры растительного покрова данного региона и могут выступать в качестве моделей в прогнозе структурно-динамической организации растительного покрова других районов Прибайкалья.

По физико-географическому районированию [1] район исследований относится к Южно-Сибирской горной области, Хамар-Дабанскому округу, Центрально-Хамардабанской горно-таежно-гольцовой провинции. Районы исследований — долины рек Мантурихи и Толбазихи, средняя часть восточного побережья оз. Байкал. Согласно корреляционной эколого-фитоценотической карте [2],



Районы исследований и фотографии с ключевых участков:

a — районы исследований: средняя часть бассейна р. Большой Речки (ключевой участок № 1), долины рек Толбазихи (№ 2) и Мантурихи (№ 3). Ключевые участки отмечены красными треугольниками с номерами; *б* — Ключевой участок № 1 — средняя часть бассейна р. Большой Речки, северная оконечность хр. Хамар-Дабан (такие леса территории исследований следует считать межвысотно-поясным экотонном на границе перехода полидоминантной темнохвойно-светлохвойной тайги в темнохвойную); *в* — ключевой участок № 2 — долина р. Толбазихи; *г* — ключевой участок № 3 — долина р. Мантурихи.

растительные комплексы территории представлены преимущественно пихтово-кедровыми чернично-мелкотравно-зеленомошными, кедровыми и кедрово-еловыми кустарничково-зеленомошными лесами и их березово-осиновыми восстановительными сериями умеренно холодных и влажных местообитаний. В соответствии с картой растительности юга Восточной Сибири [3] растительные сообщества района исследований относятся к таежной (бореальной) растительности Урало-Сибирской фратрии формаций, Южносибирским формациям горно-таежных темнохвойных лесов. Согласно почвенно-экологическому районированию России, почвы территории исследований отнесены к бореальному поясу, Восточно-Сибирской мерзлотно-таежной почвенно-биоклиматической области, к Забайкальской горной провинции таежных торфянисто-перегнойных высокогумусных неоглеенных и палевых мерзлотных почв средней тайги [4]. Основные структурные характеристики растительности изучаемых районов приведены во многих работах исследователей Байкальского региона [5, 6].

Исследования проводились методом полевой геоботанической съемки с использованием данных картографических материалов разной тематики и отраслевого назначения. На карта-схеме отмечены районы проведенных исследований (см. рисунок, а).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Характеристика структуры растительных сообществ ключевых участков — средней части бассейна р. Большой Речки (№ 1), долин рек Толбазики (№ 2) и Мантурихи (№ 3). По результатам проведенных исследований на ключевых участках, согласно геоботаническим описаниям, установлена структура сообществ:

Ключевой участок (№ 1) — средняя часть бассейна р. Большой Речки. Расположен на юго-восточном побережье оз. Байкал (N 51°56', E 106°21'). В соответствии с картой зон и типов пояности растительности России и сопредельных территорий район исследований относится к Забайкальскому гольцово-тундрово-стланиково-редколесно-таежно-лесостепному (Баргузинскому) типу пояности растительности. Выделяются: полоса горной тундры — подгольцовый подпояс — подпояс лиственничного редколесья с участием темнохвойных пород — нижняя полоса горно-таежных кедрово-пихтовых лесов — нижняя полоса сосново-лиственничных и лиственничных лесов — лесостепь. В соответствии с картой растительности юга Восточной Сибири [3] растительные сообщества района исследований относятся к таежной (бореальной) растительности Урало-Сибирской фратрии формаций, Южно-Сибирским формациям горно-таежных темнохвойных лесов.

Отметим особенности структуры растительных сообществ ключевого участка бассейна р. Большой Речки. По результатам проведенных исследований на ключевом участке (нижняя часть бассейна реки) по направлению от верховья к низовью, согласно геоботаническим описаниям, выявлены следующие сообщества:

Описание № 1 (N 51°56' — E 106°22'). *Точка 1.* Кедрово (*Pinus sibirica* Du Tour.)-сосновый (*Pinus sylvestris* L.) с березой (*Betula platyphylla* Sukaczew), осиной (*Populus tremula* L.) бруснично (*Vaccinium vitis-idaea* L.)-осоковый (*Carex macroura* Meinh.) лес (среднее течение р. Большой Речки, нижняя часть склона северо-западной экспозиции). В подросте доминирует *Pinus sibirica* Du Tour., *Picea obovata* Ledeb. с участием *Pinus sylvestris* L., *Betula platyphylla* Sukaczew в куртинах. Под пологом березняка (возраст 18–25 лет) на месте «старой» рубки также доминируют *Pinus sibirica* Du Tour., *Picea obovata* Ledeb., *Abies sibirica* Ledeb. от 2 до 15 лет. На более сухих участках — *Pinus sylvestris* L., *Pinus sibirica* Du Tour., *Picea obovata* Ledeb. по возрастанию количественных соотношений вида в ценозе. Здесь следует отметить, что присутствие в подросте *Abies sibirica* Ledeb. может отражать начальную стадию «переходности» от темнохвойно-светлохвойной к темнохвойной тайге по тенденциям формирования сообществ, вне высотного градиента, что обуславливает становление межвысотного поясного экотона в структуре растительности.

Точка 2. Кедрово (*Pinus sibirica* Du Tour.)-сосновый (*Pinus sylvestris* L.) с *Abies sibirica* Ledeb. разнотравно-злаковый лес (средняя часть склона к долине реки). В подросте *Pinus sibirica* Du Tour., *Pinus sylvestris* L. от 2 до 20 лет. Часто на гарях и рубках формируются березово (*Betula platyphylla* Sukaczew)-осиновые (*Populus tremula* L.) с *Pinus sibirica* Du Tour. под пологом разнотравные группировки.

Описание № 2 (N 51°56', E 106°21'). *Точка 3.* Сосновый с участием лиственницы (*Larix sibirica* Ledeb.), кедра (*Pinus sibirica* Du Tour.), а по увлажненным участкам редко пихты *Abies sibirica* Ledeb., рододендровый (*Rhododendron dauricum* L.), бруснично (*Vaccinium vitis-idaea* L.)-осоковый лес (нижнее течение р. Большой Речки, нижняя часть склона северо-западной экспозиции). В подросте *Larix sibirica* Ledeb., *Pinus sibirica* Du Tour., с присутствием *Abies sibirica* Ledeb. во II ярусе; тогда как *Picea*

obovata Ledeb., *Abies sibirica* Ledeb., *Pinus sylvestris* L. составляют 3-й ярус (по количественному составу в ярусах подроста).

По типам геоэлемента (типам ареалов) и экотипологическому (экотипы) составу, определенных по принципам, изложенным в работах Е.В. Вульфа [7], Р.В. Камелина [8], Л.И. Малышева и Г.А. Пешковой [9], И.Г. Серебрякова [10, 11] и др., основу видового состава растений образуют виды мезофиты евро-сибирского, евразийского, южно-сибирского и циркумполярного (бореального голарктического) геоэлементов темнохвойно-лесной и светлохвойно-лесной поясно-зональных групп, характеризующих высотную поясность в структуре растительности северной оконечности горной системы Хамар-Дабан, юго-восточной части Восточного Прибайкалья, образующие «межвысотно-поясную экотон». На фотографии отражены процессы формирования растительных сообществ в зоне контакта темнохвойно-светлохвойных лесов и темнохвойной тайги ключевого участка (см. рисунок, б).

Для более сухих типов местообитаний характерно (для средних частей склонов и по бортам реки) доминирование *Pinus sylvestris* L. и *Larix sibirica* Ledeb. с напочвенным покровом из брусники и вейника. На рубках и гарях через формирование древостоя из мелколиственных пород, под пологом развит подрост из темнохвойных пород, слагающих темнохвойную тайгу (*Picea obovata* Ledeb., *Abies sibirica* Ledeb., *Pinus sibirica* L.), характерную для этого района восточного побережья Байкала. В данном случае происходит формирование «межвысотно-поясного экотона» — на контакте светлохвойной и темнохвойной тайги, отражающее современные тенденции формирования растительности в условиях гор юга Сибири. Следует отметить, что продвижение темнохвойных пород деревьев в зону светлохвойных лесов в форме подроста на начальных этапах формирования древостоя с выходом во второй ярус свидетельствует о пространственном расширении темнохвойной составляющей структуры тайги на фоне динамики климата последних десятилетий в регионе в целом.

Ключевой участок № 2 (N 51°55', E 106°13') — **долина р. Толбазихи**: сосновые (*Pinus sylvestris* L.) с участием березы (*Betula platyphylla* Sukaczew) и отдельно стоящими лиственницами (*Larix sibirica* Ledeb.) и осинкой (*Populus tremula* L.) мохово (*Dicranum polysetum* SW., *Hylocomium splendens* (Hedw., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.) B.S.G., *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst., *Abietinella abietina* (Turn.) Fleisch.)-разнотравные с синузиями брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.), спиреи (*Spiraea flexuosa* Fischer ex Cambess.) и багульника (*Ledum palustre* L.) леса выположенного шлейфа отрогов хр. Хамар-Дабан. В подросте доминирует кедр (*Pinus sibirica* Du Tour., до 18–20 лет) с участием сосны (*Pinus sylvestris* L. до 15–18 лет), переходящие в III ярус в древостое. Часто на гарях разных лет и рубках формируются березово (*Betula platyphylla* Sukaczew)-осиновые (*Populus tremula* L.) с *Pinus sibirica* Du Tour. разнотравные растительные группировки (см. рисунок, в).

На вышеприведенной фотографии отражены процессы формирования сообществ, где под пологом светлохвойно-мелколиственных лесов отмечается активизация формирования подроста (отчасти и II яруса), состоящего из темнохвойных пород — кедра и ели, что характеризует тенденции формирования темнохвойной тайги (см. рисунок, в).

Ключевой участок № 3 (N 51°46' — E 105°59') — **долина р. Мантурихи**: сосново (*Pinus sylvestris* L.)-березовый (*Betula platyphylla* Sukaczew) с лиственницей (*Larix sibirica* Ledeb.) и участием *Pinus sibirica* Du Tour. (возраст до 60 лет) разнотравно-осоковые (*Carex macroura* Meinsh.) с синузиями брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) и багульника (*Ledum palustre* L.) леса шлейфа отрогов хр. Хамар-Дабан. Под пологом вторичного березняка (возраст 18–25 лет) на месте «старой» рубки также доминируют *Pinus sibirica* Du Tour. с участием *Picea obovata* Ledeb. от 2 до 15 лет. На более сухих участках — *Pinus sylvestris* L., *Pinus sibirica* Du Tour. по возрастанию количественных соотношений вида в сообществе. Здесь следует отметить, что присутствие в подросте *Pinus sibirica* Du Tour. может отражать начальную стадию «переходности» от темнохвойно-светлохвойной к темнохвойной тайге по тенденции формирования лесов вне высотного градиента (см. рисунок, г).

Вдоль всей прибрежной полосы Байкала (по шлейфу отрогов хр. Хамар-Дабан) от участка № 2 до № 3 характерны сосновые (*Pinus sylvestris* L.) с участием лиственницы (*Larix sibirica* Ledeb.), кедр (*Pinus sibirica* Du Tour.), а по увлажненным участкам редко пихты *Abies sibirica* Ledeb., рододендровые (*Rhododendron dauricum* L.), бруснично (*Vaccinium vitis-idaea* L.)-осоковые (*Carex macroura* Meinsh.) леса с подростом из лиственницы (*Larix sibirica* Ledeb., *Pinus sibirica* Du Tour.), редко с присутствием *Abies sibirica* Ledeb. в подросте. В более сухих местах в подросте часто доминируют *Pinus sylvestris* L. и *Larix sibirica* Ledeb. с напочвенным покровом из брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) и осоки (*Carex macroura* Meinsh.). Тогда как на рубках и гарях через формирование древостоя из мелколиственных пород, под пологом развит подрост из темнохвойных пород, слагающих темнохвойную тайгу (*Picea obovata* Ledeb., *Pinus sibirica* L.), характерную для этой части восточного побережья Байкала.

Для сухих местообитаний средних частей склонов по бортам рек (ключевые участки № 2 и 3) характерно доминирование *Pinus sylvestris* L. и *Larix sibirica* Ledeb. с напочвенным покровом из *Vaccinium vitis-idaea* L. и вейника, тогда как на рубках и гарях через формирование древостоя из мелколиственных пород, под пологом развит подрост из темнохвойных пород *Picea obovata* Ledeb., *Abies sibirica* Ledeb., *Pinus sibirica* L.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе полученных результатов следует отметить, что активизация позиций темнохвойных пород деревьев, продвижение их в зону доминирования светлохвойных лесов на начальных этапах формирования древостоя, с выходом во II ярус, свидетельствует о пространственном расширении темнохвойной составляющей структуры тайги на фоне динамики климата последних десятилетий в регионе. Вероятно, в настоящее время наметились тенденции замещения темнохвойно-светлохвойной тайги темнохвойной составляющей повсеместно. Ранее такие тенденции в формировании лесов многократно отмечались для южного и западного побережий оз. Байкал — бассейнов рек Голоустной, Бугульдейки, Темника, а также побережий Иркутского водохранилища и прол. Малое Море (в Приольхонье).

Работа выполнена в рамках Госзадания (проект НИР № 0347-2016-0003) и при поддержке гранта РФФИ № 18-45-030039 p_a.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ландшафты** юга Восточной Сибири (карта м-ба 1:1 500 000). — М.: ГУГК, 1977. — 4 л.
2. **Корреляционная** эколого-фитоценотическая карта (м-б 1:7 500 000). — Иркутск: Изд-во ИГ СО АН СССР, 1977. — 1 л.
3. **Растительность** юга Восточной Сибири (карта м-ба 1:500 000). — М.: ГУГК, 1972. — 4 л.
4. **Почвенные ресурсы** России. Почвенно-географическая база данных. — М.: ГЕОС, 2010. — 55 с.
5. **Моложников В.Н.** Растительные сообщества Прибайкалья. — Новосибирск: Наука, 1986. — 272 с.
6. **Тюлина Л.И.** Влажный Прибайкальский тип поясности растительности. — Новосибирск: Наука, 1976. — 320 с.
7. **Вульф Е.В.** География растений. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936. — 33 с.
8. **Камелин Р.В.** Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. — Л.: Наука, 1973. — 355 с.
9. **Мальшев Л.И., Пешкова Г.А.** Особенности и генезис флоры Сибири. Предбайкалье и Забайкалье. — Новосибирск: Наука, 1984. — 264 с.
10. **Серебряков И.Г.** Экологическая морфология растений. — М.: Высш. шк., 1962. — 378 с.
11. **Серебряков И.Г.** Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. — М.; Л.: Наука, 1964. — Т. 3. — С. 146–205.

Поступила в редакцию 02.09.2019

Принята к публикации 09.09.2019