

УДК 581.5:528.94

Г.Н. Огуреева¹, М.В. Бочарников²

ГЕОГРАФИЯ РАЗНООБРАЗИЯ БОРЕАЛЬНЫХ ЛЕСОВ У ЮЖНОЙ ГРАНИЦЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ИХ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ (ГОРЫ ЮЖНОЙ СИБИРИ И МОНГОЛИИ)³

Ценотическое разнообразие бореальных лесов у южной границы распространения определяется их современным распространением в пределах протяженной полосы вдоль южной границы бореальной области от Западного Алтая и Восточного Казахстана до Хэнтэя в Монголии и Северо-Восточного Китая. Специфика и разнообразие лесов связаны с их положением в разных горных системах и экспозиционной локализацией на горных склонах. Леса образуют сложные пространственные сочетания со степями и тундрами на разных высотных уровнях в зависимости от выраженности высотного пояса в пределах горного массива. Благодаря использованию современных ГИС-технологий, интерпретации материалов космической съемки и данным о лесах проведено картографирование географических вариантов экспозиционных бореальных лесов у южной границы распространения. В работе определены биоклиматические условия развития бореальных лесов, выявлено ценотическое разнообразие лесов для каждого географического варианта, определена относительная площадь лесов в пределах высотно-поясных подразделений. Создана карта современного лесного покрова исследуемой территории, а также леса интерпретированы через гетерогенные структуры растительного покрова для высотных поясов Центрального Хангая.

Ключевые слова: биоразнообразие, бореальные леса, высотная поясность, экспозиционные сочетания, картографирование.

Введение. Бореальные леса образуют широкую прерывистую полосу вдоль южной границы распространения от Западного Алтая и Восточного Казахстана до Хэнтэя в Монголии и северо-восточных границ Китая (рис. 1). Ботанико-географические данные о лесах есть для некоторых районов, где они изучены в разной степени, но в целом отсутствует полная картина географических вариантов бореальных лесов у южной границы распространения, что в значительной мере затрудняет их картографирование.

При значительном протяжении полосы бореальных лесов и большом разнообразии ландшафтных условий все леса в ее пределах приурочены к горным территориям, где занимают склоны северной экспозиции и развиты преимущественно на почвах с выраженными мерзлотными процессами. Разнообразие и ботанико-географические особенности лесов определяются положением в высотно-поясных спектрах горных массивов [4]. На юге бореальной области в системе гор Северной Азии выделяются следующие группы типов поясности (типы поясности) **бореального класса**: *восточноказахстанско-западноалтайские* (западноалтайский, восточноказахстанский), *хангайские* (западнохангайский, центральнохангайский, северовосточно-хангайский, юговосточно-хангайский) и **субаридного класса**: *северомонголо-алтайские* (тувино-юговосточно-алтайский, северомонголо-алтайский)

и *дауро-монгольские* (хэнтэйский). Обладая некоторой общностью в формационном составе и островном характере распространения, бореальные леса в пределах каждого типа поясности занимают определенное положение в высотно-поясном спектре и характеризуются особенностями типологического разнообразия географических вариантов бореальных лесов. Эта специфика бореальных лесов во многом определяет и сами типы высотной поясности.

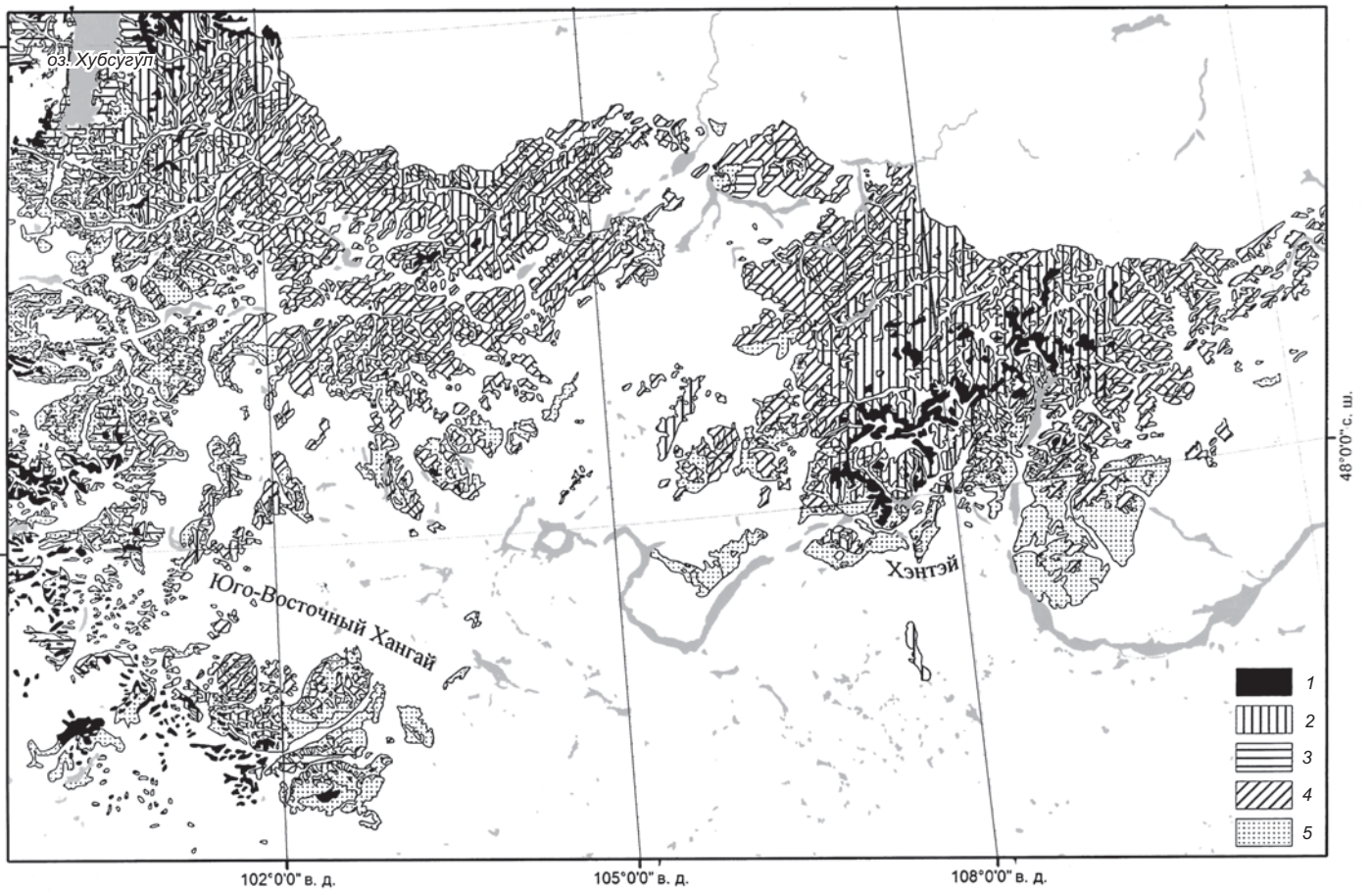
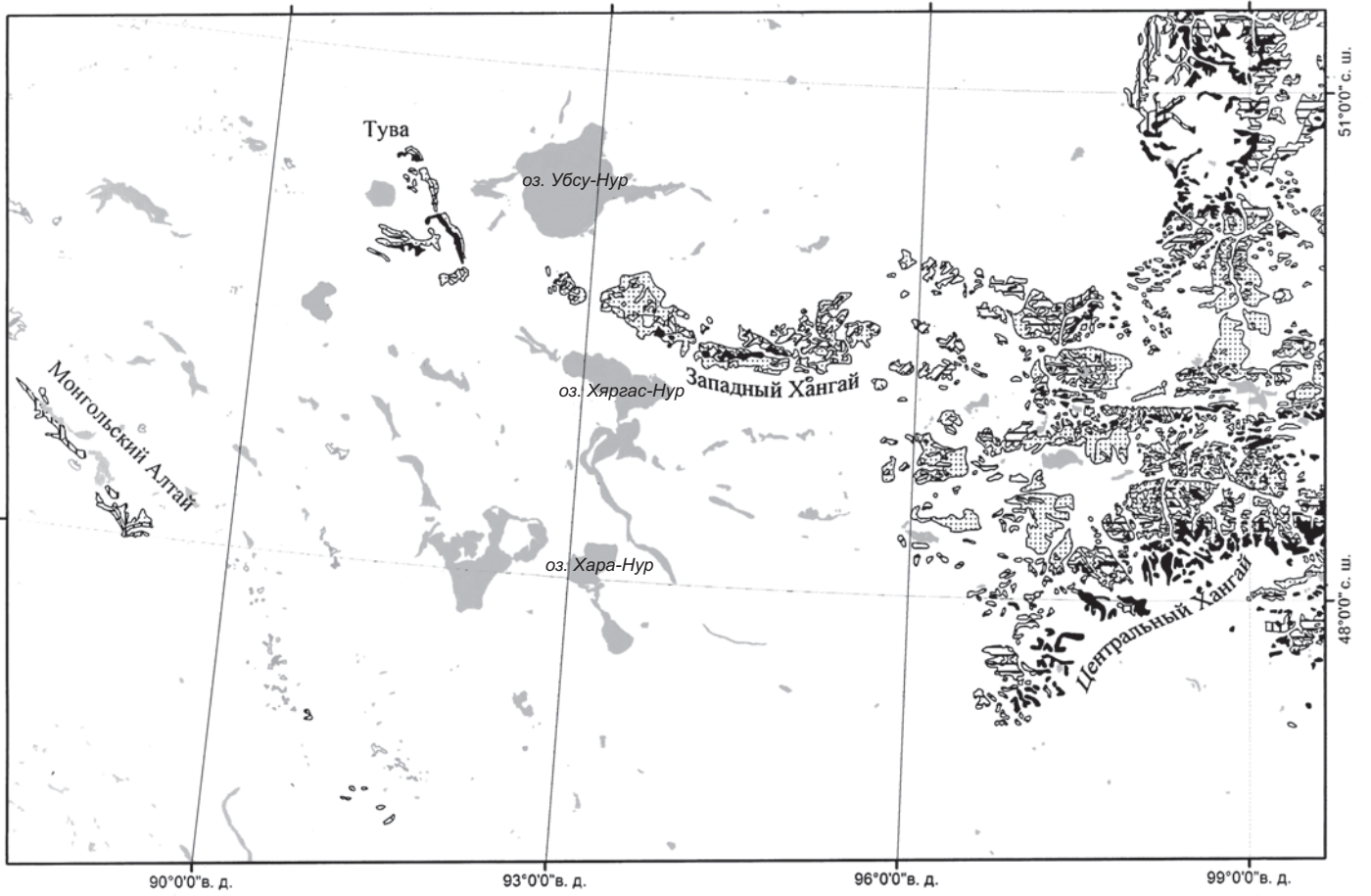
Бореальный класс типов поясности включает систему поясов с участием бореальных лесов в составе лесостепного и подтаежного — горнотаежного и подгольцово-редколесного поясов, граничащих с горными лугами и тундрами. Такой ряд характерен для Прихубсугулья, Северного Хангая и Центрального Хэнтэя, где горнотаежные леса представлены поясом светлохвойной тайги, местами с участием сибирского кедра. В западноалтайско-бухтарминской (восточноказахстанской) группе типов поясности бореальные леса характерны для кустарниково-лесостепного и горно-таежного поясов и как редколесья входят в состав субальпийского пояса по границе с субальпийскими сообществами кустарников, лугов и горных тундр [9].

Для **субаридного класса** типов поясности характерен свой ряд поясов с резкой контрастностью и экспозиционной асимметрией высотных границ поясов:

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра биогеографии, профессор, докт. геогр. н.; e-mail: ogur02@yandex.ru

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра биогеографии, науч. с., канд. геогр. н.; e-mail: maxim-msu-bg@mail.ru

³ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 13-05-00968-а).



горностепной с экспозиционными лесами — лесостепной с экспозиционными лесами — криофитных степей с экспозиционными лесами — подгольцовых лесов и редколесий. В пределах северного макросклона Хангая, северного макросклона хр. Хан-Хухийн-Ула (Западный Хангай), на Монгольском Алтае, частично Хэнтэе, на хребтах Булнай, Тарбогатай леса встречаются только в поясе лесостепи и как изолированные массивы лесов и редколесий входят в состав подгольцового пояса.

Постановка проблемы. В пространственной структуре растительного покрова горных поясов бореальные леса характеризуются определенной экотопической приуроченностью, связанной прежде всего с экспозицией горных склонов, и входят в состав разных высотных поясов. При этом они отличаются типологическим составом и имеют специфические черты пространственной организации в каждом из них. Нечеткая выраженность границ экспозиционных лесов на космических снимках и картах создает сложности их картографирования. В полосе контакта лесов с горностепными и горнотундровыми экосистемами бореальные леса образуют сложные экспозиционные сочетания с сообществами других типов растительности. Для южной границы бореальных лесов более типичны сочетания лесных и степных сообществ (в пределах лесостепного, подтаежного, горнотаежного поясов), а также в высокогорьях в подгольцовом тундровом поясе, причем экспозиционные леса уступают горным степям и тундрам по занимаемой площади. Цель наших исследований — выявление типологического разнообразия и пространственных закономерностей лесов у южной границы распространения для обзорного среднемасштабного картографирования.

Материалы и методы исследования. В основу работы положены оригинальные полевые материалы авторов, в том числе собранные во время геоботанических исследований в рамках работы Совместной комплексной биологической российско-монгольской экспедиции в 2008, 2010–2012 гг. Исследованиями охвачены горные хребты Алтая, Монгольского Алтая и Хангая в пределах южной границы распространения бореальных лесов. Для получения дополнительной информации и выявления закономерностей пространственной организации бореальных лесов высотно-поясных подразделений в пределах Монголо-Алтайской и Хангайской групп типов поясности использованы карта экосистем Монголии [13] и лесов МНР [8].

Современное распространение бореальных лесов на южной границе распространения выявлено на основе дешифрирования многозонального космического снимка Landsat-8 (сентябрь 2013 г.) на территорию Монгольского Алтая и Хангая. В программе MultiSpec (vers. 3.3) на основе спектральных признаков

снимков проведено дешифрирование лесов всех высотно-поясных подразделений. Использован способ контролируемой классификации, метод максимального правдоподобия. Экспозиционный характер распространения лесов, развитие пространственных сочетаний горнотаежных сообществ с горно-степными и высокогорными, резкие отличия показателей спектральной яркости сообществ этих типов, отображенных на снимке, определяют высокое качество оценки современного распространения и высотно-поясной приуроченности лесов. В процессе дешифрирования космических снимков выделено 10 эталонных участков, соответствующих лесам разной типологии, приуроченных к определенным уровням высотно-поясного спектра, объединенных в одну группу лесов. В программной среде ArcGis (vers. 10.1) построены карты высотно-поясных комплексов лесов на южной границе бореальной области, высотно-поясных комплексов лесов Центрального Хангая и современного распространения лесов в Центральном Хангае.

Результаты исследований и их обсуждение. Бореальные леса у южной границы распространения характеризуются рядом общих черт, сформированных в результате длительного развития в специфических условиях гор континентального сектора Азии. Все леса отличаются монодоминантными разновозрастными древостоями, состоящими преимущественно из лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.), реже с участием сибирского кедра (*Pinus sibirica* Du Tour) в верхних частях высотно-поясных спектров. И только в восточных районах исследований (Хэнтэй, Китай) распространены леса из лиственницы Гмелина (*L. gmelinii* (Rupr.) Rupr.). Отличаются леса прежде всего по типологическому составу, который изменяется в соответствии с положением в высотно-поясных спектрах разных типов поясности. Однако общая черта бореальных лесов — их строгая экологическая локализация на склонах северной экспозиции. Эти леса связаны с холодными мерзлотными почвами и отличаются своеобразным типологическим составом, включая наиболее ксерофитные типы.

Распространение лесов на южной границе бореальной области отображено на карте (рис. 1). Леса отнесены к 5 высотно-поясным комплексам, в составе которых они участвуют в гетерогенных структурах растительного покрова.

Границы леса. Бореальные леса характеризуются большой высотной амплитудой распространения на южной границе. Экспозиционная асимметрия склонов в горах определяет разное положение верхней и нижней границ леса [4]. *Нижняя граница* распространения бореальных лесов прослеживается в Восточном Хангае на высоте от 1800 (на севере) до 2200 м (на юге). *Верхняя граница* леса (ВГЛ) определяется

Рис. 1. Бореальные леса у южной границы распространения в горах Монгольского Алтая, Хангая и Хэнтэя. Высотно-поясные комплексы лесов: 1 — подгольцово-редколесные, 2 — горно-таежные, 3 — псевдотаежные, 4 — подтаежные, 5 — лесостепные

Характеристика бореальных лесов у южной границы распространения в пределах высотных поясов растительности

Высотные пояса лесов	Биоклиматические характеристики			Абсолютная высота, м	Лесистость пояса, %	Площадь лесов высотных поясов от всей лесопокрытой площади, %	Регион			
	средняя годовая температура, °С	сумма значений активной температуры, $\sum T > 10^\circ\text{C}$	годовая сумма осадков, мм				Западный Хангай	Центральный Хангай	Юго-Восточный Хангай	Хэнтэй
Лесостепной	-4...+2	1400–1800	300–800	800–1900	8	31	44	25	51	38
Подтаежный	-4...0	1200–1600	400–600	1700–2100	10	32	31	2	12	33
Горно-таежный	-5...-2	800–1300	300–600	1200–2300	20	16	5	3	2	20
Псевдотаежные леса	-5...-3	400–800	300–600	1800–2400		13	12	52	20	0
Подгольцовый	-8...-5	400–600	300–800	2300–2600	5	8	8	18	15	9

Примечание. Полуширный — регион, в котором каждый из высотных поясов лесов занимает наибольшую площадь.

положением современной снеговой линии в горах. На Алтае ландшафтно-климатическая ВГЛ проходит на высоте 1700–2465 м [9]. При средней январской температуре $-16...-20^\circ\text{C}$ ВГЛ проходит на высоте 1700–2000 м (Алтай), при $-20...-24^\circ\text{C}$ она поднимается выше (2000–2200 м) (Монгольский Алтай, Хангай), при температуре $<-24^\circ\text{C}$ ВГЛ имеет наиболее высокое положение (2300–2400 м) на юго-востоке Алтая (до 2465 м на плоскогорье Укок в долине р. Ак-Алахи) и поднимается до 2500–2600 м в горном массиве Монгун-Тайга и на юге Центрального Хангая.

Лесостепной пояс, или пояс оробореальной лесостепи, формируется в умеренно холодных биоклиматических условиях гор субконтинентального и континентального ряда провинций (таблица). Пояс широко распространен в горах у южной границы бореальной области: в Центральном Алтае и Туве он занимает полосу 800–1200 м, в восточной части Хангайского нагорья и на Западном Хэнтэе расположен на высоте 1200–1300 м, в субаридных условиях Западного Хангая он достаточно высоко продвигается в горы (до 1850–2100 м) [3].

Для умеренно теплой лесостепи ($\sum T > 10^\circ\text{C}$ составляет 1200–1600 °С) [5] характерны экспозиционные сочетания лиственных (*Larix sibirica*), березово-лиственных травяных, местами сосновых (*Pinus silvestris*), остепненных (*Iris ruthenica*, *Fragaria viridis*, *Schizonepeta multifida*, *Carex pediformis*, *Poa sibirica*), разнотравно-осоково-злаковых (*Calamagrostis krylovii*, *Geranium pseudosibiricum*, *Trollius asiaticus*, *Carex pediformis*, *C. macroura*, *C. amgunensis*, *Poa sibirica*) лесов и вариантов луговых степей (*Helictotrichon altaicum*, *Phleum phleoides*) с петрофитно-разнотравно-злаковыми степями (*Stipa capillata*, *Koeleria cristata*, *Agropyron cristatum*) и зарослями кустарников.

На Восточном Хэнтэе, Юго-Восточном и Западном Хангае выражен **подтаежный пояс** с развитием сосновых и лиственных травяных, злаково-разнотравных лесов. В северо-восточной части Хангая, в бассейне р. Онон, сосновые, сосново-лиственные и березовые рододендроновые (*Rhododendron dahuricum*) травяные (*Pteridium pinetorum* ssp. *sibiricum*, *Carex macroura*) леса развиты на высоте 1000–1500 м. В западной части Хангая лиственные, местами с кедром, разнотравные, осоково- и вейниково-разнотравные (*Carex amgunensis*, *Calamagrostis krylovii*) леса развиты на высоте 1850–2100 м. Для Монголо-Даурской лесостепи (Джидинский хребет — 1200–1300 м; Северо-Восточный Хангай и Хэнтэй — 1400–1500 м) характерен подтаежно-лесостепной комплекс лиственных (*Larix gmelinii*), сосновых, сосново-лиственных кустарниковых (*Rhododendron dahuricum*) с травяным покровом (*Carex macroura*, *C. pediformis*, *Trifolium lupinaster*, *Artemisia tanacetifolia*) лесов. В пределах пояса леса могут занимать до 60% лесной площади; в отдельных районах наибольшее развитие получают горные степи, в этом случае леса распространены относительно небольшими массивами по горным склонам (таблица).

Для типов поясности субаридного класса характерна умеренно холодная ($\Sigma t > 10^\circ\text{C}$ составляет 800–1200 $^\circ\text{C}$) лесостепь, развитая на высоте 1400–1800 м над уровнем моря на Юго-Восточном Алтае, в западной и восточной частях хр. Танну-Ола (Тува). В лесостепных экспозиционных сочетаниях травяно-ритидиевые лиственничные леса (*Bistorta vivipara*, *Bromopsis pumPELLIANA*, *Carex amgunensis*, *Trisetum sibiricum*) на склонах северной экспозиции сочетаются с осоковыми (*Carex pediformis*) и петрофитно-разнотравно-дерновиннозлаковыми степями. На Центральном Хангае, Монгольском Алтае в поясе криофитной холодной ($\Sigma t > 10^\circ\text{C}$ составляет $< 800^\circ\text{C}$) лесостепи на высоте 2000–2200 м характерно сочетание экспозиционных криофитных лиственничников (*Carex pediformis*, *Kobresia myosuroides*, *Bistorta vivipara*, *Festuca kryloviana*, *Pachypleurum alpinum*) и криофитных степей (*Festuca tschujensis*, *Poa attenuata*, *Oxytropis eriocarpa*, *Artemisia frigida*).

Эти лиственничные леса получили название *псевдотаежных*, они впервые выделены И.А. Коротковым в лесах Монголии [2]. Такие леса широко развиты на Центральном Хангае и фрагментарно встречаются на Монгольском Алтае, заходят в Юго-Восточный Алтай и юг Тувы. Эти леса развиваются в экстремально-континентальных холодных условиях высокогорий на мерзлотных грубогумусовых почвах в контактной полосе с подгольцовыми лесами на высоте 1800–2400 м (таблица). Псевдотаежные лиственничные леса (*Larix sibirica*) занимают склоны северной экспозиции и являются реликтами плейстоценового комплекса [4]. В их составе участвуют альпийские, горнотундровые, разнотравные лесные, степные виды и практически отсутствуют виды таежного бореального комплекса. Специфику лесов определяет моховой покров с преобладанием ксерофитных видов мхов (*Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindt и *Abietinella abietina* (Hedw.) C. Muell.).

Преобладают по площади туидиевые и ритидиевые лиственничники с травяным покровом (*Geranium pseudosibiricum*, *Aconitum barbatum*, *Thalictrum minus*, *Lathyrus humilis*, *Poa sibirica*, *Festuca altaica*, *Carex pediformis*), развиты осочковые (*Carex pediformis*, *Carex amgunensis*, *Trisetum sibiricum*), травяно-ритидиевые (*Bistorta vivipara*, *Bromopsis pumPELLIANA*, *Carex amgunensis*, *Trisetum sibiricum*), бруснично (*Vaccinium vitis-idaea*)- и рододендроново-бруснично-зеленомошные лиственничные типы леса. На склонах южной экспозиции развиты петрофитные варианты луговых (*Carex pediformis*), ковыльковых, карагановых степей монгольского типа. Эти леса занимают 50% лесной площади Центрального Хангая (таблица).

Горно-таежные лиственничные и кедрово-лиственничные леса у южной границы встречаются на Северном Хангае, в Восточном Прихубсугулье и на Хэнтэе, где занимают склоны северной экспозиции на высоте 2000–2300 м. Преобладают лиственничные и кедрово-лиственничные кустарничково (*Vaccinium*

vitis-idaea, *V. myrtilus*)-зеленомошные, чернично-зеленомошные, чернично-бадановые, разнотравно-брусничные леса. Только в центральной части Хэнтэя и Джидинского хребта лиственничные леса занимают склоны всех экспозиций. На Хэнтэе отмечены редкие для южной полосы леса с участием пихты [4].

Отдельные массивы горной лиственничной тайги с участием кедра — зеленомошные, бруснично-зеленомошные и злаковые (*Festuca altaica*, *Poa sibirica*) — встречаются в северо-восточной и западной частях Хангая, где находятся на склонах северной экспозиции на высоте 1700–1900 м. Изолированные массивы горнотаежных лесов отмечены на северном макросклоне центральной части хр. Хан-Хухий (Западный Хангай) на высоте 1850–1900 м [1] и на Монгольском Алтае.

Подгольцовые леса и редколесья. Редкостойные лиственнично- и кедрово-лиственничные леса подгольцового пояса формируются в условиях холодного и влажного воздуха высокогорий у ВГЛ от 2300 до 2500–2600 м на мерзлотно-таежных торфянистых почвах (таблица). Эти леса встречаются вдоль всей южной границы бореальных лесов от Юго-Восточного Алтая и Тувы до Хэнтэя. Подгольцовые леса и редколесья, как и псевдотаежные леса, отличаются бедным флористическим и ценотическим разнообразием. Выделяются два варианта лесов подгольцового пояса и высокогорной растительности — бореальный подгольцовый и аридный криофитностепной двух классов поясности (южносибирский бореальный и центральноазиатский субаридный) [1, 9].

В пределах первого для лиственничных, кедрово-лиственничных редколесий и редиин характерно участие тундрово-альпийских видов (*Betula rotundifolia*, *Salix glauca*, *S. reticulata*, *Arctous alpina*, *Dryas oxyodonta*, *Festuca altaica*, *Pedicularis verticillata*, *Dracocephalum grandiflorum*, *Hedysarum alpinum*, *Kobresia myosuroides*). Преобладают ерниковые, бруснично-голубично-аулакомниевые, осочково-аулакомниевые, овсяницево-аулакомниевые, кустарничково-зеленомошные, кобрезиевые и дриадовые сообщества. Заросли березки постоянно сопутствуют лиственничникам, выходят за их пределы, образуя полосу сплошного распространения ерников (*Betula rotundifolia*). На северном макросклоне Хангая на высоте 2400–2500 м расположена узкая полоса подгольцовых лиственничных с участием кедра бруснично-моховых лесов.

Для ксерофитных районов Юго-Восточного Алтая, северо-восточных районов Монгольского Алтая, Западного Хангая в условиях сухого и холодного субаридного климата высокогорий монгольского типа характерно полное выпадение из состава древостоя темнохвойных пород. Здесь подгольцовые редколесья и леса занимают самое высокое положение у верхней границы леса на высоте 2300–2500 м. Для контактной полосы у границы леса характерно сочетание псевдотаежных и подгольцовых лесов. В верхней по-

лосе преобладают криофитные кобрезиевые и дриадовые (*Kobresia myosuroides*, *Carex pediformis*, *Bistorta vivipara*, *Festuca kryloviana*, *Pachypleurum alpinum*) лиственничные леса в сочетании с криофитными степями (*Festuca tschujensis*, *Poa attenuata*, *Oxytropis eriocarpa*, *Artemisia frigida*). Они занимают до 18% лесной площади Центрального Хангая (таблица). В нижней полосе представлены особые типы лиственничных лесов и редколесий (ритидиевые, разнотравно-туидиевые, злаково-ритидиевые, осочково- и овсяницево-сухомшистые, остепненные, травяные и др.) на мерзлотно-таежных торфянистых почвах с кустарниками по опушкам. Л.Н. Тюлина [12] отмечала особенности самостоятельного, по ее мнению, лесотундрового ряда лиственничных лесов, она считает, что эти леса приобрели современный облик при неоднократных изменениях ВГЛ в голоцене.

В северо-западной части Монгольского Алтая у верхней границы леса на моренных отложениях развит сложный комплекс лиственничных редколесий, ерников и остепненных вариантов кобрезиевых лугов и тундр. Здесь же находятся многочисленные озера со специфическим составом флоры макрофитов. Субальпийские редины лиственницы с подлеском из рододендрона, алтайской жимолости, круглолистной березки встречаются фрагментарно среди подгольцовых редколесий на высоте 2300–2400 м.

Картографирование. При картографировании сложноорганизованного в пространстве растительного покрова у южной границы бореальной области необходимо рассмотреть закономерности пространственной структуры растительного покрова высотно-поясных подразделений и хронологические единицы растительного покрова. Опыт использования территориальных единиц растительного покрова для картографирования достаточно обширен [6, 7, 10]. Особое внимание при картографировании горной растительности необходимо уделять выделению и типологии гетерогенных единиц на уровне мезокомбинаций в пределах высотно-поясных подразделений (фитокатены, экспозиционные сочетания и др.) [14].

Распространение и состояние лесов на южной границе бореальной области оценено на основе дешифрирования космического снимка с выделением бореальных лесов на Центральном Хангае (рис. 2, а).

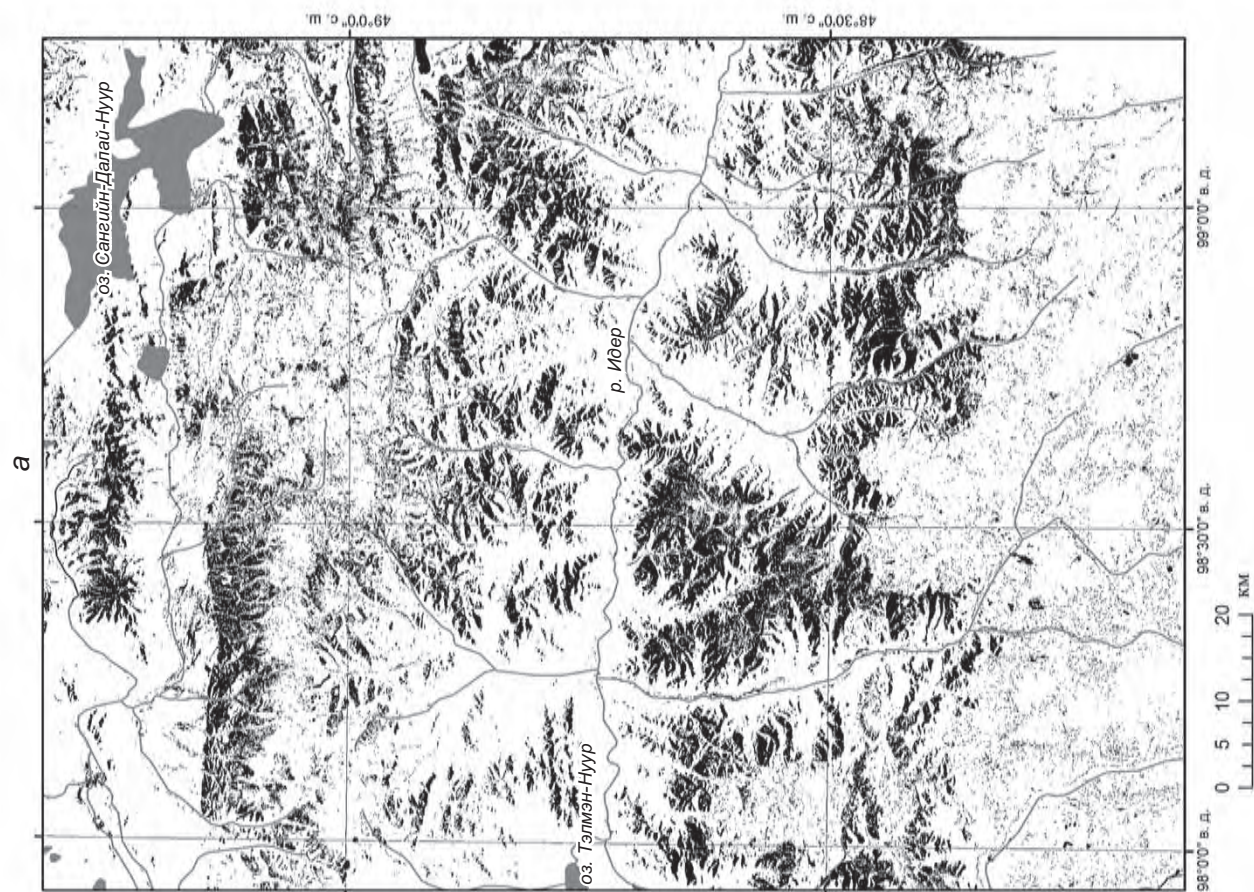
В результате мощного антропогенного воздействия (пожары, вырубки, пастбищная нагрузка, рекреация) современное состояние лесов оценивается как уязвимое, прослеживается устойчивая тенденция к сокращению лесных площадей и сокращению общей лесистости. Исходя из геосистемной организации природных комплексов выявление современного растительного покрова важно для понимания глубокой взаимосвязи структурных и динамических свойств растительности, определяющих развитие и современное состояние сложных горных экосистем [11].

Бореальные леса в центральной части Хангая имеют большое типологическое разнообразие. В качестве примера на рис. 2, б приведен опыт их картографирования. Несмотря на фрагментарный характер распространения, леса участвуют в сложении растительного покрова в широком спектре высотных поясов. В каждом поясе леса образуют пространственные сочетания с горно-степными или высокогорными сообществами в соответствии с приуроченностью к определенным формам мезорельефа. Участвуя в составе фитокатен и их сочетаний, т.е. гетерогенных структур растительного покрова, леса занимают строго определенное положение в экотопическом пространстве, так как перераспределение факторов увлажнения, теплообеспеченности, мерзлотных процессов по элементам мезорельефа горных территорий лимитирует произрастание лесных сообществ. В связи с этим леса не образуют сплошного покрова на южном пределе распространения, а представлены небольшими фрагментами, закономерно чередующимися с сообществами других типов в пределах высотных поясов. Наиболее характерны для южной границы бореальной области экспозиционные сочетания фитокатен, представляющие собой территориальные единицы растительного покрова, которые сформировались в условиях горного рельефа при закономерном чередовании склонов разной экспозиции. На самых южных форпостах небольшие локальные лесные массивы выходят на верхнюю границу высотно-поясного спектра, участвуют в составе экспозиционных сочетаний и занимают верхние части фитокатен в подгольцовом поясе.

На северном макросклоне Центрального Хангая в лесостепном поясе преобладают по площади экспозиционные сочетания бореальных лесов с горно-

Рис. 2. Современное распространение бореальных лесов на Центральном Хангае (по результатам автоматизированного дешифрирования космического снимка Landsat-8) (а) (черное — леса всех высотно-поясных подразделений) и бореальные леса в составе высотных подразделений растительного покрова Центрального Хангая (б)

Высотно-поясные комплексы лесов: 1 — подгольцово-редколесный: высокогорные сочетания лиственничных, кедрово-лиственничных кустарничковых (*Betula rotundifolia*, *Juniperus sibirica*, *Salix glauca*), кустарничково(*Vaccinium vitis-idaea*)-зеленомошных лесов и редколесий и высокогорных осоково-кобрезиевых лугов (2330–2400 м), а также высокогорные сочетания разнотравно-осоково-злаковых лугов (*Sanquisorba alpina*, *Polygonum bistorta*, *Geranium pseudosibiricum*, *Artemisia dolosa*, *Bromus inermis*, *Agrostis mongolica*, *Poa pratensis*, *Helictotrichon pubescens*) и фрагментов лиственничных и кедрово-лиственничных редколесий и лесов (2100–2200 м); 2 — горно-таежный (с участием псевдотаежных и типичных горно-таежных лесов): экспозиционные сочетания лиственничных сухомшистых (ритидиевых) лесов с разнотравно(*Potentilla multifida*, *Pulsatilla flavescens*, *Arenaria capillaries*, *Thalictrum alpinum*, *Artemisia frigida*, *A. commutata*)-осоково (*Carex rupestris*, *C. duriuscula*)-мелкодерновиннозлаковыми (*Koeleria altaica*, *Agropyron cristatum*, *Festuca lenensis*, *Poa attenuata*) степями (1800–2200 м); 3 — лесостепной: экспозиционные сочетания лиственничных и березово-лиственничных злаково-разнотравно(*Poa sibirica*, *Melica turchaninoviana*, *Trisetum sibiricum*, *Fragaria orientalis*, *Geranium sibiricum*, *Vicia cracca*, *Peucedanum vaginatum*)-зеленомошных лесов с луговыми степями (*Poa pratensis*, *Carex pediformis*, *Gallium verum*, *Stellera chamaejasme*, *Leuzea uniflora*, *Trifolium lupinaster*) (1600–2000 м)



степными сообществами. Они приурочены к подножиям и шлейфам склонов, низкогорным хребтам. Пояс в целом отличается сравнительно низкой залесенностью и преобладанием степей. Нижняя граница леса проходит на высоте 1800–2000 м, где наиболее характерны леса лесостепного пояса. В горнотаежном поясе леса распространены значительными массивами по склонам хребтов, соотношение которых с сообществами лугов, кустарников, степей выше, чем в других высотных поясах. Для средних частей склонов северной экспозиции характерны типичные горнотаежные леса, которые выше сменяются полосой псевдотаежных лесов, контактирующих с подгольцовыми лесами и редколесьями при выходе на верхнюю границу леса. Для верхних частей склонов хребтов характерны экспозиционные сочетания высокогорной растительности с подгольцовыми лесами и редколесьями.

Выводы:

— бореальные леса на южной границе распространения произрастают исключительно изолированными массивами на склонах преимущественно северной экспозиции и занимают определенное положение в составе высотно-поясных подразделений гор. Выделяются 5 высотно-поясных комплексов с участием бореальных лесов, каждый из которых развивается (существует) в своих биоклиматических условиях (подгольцово-редколесные, горно-таежные, псевдотаежные, подтаежные и лесостепные);

— распределение лесов в высотно-поясных комплексах, их ценотическое разнообразие и занимаемые площади имеют региональные особенности. Псевдотаежные леса характерны для Центрального Хангая,

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карамышева З.В., Банзрагч Д. Некоторые ботанико-географические закономерности центральной и западной частей Хангая (Монгольская Народная Республика) // Бот. журн. 1976. Т. 61, № 5. С. 593–604.
2. Коротков И.А. Географические закономерности распределения лесов МНР // Бот. журн. 1976. Т. 61, № 2. С. 145–154.
3. Коротков И.А., Краснощекоев Ю.Н. Взаимоотношения леса и степи в Северной Монголии // Экология. 1998. № 4. С. 266–271.
4. Леса Монгольской Народной Республики. М.: Наука, 1978. 127 с.
5. Макунина Н.И. Высотная поясность южного макросклона Западного и Восточного Танну-Ола: основные типы растительных сообществ // Сибирский экол. журн. 2011. № 3. С. 357–377.
6. Назимова Д.И., Коротков И.А., Чередникова Ю.С. Основные высотно-поясные подразделения лесного покрова в горах Южной Сибири и их диагностические признаки // Чтения памяти В.Н. Сукачева. М.: Наука, 1987. С. 30–64.
7. Намзалов Б.Б. Степи Южной Сибири. Новосибирск; Улан-Удэ: СО РАН, 1994. 309 с.

где играют определяющую роль в составе высотно-поясного спектра, тогда как на Хэнтэе они полностью отсутствуют. Высокогорные леса наиболее распространены на Центральном и Юго-Восточном Хангае, а также небольшими фрагментами встречаются на Монгольском Алтае;

— леса на южной границе бореальной области встречаются отдельными массивами и образуют с другими нелесными сообществами сложные гетерогенные структуры. В пределах высотных поясов леса входят в состав характерных экспозиционных сочетаний со степями, криофитными лугами, высокогорными тундрами. Площадь, занимаемая лесными массивами в связи с фрагментарным островным характером распространения, невелика, однако гетерогенные структуры широко распространены в пределах всей полосы на юге бореальной области;

— карта современного растительного покрова, составленная по материалам космической съемки, отображает ценотическое разнообразие и сложное распределение лесов в горах у южной границы бореальной области.

Исследование выполнено в рамках работы Совместной российско-монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и МАН, обеспечившей возможность проведения полевых исследований и получения материалов на отдельные участки пограничной полосы.

Авторы выражают благодарность руководителям экспедиции профессору П.Д. Гунину и академику МАН Ч. Дугаржаву за предоставленную возможность проведения работ, а также сотрудникам экспедиции за помощь в работе.

8. Национальный атлас Монгольской Народной Республики. М.: ГУГК–ГСК, МНР–ГУГК СССР, 1990. 144 с.
9. Огуреева Г.Н. Ботаническая география Алтая. М.: Наука, 1980. 186 с.
10. Огуреева Г.Н., Микляева И.М., Бочарников М.В. и др. Пространственная организация степей Восточной Монголии // Аридные экосистемы. 2011. Т. 17, № 1. С. 13–25.
11. Сочава В.Б. Географические аспекты сибирской тайги. Новосибирск: Наука, 1980. 256 с.
12. Тюлина Л.Н. Лесная растительность Хатангского района у ее северного предела / Тр. Аркт. ин-та. Т. 2. Л., 1937. С. 83–180.
13. Map: Ecosystems of Mongolia. S. 1:1 000 000. Vienna: IEE, 1995. S. 15.
14. Ogureeva G.N., Mikljaeva I.M., Bocharnikov M.V. The vegetation structure of the Mongolian Altai Mountain Steppes / Steppe ecosystems: Biological diversity, Management and Restoration / Eds. Manuel B. Morales Prieto, Juan Traba Diaz // Nova Sci. Publ. 2013. Ch. 5. P. 97–111.

Поступила в редакцию
05.05.2014

G.N. Ogureeva, M.V. Bocharnikov

**DIVERSITY OF BOREAL FORESTS IN THE MOUNTAINS OF SOUTHERN SIBERIA
AND MONGOLIA**

Cenotic diversity of boreal forests at their southern border is predetermined by their actual location within a long belt following the southern border of the boreal zone stretching from the Western Altai Mountains and Eastern Kazakhstan to the Khentii Mountains in Mongolia and North-Eastern China. Characteristic features and diversity of forests depend on their location in different mountain systems and on differently oriented mountain slopes. Forests form complex spatial combinations with steppes and tundras at different altitudes depending on the degree of the forest belt development within a particular mountain system. Application of modern GIS-technologies, interpretation of space imagery and general knowledge of forests made it possible to map geographical variants of expositional boreal forests at their southern border. Bioclimatic conditions of boreal forest evolution were determined and the cenotic diversity was identified for each particular geographical variant. Relative areas of forests within altitudinal zones were calculated. A map of the present-day forest cover was compiled for the territory under study. The interpretation of forests through the heterogenic structures of vegetation cover was carried out for the altitudinal zones of the central Khangai Mountains.

Key words: biodiversity, boreal forests, altitudinal zonation, expositional combinations, mapping.