

СОСТОЯНИЕ ЛЕСОВ СЕЛЕНГИНСКОГО СРЕДНЕГОРЬЯ

А.А. Алтаев

ФГБУН «Байкальский институт природопользования Сибирского отделения Российской академии наук», Россия, 670047, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, д. 8

altaev16@yandex.com

Представлены материалы изучения влияния лесных пожаров на структуру и хозяйственны характеристики древостоя, результаты разработки лесоводческих парадигм устойчивого развития и рационального ведения лесного хозяйства в экологически важных природных районах Республики Бурятия в рамках проведения исследований лесов Селенгинского среднегорья. Дополнены сведения о текущем состоянии древостоя на Селенгинском среднегорье, в том числе в темнохвойных насаждениях, изучена вторичная послепожарная сукцессия в древостое. Рассмотрено влияние природных факторов на естественное лесовозобновление. Проведены исследования воздействия лесных пожаров на структуру и хозяйственны характеристики насаждений в горных лесах Селенгинского среднегорья. Достигнуто понимание процессов восстановления лесных экосистем после пожара, дана оценка разнообразию флоры и фауны в сложившихся условиях, т. к. гари и горельники являются важным элементом в цикле природных процессов, влияя на биоразнообразие и динамику лесных сообществ. Выявлены особенности адаптации растительных и животных видов к условиям послепожарной растительности в целях разработки мер по охране и восстановлению лесов. Исследование темнохвойных лесов имеет важнейшее значение для оценки их устойчивости, способности к самовосстановлению и сохранению биологического разнообразия, кроме того, данные исследования имеют существенное прикладное значение для лесоустройства. Отсутствие комплексной информации о состоянии темнохвойных лесов в лесничествах затрудняет реализацию рационального и экологически ответственного лесопользования. Накопленные литературные данные о темнохвойных лесах южного макросклона хребта Хамар-Дабан фрагментарны и разрозненны, так эти леса исследуются практически впервые, поскольку их экология и лесоведение остаются слабо изученными, особенно в контексте влияния климатических изменений на экотон светлохвойной и темнохвойной тайги. Ранее проведенные лесоустройства не были должным образом обобщены и проанализированы. Получены данные о структуре, состоянии, продуктивности и лесном биоразнообразии, которые позволяют разработать лесохозяйственные мероприятия по сохранению темнохвойной тайги, повысить ее устойчивость, продуктивность и эффективность применения таежных ресурсов. Разработаны рекомендации по лесохозяйственным работам для лесничеств в целях снижения негативного влияния огня на хвойные насаждения и повышения их продуктивности.

Ключевые слова: структура леса, состояние лесонасаждений, естественное возобновление, Селенгинское среднегорье

Ссылка для цитирования: Алтаев А.А. Состояние лесов Селенгинского среднегорья // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2025. Т. 29. № 6. С. 80–90. DOI: 10.18698/2542-1468-2025-6-80-90

Леса в Республике Бурятия занимают 84,9 % общей площади республики, включая земли лесного фонда и иных категорий (их площадь на 01.01.2023 — 29 809,6 тыс. га). В целом лесистость региона составляет 63,8 %. Породная структура насаждений характеризуется формулой: 6Лц2С2К+Б, Е, П, Ос. Средний возраст основных лесообразующих пород — 104 года [1]. Хвойные леса, особенно светлохвойные (сосняки и лиственничники), подвержены пожарам различного происхождения. Так, светлохвойные леса занимают ключевое место в лесном фонде Республики Бурятия. На них приходится 64,3 % всей лесной площади.

© Автор(ы), 2025

На Селенгинском среднегорье произрастают в основном леса именно этой группы лесных формаций. Однако темнохвойные насаждения также имеют важное экологическое и хозяйственное значение. Южные и центральные районы Бурятии входят в пределы Селенгинского среднегорья, охватывающие бассейн р. Селенги с притоками, которое ограничено с запада и юго-запада Джидинским хребтом, с востока — Витимским плоскогорьем, с севера — хребтами Улан-Бургасы и Хамар-Дабан, а с юга — государственной границей с Монголией [2].

Вследствие засушливости климата и высокой плотности населения Селенгинское среднегорье отличается наибольшей гористостью и высокой природной пожарной опасностью [3, 4]. Кроме того, здесь отмечаются максимальное

число пожаров и самые большие выгоревшие площади [4, 5].

Исторически хвойные леса в Забайкалье в течение продолжительного времени подвергались частым пожарам. Согласно исследованиям А.В. Побединского, в XIX в. в одних и тех же сосновых насаждениях случалось от 11 до 17 пожаров, плюс 6...10 пожаров в течение 60 лет XX в. [6]. Доказано, что пожары неизбежно приводят к убыли и снижению продуктивности лесов. Тем не менее, несмотря на регулярное пирогенное воздействие, хвойные леса Селенгинского среднегорья служат для местного населения основным доступным источником лесных ресурсов. При этом влияние пожаров на леса Селенгинского среднегорья недостаточно изучено. Исследования воздействия пожаров на темнохвойные насаждения имеет важное значение не только с точки зрения лесного хозяйства и управления природными ресурсами, но и для экологии, безопасности жизнедеятельности и местной экономики.

Ранее научные исследования лесов Селенгинского среднегорья были направлены на изучение лесовосстановительных процессов [7–12], природы пожаров и пожарной опасности в лесах [13–19], запасов биомассы и лесных горючих материалов в аспекте аккумуляции и эмиссии углерода [20–22], морфогенетической характеристики и лесорастительных свойств почв [23, 24]. Также в регионе изучались темнохвойные насаждения, их структура [25, 26], но состояние лесонасаждений Селенгинского среднегорья и изменения их лесохозяйственных характеристик в последние годы в целом не изучалось.

Изменения, происходящие в хвойных лесах после пожаров и других неблагоприятных естественных процессов обуславливает необходимость проведения масштабных научных исследований и разработку практических рекомендаций по осуществлению мероприятий в области охраны и восстановления этих уникальных экосистем. Послепожарные трансформации, происходящие в хвойных лесах Селенгинского среднегорья, характеризуются множеством аспектов, которые необходимо тщательно проанализировать и постоянно за ними наблюдать в целях эффективного восстановления и управления лесными экосистемами [27, 28].

Исследование темнохвойных насаждений тайги на южном макросклоне хребта Хамар-Дабан представляет интерес с нескольких научных позиций. Во-первых, для анализа влияния глобального изменения климата и определения тенденций потепления или похолодания, ель сибирская, пихта сибирская и сосна сибирская служат отличными растениями-индикаторами.

Во-вторых, изучение флористического состава насаждений поможет выявить тенденции и особенности миграции травянистых растений и кустарников вслед за деревьями-эдификаторами и доминантами, а также обнаружить рефugiумы, где могут сохраняться реликтовые виды. Известно, что во флоре темнохвойных насаждений на северном макросклоне хребта присутствуют неморальные реликты [29]. В-третьих, анализ структуры леса позволит определить их дальнейшее развитие и провести ретроспективу истории насаждений. В-четвертых, изучение важно для анализа устойчивости насаждений, их возможностей самовосстановления и сохранения биоразнообразия. В-пятых, изучение темнохвойных лесов приобретает важное значение с лесохозяйственной точки зрения, поскольку последние работы по лесоустройству проводились более двух десятков лет тому назад. Значительная часть лесных массивов находится под охраной, и лишь небольшая их часть доступна для использования местным населением. О современном состоянии темнохвойных лесов в лесничествах имеется недостаточно данных, необходимых для обоснованного устойчивого лесоуправления и сохранения биоразнообразия. Имеющиеся литературные данные разрознены и требуют обобщения.

Темнохвойная сибирская тайга, известная такими эдификаторами, как ель сибирская (*Pinus sibirica*), пихта сибирская (*Abies sibirica*) и сосна сибирская кедровая (*Picea obovata*) представляет собой один из самых древних растительных компонентов бореальной флоры [30].

Хребет Хамар-Дабан окаймляет юго-восточный берег озера Байкал. Здесь кедровые, пихтовые и еловые насаждения занимают господствующее положение на водоразделе, в основной части и на северном макросклоне хребта. В северной части хребта темнохвойная тайга располагается на вершинах гор вдоль осевой линии, на южном макросклоне участке — от вершин до низин по распадкам, падям и речным долинам. На южном макросклоне вкрапления темнохвойной тайги в настоящее время не формируют единого массива, часто окружены сосновыми насаждениями и остаются пространственно изолированными. Отступление и трансгрессия темнохвойной тайги на изучаемой территории многократно происходили в прошедшие геологические эпохи, что было обусловлено периодами похолодания или аридизации региона [30–32].

Эффективное восстановление лесов в значительной степени зависит от естественного возобновления древесных пород. В Республике Бурятия примерно 80 % земель, отведенных для

*a**б*

Рис. 1. Снимок из космоса долины р. Селенга (*а*) и фото типичных лесных ландшафтов (*б*) исследуемого макрорайона

Fig. 1. Satellite image of the Selenga River valley (*a*) and photographs of typical forest landscapes (*b*) in the study area

лесовосстановления, занимают гари, вырубки и пустоши. На процесс естественного возобновления леса оказывает влияние множество природных факторов, в частности, такие почвенные характеристики, как влажность и ее колебания, уровень плодородия, наличие или недостаток необходимых для древесных растений химических элементов, температурные условия и структура почвы. Кроме того, на восстановление леса влияют вредители и заболевания, важным фактором является обсеменение территории, которое зависит от урожайности и качества семян материнских деревьев, от конкуренции между взрослыми деревьями и молодыми побегами, между самими подрастающими деревьями, травянистой и кустарниковой растительностью. Такие исследования приобретают актуальность в связи со значительными площадями гарей, возникших в результате лесных пожаров, произошедших в Республике Бурятия в последние годы. Исследование влияния природных факторов на естественное возобновление сосны обыкновенной, сосны кедровой, ели сибирской и пихты сибирской позволит разработать методы и мероприятия, способствующие естественному восстановлению насаждений этих ценных древесных пород в горных лесах Селенгинского среднегорья.

Цель работы

Цель работы — обобщение информации о современном состоянии лесонасаждений Селенгинского среднегорья на основе проведенных нами исследований и литературных

источников, в том числе: определение продуктивности лесов в зависимости от склоновой экспозиции и типа лесных почв на примере исследовательского трансекта; оценка влияния лесных пожаров на структуру и хозяйствственные характеристики насаждений пробных площадей в границах Селенгинского среднегорья; изучение темнохвойных насаждений южных отрогов хребта Хамар-Дабан (в границах Селенгинского среднегорья); исследование влияния природных факторов на естественное возобновление лесов исследуемых делянок.

Материалы и методы

Леса Селенгинского среднегорья относятся к так называемой переходной зоне, находящейся на границе двух зон — лесной и степной и занимавшей промежуточное положение между аридными и гумидными регионами Палеоарктики [33]. Согласно агроклиматическому районированию юга Восточной Сибири, исследуемая территория относится к Селенгинско-Хилокской агроклиматической провинции, для которой характерны среднегорно-остепенные и долинно-степные условия в рамках южносибирской горно-таежной климатической зоны. Центральное расположение исследуемого региона на обширном материке обуславливает на всей территории недостаток осадков и небольшую толщину снежного покрова, а в целом в Селенгинском среднегорье, как и на всей территории Забайкалья, климат суровый резко континентальный [34]. В условиях аридизации климата на территориях переходных зон

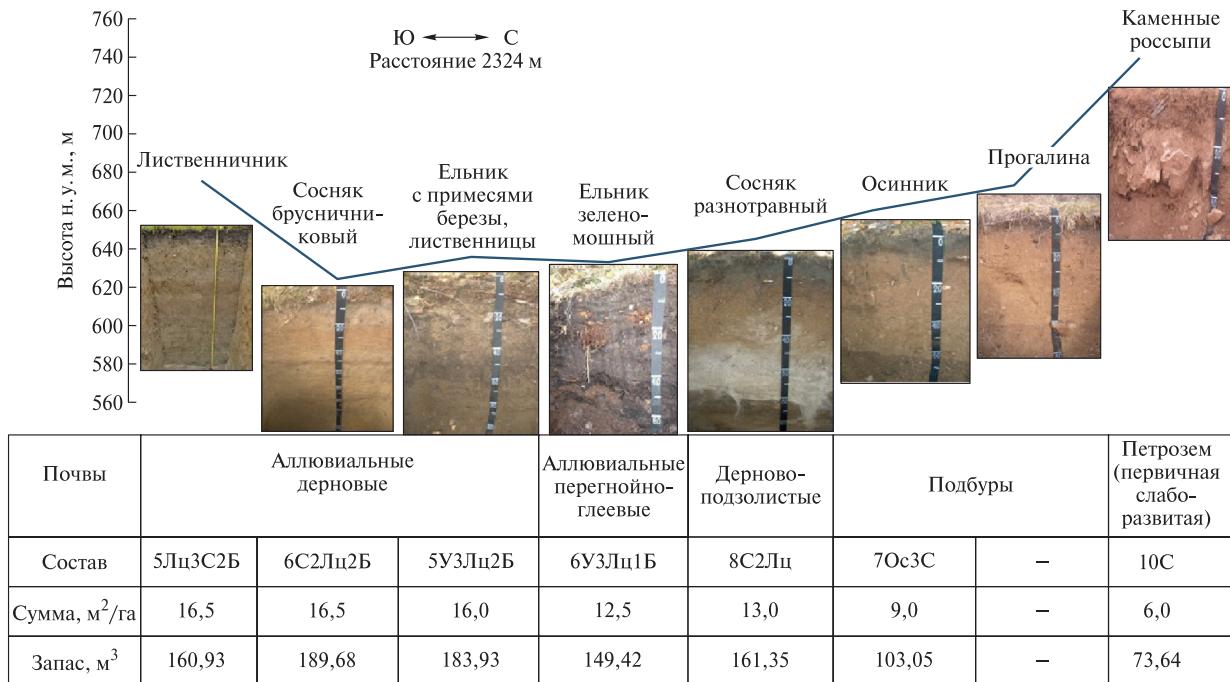


Рис. 2. Разнообразие древостоя на Селенгинском среднегорье на примере исследовательского трансекта «Черемуховая падь» Оронгойского участкового лесничества Иволгинского лесничества Республики Бурятия

Fig. 2. Diversity of forest stands in the Selenga midlands, as exemplified by the «Cheryomukhovaya Pad» research transect of the Orongoysky forestry district of the Ivolginsky forestry district in the Republic of Buryatia

по границе леса и степи особенный интерес представляют темнохвойные насаждения, которым присущее тяготение к более увлажненным местообитаниям.

Объектами исследований служили лесонасаждения в хвойных лесах Селенгинского среднегорья и их послепожарные изменения (рис. 1). Для оценки разнообразия и продуктивности древостоя, а также изучения лесорастительных свойств почв и пирологических свойств биотопов, на Селенгинском среднегорье нами был заложен постоянный исследовательский трансект «Черемуховая падь», расположенный в 126-м, 144-м и 157-м кварталах Оронгойского участкового лесничества Иволгинского лесничества Республики Бурятия поперек склонов южной и северной экспозиций и р. Черемуховая, впадающей в р. Оронгой (левый приток р. Селенга). Координаты места пересечения исследуемого трансекта с р. Черемуховой: 51.599884° с. ш., 106.713914° в. д., протяженность трансекта 2324 м.

Для изучения темнохвойных насаждений были рассмотрены пространственная и непространственная структура насаждений из ели сибирской (*Pinus sibirica*), пихты сибирской (*Abies sibirica*) и сосны сибирской кедровой (*Picea obovata*), локальные флоры темнохвой-

ных лесов, малонарушенные и девственные участки темнохвойной тайги, а также морфологические, биологические и экологические особенности изолированных популяций ели сибирской, пихты сибирской и сосны сибирской.

Для изучения воздействия низового пожара в 2017 г. в 158 квартале Оронгойского участкового лесничества Иволгинского лесничества Республики Бурятия были заложены временные пробные площади (ВПП). Для изучения лесных экосистем были использованы общепринятые методы [35–42]: закладка пробных площадей; поштучный перечет деревьев по породам с измерением диаметра ствола, высоты, возраста, расположения, жизненного состояния деревьев; определение видового и породного состава; учет количества и качества подроста. Для закладки пробных площадей использовались GPS-навигаторы «Garmin» и буссоли «Suunto», для измерения расстояний — мерные ленты, для измерения диаметров деревьев — мерные вилки, высоты деревьев — обычные высотомеры и лазерный дальномер-высотомер «Vertex IV», для определения возраста деревьев — возрастные буравы и цифровая видеокамера-микроскоп «Digi Micro Mobile», а также программное обеспечение для измерений. Отбор

Таблица 1

Средние таксационные показатели насаждений лесных кварталов южных отрогов хребта Хамар-Дабан

Average forest inventory indicators for forest compartments in the southern offsets of the Khamar-Daban mountain ridge

Целевое назначение лесов	Квартал	Преобладающая порода	Состав насаждения	Возраст	Бонитет	Полнота древостоя	Средний запас древесины, км ³ /га			
							молодых деревьев	средневозрастных деревьев	приспевающих деревьев	спелых и перестойных деревьев
Защитные	148	Кедр	3К1С4Б2Ос	140	IV	0,7	—	331	—	—
Эксплуатационные	148 149	Сосна	5С1К1Лц2Б1Ос	110	IV	0,7	48	136	175	193
Эксплуатационные	157 158	Сосна	7С1Лц1Б1Ос+Е	73	IV	0,7	70	148	162	154

почвенных проб осуществляли в соответствии ГОСТ 28168–89 [43]. Для изучения естественного возобновления [37] закладывали круговые релаксационные площадки площадью 10 м².

Результаты и обсуждение

На Селенгинском среднегорье произрастают сосняки оstepненные и рододендроново-травяной группы с различной продуктивностью на темногумусовых почвах и карбопетроземах, имеют наивысшую производительность (класс бонитета I-II). В Забайкалье наиболее распространены сосняки рододендроново-брусличные (на дерново-подбурах и серых метаморфических почвах), имеют III, реже IV класс бонитета. Сосняки брусличниковые, распространенные на дерново-подбурах и дерново-подзолах, имеют класс бонитета IV. Сосняки оstepненные (сухие) произрастают на серогумусовых и каштановых почвах и характеризуются низкой производительностью (IV, V классы бонитета). Продуктивность сосняков, растущих на примитивных слаборазвитых почвах (петроземах, литоземах) самая низкая — V класс бонитета (рис. 2).

В результате внешнего воздействия коренной тип леса замещается мелколиственными вторичными лесами, под которыми наблюдается восстановительная сукцессия. Климатические изменения в регионе проявляются в экотоне между светлохвойной и темнохвойной тайгой. Ель сибирская распространена вдоль речных долин южного склона Хамар-Дабана, образуя в средней части небольшие массивы чистых древостоев или смешанных с лиственицей сибирской. В этой зоне также можно встретить подрост пихты. В верховьях рек встречаются участки с практически нетрону-

тыми пихтарниками, где доминирует разновозрастная пихта. В древесном насаждении произрастают лиственница, сосна сибирская, береза, осина и ель, в подлеске формируются насаждения черной смородины, в кустарниковом ярусе — бузина, жимолость съедобная и темно-пурпуровая смородина. Травяная растительность, характерная для темнохвойной тайги, в местах с густым подростом или взрослыми пихтами почти отсутствует; на лесных полянах преобладает хвош лесной, по руслам рек и ручьев — травянистые растения-гигрофиты. В работах [27, 28] установлена сукцессия лесообразующих древесных пород, при этом влаголюбивые ель и пихта приходят на смену сосне сибирской. Что служит причиной последовательных масштабных изменений в ценотических сообществах. Так, моховой покров, состоящий из видов, типичных для светлохвойных лесов с синузиями осоки большевостой, замещается кустарниками и мхами, которые являются эдификаторами темнохвойной тайги с насаждениями пихты и ели.

При оценке ВПП воздействия низового пожара в 2017 г. в 158 квартале Оронгойского участкового лесничества Иволгинского лесничества Республики Бурятия выяснили, что низовой пожар не причинил существенных изменений древостою (табл. 1).

В нижней части склонов южных отрогов хребта Хамар-Дабан восстанавливается сосна сибирская кедровая III–IV класса возраста и формирует смешанное насаждение с сосной обыкновенной, где преобладает крупный подрост (67,7 %), а средний подрост составил 8,1 %, мелкий — 24,2 %.

Распределение подроста имеет групповой характер, особенно это характерно для крупного

подроста, образующего куртины, сближенные с взрослыми деревьями. Мелкий подрост располагается в окнах.

В общем, на пробной площади густота подроста 4305 шт./га, что относится к средней категории, значит, лесовосстановительные мероприятия не проводятся. В нижней части долины на ВПП с еловым древостоем в генеративном возрасте густота подроста 5250 шт./га, что также не требует лесовосстановительных мероприятий.

В табл. 2 представлена средняя высота разных пород насаждения на ВПП, при этом средняя высота всего насаждения составила 17,71 м. Запас древостоя на пробной площади составил в общем 77,9 м³, в том числе пихта — 26,9 м³, береза — 17,2 м³, сосна кедровая — 10,7 м³, ель — 9,3 м³, осина и лиственница — по 6,9 м³ и 5,0, т. е. сохраняются пропорции, отмеченные по численности стволов. Породный состав насаждения 4П2Б2К1Е1Ос.

В результате оценки состояния лесов было установлено, что темнохвойные насаждения в приречных лесах имеют различный возраст и структуру, в то время как участки коренного леса остаются в значительной степени нетронутыми. Естественное возобновление темнохвойной тайги вдоль р. Черемуховой происходит дифференцированно. В некоторых местах, где наблюдается недостаток деревьев в генеративном возрасте, редкий подрост растет слабо.

Таблица 2

Сумма площадей поперечного сечения изучаемого древостоя

Sum of cross-sectional areas of the studied forest stand

Древостой	Сумма площа- дей поперечного сечения, м ²	Средняя высота, м	Запас древеси- ны, м ³
Пихтовый	4,24	15,04	26,9
Березовый	2,43	16,24	17,2
Кедровый	1,07	21,25	10,3
Еловый	0,62	24,87	9,3
Осиновый	0,72	20,36	6,9
Листвен- ничный	0,61	23,83	5,0

Процесс естественного восстановления темнохвойного древостоя в этих лесах находится на начальных стадиях. Лесовосстановление осуществляется преимущественно за счет сосны обыкновенной, реже — лиственницы (табл. 3).

Сеянцы ели и кедра встречаются нечасто, пихты практически отсутствуют, что указывает на наступление засушливого периода и нехватку влаги в районе р. Черемуховой. Лесовосстановление идет в основном за счет сосны обыкновенной, реже лиственницы. Сеянцы ели и кедра встречаются редко, пихта практически

Таблица 3

Распределение подроста по высотным группам

Distribution of undergrowth by altitudinal groups (per hectare) within the trial plot

Порода	Количество подроста (на учетной площадке / на 1 га, тыс. шт.)			Всего	
	Высота				
	до 0,5 м	0,6...1,6 м	более 1,6 м		
Учетная площадка № 1; S = 0,0184 га					
Сосна	5/271	12/652	0/0	17/923	
Лиственница	7/380	0/0	3/163	10/543	
Ель	3/164	0/0	0/0	3/164	
Учетная площадка № 2; S = 0,0200 га					
Сосна	149/7450	26/1300	15/750	190/9500	
Лиственница	12/600	20/1000	5/250	37/1850	
Кедр	6/300	0/0	0/0	6/300	
Учетная площадка № 3-1; S = 0,0200 га					
Сосна	21/1050	1/50	0/0	22/1100	
Лиственница	5/250	0/0	0/0	5/250	
Ель	3/150	1/50	0/0	4/2005	
Кедр	0/0	3/150	0/0	3/150	
Учетная площадка № 3-2; S = 0,0200 га					
Сосна	144/7200	30/1500	14/700	188/9400	
Лиственница	17/850	13/650	7/350	37/1850	
Кедр	5/250	5/250	0/0	10/500	
Береза	1/50	3/150	0/0	4/200	

Т а б л и ц а 4
Учет подроста по качественному состоянию
Undergrowth inventory based on its quality

Номер участка	Порода	Количество		Баллы	
		Здоровые	Больные	Здоровые	Больные
1	Ель	1	1	0	1
	Кедр	2	—	0	—
	Сосна	12	3	0	3
	Лиственница	3	—	0	—
2	Лиственница	25	—	0	—
	Береза	6	—	0	—
	Кедр	8	—	0	—
	Сосна	106	5	0	5

не встречается, что свидетельствует о наступившем засушливом периоде и недостатке влаги в р. Черемуховой. По качественному состоянию (табл. 4) подрост подразделен на жизнеспособный (здоровый, благонадежный), сомнительный (неблагонадежный) и сухой.

Мониторинг лесов в кварталах, расположенных по горным склонам межгорных впадин притоков р. Оронгой, показал, что происходит естественная сукцессия лесных экосистем, в ходе которой сосна сибирская кедровая уступает место пихте сибирской вследствие нерегулярного и недостаточного возобновления сосны сибирской. Также отметим, что кустарники жимолости и бузины продолжают отмирать в результате старения. Наблюдается восстановление коренного типа леса — елово-лиственничного приречного: на участках, где растут зрелые ели и лиственницы, происходит отпад берез и ив, одновременно увеличиваются показатели подроста ели, лиственницы и сосны кедровой (сибирской). 20-летняя гарь (2012 г.) в 19, 20 выделах 112 квартала Оронгойского участкового лесничества заросла подростом порослевого происхождения березы и осины, появился подрост хвойных пород.

Выводы

Мониторинг лесов Селенгинского среднегорья показал отсутствие в сосновых насаждениях естественных негативных явлений, успешное естественное возобновление сосны обыкновенной как под пологом леса, так и на участках, которые уже подвергались рубкам в прошлом. Темнохвойный древостой в приречных лесах имеет разный возраст и структуру насаждений, а участки коренного леса мало тронуты. Лесные участки не нуждаются в искусственном лесовосстановлении. Естествен-

ный подрост на 95 % здоровый и благонадежный. Дальнейшее системное наблюдение за состоянием лесов южного макросклона хребта Хамар-Дабан позволит выявить происходящие негативные изменения и их причины, спрогнозировать и принять своевременные меры по предотвращению нежелательных последствий для лесного хозяйства региона.

Работа выполнена в рамках государственного задания Байкальского института природопользования Сибирского отделения РАН № АААА-А21-121011590039-6.

Список литературы

- [1] Постановление Правительства Республики Бурятия от 28 декабря 2018 года № 763 Об утверждении Лесного плана Республики Бурятия (с изменениями на 08.12.2023 г.). URL: <https://docs.cntd.ru/document/550310539?ysclid=mdevgcuvr784977733> (дата обращения 12.11.2024).
- [2] Байкал. Атлас / под ред. Г.И. Галазия. М.: Федеральная служба геодезии и картографии России, 1993. 160 с.
- [3] Евдокименко М.Д., Краснощеков Ю.Н. Лесоэкологические последствия пирогенных аномалий в бассейне озера Байкал // Сибирский лесной журнал, 2017. № 4. С. 66–77. DOI: 10.15372/SJFS20170406
- [4] Тулохонов А.К., Пунцукова С.Д. Лесные пожары в Республике Бурятия в условиях изменения климата // Общество: политика, экономика, право, 2016. № 3. С. 72–78.
- [5] Алтаев А.А., Багинова О.Д. Оценка пожарной опасности в лесном фонде, расположенным на территории Республики Бурятия // Безопасность жизнедеятельности, 2020. № 9(237). С. 55–58.
- [6] Побединский А.В. Сосновые леса Средней Сибири и Забайкалья. М.: Наука, 1965. 268 с.
- [7] Бузыкин А.И. Сосновые леса и лесовосстановительные процессы в бассейне реки Уда (Бурятская АССР) // Лесоводственные исследования в лесах Сибири. Красноярск: Изд-во Института леса СО АН СССР, 1963. Т. 57. С. 3–15.
- [8] Бузыкин А.И., Иванов В.В. Использование и восстановление лесов бассейна Байкала // Леса бассейна Байкала (состояние, использование и охрана) / под ред. А.А. Онучина. Красноярск: Изд-во Института леса СО РАН, 2008. С. 113–158.
- [9] Новикова Т.Н. Географические культуры сосны обыкновенной в республике Бурятия // Лесоведение, 2002. № 2. С. 61–65.
- [10] Новикова Т.Н. Качество стволов у сосны обыкновенной в географических культурах Западного Забайкалья // Лесное хозяйство, 2006. № 6. С. 42–43.
- [11] Огиевский В.В. Искусственное лесовосстановление в Забайкалье // Лесоводственные и экономические проблемы использования и воспроизводства лесных ресурсов. Новосибирск, 1973. С. 47–49.
- [12] Платонова И.А. Иванова Г.А. Оценка естественного возобновления после низовых пожаров в сосновых Селенгинского среднегорья // Вестник КрасГАУ, 2014. № 8. С. 168–175.
- [13] Евдокименко М.Д. Потенциальная пожароопасность лесов в бассейне оз. Байкал // Лесоведение, 1991. № 5. С. 14–25.

- [14] Евдокименко М.Д. Пирогенные аномалии в лесах Забайкалья и их прогнозирование // География и природные ресурсы, 2000. № 4. С. 64–71.
- [15] Евдокименко М.Д. Природа пожаров в байкальских лесах и совершенствование их противопожарной охраны // Леса бассейна Байкала. Красноярск: Изд-во Института леса СО РАН, 2008. С. 159–227.
- [16] Евдокименко М.Д. Лесоэкологические последствия пожаров в светлохвойных лесах Забайкалья // Экология, 2011. № 3. С. 191–196.
- [17] Евдокименко М.Д. Факторы горимости байкальских лесов // География и природные ресурсы, 2011. № 3. С. 51–57.
- [18] Евдокименко М.Д. География и причины пожаров в Байкальских лесах // Сибирский лесной журнал, 2013. № 4. С. 30–39.
- [19] Евдокименко М.Д. Пирогенные трансформации байкальских лесов. Ретроспектива и современность // Сибирский лесной журнал, 2014. № 3. С. 64–75.
- [20] Фуряев В.В., Киреев Д.М. Изучение послепожарной динамики лесов на ландшафтной основе. Новосибирск: Наука, 1979. 160 с.
- [21] Платонова И.А. Иванова Г.А. Воздействие лесных пожаров на биомассу напочвенного покрова сосновок Селенгинского среднегорья // Вестник БГСХА им. В.Р. Филиппова, 2012. № 2. С. 89–95.
- [22] Платонова И.А. Постпирогенная трансформация надземной фитомассы в сосновках Селенгинского среднегорья: автореф. дис. ... канд. биол. наук 06.03.02. Красноярск, 2015. 20 с.
- [23] Андреева М.Н. Почвы сосновых лесов Западного Забайкалья: география, морфогенетическое строение и лесорастительные свойства: автореф. дис. ... канд. биол. наук 03.02.13. Улан-Удэ, 2010. 22 с.
- [24] Алтаев А.А., Хутакова С.В. Морфогенетическая характеристика и лесорастительные свойства почв сосновых лесов Селенгинского среднегорья // *Lucrări științifice : materialele Simpozionului Științific Internațional „Horticultura modernă – realizări și perspective”*, dedicat aniversării a 75 de ani de la fondarea Facultății de Horticultură a Universității Agrare de Stat din Moldova și 75 de ani ai învățământului superior horticul din Republica Moldova, Chișinău, 25 September 2015, t. 42 (1). Chișinău: Univ. Agrară de Stat din Moldova, Fac. de Horticultură, 2015, pp. 420–425.
- [25] Алтаев А.А., Воинков А.А., Денисенко И.А. Состояние темнохвойных лесов в долине реки Черемуховой (хребет Хамар-Дабан) // Инновационные аспекты агрономии в повышении продуктивности растений и качества продукции в Сибири: Материалы Междунар. науч.-практ. конф., приуроченной к 100-летию заслуженного деятеля науки Бурятской АССР профессора Николая Васильевича Барнакова, Улан-Удэ, 04 декабря 2015 года. Улан-Удэ: Изд-во Бурятской государственной сельскохозяйственной академии, 2015. С. 6–8.
- [26] Градел А., Воинков А.А., Алтаев А.А. Структура малонарушенного пихтарника в долине реки Черемуховой (хребет Хамар-Дабан) // Современные технологии в агрономии, лесном хозяйстве и приемы регулирования плодородия почв: Материалы Междунар. науч.-практ. конф., приуроченной к 65-летию агрономического факультета Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова, Улан-Удэ, 09 июня 2017 года. Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В.Р. Филиппова, 2017. С. 46–51.
- [27] Сизых А.П. Экотоны и парагенез в растительности Байкальского региона (структура, динамика, генезис). Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2017. 340 с.
- [28] Сизых А.П. Трансформация и восстановление растительности в Прибайкалье // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Науки о Земле, 2021. Т. 37. С. 86–102. DOI: 10.26516/2073-3402.2021.37.86
- [29] Епова Н.А. Реликты широколиственных лесов в пихтовой тайге Хамар-Дабана // Известия Биолого-географического Научно-исследовательского института при Иркутском государственном университете, 1956. Т. 10. Вып. 1–4. С. 25–61.
- [30] Белов А.В., Безрукова Е.В., Соколова Л.П., Абзаева А.А., Летунова П.П., Фишер Е.Э., Орлова Л.А. Растительность Прибайкалья как индикатор глобальных и региональных изменений природных условий Северной Азии в позднем кайнозое // География и природные ресурсы, 2006. № 3. Стр. 5–18.
- [31] Епова Н.А. К истории растительности Хамар-Дабана // Научные чтения памяти М.Г. Попова. Вып. 2. Новосибирск, 1960. С. 45–66.
- [32] Малышев Л.И., Пешкова Г.А. Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). Новосибирск: Наука, 1984. 266 с.
- [33] Иметхенов А.Б. Природа переходной зоны: На примере Байкальского региона / под ред. А. Г. Золотарева. Новосибирск: Изд-во Сиб. отд-ния РАН, 1997. 231 с.
- [34] Голубцов В.А., Рыжов Ю.В., Кобылкин Д.В. Почвообразование и осадконакопление в Селенгинском среднегорье в позднеледниковые и голоцене / под ред. О.И. Баженовой. Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2017. 139 с.
- [35] Фуряев В.В., Киреев Д.М. Изучение послепожарной динамики лесов на ландшафтной основе. Новосибирск: Наука, 1979. 160 с.
- [36] Методические подходы к экологической оценке лесного покрова в бассейне малой реки / под ред. Л.Б. Заутольновой, Т.Ю. Braslavskoy. M.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 383 с.
- [37] Андреева Е.Н. Методы изучения лесных сообществ. СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. 240 с.
- [38] Плотников В.В. Эволюция структуры растительных сообществ. M.: Наука, 1979. 276 с.
- [39] Родин Л.Е., Ремезов Н.П., Базилевич Н.И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. L.: Наука, 1967. 143 с.
- [40] Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения цено-тических популяций растений. Казань: Изд-во Казанского университета, 1989. 146 с.
- [41] Вайс А.А. Методические основы микроструктурного анализа древостоев при сборе данных // Научный журнал КубГАУ, 2007. № 33(9). С. 1–17.
- [42] Зиганшин Р.А. Площадь выявления насаждений и необходимое число наблюдений в древостоях элементов леса // Сибирский лесной журнал, 2015. № 1. С. 87–104.
- [43] ГОСТ 28168–89 Почвы. Отбор проб. M.: Стандартинформ, 2008. 7 с.

Сведения об авторе

Алтаев Александр Архипович — канд. биол. наук, доцент, ст. науч. сотр., ФГБУН «Байкальский институт природопользования Сибирского отделения Российской академии наук», altaev16@yandex.com

Поступила в редакцию 28.11.2024.

Одобрено после рецензирования 21.01.2025.

Принята к публикации 03.10.2025.

SELENGA MIDDLE MOUNTAIN FORESTS CONDITION

A.A. Altaev

Baikal Institute of Nature Management Siberian branch of the Russian Academy of Sciences, 8, Sakhyanovoy st., 670047, Ulan-Ude, Russia

altaev16@yandex.com

The forest fire influence on the structure and economic characteristics of the forest stand was studied as a part of the research of the Selenga mid-mountain forests. The research tackles the development of forestry paradigms for sustainable development and rational forest management in ecologically important natural areas of the Republic of Buryatia. The purpose of this study was to supplement information about the current state of the forest in the Selenga middle mountains, to study secondary post-fire succession and dark coniferous stands. Research on the natural factors impact on natural regeneration was continued. The influence of forest fires on the structure and economic characteristics of light coniferous plantations of the Selenga mid-mountain forests was conducted. The study of forest plantations in the Selenga mid-mountain makes it possible to understand the processes of forest ecosystems restoration after a fire, as well as to assess the diversity of flora and fauna in these conditions. Burnt forest areas are an important element in the cycle of natural processes, affecting the biodiversity and the dynamics of forest communities. The scientific research on the territory of the Selenga middle mountains makes it possible to identify the adaptation peculiarities of plant and animal species to the conditions of post-fire vegetation and helps to develop measures to protect and restore forests. The study of dark coniferous forests is of crucial importance for assessing their sustainability, self-regeneration ability and conservation of biological diversity, in addition, these studies have a tremendous significance for forest management. The lack of comprehensive information on the state of dark coniferous forests in forested areas makes it difficult to implement rational and environmentally responsible forest management. The accumulated data on the dark coniferous forests of the southern macroslope of the Khamar-Daban mountain range are fragmentary and scattered, so these forests are being properly studied almost for the first time, since their ecology and forestry remain poorly studied, especially under the influence of climatic changes on the ecotone of the light coniferous and dark coniferous taiga. The previously conducted forest management has not been properly summarized and analyzed. The data obtained during the research on the structure, condition, productivity and biodiversity will make it possible to develop forestry measures aimed at preserving the dark coniferous taiga, as well as increasing its sustainability, productivity and efficient exploitation. The study of the forest fires impact on the structure and forestry characteristics of light coniferous forests will allow us to develop recommendations for forestry departments on conducting forestry activities that will help reduce the negative impact of fires on light coniferous plantations and increase their productivity.

Keywords: forest structure, forest plantations, natural regeneration, Selenga middle mountains

Suggested citation: Altaev A.A. *Sostoyanie lesov Selenginskogo srednegor'ya* [Selenga middle mountain forests condition]. Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin, 2025, vol. 29, no. 6, pp. 80–90.

DOI: 10.18698/2542-1468-2025-6-80-90

References

- [1] *Lesnoy plan Respubliki Buryatiya. Utverzhden postanovleniem Pravitel'stva Respubliki Buryatiya ot 28.12.2018 № 763 (s izmeneniyami na 08.12.2023 g.)* [Forest plan of the Republic of Buryatia. Approved by the Decree of the Government of the Republic of Buryatia dated December 28, 2018 no. 763 (updated on December 08, 2023)]. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/550310539> (accessed 12.11.2024).
- [2] *Baykal. Atlas* [Baikal. Atlas]. Ed. G.I. Galaziy. Moscow: Federal'naya sluzhba geodezii i kartografii Rossii [Federal Service of Geodesy and Cartography of Russia], 1993, 160 p.
- [3] Evdokimenko M.D., Krasnoshchekov Yu.N. *Lesoekologicheskie posledstviya pirogennykh anomalii v basseyne ozera Baykal* [Forest-ecological consequences of pyrogenic anomalies in the Lake Baikal basin]. Sibirskiy lesnoy zhurnal [Siberian Forest J.], 2017, no. 4, pp. 66–77. DOI: 10.15372/SJFS20170406

- [4] Tulokhonov A.K., Puntsukova S.D. *Lesnye pozhary v Respublike Buryatiya v usloviyakh izmeneniya klimata* [Forest fires in the Republic of Buryatia under climate change]. Obshchestvo: politika, ekonomika, pravo [Society: politics, economics, law], 2016, no. 3, pp. 72–78.
- [5] Altaev A.A., Baginova O.D. *Otsenka pozharnoy opasnosti v lesnom fonde, raspolozhennom na territorii Respubliki Buryatiya* [Assessment of fire danger in the forest fund of the Republic of Buryatia]. Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti [Life safety], 2020, no. 9(237), pp. 55–58.
- [6] Pobedinskiy A.V. *Sosnovye lesa Sredney Sibiri i Zabaykal'ya* [Pine forests of Central Siberia and Transbaikalia]. Moscow: Nauka, 1965, 268 p.
- [7] Buzykin A.I. *Sosnovye lesa i lesovosstanovitel'nye protsessy v basseyne reki Uda (Buryatskaya ASSR)* [Pine forests and reforestation processes in the Uda River basin (Buryat ASSR)]. Lesovodstvennye issledovaniya v lesakh Sibiri [Forestry research in the forests of Siberia]. Krasnoyarsk: V. N. Sukachev ILiD SB of the USSR Academy of Sciences, 1963, t. 57, pp. 3–15.
- [8] Buzykin A.I., Ivanov V.V. *Ispol'zovanie i vosstanovlenie lesov basseyna Baykala* [Description and restoration of the Baikal Forest basin]. Lesa basseyna Baykala (sostoyanie, ispol'zovanie i okhrana) [Forests of the Baikal basin (condition, execution and protection)]. Ed. A.A. Onuchin. Krasnoyarsk: V. N. Sukachev Forest Institute SB RAS, 2008, pp. 113–158.
- [9] Novikova T.N. *Geograficheskie kul'tury sosny obyknovennoy v respublike Buryatii* [Geographical cultures of Pinus Sylvesteris in the Republic of Buryatia]. Lesovedenie, 2002, no. 2, pp. 61–65.
- [10] Novikova T.N. *Kachestvo stvolov u sosny obyknovennoy v geograficheskikh kul'turakh Zapadnogo Zabaykal'ya* [The quality of trunks of scots pine in geographical cultures of Western Transbaikalia]. Lesnoe khozyaistvo [Forest management], 2006, no. 6, pp. 42–43.
- [11] Ogievskiy V.V. *Iskusstvennoe lesovosstanovlenie v Zabaykal'e* [Artificial reforestation in Transbaikalia]. Lesovodstvennye i ekonomicheskie problemy ispol'zovaniya i vospriyvoda lesnykh resursov [Forestry and economic problems of development and reproduction of resources]. Novosibirsk, 1973, pp. 47–49.
- [12] Platonova I.A. Ivanova G.A. *Otsenka estestvennogo vozobnovleniya posle nizovykh pozharov v sosnyakakh Selenginskogo srednegor'ya* [Assessment of the natural renewal of grass-roots fires in the pine forests of the Selenginsky mid-mountain]. Vestnik KrasGAU [Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University], 2014, no. 8, pp. 168–175.
- [13] Evdokimenko M.D. *Potentsial'naya pozharoopasnost' lesov v basseyne oz. Baykal* [Potential fire hazard of forests in the Baikal's basin]. Lesovedenie [Forest science], 1991, no. 5, pp. 14–25.
- [14] Evdokimenko M.D. *Pirogennye anomalii v lesakh Zabaykal'ya i ikh prognozirovaniye* [Pyrogenic anomalies in the forests of Transbaikalia and their prediction]. Geografiya i prirodnye resursy [Geography and nature resources], 2000, no. 4, pp. 64–71.
- [15] Evdokimenko M.D. *Priroda pozharov v baykal'skikh lesakh i sovershenstvovanie ikh protivopozharnoy okhrany* [The nature of fires in Baikal forests and the perfection of their fire protection]. Lesa basseyna Baykala [Forests of the Baikal basin]. Krasnoyarsk: V.N. Sukachev Institute of Forestry SB RAS, 2008, pp. 159–227.
- [16] Evdokimenko M.D. *Lesoekologicheskie posledstviya pozharov v svetlokhvoynikh lesakh Zabaykal'ya* [Forest ecological consequences of fires in light coniferous forests of Transbaikalia]. Ekologiya [Ecology], 2011, no. 3, pp. 191–196.
- [17] Evdokimenko M.D. *Faktory gorimosti baykal'skikh lesov* [The fire factors of Baikal forests]. Geografiya i prirodnye resursy [Geography and natural resources], 2011, no. 3, pp. 51–57.
- [18] Evdokimenko M.D. *Geografiya i prichiny pozharov v Baykal'skikh lesakh* [Geography and causes of fires in the Baikal forests]. Sibirskiy lesnoy zhurnal [Siberian Forest Journal], 2013, no. 4, pp. 30–39.
- [19] Evdokimenko M.D. *Pirogennye transformatsii baykal'skikh lesov. Retrospektiva i sovremennost'* [Pyrogenic transformations of Baikal forests. Retrospective and modernity]. Sibirskiy lesnoy zhurnal [Siberian Forest Journal], 2014, no. 3, pp. 64–75.
- [20] Furyev V.V. Kireev D.M. *Izuchenie poslepozharnoy dinamiki lesov na landscape osnove* [Study of post-fire dynamics of forests on a landscape basis]. Novosibirsk: Nauka, 1979, 160 P.
- [21] Platonova I.A. Ivanova G.A. *Vozdeystvie lesnykh pozharov na biomassu napochvennogo pokrova sosnyakov Selenginskogo srednegor'ya* [The appearance of light fires on the biomass of the ground cover of the pine forests of the Selenginsky mid-mountain]. Vestnik BGSKhA [Bulletin of the Buryat State Academy of Agriculture], 2012, no. 2, pp. 89–95.
- [22] *Postpirogenennaya transformatsiya nadzemnoy fitomassy v sosnyakakh Selenginskogo srednegor'ya* [Post-pyrogenic transformation of aboveground phytomass in the pine forests of the Selenginsky mid-mountain]. Diss. Cand. Sci. (Biological) 06.03.02. Krasnoyarsk, 2015, 20 p.
- [23] Andreeva M.N. *Pochvy sosnovykh lesov Zapadnogo Zabaykal'ya: geografiya, morfogeneticheskoe stroenie i lesorastitel'nye svoystva* [Soils of pine forests of Western Transbaikalia: geography, morphogenetic structure and forest-growing properties]. Dis. Cand. Sci. (Biological) 03.02.13. Ulan-Ude, 2010, 22 p.
- [24] Altaev A.A., Khutakova S.V. *Morfogeneticheskaya kharakteristika i lesorastitel'nye svoystva pochv sosnovykh lesov Selenginskogo srednegor'ya* [Morphogenetic characteristics and forest vegetation properties of soils of pine forests of the Selenginsky middle mountains]. Lucrări științifice: materialele Simpozionului Științific Internațional «Horticultura modernă – realizări și perspective», dedicat aniversării a 75 de ani de la fondarea Facultății de Horticultură a Universității Agrare de Stat din Moldova și 75 de ani ai învățământului superior horticul din Republica Moldova, Chișinău, 25 September 2015, t. 42 (1). Chișinău: Univ. Agrară de Stat din Moldova, Fac. de Horticultură, 2015, pp. 420–425.
- [25] Altaev A.A., Voinkov A.A., Denisenko I.A. *Sostoyanie temnochvoynikh lesov v doline reki Cheremukhovoy (khrebet Khamar-Daban)* [The condition of dark coniferous forests in the valleys of the Cheremukhovaya River (Khamar-Daban ridge)]. Innovations aspects agronomii v povyshenii produktivnosti rasteniy i kachestva produktsii v Sibiri [Innovative aspects of agronomy in the manufacture of products and product quality in Siberia]. Materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of the Honored Worker Sciences of the Buryat ASSR, Prof. N.V. Barnakov, Ulan-Ude, December 04, 2015. Ulan-Ude: Buryat State Academy of Agriculture named after V.R. Philippov, 2015, pp. 6–8.

- [26] Gradel A., Voinkov A.A., Altaev A.A. *Struktura malonarushennogo pikhtarnika v doline reki Cheremukhovoy (khrebet Khamar-Daban)* [The structure of intact fir trees in the valleys of the Cheremukhovaya River (Khamar-Daban ridge)]. Sovremennye tekhnologii v agronomii, lesnom khozyaystve i priemy regulirovaniya plodorodiya pochyv: mater. Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, priurochennoy k 65-letiyu agronomiceskogo fakul'teta Buryatskoy GSKhA imeni V.R. Filippova [Modern technologies in agronomy, forestry and methods of soil fertility regulation: Materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 65th anniversary of the Faculty of Agronomy of the Buryat State Academy of Agriculture named after V.R. Philippov], Ulan-Ude, June 09, 2017, Buryat State Academy of Agriculture named after V.R. Philippov. Ulan-Ude: Publishing House of the BSAA, 2017, pp. 46–51.
- [27] Sizykh A.P. *Ekotony i paragenez v rastitel'nosti Baykal'skogo regiona (struktura, dinamika, genezis)* [Ecotones and paragenesis in the vegetation of the Baikal region (structure, dynamics, genesis)]. Irkutsk: Publishing Institute of Geography named after V.B. Sochava SB RAS, 2017, 340 p.
- [28] Sizykh A.P. *Transformatsiya i vosstanovlenie rastitel'nosti v Pribaykal'e* [Transformation and restoration of vegetation in the Baikal region]. Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Nauki o Zemle [The Bulletin of Irkutsk State University. Series: Earth Sciences], 2021, v. 37, pp. 86–102. DOI 10.26516/2073-3402.2021.37.86.
- [29] Epova N.A. *Relikty shirokolistvennykh lesov v pikhtovoy tayge Khamar-Dabana* [Relics of broad-leaved forests in the fir taiga of Khamar-Daban]. Izvestiya Biologo-geograficheskogo NII pri Irkutskom gosudarstvennom universitete [The Bulletin of the Biological and Geographical Research Institute at Irkutsk State University], 1956, v. 10, iss. 1–4, pp. 25–61.
- [30] Belov A.V., Bezrukova E.V., Sokolova L.P., Abzaeva A.A., Letunova P.P., Fisher E.E., Orlova L.A. *Rastitel'nost' Pribaykal'ya kak indikator global'nykh i regional'nykh izmenenii prirodnikh usloviy Severnoy Azii v pozdнем кайнозое* [Vegetation of the Baikal region as an indicator of global and regional changes in the natural conditions of Northern Asia in the Late Cenozoic]. Geografiya i prirodnye resursy [Geography and Natural Resources], 2006, no. 3, pp. 5–18.
- [31] Epova N.A. *K istorii rastitel'nosti Khamar-Dabana* [On the history of vegetation of Khamar-Daban]. Nauchnye chteniya pamjati M.G. Popova [Scientific readings in memory of M.G. Popova]. Iss. 2. Novosibirsk, 1960, pp. 45–66.
- [32] Malyshev L.I. Peshkova G.A. *Osobennosti i genezis flory Sibiri (Predbaykal'e i Zabaykal'e)* [Features and genesis of the flora of Siberia (West Baikal and Transbaikalia)]. Novosibirsk: Nauka, 1984, 266 p.
- [33] Imetkhenov A.B. *Priroda perekhodnoy zony: Na primere Baykal'skogo regiona* [The nature of the transition zone: on the example of Baikal Region]. Ed. A.G. Zolotarev. Novosibirsk: Publishing House of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 1997, 231 p.
- [34] Golubtsov V.A., Ryzhov Yu.V., Kobylkin D.V. *Pochvoobrazovanie i osadkonakoplenie v Selenginskom srednegor'e v pozdnelednikov'e i golotsene* [Soil formation and sedimentation in the Selenginsky Middle Mountains in the Late Glacial and Holocene]. Ed. O.I. Bazhenov. Irkutsk: Publishing Institute of Geography named after V.B. Sochava SB RAS, 2017, 139 p.
- [35] Furyev V.V. Kireev D.M. *Izuchenie poslepozharnoy dinamiki lesov na landscape basisi* [Studying the post-fire dynamics of forests on a landscape basis]. Novosibirsk: Nauka, 1979, 160 p.
- [36] Metodicheskie podkhody k ekologicheskoy otsenke lesnogo pokrova v basseyne maloy reki [Methodological approaches to the ecological assessment of forest cover in the basin of the small river]. Ed L.B. Zaugol'nova, T.Y. Braslavskaya. Moscow: Association of scientific publications of the KMK, 2010, 383 p.
- [37] Andreeva E.N. *Metody izucheniya lesnykh soobshchestv* [Methods of studying forest cenoses]. St. Petersburg: Institute of Chemistry of St. Petersburg State University, 2002, 240 p.
- [38] Plotnikov V.V. *Evolyutsiya struktury rastitel'nykh soobshchestv* [Evolution of structures of plant communities]. Moscow: Nauka, 1979, 276 p.
- [39] Rodin L.E., Remezov N.P., Bazilevich N.I. *Metodicheskie ukazaniya k izucheniyu dinamiki i biologicheskogo krugovorota v fitotsenozakh* [Methodological guidelines for the study of dynamics and biological circulation in phytocenoses]. Leningrad: Nauka, Leningrad department, 1967, 143 p.
- [40] Zlobin Yu.A. *Printsipy i metody izucheniya tsenoticheskikh populyatsiy rasteniy* [Principles and methods of studying genetic plant populations]. Kazan: Publishing House of Kazan University, 1989, 146 p.
- [41] Weiss A.A. *Metodicheskie osnovy mikrostruktturnogo analiza drevostoev pri sbore dannykh* [Methodological foundations of microstructural analysis of stands in data collection]. Nauchnyy zhurnal KubGAU [Scientific J. Kuban State Agrarian University], 2007, no. 33(9), pp. 1–17.
- [42] Ziganshin R.A. *Ploshchad' vyavleniya nasazdeniy i neobkhodimoe chislo nablyudeniy v drevostoyakh elementov lesa* [The area of the identified plantations and the required number of observations in the elements of tree plantations]. Sibirskiy lesnoy zhurnal [Siberian Forest J.], 2015, no. 1, pp. 87–104.
- [43] GOST 28168–89 Pochvy. Otbor prob [Russian National Standard 28168-89 Soils. Sampling]. Moscow: Standartinform, 2008, 7 p.

The work was carried out within the framework of the state assignment of the Baikal Institute of Environmental Management of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. No. AAAA-A21-121011590039-6.

Author's information

Altaev Aleksandr Arkhipovich — Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor, Senior Researcher of the Baikal Institute of Nature SB RAS, altaev16@yandex.com

Received 28.11.2024.

Approved after review 21.01.2025.

Accepted for publication 03.10.2025.