

Научная статья

УДК 630*41(571.53)

EDN VSQDQK

DOI 10.17150/2500-2759.2023.33(2).380-393



ОЦЕНКА ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КЕДРОВЫХ ЛЕСОВ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

С.А. Кархова, Е.Б. Никитенко

Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация

Информация о статье

Дата поступления

12 апреля 2023 г.

Дата принятия к печати

26 июня 2023 г.

Дата онлайн-размещения

30 июня 2023 г.

Ключевые слова

Кедр сибирский; *Pinus sibirica*;
кедровники; состояние лесов;
лесопатологическая оценка;
Иркутская область

Аннотация

Сосна кедровая сибирская является наиболее ценной древесной породой сибирской тайги. Состояние кедровых древостоев Иркутской области ежегодно ухудшается под воздействием неблагоприятных факторов биотического и абиотического характера. Авторами выполнен анализ и сделана оценка санитарного и лесопатологического состояния насаждений кедров. Использованы статистические данные лесопатологического мониторинга, которые доказали продолжительные негативные изменения состояния кедровых лесов. Исследована совокупность причин деградации и гибели кедров в Иркутской области по результатам 2021 г. Сделан вывод о том, что действия антропогенного характера ведут к нарушению баланса лесной экосистемы, создавая условия для негативного проявления большинства биотических факторов. Предложены рекомендации по снижению влияния патогенных факторов, в том числе введение запретов и ограничений для орехового промысла, усиление контроля за выполнением санитарных мероприятий, применение научных методов прогнозирования развития очагов патогенов. Также предлагается создание в кедровых лесах полукультурных кедровников для получения орехов с использованием лесохозяйственных и агротехнических приемов.

Original article

ASSESSMENT OF THE FOREST-PATHOLOGICAL CONDITION OF CEDAR FORESTS OF IRKUTSK REGION

Svetlana A. Karkhova, Elena B. Nikitenko

Baikal State University, Irkutsk, the Russian Federation

Article info

Received

April 12, 2023

Accepted

June 26, 2023

Available online

June 30, 2023

Keywords

Siberian cedar; *Pinus sibirica*; cedar
forests; forest condition; forest
pathology assessment; Irkutsk
region

Abstract

Siberian cedar is the most valuable tree species in the Siberian taiga. The condition of the cedar trees deteriorates annually under the influence of adverse biotic and abiotic factors in the forests of Irkutsk region. The authors analyzed and assessed the sanitary and forest-pathological condition of cedar plantations. The research used statistical data of forest pathology monitoring, which proved long-term negative changes in the condition of cedar forests. We investigated a set of causes of degradation and destruction of cedars in the Irkutsk region based on the results of 2021. The authors concluded that anthropogenic factors are causing the imbalance of the forest ecosystem, creating conditions for the negative manifestation of the most biotic factors. The proposed recommendations to reduce the impact of pathogenic factors include: introduction of interdiction and restrictions for nut harvesting, strengthening control over the implementation of

sanitary measures, the use of scientific methods for predicting the development of pathogens. We also proposed to create semi-cultivated cedar plantations in the cedar forests to produce cedar nuts using forestry and agricultural techniques.

Введение

Одной из наиболее ценных лесообразующих пород, произрастающих на территории Иркутской области, является кедр сибирский, или сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour), — вечнозеленое хвойное дерево семейства сосновых со средней продолжительностью жизни 450–550 лет. Кедровые насаждения обладают уникальными экологическими свойствами, превосходящими многие хвойные древесные растения, и формируют в сложных природных условиях специфический комплекс биоценозов почвообразовательного процесса, растительности, животного мира и других организмов.

Кедр в биолого-экологическом смысле относится к ценной древесной породе, и «Правилами заготовки древесины и особенностями заготовки древесины в лесничествах»¹ рубка спелых и перестойных насаждений с долей кедра 3 ед. и более в породном составе древостоя запрещена, тогда как при меньшей его доле в составе насаждения он подлежит рубке. В перечне видов пород, заготовка древесины которых не допускается², сосна кедровая сибирская отсутствует, тогда как сосна кедровая корейская (кедр корейский — *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.) — порода, обладающая теми же уникальными свойствами, произрастающая в таежной зоне Дальнего Востока, — в заготовку не разрешена.

В большинстве научных исследований, посвященных кедру сибирскому, рассматриваются вопросы биологического характера — естественное возобновление, рост и развитие, семеношение деревьев. При этом исследователи применяют классический метод — закладку пробных площадей, на базе которых уточняются влияющие на развитие деревьев факторы и формируются значимые результаты. В других научных работах представлены вопросы лесохозяйственного направления, в частности выращивания кедров в питомниках, организации лесосеменных

баз, орехозаготовок, получения продуктов переработки из кедра.

Имеются отдельные работы, посвященные вопросам нормативно-правового регулирования использования кедров и кедровых лесов (например, [1]), антропогенным воздействиям и экологической оценке.

Вопросам оценки состояния лесов и лесопользования, биологических ресурсов лесов Иркутской области посвящены работы таких авторов, как Д.Ф. Леонтьев [2], Л.П. Балданова [3; 4], О.А. Белых [5], Г.Д. Русецкая [4–6], О. И. Горбунова [6] и др. Воздействие антропогенных факторов на леса региона описывается в трудах ученых А.А. Измestьева [7], Г.В. Давыдовой [8; 9], М.И. Тагиева [8] и Е. В. Болдановой [9]. Лесопатологическое состояние лесов региона также представлено в научных работах С.А. Чжан и О.А. Пузановой [10; 11]. Состояние популяции кедра сибирского изучается сотрудниками Института леса СО РАН (г. Красноярск) — Г.С. Варакиным, А.А. Ибе, В.И. Поляковым [12], Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН (г. Иркутск) — В.И. Ворониным и др. [13].

Однако следует отметить недостаточность исследований экологического состояния кедровых лесов Иркутской области в публикациях последних лет. В связи с этим целью настоящей статьи является оценка лесопатологического состояния кедровых насаждений в лесах Иркутской области, а также определение ключевых факторов, оказывающих негативное влияние на кедровые древостои, с последующей формулировкой рекомендаций по снижению влияния данных факторов.

Информационная база и методы исследования

Информационной и статистической базой для настоящего исследования послужили «Обзоры санитарного и лесопатологического состояния лесов Иркутской области» за 2019–2021 гг., ежегодно публикуемые по результатам проведения государственного лесопатологического мониторинга Центром защиты леса Иркутской области (филиалом ФБУ «Рослесозащита»). Использованы открытые данные Министерства лесного комплекса Иркутской области, размещенные на его информационном портале, по состоянию

¹ Правила заготовки древесины и особенности заготовки древесины в лесничествах, указанных в статье 23 Лесного Кодекса Российской Федерации : утв. Приказом Минприроды России от 1 дек. 2020 г. № 993 // СПС «КонсультантПлюс».

² Перечень видов (пород) деревьев и кустарников, заготовка древесины которых не допускается : утв. Приказом Федерального агентства лесного хозяйства от 5 дек. 2011 г. № 513 // Там же.

на 1 января 2023 г. По ряду факторов Иркутская область относится к зоне сильной лесопатологической угрозы, где, согласно закону об осуществлении лесопатологического мониторинга³, предусмотрены мероприятия наземных наблюдений (инвентаризации очагов вредных организмов, экспедиционные обследования) и дистанционных наблюдений (дешифрование космических снимков и аэрофотоснимков) за санитарным и лесопатологическим состоянием лесов.

В проведенном исследовании использованы методы статистического анализа, методы сравнения и аналогий.

Результаты исследования и их обсуждение

По актуальным на 2023 г. данным Министерства лесного комплекса Иркутской области, общая площадь кедровых насаждений — 6 836 тыс. га (9,6 % от общей площади, покрытой лесом, составляющей 62 139 тыс. га). Кедр произрастает на территории 34 из 37 лесничеств региона. Состав насаждений лесничеств, на территории которых кедровые представлены в составе 3 ед. и более, включает 10 лесничеств из 37⁴ — Жигаловское, Заларинское, Качугское,

Нижнеудинское, Слюдянское, Тайшетское, Тулунское, Усольское, Усть-Кутское, Черемховское. Кедровые леса преимущественно расположены в гористой местности региона [14, с. 31]. По распространенности среди хвойных пород кедр занимает третье место (15,2 %) после лиственницы и сосны.

Показатели площади и запаса сосны кедровой в лесах Иркутской области представлены в табл. 1.

Кедровые насаждения расположены во всех категориях лесов — эксплуатационных (38,5 %), защитных (45,3 %), резервных (16,2 %). Значительная доля кедровых насаждений расположена в защитных лесах, из них отнесенных к категории ценных⁵, а именно в орехово-промысловых зонах, находится 29,8 % общей площади кедровых насаждений.

Средний возраст сибирских кедров на территории области оценивается в 163 года. Согласно лесоустроительной инструкции, возрастной период для кедра принят 40 лет, это соответствует четвертому классу возраста, группе средневозрастных, т.е. насаждения кедра считаются перспективными. Распределение площади насаждений и запаса древостоя по классам возраста представлено на рис. 1 и 2 соответственно.

На лесопокрытой площади региона кедровые по возрасту распределяются следующим

³Порядок осуществления государственного лесопатологического мониторинга : утв. Приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 5 апр. 2017 г. № 156 // СПС «КонсультантПлюс».

⁴Лесной план Иркутской области на 2019–2028 годы : утв. Указом Губернатора Иркутской области от 29 мая 2019 г. № 112-уг // Там же.

⁵Лесной кодекс Российской Федерации : федер. закон от 4 дек. 2006 г. № 200-ФЗ : (ред. от 29 дек. 2022 г.) : ст. 115 // СПС «КонсультантПлюс».

Таблица 1

Показатели площади и запаса сосны кедровой в лесах Иркутской области*

Виды лесов по целевому назначению	Площадь, тыс. га	Доля в площади, %	Запас древостоя сосны кедровой, млн м3	Доля в запасае, %	Прирост, млн м3	Средний возраст, лет
1. Защитные леса:	3 098,1	45,3	710,35	45,3	4,56	171
а) леса, расположенные на особо охраняемых природных территориях;	61,7	0,9	13,48	0,9	0,1	—
б) леса, расположенные в водоохранных зонах;	35,3	0,5	5,73	0,4	0,03	—
в) леса, выполняющие функции защиты природных объектов;	11,1	0,2	2,21	0,1	0,01	134
г) ценные леса, из них:	2 990,0	43,7	688,93	43,9	4,42	171
— орехово-промысловые зоны	2 036,4	29,8	491,45	31,3	3,26	166
2. Эксплуатационные леса	2 632,5	38,5	614,98	39,2	4,37	—
3. Резервные леса	1 105,7	16,2	243,19	15,5	1,55	183
Итого	6 836,3	100,0	1 568,52	100,0	10,48	163

* Составлена авторами на основе открытых данных с портала Министерства лесного комплекса Иркутской области (URL: <https://irkobl.ru/sites/alh/OpenData>).

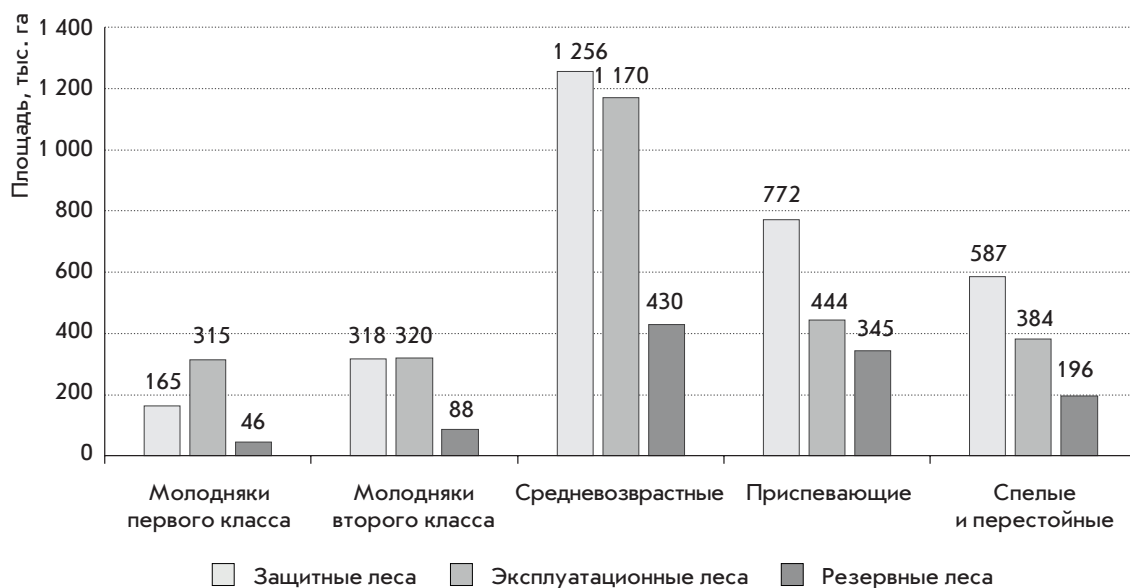


Рис. 1. Распределение площади по возрастным группам насаждений кедра в Иркутской области*

* Составлен авторами на основе открытых данных с портала Министерства лесного комплекса Иркутской области.



Рис. 2. Распределение запаса древостоя по возрасту насаждений кедра в Иркутской области*

* Составлен авторами на основе открытых данных с портала Министерства лесного комплекса Иркутской области.

образом: молодняки — 18,3 %, средневозрастные — 41,8 %, приспевающие — 22,8 %, спелые и перестойные — 17,1 %. По запасу древостоя распределение следующее: молодняки — 6,8 %, средневозрастные — 46,2 %, приспевающие — 26,3 %, спелые и перестойные — 20,7 %.

Основными причинами ослабления и гибели лесов в Иркутской области считаются, от наиболее часто встречающихся к наименее (указаны площади усыхания насаждений в гектарах и соответствующая доля в структуре на 2021 г., по насаждениям всех пород):

- лесные пожары (309 175,6 га, 48,82 %);
- болезни леса (148 692,14 га, 23,48 %);

– повреждения насекомыми (74 647,7 га, 11,79 %);

– неблагоприятные погодные условия и почвенно-климатические факторы (45 934,7 га, 7,25 %);

– антропогенные факторы (30 718,44 га, 4,85 %);

– непатогенные факторы (2 172,5 га, 0,34 %);

– неустановленные причины (22 009,3 га, 3,48 %).

Согласно данным Центра защиты леса Иркутской области, всего в 2021 г. площадь насаждений с наличием усыхания составила 633 350,38 га. Значение данного показате-

ля увеличилось по отношению к величине 2020 г. на 15,0 %, по отношению к величине 2019 г. — на 11,5 %. Распределение площади по причинам гибели насаждений в 2019 и 2020 гг. имеет сходную структуру.

Ослабление и гибель лесных насаждений происходит ежегодно, при этом данные статистики не характеризуются стабильностью или наличием явных закономерностей. На масштабы утраты насаждений оказывает влияние совокупность сложившихся в каждом лесном районе и конкретной местности обстоятельств, среди которых определяющими являются погодно-климатические условия. К примеру, в некоторые годы и в разные периоды года аномальное тепло и ветер нагнетает пожарную обстановку в лесах, в другие годы — обильные осадки и тепло либо, напротив, холода способствуют подтоплениям лесных земель, размножению насекомых-вредителей и распространению болезней леса.

Далее проведем анализ и оценку влияния перечисленных факторов на гибель насаждений кедра в лесах Иркутской области.

Лесные пожары. На первом месте по отрицательному воздействию на устойчивость древостоев являются пожары, и доля их от общего негативного воздействия в 2021 г. составила 48,82 %. Насаждения кедра, пострадавшие от пожаров разных лет давности, находятся на территории Качугского (защитные леса), Усть-Кутского, Черемховского (защитные леса), Ольхонского (защитные леса), Голоустенского (защитные леса) лесничеств. Именно на территории Качугского лесничества расположены значительные площади насаждений кедра с сильной степенью усыхания по причине пожаров.

Лесной фонд Иркутской области на 79 % состоит из насаждений с преобладанием хвойных пород. Леса характеризуются высокой степенью природной пожарной опасности, средний класс которой в настоящее время составляет 2,94.

Горимость лесов Восточной Сибири связана не только с человеческим фактором, но и с абиотическими явлениями — засушливыми климатическими периодами, сухими грозами [15, с. 112]. Так, природные факторы являются основной причиной пожаров в летний период, но в весенний и осенний период большое количество пожаров возникает по причине несоблюдения гражданами правил пожарной безопасности в лесу. Согласно отчетным данным Министерства лесного комплекса Иркутской области, в 2021 г. сухие грозы стали причиной 65 % лесных

пожаров, а действия граждан инициировали 26,5 % случаев.

Характер пожаров, от которых пострадали насаждения с преобладанием кедра, — устойчивые низовые пожары разной интенсивности. Данный вид пожаров является основным на территории Иркутской области.

Кедры — слабоустойчивая к воздействию огня порода. По оценкам санитарного состояния насаждений 2020 г. на территории региона, для кедров, после устойчивого низового пожара, имеющего среднюю и сильную степень повреждения, средневзвешенная категория состояний (СКС) равна 4,3 и 4,6 соответственно. При этом категорию санитарного состояния СКС = 4 следует понимать как усыхающее состояние, а СКС = 5 — как погибший древостой. По результатам выборочных наземных обследований 2021 г., СКС пострадавших ранее от пожаров насаждений кедров оценивалась на 4,0.

Самая значительная величина ущерба от лесных пожаров в разрезе пород в лесах региона приходится именно на кедр. В 2021 г. эта сумма оценивалась в 752,6 млн р. из общей величины по региону в 3 883,9 млн р.

Статистика повреждения пожарами конкретно кедровых насаждений не ведется и не публикуется ввиду того, что в Иркутской области кедр произрастает в составе смешанных насаждений, и значительные площади кедровников (81 %) расположены в северных, верхнеленских и северо-восточных районах Иркутской области, относящихся к зонам горных ландшафтов. Данная местность является труднодоступной, и в силу данного обстоятельства выборочные наземные наблюдения за санитарным состоянием не проводятся.

Для очистки и восстановления лесов после пожаров текущего года и трех предшествующих лет назначаются санитарно-оздоровительные мероприятия, которые направлены на снижение степени усыхания ослабленных деревьев, своевременное устранение сухостоя, искусственное лесовосстановление. Проблемой управления лесами является невыполнение назначенных санитарно-оздоровительных мероприятий лесничествами и арендаторами. Так, в 2021 г. натурные обследования лесных участков, пройденных пожаром в 2018–2021 гг., были выборочно сделаны на 8,5 % площадей, санитарно-оздоровительные мероприятия назначены на 15,6 % площадей обследованных участков, а оздоровительные мероприятия фактически выполнены на 4 % от площади назначенных мероприятий. Мероприятия обычно назна-

чают для участков, расположенных вблизи населенных пунктов, в которых состояние насаждений угрожает жизни и здоровью граждан. Отсутствие необходимых санитарно-оздоровительных мероприятий повышает вероятность пожаров в сухостоях, а также способствует развитию очагов насекомых-вредителей.

Благодаря реализации регионального проекта «Сохранение лесов» в Иркутской области в 2019–2021 гг. профинансировано приобретение лесопожарной техники, расширяется наземное и авиационное патрулирование лесов, используются информационные системы мониторинга лесных пожаров [16, с. 121–122].

Болезни леса. Бактериальные и грибковые заболевания поражают кедровые насаждения часто, и это связано с их высокой продолжительностью жизни, а также строением коры.

Многие ослабленные бактериозами и микозами древесные растения позже становятся объектами вторичного заражения насекомыми-вредителями. Обратная зависимость также верна: распространению грибов-паразитов и бактериальных инфекций способствуют рубки, пожары, повреждения стволов и корней, очаги развития насекомых.

В Иркутской области насаждения, пораженные заболеваниями леса, по состоянию на 2021 г. занимают площадь 148 692 га, из которых площадь кедровых насаждений составляет 62 120 га, или 41,8 %. Площадь погибших, оставшихся на корню насаждений кедров в том числе составила 4 051 га (табл. 2).

Кедровые насаждения наиболее часто повреждены бактериальными заболеваниями (64,01 %) и грибковым заболеванием окаймленным трутовиком (24,13 %). В 2021 г. площадь погибших насаждений кедров составила 321 га, причиной стали бактериальные заболевания. Наибольшие площади кедров, поврежденных болезнями леса, находятся в Качугском (15 082 га, 24,28 %), Тайшетском (12 372 га, 19,92 %) Жигаловском (11 761 га, 18,93 %), Слюдянском (7 572 га, 12,19 %) лесничествах. Бактериальные заболевания являются преобладающей болезнью кедров в Качугском, Жигаловском, Слюдянском, Шелеховском лесничествах.

Насаждения кедров, пораженные болезнями, характеризуются преимущественно нарушенной устойчивостью — степенью усыхания от 10 до 40 %, что демонстрирует рис. 3. При этом бактериальные заболевания приносят большую степень поражения древостоя: доля деревьев с усыханием свыше 40 % достигает 39 %.

Бактериозы являются наиболее вредоносными, трудно обнаруживаемыми и слабоизученными в лесной фитопатологии. Они не только ухудшают деловые качества древесины, как и грибковые поражения, но особо опасны тем, что способны бессимптомно заражать лесные семена. Кроме того, бактериозы выбирают лучшие деревья в древостое, часто плюсовые, и создают очаги массовых заболеваний древостоя [17, с. 292, 299].

В группу бактериозов входит крайне опасное заболевание — бактериальная водянка

Таблица 2

Площади повреждения насаждений кедров болезнями в лесах Иркутской области по состоянию на 2021 г.*

Вид болезни**	Площадь насаждений с нарушенной и утраченной устойчивостью, га	Доля, %
<i>Стволовые гнили</i>		
Окаймленный трутовик (<i>Fomitopsis pinicola</i>)	14 990,1	24,13
Серно-желтый трутовик (<i>Laetiporus sulphureus</i> (Bull.) Bond et Sing.)	17,4	0,03
Сосновая губка (<i>Phellinus pini</i> (Thore ex Fr.) Pil.)	3 889,0	6,26
Лиственничная губка (<i>Fomitopsis officinalis</i> (Vill.) Bond. et Sing.)	1 794,6	2,89
Еловая губка (<i>Phellinus pini</i> var. <i>abietis</i> Karst.)	491,2	0,79
Стволовые гнили (другие)	26,0	0,04
<i>Некротно-раковые заболевания</i>		
Ржавчинный рак (<i>Cronartium ribicola</i> Dietr.)	27,5	0,04
Бактериальные заболевания	39 764,1	64,01
Некротно-раковые заболевания стволов (другие)	1 120,0	1,80
Итого	62 119,9	100,00

* Рассчитано авторами на основе отчета «Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Иркутской области за 2021 год» Центра защиты леса Иркутской области.

** Лесная энциклопедия. В 2 т. / гл. ред. Г.И. Воробьев. М. : Советская энциклопедия, 1985.



Рис. 3. Распределение древостоя кедров, пораженных болезнями леса, по степени усыхания в Иркутской области по состоянию на 2021 г.*

* Составлен на основе отчета «Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Иркутской области за 2021 год» Центра защиты леса Иркутской области.

хвойных (возбудитель — бактерии *Erwinia multivora* и др.). Водянка вызывает поражение стволов и коры в виде мокнущих пятен, затем образование трещин, из которых вытекает бурая жидкость, содержащая бактерии. Это создает условия для развития грибов, которые заканчивают процесс разрушения, разлагая целлюлозу и лигнин клеточных стенок дерева. Переносчиками возбудителя бактериальной водянки могут являться разнообразные насекомые [18, с. 31–34].

Натурные обследования Центра защиты леса Иркутской области установили, что в орехово-промысловых зонах бактериальные агенты проникали внутрь ствола через зоны механических повреждений, оставленных заготовителями орехов. Таким образом, наибольшее повреждение водянкой получают кедровые древостои орехово-промысловых зон.

Характерным очагом поражения бактериальной водянкой являются пихтово-кедровые леса хребта Хамар-Дабан (Южное Прибайкалье), вызывающие обоснованные опасения ученых и специалистов по поводу высокой пожарной опасности сухостоев и отсутствию способности лесовозобновления кедром [13, с. 39–40].

Часть лесничеств Иркутской области входит в зону защитных лесов, расположенных на Байкальской природной территории, — Ангарское, Голоустненское, Иркутское, Казачинско-Ленское, Качугское, Ольхонское, Слюдянское, Усольское, Черемховское, Шелеховское, Баяндаевское, Кировское, Осинское, Усть-Ордынское. Согласно феде-

ральному закону «Об охране озера Байкал»⁶, проведение сплошных санитарных рубок на территории Байкальской зоны запрещено, а это препятствует достижению цели предупреждения и ликвидации патогенов.

Окаймленный трутовик — дереворазрушающий гриб, образующийся практически на всех хвойных породах Иркутской области. Согласно информации, приведенной в работе Ващука Л.Н. [19, с. 214], гриб часто поселяется на мертвой древесине повсеместно и в большом количестве, а на живых деревьях единично и редко, а заражение живых деревьев кедра происходит в основном через участки механических повреждений. По оценке Центра защиты леса Иркутской области, окаймленный трутовик в меньшей степени воздействует на деревья, так как 80 % поврежденных им кедров имеют степень повреждения в диапазоне группы от 10 до 40 %. Окаймленный трутовик массово присутствует в кедровниках Тайшетского лесничества, где он распространился на площади 11 529 га кедровых насаждений.

Еще одним бактериальным заболеванием, возбудителем гнили кедра, является сосновая губка, образующаяся на стволах. Площадь поражения ею кедровых древостоев на 2021 г. составляет 3 889 га. Заражение стволов базидиоспорами губки происходит обычно осенью, также через места облома сучьев. Губка повреждает сосну и кедр по-

⁶ Об охране озера Байкал : федер. закон от 1 мая 1999 г. № 94-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 1999. № 18. Ст. 2220.

всеместно и в большом количестве, поселяясь как на мертвой древесине, так и на живых деревьях.

Учеными установлена закономерность развития возбудителя губки, показывающая тесную связь распространения заболевания с возрастом насаждений: чем выше возраст насаждения, тем выше зараженность. Так, повреждение деревьев кедра гнилями часто отмечается в возрасте 200 лет и старше [20, с. 46].

Повреждения насекомыми. Проблема ослабления и гибели насаждений от воздействия насекомых-вредителей крайне актуальна для Иркутской области (табл. 3). Наибольший ущерб кедровым лесам региона причиняет хвоегрызущий вредитель — сибирский шелкопряд, с распространением которого связывают нарушение и утрату устойчивости около 77 % площади насаждений, поврежденных насекомыми. Сибирский шелкопряд является карантинным видом, поедающим хвою, а также тонкие побеги и молодые шишки кедр.

По состоянию на 2021 г. из выявленных за период с 2008 по 2021 гг., действующие очаги насекомых-вредителей обнаружены на площади 96 318,5 га, из которых 48 043,5 га (49,9 %) — кедровые насаждения. Площадь насаждений с нарушенной и утраченной устойчивостью, оставшихся на корню, по причине повреждения насекомыми, в Иркутской области составляет всего 74 648 га, из которых 58 327,1 га (78,1 %) — кедровые

насаждения; в том числе погибло 3 779,4 га кедровых лесов.

Кедровые леса, пострадавшие от насекомых, находятся преимущественно в Черемховском (21 531,8 га, 36,9 %), Усольском (17 784,1 га; 30,5 %) и Заларинском (12 895,4 га; 22,1 %) лесничествах. В меньшем количестве кедр поврежден насекомыми на территории Тайшетского, Жигаловского, Тулунского, Нижнеудинского, Казачинско-Ленского, Слюдянского лесничеств.

Крупные очаги шелкопряда кедровой расы в 2021 г. действовали в Черемховском, Зиминском и Заларинском лесничествах. В Черемховском и Заларинском лесничествах очаги сибирского шелкопряда находятся в фазе кризиса на площади 42 421,4 га, что составляет 48,8 % от общей площади очагов данного вредителя. В Зиминском лесничестве очаг находится в фазе роста на площади 14 281,1 га.

Кедровая раса сибирского шелкопряда в лесах области развивается с летом по нечетным годам, что связано с фенологией развития и разлета его бабочки, поэтому реальна угроза вспышки сибирского шелкопряда в текущем 2023 г. При непринятии мер возможно значительное ухудшение санитарного состояния кедровников в текущем году, формирование новых очагов сибирского шелкопряда и расширение заселенной территории.

Стволовые вредители и вредители корней (в том числе усачи, короеды, лубоеды и другие виды насекомых) активно заселяют ослабленные кедровые деревья на свежих

Таблица 3

Площади повреждения насаждений кедр разными видами насекомых-вредителей в Иркутской области по состоянию на 2021 г.*

Вид насекомого-вредителя	Площадь насаждений с нарушенной и утраченной устойчивостью, га	Доля площади нарушенных насаждений, %	Площадь действующих очагов, га	Доля площади очагов, %
Сибирский шелкопряд (<i>Dendrolimus superans sibiricus</i>)	54 055,1	92,68	47 194,2	98,23
Шестизубчатый короед (<i>Ips sexdentatus</i>)	421,3	0,72	313,8	0,65
Большой сосновый лубоед (<i>Blastophagus piniperda</i>)	18,0	0,03	80,3	0,17
Большой черный пихтовый усач (<i>Monochamus urusovi</i>)	2 033,8	3,49	320,8	0,67
Черный сосновый усач (<i>Monochamus galloprovincialis</i>)	1 247,4	2,14	134,4	0,28
Малый черный еловый усач (<i>Monochamus sutor</i>)	41,0	0,07	—	—
Стволовые вредители (другие)	301,5	0,52	—	—
Дополнительное питание черных усачей	209,0	0,36	—	—
Итого	58 327,1	100,00	48 043,5	100,00

* Рассчитано авторами на основе отчета «Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Иркутской области за 2021 год» Центра защиты леса Иркутской области.

пожарищах, в шелкопрядниках, а также в зрелых древостоях, пораженных бактериальными или грибковыми заболеваниями, и на усыхающих вследствие ветровала или бурелома [15, с. 127–129].

Погодные условия и почвенно-климатические факторы. Прямой причиной ослабления и гибели насаждений являются неблагоприятные погодные условия, в частности ураганные ветры, вызывающие ветровал и бурелом, ливни. А почвенно-климатические факторы выступают второстепенной причиной ослабления насаждений, ранее пораженных другими причинами. Дополнительно учитывают, что неблагоприятные условия произрастания способствуют более интенсивному усыханию ослабленных древостоев. Так, быстрее ведут к гибели насаждений такие факторы, как выпадение крупного града или воздействие тяжелого снега.

Воздействию неблагоприятных погодных условий и почвенно-климатических факторов подверглись все основные лесообразующие породы Иркутской области с разной степенью повреждений. Наиболее сильные повреждения от погодных и почвенно-климатических факторов фиксируются в кедровых насаждениях. Конкретные погодные и климатические факторы, вызвавшие ослабление и гибель кедровых насаждений в Иркутской области, по состоянию на 2021 г. представлены в табл. 4.

Всего по состоянию на 2021 г. в Иркутской области насчитывается 44 559,1 га лесной площади, поврежденной вследствие воздействия неблагоприятных погодных и

климатических условий, из которых площадь поврежденных кедровых насаждений составляет 21 464,1 га (48,2 %), в том числе площадь погибших, оставшихся на корню кедров составляет 1 376 га.

Наибольшая доля повреждения кедров в данной группе факторов происходит по причинам ветровалов и буреломов — 35,6 % и 25,6 % соответственно. Существенное влияние ветров на кедровые древостои обусловлено снижением жизненной активности кедров, наличием вредителей и болезней, а также потерей устойчивости в силу усыхания в перестойных насаждениях. Как следствие, неблагоприятные климатические воздействия приводят к вывалу деревьев, а вывал ослабленных деревьев приводит к нежелательным последствиям для рядом растущих здоровых деревьев, вплоть до массовой гибели древостоя.

Антропогенные факторы. Одним из значимых факторов усыхания и гибели кедровых насаждений является антропогенная деятельность, в основном заготовка кедровых орехов. Так, профессор Д.Ф. Леонтьев отмечает, что учет объемов заготовленных орехов ведут только заготовительные организации, а частные лица ведут не учитываемую статистикой заготовку в равном объеме [2, с. 85]. По оценкам, указанным в неофициальных источниках, заготовка ореха сегодня в пять раз превышает лесоводческие нормы. Проблема дополняется еще и тем, что, во-первых, масштабная неконтролируемая заготовка орехов значительно сокраща-

Таблица 4

Площади насаждений кедра в Иркутской области, поврежденные в результате воздействия неблагоприятных погодных условий и почвенно-климатических факторов, по состоянию на 2021 г. *

Причина ослабления или гибели	Площадь насаждений с нарушенной и утраченной устойчивостью, га	Доля, %
<i>Погодные явления</i>		
Ветровал прошлых лет	7 634,6	35,57
Бурелом прошлых лет	5 484,0	25,55
Град	1 210,0	5,64
Снеголом прошлых лет	910,0	4,24
Морозы	110,0	0,51
Погодные условия (другие)	116,0	0,54
<i>Почвенно-климатические условия</i>		
Условия произрастания	3 639,8	16,96
Переувлажнение	1 029,7	4,80
Заболачивание (природное)	1 322,0	6,16
Бедные почвы	8,0	0,04
<i>Итого</i>	21 464,1	100,00

* Рассчитано на основе отчета «Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Иркутской области за 2021 год» Центра защиты леса Иркутской области.

ет кормовую базу лесных животных и птиц, в том числе краснокнижных. И, во-вторых, получившее повреждения дерево быстрее заражается бактериальной водяной и иными заболеваниями [4, с. 43–44].

Повреждение кедров при заготовке орехов связано с применением традиционного способа сбивания шишек — околотов, в ходе которого по дереву ударяют деревянным колотом или бревном весом около 50 кг и выше. Кора кедра тонкая, и многочисленные удары по стволу приводят к разрыву тканей, сосудов и далее к заболеваниям и усыханию дерева. Способ заготовки околотов, к сожалению, официально не запрещен.

Площадь усыхающих насаждений всех пород на территории области составила в 2021 г. 30 718 га, из которых на кедр приходится 18 969 га (61,75 %). В том числе причинами гибели кедровых деревьев являются:

- повреждения при сборе орехов (17 485,2 га, 92,2 %);
- механические повреждения стволов антропогенные (1 484 га, 7,8 %).

В данном случае статистика не указывает на данные по незаконным рубкам кедров. Отметим, что рубка кедровых насаждений в лесах с содержанием доли кедра 3 ед. и более в породном составе законодательно запрещена. А санитарные рубки кедра разрешены только в случае полного усыхания дерева. Здесь необходимо отметить, на рынках городов можно увидеть в продаже кедровую живицу. По правилам⁷ заготовка живицы осуществляется в лесах, которые предназначены для заготовки древесины, т.е. эксплуатационных лесах. В таком случае можно предположить, что кедр менее 3 ед. в составе вовлекается в подсочку. Но документального подтверждения этому факту нет, а в официальном документе — Лесном плане Иркутской области — сказано, что подсочка хвойных насаждений на территории области не ведется.

Наибольшие площади антропогенного воздействия на кедровые леса расположены в Слюдянском (4 849 га, 25,6 %), Нижнеудинском (4 419 га, 23,3 %), Тулунском (2 869 га, 15,1 %), Усольском (2 866 га, 15,1 %) и Заларинском (1 720 га, 9,1 %) лесничествах. Районы с наиболее развитым ореховым промыслом: Ангарский, Заларинский, Илимский, Казачинско-Ленский, Качугский, Тайшетский, Усть-Кутский, Черемховский, Шелеховский.

Степень ослабления кедровых деревьев значительная, более 90 % древостоя отно-

сится к группам «10–40 %» и «более 40 %» по степени усыхания. СКС ослабленных при сборе орехов кедровых насаждений составляет от 1,5 до 3,6.

Непатогенные факторы. Древостои кедра Иркутской области также ослабевают под влиянием непатогенных факторов, в частности, основным является межвидовая конкуренция.

Всего в лесах Иркутской области по причине непатогенных воздействий в 2021 г. неудовлетворительное состояние древостоя зафиксировано на площади 2 172,5 га, из которых наибольшее влияние приходится на кедр (1 042,3 га, 48,0 %). Межвидовая конкуренция, ослабившая кедровые насаждения, имеется на территории трех лесничеств — Черемховского (805 га, 77,2 %), Тулунского (180 га, 17,3 %) и Шелеховского (57,3 га, 5,5 %). Влияние непатогенных факторов наиболее мягкое, большинство насаждений относится к группе «10–40 %» по степени усыхания, усохшие древостои в группе «более 40 %» отсутствуют, гибель деревьев от межвидовой конкуренции также отсутствует в 2021 г.

Рекомендации по снижению воздействия патогенных факторов. Проведенное исследование показало, что имеются разнообразные причины и факторы негативного воздействия на кедровые леса региона. В качестве рекомендаций приведем несколько значимых, на наш взгляд, мер, реализация которых позволит снизить негативную нагрузку.

1. Требуется реализация мероприятий, направленные не только на подавление очагов сибирского шелкопряда, но и на предупреждение развития вредителя. Комплекс мероприятий должен включать обязательное постоянное уничтожение установленных очагов с использованием биологических и химических инсектицидов. Важно проводить прогнозирование массового развития насекомых. При этом необходимо использовать классические методы, предложенные Ю.П. Кондаковым [21], и совершенствовать современные методы, основанные на мультимедийном и гиперспектральном дистанционном зондировании Земли.

2. Необходимо законодательно запретить использование способа околоты для заготовки кедровых орехов, закрепив административную и, возможно, уголовную ответственность для нарушителей. Так, в 2022 г. разработан законопроект по включению кедрового ореха в перечень стратегически важных товаров и ресурсов. Принятие данного законопроекта позволит осуществ-

⁷ Правила заготовки живицы : прил. к Приказу Минприроды от 9 нояб. 2020 г. № 911 // СПС «КонсультантПлюс».

влять контроль за оборотом и регулировать объемы заготовки кедровых орехов.

3. В целях сохранения кедровых лесов необходимо на законодательном уровне включить кедр сибирский наравне с кедром корейским в перечень видов пород, заготовка древесины которых не допускается.

4. Следует расширить площади выборочных наземных наблюдений за состоянием поврежденных и погибших лесов и расширить объем лесохозяйственных санитарных мероприятий, а также усилить контроль за их выполнением в полном объеме. Например, необходимо своевременное назначение и проведение рубок ухода в усыхающих кедровых насаждениях, массово пострадавших от грибковых и бактериальных заболеваний. Следует назначать мероприятия по лесовосстановлению кедровой породы в поврежденных и погибших кедровых насаждениях. Так как кедровые насаждения не образуют чистопородных древостоев, при проведении общего лесопатологического мониторинга следует акцентировать внимание на состоянии кедровых деревьев.

5. В лесничествах, на территории которых расположены освоенные зоны орехозаготовок, имеющие хорошую доступность для населения и большую антропогенную нагрузку, рекомендуется определить участки достаточной площади под формирование перспективных полукультурных кедровников, специально предназначенных для заготовки кедровых орехов. В данных кедровниках следует разработать и применять схемы ухода, направленные на повышение орехопродуктивности. В уход включаются: удаление сопутствующих пород, затеняющих деревья; удаление угнетенных, ослабленных и усыхающих кедровых деревьев, их разреживание для обеспечения достаточной освещенности; уход за перспективным подростом и новые посадки саженцев кедра; лесопатологическое наблюдение и борьба с

патогенами и т.д. В качестве примера лесохозяйственных мероприятий можно указать на предложения Всемирного фонда дикой природы для припоселковых кедровников Томской области [22, с. 38–42]. Для выбора лесничеств можно ориентироваться на группировку муниципальных образований по потенциальному запасу пищевых ресурсов, предложенную М.В. Вельм [23]. Для сбора орехов в таких полукультурных кедровниках необходимо ввести разрешительный порядок, контролируя объем заготовки и осуществляя наблюдение за заготовителями. Параллельно требуется повышение экологической сознательности орехозаготовителей и иных посетителей кедровников. Для получения первых значимых результатов от реализации данного мероприятия потребуется 20–40 лет, тем не менее оно снизит нагрузку на дикорастущие кедровые леса и обеспечит потребность в пищевых ресурсах — кедровых орехах — в будущем.

В заключение нужно отметить, что состояние кедровых лесов в Иркутской области вызывает серьезные опасения у специалистов лесного хозяйства. Кедр является более ценной древесной породой, чем другие хвойные, в связи с его включением в более сложные взаимосвязи в лесных биоценозах.

Авторы придерживаются мнения, что первопричиной деградации таежных лесов являются антропогенные факторы — лесозаготовительная и орехово-промысловая деятельность, которые привели к нарушению баланса в экосистемах сибирской тайги, что впоследствии способствовало интенсивному проявлению негативных биотических факторов.

Площади кедровников продолжают сокращаться, реализуемых мер по их защите явно недостаточно. Задача охраны и защиты кедровых лесов должна формулироваться как стратегическая задача в вопросах устойчивого управления лесами Восточной Сибири.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Желдак В.И. Вопросы нормативно-правового обеспечения эффективного комплексного использования и воспроизводства кедровых лесов / В.И. Желдак, В.М. Сидоренков, С.Ю. Цареградская. — DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2017.4.01. — EDN YRVPLX // Лесохозяйственная информация. — 2017. — № 4. — С. 5–18.
2. Леонтьев Д.Ф. Биологические ресурсы Иркутской области и их использование / Д.Ф. Леонтьев. — EDN XYEEBN // Вестник ИргСХА. — 2017. — № 78. — С. 81–92.
3. Балданова Л.П. Анализ лесосырьевой базы Иркутской области / Л.П. Балданова. — EDN QISFNI // Современные тенденции в социально-экономических и гуманитарных науках: теория и практика : сб. науч. тр. — Иркутск, 2017. — С. 48–53.
4. Русецкая Г.Д. Проблемы экологии и защиты леса в Иркутской области / Г.Д. Русецкая, Л.П. Балданова. — DOI 10.18412/1816-0395-2020-4-42-45. — EDN ARITCH // Экология и промышленность России. — 2020. — Т. 24, № 4. — С. 42–45.
5. Белых О.А. Оценка эффективности инструментов реализации принципов устойчивого управления лесными системами в Восточной Сибири / О.А. Белых, Г.Д. Русецкая. — DOI 10.18698/2542-1468-2019-1-5-13. — EDN ZABARF // Лесной вестник. — 2019. — Т. 23, № 1 (131). — С. 5–13.


6. Горбунова О.И. Переход лесного хозяйства Иркутской области на принципы устойчивого лесопользования / О.И. Горбунова, Г.Д. Русецкая, А.Н. Кулагина. — DOI 10.17150/2411-6262.2022.13(3).20. — EDN JTACMO // *Baikal Research Journal*. — 2022. — Т. 13, № 3. — С. 20.
7. Измestьев А.А. Институциональные возможности повышения прозрачности и эффективности санитарных рубок лесхозов в рамках действующего законодательства / А.А. Измestьев. — EDN ULTYZP // *Управленец*. — 2015. — № 4 (56). — С. 4–8.
8. Теневая экономика в лесозаготовительной деятельности (на примере Иркутской области) / Г.В. Давыдова, М.И. Тагиев, И.М. Тагиев, Е.Н. Рябинина. — DOI 10.17150/2411-6262.2020.11(4).11. — EDN YHMJOO // *Baikal Research Journal*. — 2020. — Т. 11, № 4. — С. 11.
9. Болданова Е.В. Влияние антропогенной нагрузки на возгорание лесов Иркутской области / Е.В. Болданова, Г.В. Давыдова. — EDN YKEDOI // Активизация интеллектуального и ресурсного потенциала регионов: новые вызовы для менеджмента компаний : материалы 2-й Всерос. конф., Иркутск, 19–20 мая 2016 г. В 2 ч. Ч. 2. — Иркутск, 2016. — С. 55–59.
10. Чжан С.А. Санитарное и лесопатологическое состояние лесов в Иркутской области / С.А. Чжан, О.А. Пузанова. — DOI 10.18324/2077-5415-2016-2-174-178. — EDN WCEAIN // *Системы. Методы. Технологии*. — 2016. — № 2 (30). — С. 174–178.
11. Чжан С.А. Фитосанитарное состояние лесов Иркутской области / С.А. Чжан, О.А. Пузанова, Р.Н. Евдокимов. — DOI 10.17513/use.37775. — EDN GМHКML // *Успехи современного естествознания*. — 2022. — № 2. — С. 34–39.
12. Вараксин Г.С. Фитомасса культур хвойных видов в северной части Иркутской области / Г.С. Вараксин, А.А. Ибе, В.И. Поляков. — EDN RPYVXT // *Лесная таксация и лесостроительство*. — 2010. — № 1 (43). — С. 33–36.
13. Мониторинг состояния лесов Байкальского региона и оценка их устойчивости к болезням и лесным вредителям в условиях изменяющегося климата / В.И. Воронин, А.П. Софронов, Т.И. Морозова [и др.]. — DOI 10.31554/978-5-7925-0621-3-2022-37-41. — EDN WZWHJC // *Экологические проблемы бассейна озера Байкал : материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием, Улан-Удэ, 28 авг. — 1 сент. 2022 г. — Улан-Удэ, 2022. — С. 37–41.*
14. Игнатенко М.М. Сибирский кедр (биология, интродукция, культура) / М.М. Игнатенко. — Москва : Наука, 1988. — 160 с.
15. Крылов Г.В. Кедр / Г.В. Крылов, Н.К. Таланцев, Н.Ф. Козакова. — Москва : Лесная промышленность, 1983. — 216 с.
16. Халбадаева М.П. Влияние оснащения противопожарной техникой лесопожарных формирований на охрану лесов от пожаров / М.П. Халбадаева. — EDN INFDEG // *Global & Regional Research*. — 2022. — Т. 4, № 3. — С. 117–125.
17. Черпаков В.В. Бактериальные болезни лесных пород в патологии леса / В.В. Черпаков. — EDN RNMHX // *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. — 2012. — № 200. — С. 292–303.
18. Рыбалко Т.М. Бактериозы хвойных Сибири : монография / Т.М. Рыбалко, А.Б. Гукасян. — Новосибирск : Наука, 1986. — 77 с.
19. Леса и лесное хозяйство Иркутской области / под ред. Л.Н. Ващука. — Иркутск, 1997. — 288 с.
20. Музыка В.А. Распространение паразитических (патогенных) макромицетов, вызывающих болезни леса в Иркутской области / В.А. Музыка, Т.А. Пензина, Т.И. Морозова. — EDN VCJJIP // *Вестник ИРГСАХ*. — 2015. — № 70. — С. 42–50.
21. Кондаков Ю.П. Сравнительная оценка различных методов долгосрочного прогноза массового размножения сибирского шелкопряда / Ю.П. Кондаков // *Проблемы защиты таежных лесов : материалы совещания* / отв. ред. А.Б. Гукасян, Е.С. Петренко. — Красноярск, 1971. — 192 с.
22. Дебков Н.М. Припоселковые кедровники юга Западно-Сибирской равнины: история и современное состояние, рекомендации по устойчивому управлению (на примере Томской области) / Н.М. Дебков. — Москва : Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2014. — 51 с.
23. Вельм М.В. Дифференцированный подход к формированию сырьевых зон для предприятий заготовки и переработки пищевых ресурсов леса Иркутской области / М.В. Вельм. — EDN NCWFAH // *Baikal Research Journal*. — 2011. — № 1. — С. 57.

REFERENCES

1. Zheldak V.I., Sidorenkov V.M., Tsaregradskaya S.Yu. Issues of Normative and Legal Enforcement for Effective Complex Use and Reproduction of Pine Forests. *Lesokhozyaistvennaya informatsiya = Forestry information*, 2017, no. 4, pp. 5–18. (In Russian). EDN: YRVPLX. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2017.4.01.
2. Leont'ev D. F. Biological Resources of Irkutsk Region and their Use. *Vestnik IrGSKhA = Vestnik IRGSHA*, 2017, no. 78, pp. 81–92. (In Russian). EDN: XYEEBN.
3. Baldanova L.P. Analysis of the Timber Base of the Irkutsk Oblast. In *Contemporary Trends in Socio-economic Sciences and Liberal Arts: Theory and Practice*. Irkutsk, 2017, pp. 48–53. (In Russian). EDN: QISFNJ.
4. Rusetskaya G.D., Baldanova L.P. Problems of Ecology and Forest Protection in the Irkutsk Region. *Ekologiya i promyshlennost' Rossii = Ecology and Industry of Russia*, 2020, vol. 24, no. 4, pp. 42–45. (In Russian). EDN: ARITCH. DOI 10.18412/1816-0395-2020-4-42-45.
5. Belykh O.A., Rusetskaya G.D. Instruments Effectiveness Assessment to Implement Sustainable Management Principles of Forest Systems in Eastern Siberia. *Lesnoi Vestnik = Forestry bulletin*, 2019, vol. 23, no. 1, pp. 5–13. (In Russian). EDN: ZABARF. DOI: 10.18698/2542-1468-2019-1-5-13.

6. Gorbunova O.I., Rusetskaya G.D., Kulagina A.N. Forestry Transition of the Irkutsk Region to Sustainable Forest Management Principles. *Baikal Research Journal*, 2022, vol. 13, no. 3, pp. 20. (In Russian). EDN: JTACMO. DOI: 10.17150/2411-6262.2022.13(3).20.
7. Izmetev A.A. Institutional Opportunities for Increasing Transparency and Efficiency of Sanitary Cuttings of Forests under of Current Legislation. *Upravlenets = The Manager*, 2015, no. 4, pp. 4–8. (In Russian). EDN: ULTYZP.
8. Davydova G.V., Tagiev M.I., Tagiev I.M., Ryabinina E.N. Shadow Economy in Logging Activities (on the Example of the Irkutsk Region). *Baikal Research Journal*, 2020, vol. 11, no. 4, pp. 11. (In Russian). EDN: YHMJOO. DOI: 10.17150/2411-6262.2020.11(4).11.
9. Boldanova E.V., Davydova G.V. The Impact of Anthropogenic Load to Forest Fires of the Irkutsk Region. *Activation of Intellectual and Resource Potential of Regions: New Challenges for Company Management. Materials of the 2nd All-Russian Conference, Irkutsk, May 19–20, 2016*. Irkutsk, 2016. Pt. 2, pp. 55–59. (In Russian). EDN: YKEDOJ.
10. Chzhan S.A., Puzanova O.A. Sanitary and Forest Pathology Condition of Forests in the Irkutskaya Oblast. *Sistemy. Metody. Tekhnologii = Systems. Methods. Technologies*, 2016, no. 2, pp. 174–178. (In Russian). EDN: WCEAIN. DOI: 10.18324/2077-5415-2016-2-174-178.
11. Chzhan S.A., Puzanova O.A., Evdokimov R.N. Phytosanitary Condition of Forests of Irkutsk Region. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya = Advances in Current Natural Sciences*, 2022, no. 2, pp. 34–39. (In Russian). EDN: GMMKML. DOI: 10.17513/use.37775.
12. Varaksin G.S., Ibe A.A., Polyakov V.I. Phytomass of Coniferous Species Plantations in the Northerly Part of Irkutsk Region. *Lesnaya taksatsiya i lesoustroystvo = Forest Inventory and Forest Planning*, 2010, no. 1, pp. 33–36. (In Russian). EDN: RPYVXT.
13. Voronin V.I., Sofronov A.P., Morozova T.I., Oskolkov V.A., Sukhovolski V.G., Kovalev A.V. Monitoring of the state of forests of the Baikal region and assessing their resistance to diseases and forest pests in a changing climate. *Ecological problems of the Baikal basin. Materials of the All-Russian Scientific Conference with the International Participation, Ulan-Ude, 28 Aug. — 1 Sept. 2022*. Ulan-Ude, 2022, pp. 37–41. (In Russian). EDN: WZWHJC. DOI: 10.31554/978-5-7925-0621-3-2022-37-41.
14. Ignatenko M.M. *Siberian cedar (biology, introduction, culture)*. Moscow, Nauka Publ., 1988. 60 p.
15. Krylov G.V., Talantsev N.K., Kozakova N.F. *Ceder*. Moscow, Timber industry Publ., 1983. 216 p.
16. Khalbadaeva M.P. Influence of Equipment of Forest Fire Formations with Fire-Fighting Equipment on the Protection of Forests from Fires. *Global & Regional Research*, 2022, vol. 4, no. 3, pp. 117–125. (In Russian). EDN: INFDEG.
17. Cherpakov V.V. Bacterial Diseases of Wood Species in Forest Pathology. *Izvestiya Sankt-Peterburgskoi lesotekhnicheskoi akademii = News of the Saint Petersburg State Forest Technical Academy*, 2012, no. 200, pp. 292–303. (In Russian). EDN: RHMIHX.
18. Rybalko T.M., Gukasyan A.B. *Bacteriosis of conifers of Siberia*. Novosibirsk, Nauka Publ., 1986. 77 p.
19. Vashchuk L.N. (ed.). *Woods and forestry of Irkutsk region*. Irkutsk, 1997. 288 p.
20. Muzyka V.A., Penzina T.A., Morozova T.I. Extension of Parasitic (Pathogenic) Micromycetes with Cause Forest Diseases in the Irkutsk Region. *Vestnik IrGSKhA = Vestnik IRGSHA*, 2015, 70, pp. 42–50. (In Russian). EDN: VCJJJP.
21. Kondakov Yu.P. Comparative evaluation of different methods of long-term forecast of mass reproduction of the Siberian silkworm. In Gukasyan A.B., Petrenko E.S. (eds). *Problems of protection of taiga forests*. Красноярск, 1971. 192 p.
22. Debkov N.M. *Village pine forests in the south of the West Siberian Plain: history and current state, recommendations for sustainable management (on the example of the Tomsk region)*. Moscow, World Wildlife Fund (WWF) Publ., 2014. 51 p.
23. Velm M.V. Differentiated Approach to Formation of Raw Materials Zones for Regional Business in the Sphere of Forest Food Resources Gathering and Processing. *Baikal Research Journal*, 2011, no. 1, pp. 57. (In Russian). EDN: NCWFAH.

Информация об авторах


Кархова Светлана Александровна — кандидат экономических наук, доцент, кафедра отраслевой экономики и управления природными ресурсами, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: 342428@mail.ru,  <https://orcid.org/0000-0001-6701-6283>, SPIN-код: 3646-6725, AuthorID РИНЦ: 339421.

Никитенко Елена Борисовна — кандидат экономических наук, доцент, кафедра отраслевой экономики и управления природными ресурсами, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: nikitenkolen@mail.ru, SPIN-код: 4569-5159, AuthorID РИНЦ: 395433.

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors

Svetlana A. Karkhova — Ph.D. in Economics, Associate Professor, Department of Sectoral Economics and Natural Resourced Management, Baikal State University, Irkutsk, the Russian Federation, e-mail: 342428@mail.ru,  <https://orcid.org/0000-0001-6701-6283>, SPIN-Code: 3646-6725, AuthorID RSCI: 339421.

Elena B. Nikitenko — Ph.D. in Economics, Associate Professor, Department of Sectoral Economics and Natural Resourced Management, Baikal State University, Irkutsk, the Russian Federation, e-mail: nikitenkolen@mail.ru, SPIN-Code: 4569-5159, AuthorID RSCI: 395433.

Contribution of the Authors

The authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Для цитирования

Кархова С.А. Оценка лесопатологического состояния кедровых лесов Иркутской области / С.А. Кархова, Е.Б. Никитенко. — DOI 10.17150/2500-2759.2023.33(2).380-393. — EDN VSQDQK // Известия Байкальского государственного университета. — 2023. — Т. 33, № 2. — С. 380–393.

For Citation

Karkhova S.A., Nikitenko E.B. Assessment of the Forest-Pathological Condition of Cedar Forests of Irkutsk Region. *Izvestiya Baikal'skogo gosudarstvennogo universiteta* = *Bulletin of Baikal State University*, 2023, vol. 33, no. 2, pp. 380–393. (In Russian). EDN: VSQDQK. DOI: 10.17150/2500-2759.2023.33(2).380-393.