

Оригинальная статья

УДК 630*23:630*434(571.620)

<https://doi.org/10.26897/1997-6011-2026-4-143-148>



АНАЛИЗ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЛИСТВЕННОЙ НА ПЛОЩАДЯХ, ПРОЙДЕННЫХ ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ, НА ПРИМЕРЕ ПАДАЛИНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

Л.Ю. Острошенко^{1✉}, Н.Е. Голобородько²

^{1,2} Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморский государственный аграрно-технологический университет»; г. Уссурийск, Российская Федерация

¹ OstroshenkoV@mail.ru; ORCID: 0000-0002-5379-556X

² yariy.ruso@mail.ru

Аннотация. В статье приведены данные оценки успешности естественного восстановления лиственницы Каяндера (*Larix cajandery* Mayr.) на площадях, пройденных лесными пожарами на территории Падалинского лесничества Хабаровского края. Изучение последствий пожаров выявило разнообразие типов гарей, формирующихся после лесных пожаров в данном регионе. Выделяются участки с сохранившимся жизнеспособным древостоем, разреженные гари, территории с погибшим древостоем и полностью выгоревшие участки. Гари с жизнеспособным древостоем и разреженные гари занимают небольшие площади. На этих участках наблюдаются достаточное количество семян и успешное возобновление лиственницы, что исключает необходимость дополнительных лесовосстановительных мероприятий, за исключением выборочных санитарных рубок. Для эффективного восстановления территорий, затронутых лесными пожарами, требуется комплексный подход к возобновлению лиственницы, включающий в себя стимулирование естественного возобновления, посев семян, а в некоторых случаях – высадку сеянцев. На разреженных гарях, характеризующихся значительной площадью и недостаточным количеством семян, а также на участках с погибшим древостоем и полностью выгоревших территориях отмечается активное возобновление второстепенными лиственными породами и незначительное присутствие хвойных. Здесь целесообразно запроектировать меры, направленные на восстановление площадей хозяйственно-ценной древесной породой – лиственницей.

Ключевые слова: лиственница Каяндера, естественное восстановление, лесные пожары, горельник, редина, жизнедеятельный древостой, санитарные рубки

Формат цитирования: Острошенко Л.Ю., Голобородько Н.Е. Анализ естественного восстановления лиственницы на площадях, пройденных лесными пожарами, на примере Падалинского лесничества Хабаровского края. Природообустройство. 2026;Т.19(4):143-148. <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2026-4-143-148>

Original article

ANALYSIS OF NATURAL RESTORATION OF LARCH IN AREAS SUBJECTED TO FOREST FIRES USING THE EXAMPLE OF THE “PADALINSKOE FORESTRY” OF THE KHABAROVSK REGION

L.Yu. Ostroshenko^{1✉}, N.Ev. Goloborod'ko²

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «State Agrarian-Technological University»; Ussuriysk, Rossiyskaya Federatsiya

¹ OstroshenkoV@mail.ru; ORCID: 0000-0002-5379-556X

² yariy.ruso@mail.ru

Abstract. The article presents the data on the assessment of the success of natural restoration of the Cajander larch (*Larix cajandery* Mayr.) in the areas subjected to forest fires in the territory of the Padalinskjt forestry of the Khabarovsk region. The study of the consequences of fires revealed a variety of types of burnt areas formed after forest fires in this region. There are areas with surviving viable stands, sparse burnt areas, areas with dead stands, and completely burnt areas. Burnt areas with viable stands and sparse burnt areas occupy small areas. These areas contain a sufficient number of seeds and successful regeneration of larch, which eliminates the need for additional forest restoration measures, with the exception of selective sanitary felling. For effective restoration of areas affected by forest fires, a comprehensive approach to larch

regeneration is required, including stimulation of natural regeneration, sowing seeds, and in some cases planting seedlings. In sparse burnt-out areas, characterized by a significant area and an insufficient number of seeds, as well as in areas with dead trees and completely burnt-out areas, active regeneration by secondary deciduous species and an insignificant presence of conifers is observed. Here it is advisable to plan measures aimed at restoring areas with economically valuable tree species – larch.

Keywords: Cajander larch, natural restoration, forest fires, burnt area, sparse area, viable stand, sanitary felling

Format of citation: Ostroshenko L.Y., Goloborod'ko N.E. Analysis of natural restoration of larch in areas subjected to forest fires using the example of the "Padalinskoe forestry" of the Khabarovsk region. *Prirodoobustroystvo*. 2026;19(4):143-148. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2026-4-143-148>

Введение. Лес – это неотъемлемая часть национального богатства Российской Федерации, представляющая собой ценный ресурс с высокой продуктивностью и качественной древесиной. Значимость леса в экономике страны неуклонно возрастает [1, 2]. Роль леса в природной среде является чрезвычайно многогранной. В регионах Дальнего Востока, подверженных влиянию муссонного климата, лес играет важнейшую роль в смягчении негативных последствий обильных летних осадков – таких, как тайфуны. Он способствует снижению риска наводнений, защищает почву от эрозии и выполняет разнообразные защитные, эстетические, рекреационные и оздоровительные функции [3]. Лесная флора Дальнего Востока отличается своим разнообразием и уникальностью. На территории, включающей в себя Хабаровский и Приморский края, Амурскую, Сахалинскую, Камчатскую и Магаданскую области, произрастает свыше 4000 видов сосудистых растений, принадлежащих почти 800 родам и 160 семействам. В лесах этого обширного региона насчитывается более 500 видов деревьев и кустарников, обладающих значимой хозяйственной ценностью. В этих лесах проводятся лесохозяйственные мероприятия, работы по восстановлению лесов и защите от вредителей, обеспечивается их охрана и защита от пожаров, осуществляется сбор дикорастущих ягод, грибов, лекарственного и технического сырья, а также ведется охотничий промысел [4-6]. Все эти работы выполняются и на территории арендуемого лесного участка ООО «Востокэкспорт» Верхнекурского участкового лесничества КГУ «Падалинское лесничество» Хабаровского края. Леса арендуемого лесного участка – хвойные. Главная древесная порода – лиственница Каяндера (*Larix cajanderi* Mayr). Повышенная антропогенная и активная грозозависимая деятельность, наблюдаемая в регионе, приводит к возникновению лесных пожаров. По данным учета лесного фонда на 1 января 2023 г., объем гарей на арендуемой территории составлял 2199 га [7], что, соответственно, обусловило увеличение фонда лесовосстановления. Ограниченные масштабы работ

по искусственному лесовосстановлению (ежегодная посадка на площади 30 га) и мероприятий, направленных на стимулирование естественного восстановления лесных массивов (100 га в год), стали причиной того, что на значительной части гарей происходит возобновление посредством малоценных лиственных пород (таких, как осина, рябинник, ольха и ива) либо наблюдается процесс опустынивания. Данная ситуация негативно влияет на функциональные возможности лесов в регионе. В связи с этим существует острая необходимость разработки комплекса мер, ориентированных на восстановление лиственных насаждений на участках, подвергшихся воздействию лесных пожаров.

Цель исследований: анализ процессов формирования различных типов гарей на территориях, пострадавших от лесных пожаров, изучение закономерностей естественного возобновления лесных массивов древесными породами, а также разработка эффективных мероприятий, способствующих успешному возобновлению лиственницы Каяндера (*Larix cajanderi* Mayr.).

Материалы и методы исследований. Объектом исследований явились горельники и гари, расположенные на территории арендуемого лесного участка ООО «Востокэкспорт» Верхнекурского участкового лесничества КГУ «Падалинское лесничество» Хабаровского края.

С целью исследования процессов восстановления лесных массивов на территориях, затронутых пожарами, нами было осуществлено предварительное обследование насаждений. В рамках данного обследования проводилась идентификация типов горельников и гарей, образующихся на месте пожаров.

На основе результатов предварительного обследования был произведен отбор наиболее репрезентативных участков, на которых впоследствии были заложены 6 пробных площадей. Размер каждой пробной площади варьировался в пределах от 0,5 до 1,0 га. Информация о расположении и характеристиках данных площадей представлена в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика пробных площадей, заложенных на горельниках и гарях лесных участков, арендуемых ООО «Востокэкспортлес» в Верхнекурском участковом лесничестве КГУ «Падалинское лесничество»
Table 1. Characteristics of test plots laid on burnt forest areas and burned-out forest plots leased by ООО Vostokexportles in the Verkhnekursky district forestry of the KGU Padalinskoye forestry

№ пробной площади размер, га	Место- положение	Тип горельника (гари) – площадь, га	Характеристика подроста / Characteristics of undergrowth						Характеристика подлеска
			состав	возраст, лет	категория высоты	густота, кол-во, тыс. шт/га	хар-ка раз- мещения по площади	состояние	
1/1,0	кв. № 148 выдел № 21	Гарь с уничтоженным древостоем – 24,4 га	5Ос5Бб	4 (1-9)	мелкий	редкий	равномерно	сомнительный	обильный
2/0,5	кв. № 175 выдел № 24	Горельник с жизнедеятельным древостоем – 48,2 га	6Лп2Е1П 1Бб	6 (1-12)	мелкий	средняя	равномерно	жизнестойкий (здоровый)	редкий (Sp) равномерно
3/1,0	кв. № 179 выдел № 12	Горельник – редица – 14,1 га	9Лп1Бб	5 (1-10)	мелкий	средняя	равномерно	жизнестойкий (здоровый)	редкий (Sp) равномерно
4/1,0	кв. № 179 выдел № 11	Горельник – редица – 82,7 га Burnt areas - sparse areas – 82,7 ha	1Лп4Ос3Бб 2Бж 1Л4Ас3Вв 2Ву	7 (1-14)	средний	густой	равномерно	жизнестойкий (здоровый) viable (healthy)	обильный (cop2) abundant
5/1,0	кв. № 174 выдел № 5	Гарь с усохшим древостоем – 28,4 га	1Лп6Ос2Бб 1Бж	6 (1-12)	средний	густой	куртинами	жизнестойкий (здоровый)	обильный (cop2) abundant
6/1,0	кв. № 187 выдел № 2	Контроль – не трону- тое пожаром насажд. 4Лп3Е2П1Б – 41,2 га	8Лп1Е1П 8Л1S1F	14 (2-29)	крупный	средняя	равномерно	жизнестойкий (здоровый)	редкий (Sp) куртинами

На экспериментальных участках, организованных в шахматном порядке с плотностью 15-20 шт., были заложены учетные площадки размером 20 м² (4 × 5 м). На этих площадках с использованием общепринятых методик изучались существующая древесина, кустарниковая и травянистая растительность; оценивались видовой состав, численность, а также средние значения высоты и диаметра растений.

Класс бонитета и полнота древостоя до момента пожара определялись на основе данных таксационного описания. На основании информации об учетных площадках составлялась общая характеристика для каждого экспериментального участка. Полученные данные впоследствии для удобства анализа и сравнения пересчитывались на площадь в 1 га.

Весь цифровой материал по каждой пробной площади подвергали статистической обработке в прикладной программе Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение. Естественное восстановление лесных массивов на территориях, затронутых пожарами, определяется рядом факторов включая тип и размер гари, присутствие источников семян, а также состояние подлесочного яруса и почвенного покрова.

Подлесок, характеризующийся высотой от 0,5 до 1,2 м, отличается значительным разнообразием видового состава с преобладанием лиственных пород деревьев. В отдельных локациях отмечается произрастание кедрового стланика (*Pinus pumila* (Pall.) Regel). Степень проективного покрытия составляет в среднем 56%.

Напочвенный покров также является разнообразным; зачастую он равномерно распределен по площади, но встречается и куртинами.

В целом подрост является жизнеспособным. Однако в составе преобладают осина и береза, что объясняется биологическими и экологическими особенностями данных древесных пород.

Анализ статистических данных убедительно демонстрирует, что разнообразие лесорастительных условий, формирующихся на различных типах гарей, оказывает значительное воздействие на количественные и качественные характеристики естественного восстановления лиственничных насаждений. Различия в почвенных условиях, освещенности и влажности, свойственные гарям разного происхождения и возраста, приводят к существенным вариациям в густоте подроста лиственницы, его видовом составе и скорости роста.

Таким образом, успешное возобновление лиственницы напрямую зависит от комплекса факторов, определяемых конкретными лесорастительными условиями на гарях. Точность показателей подроста по высоте – в пределах 3,1-3,4; достоверность – 29,6-33,6. Показатель существенности различий составляет больше трех. Различия по высоте подроста на пробных площадях и на контроле статистически существенны, что свидетельствует о достоверности полученных данных (табл. 2).

Результативность естественного восстановления леса на территориях, затронутых лесными пожарами, характеризуется значительной вариативностью.

Участок гари с полностью уничтоженным древостоем (пробная площадь № 1), расположенный в непосредственной близости от населенного пункта Унакта, неоднократно подвергался воздействию лесных пожаров. Количество подроста на данном участке невелико и не превышает 1,7 тыс. экз. на 1 га. В видовом составе преобладают осина и береза белая (*Betula alba*, пом. rej.) – древесные породы, обладающие высокой скоростью заселения гарей, однако не представляющие значительной хозяйственной ценности. На подобных территориях рекомендуется

создание лесных культур лиственницы путем предварительной подготовки почвы.

Из данных литературы известно, что лесной пожар, обуславливающий формирование горельников-редин, является обычно беглым. Огонь не повреждает древостой, уничтожает захламленность в лесу и минерализует почву, обеспечивая хорошее возобновление леса [8-11].

На горельниках с жизнедеятельным древостоем (пробная площадь № 2) лиственница возобновляется удовлетворительно.

Самосев демонстрирует жизнестойкость и равномерное распределение по территории.

Процесс восстановления лесного массива на участках, подвергшихся пожарам и представляющих собой редкие леса, в значительной степени определяется размером пострадавшей территории и присутствием источников семян. Ограниченная площадь гари и близость зрелого древостоя на участке № 3 способствовали успешному возобновлению популяции лиственницы.

На подобных участках, пострадавших от пожаров, целесообразно сосредоточиться на мерах, направленных на предотвращение повторных возгораний. К таким мерам относятся: проведение профилактической работы с населением, включающей в себя разъяснительные беседы; создание и поддержание минерализованных полос, служащих барьером для распространения огня; проведение выборочных санитарных рубок с удалением сухостойных деревьев в объеме 10-16 куб. м на 1 га.

Увеличение площади горельника и несопадение лесного пожара с годом семеношения лиственницы (определено по данным отчетности Падалинского лесничества) на пробной площади № 4 способствовало снижению налета семян. Уменьшение количества семян привело к активному разрастанию лиственных пород деревьев (таких, как осина, ива и береза) на выгоревшем участке. Эти породы характеризуются способностью к быстрому возобновлению и росту.

Таблица 2. Вычисление статистических показателей по высоте подроста лиственницы, см

Table 2. Calculation of indicators for the height of larch undergrowth, cm

№ п/п	Статистические показатели	Номер пробной площади					
1	Среднее значение (M)	46,1	55,6	25,9	68,9	83,9	169,7
2	Среднее квадратическое отклонение (δ)	8,4	10,2	4,7	12,6	14,3	31,0
3	Коэффициент изменчивости (вариации) ©, %	18,3	18,4	18,2	18,3	17,1	18,3
4	Точность опыта (ε)	3,3	3,4	3,3	3,3	3,1	3,4
5	Ошибка среднего значения (m _M)	± 1,5	± 1,9	± 0,9	± 2,3	± 2,6	± 5,1
6	Достоверность (t _m)	29,9	29,6	29,8	30,0	32,1	33,6
7	Существенность различий (t)	16,4	21,2	28,2	9,3	6,9	–

Участок гари под номером 5, характеризующийся иссохшим древостоем, возник вследствие продолжительных низовых пожаров в летний период. Эти пожары привели к полному уничтожению существовавшего подлеска, травянистой и кустарниковой растительности, а также лесной подстилки. Интенсивное выгорание лесной подстилки стало причиной массового усыхания значительной части древостоя на данной территории. Согласно данным лесничества объем сухостойной древесины оценивается в 120 куб. м на 1 га. Сохранили жизнеспособность лишь отдельные, наиболее крупные экземпляры деревьев с толстой корой, обладающие большей устойчивостью к воздействию огня.

В результате пожаров были уничтожены существующий подрост, кустарники, травянистая растительность и лесная подстилка.

На горельниках-рединах и с усохшим древостоем целесообразным является проведение (согласно ст. 62 Лесного кодекса) комбинированного восстановления лиственницы, которое подразумевает подсев семян и посадку сеянцев.

При подсеве семян целесообразно использовать сеялку «Гулимор-1». Ее применение позволяет осуществлять посев мелких семян хвойных пород – в частности, лиственницы. Благодаря использованию указанной сеялки снижаются денежные и трудовые затраты, сокращается время, необходимое для посева семян; отпадает необходимость таких дорогостоящих мероприятий, как содержание питомника, выращивание посадочного материала и закладка лесных культур. Полевые работы по проведению посевов данной сеялкой не требуют дополнительной подготовки почвы. Посев семян возможен на протяжении всего вегетационного периода в площадки, гребни плужных борозд, бульдозерные полосы, а также на участках без предварительной подготовки почвы. Легкость сеялки позволяет пройти с ней ко всем участкам лесовосстановления.

В зависимости от санитарного и лесопатологического состояния насаждений задачами комбинированного лесовосстановления являются посев, посадка леса и предотвращение распространения инфекций стволовых вредителей, которые активно заселяют ослабленный огнем сухостой. На горельниках-рединах и усохших насаждениях (менее 40%) необходимо проводить выборочные санитарные рубки, когда вырубаются строго погибшие, заселенные вредителями или поврежденные пожаром деревья.

Здоровые и жизнеспособные деревья (особенно главные породы) оставляют на корню

как источники семян. Количество оставляемых семенных деревьев составляет от 15 до 30 шт. на 1 га. В оставляемой части насаждений проводится обработка пустых участков разрешенными биопрепаратами для защиты выживших деревьев и молодого подроста. На освободившихся после выборки сухостоя участках активно проводится минерализация почвы. Если усохших насаждений более 40%, проводят сплошные санитарные рубки.

В процессе изучения естественного лесовосстановления на участке, избежавшем воздействия лесного пожара и находящемся в непосредственной близости от исследуемых территорий, обнаружено наличие подроста различных размеров: от небольшого до крупного. Подрост характеризуется высокой плотностью, устойчивостью и равномерным распределением по всей площади. В связи с благоприятными условиями для возобновления леса проведение дополнительных мероприятий не является необходимым.

Полученные данные позволяют предположить, что до возникновения лесных пожаров процесс лесовосстановления в насаждениях, пострадавших от огня, также протекал успешно и соответствовал установленным требованиям.

Выводы

Изучение последствий лесных пожаров выявило разнообразие типов гарей, формирующихся в регионе. Среди них выделяются участки с сохранившимся жизнеспособным древостоем, редкостойные горельники, зоны с погибшими деревьями, а также полностью выгоревшие территории, где древесная растительность уничтожена.

На небольших площадях, где присутствуют жизнеспособные деревья и обеспечено достаточное семеношение, лиственница успешно восстанавливается естественным путем. В таких местах нет необходимости в дополнительных лесовосстановительных мероприятиях, за исключением выборочной санитарной рубки для удаления поврежденных деревьев.

Для эффективного восстановления лесных территорий, пострадавших от пожаров, рекомендуется комплексный подход, включающий в себя содействие естественному возобновлению лиственницы, посев семян, а в некоторых случаях – посадку сеянцев.

На обширных редкостойных горельниках, где недостаточно семян, а также на участках с усохшим древостоем и гарях с полностью уничтоженными деревьями наблюдается активное развитие второстепенных лиственных пород.

Хвойные породы – такие, как лиственница даурская (*Larix gmelinii* (Rupr.) Kuzen.) и ель аянская (*Picea jezoensis* (Siebold & Zucc.) Carrière), возобновляются в незначительном количестве.

Список использованных источников

1. Dobrynin D., Jarlebring N.Y., Mustalahti I. et al. The forest environmental frontier in Russia: Between sustainable forest management discourses and 'wood mining' practice // *Ambio*. 2021. Vol. 50. Pp. 2138-2152. DOI: 10.1007/s13280-021-01643-6
2. Morkovina S., Ivanova A., Tretyakov A. Economic Evaluation of Alternatives for the Use of Forest Resources // *Actual directions of scientific researches of the XXI century theory and practice*. 2023. Vol. 11, № 1. Pp. 101-116. DOI: 10.34220/2308-8877-2023-11-1-101-116
3. Razjigaeva N., Grebennikova T., Ganzey L. et al. Recurrence of extreme floods in southern Sakhalin Island as evidence of paleo-typhoon variability in the northwestern Pacific since 6.6 ka // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2020. Vol. 556. Pp. 109901. DOI: 10.1016/j.palaeo.2020.109901
4. Виноградова Ю.К., Антонова Л.А., Дарман Г.Ф. и др. Черная книга флоры Дальнего Востока: инвазионные виды растений в экосистемах Дальневосточного федерального округа. М.: КМК, 2021.
5. Ковалев А.П., Громыко О.С. Освоение и состояние лесов Дальнего Востока // *Природообустройство*. 2023. № 1. С. 115-121. DOI: 10.26897/1997-6011-2023-1-115-121
6. Сухомиров Г.И. Ресурсы охотничьего и природного плодово-ягодного хозяйства на Дальнем Востоке // «ЭКО»: Всероссийский экономический журнал. 2014. № 9 (483). С. 107-117
7. Лесохозяйственный регламент Падалинского лесничества управления лесами Правительства Хабаровского края: утв. приказом управления лесами Правительства Хабаровского края от 15 ноября 2018 г. № 917П. Хабаровск, 2023. 190 с.
8. Гайсин И.К. Послепожарные изменения в светлехвойных лесах Башкирского заповедника // *Известия вузов. Лесной журнал*. 2025. № 1. С. 98-114. DOI: 10.37482/0536-1036-2025-1-98-114
9. Надпорожская М.А., Павлов Б.А., Мирин Д.М. и др. Влияние лесных пожаров на формирование подзолов // *Биосфера*. 2020. Т. 12, № 1-2. С. 32-44. DOI: 10.24855/BIOSFERA.V12I1.525
10. Тимченко Н.А., Ткаченко К.Г., Юст Н.А. и др. Пост-пирогенное восстановление лиственницы Гмелина в Амурской области // *Сибирский лесной журнал*. 2024. С. 68-77. DOI: 10.15372/SJFS20240609
11. Утюк В.О., Иванисова Н.В. Естественное возобновление древостоя после низовых пожаров в Ростовской области // *Тимирязевский биологический журнал*. 2023. № 1. С. 68-72. DOI: 10.26897/2949-4710-2023-1-68-72

Информация об авторах

Людмила Юрьевна Острошенко, канд. биол. наук, доцент; ORCID: 0000-0002-5379-556X; Scopus: 57188728263; PIIID: 731567; WOSResearcherID: CAH-1621-2022; OstroschenkoV@mail.ru

Николай Евгеньевич Голобородько, обучающийся; yariy.ruso@mail.ru

Вклад авторов

Авторы внесли равный вклад в разработку концепции статьи, проведение теоретических и эмпирических исследований, а также в написание текста рукописи.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest

Поступила в редакцию / Received 12.01.2026

Поступила после доработки и рецензирования / Received 23.08.2026

Принята к публикации / Accepted 25.08.2026

Целесообразным является проектирование мер, направленных на восстановление площадей хозяйственно-ценной древесной породой – лиственницей.

References

1. Dobrynin D., Jarlebring N.Y., Mustalahti I. et al. The forest environmental frontier in Russia: Between sustainable forest management discourses and 'wood mining' practice // *Ambio*. 2021. Vol. 50. pp. 2138-2152. DOI: 10.1007/s13280-021-01643-6
2. Morkovina S., Ivanova A., Tretyakov A. Economic Evaluation of Alternatives for the Use of Forest Resources // *Actual directions of scientific researches of the XXI century theory and practice*. 2023. Vol. 11, no. 1. pp. 101-116. DOI: 10.34220/2308-8877-2023-11-1-101-116
3. Razjigaeva N., Grebennikova T., Ganzey L., et al. Recurrence of extreme floods in southern Sakhalin Island as evidence of paleo-typhoon variability in the northwestern Pacific since 6.6 ka // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2020. Vol. 556. pp. 109901. DOI: 10.1016/j.palaeo.2020.109901
4. Vinogradova Yu.K., Antonova L.A., Darman G.F. et al. The Black Book of the Flora of the Far East: Invasive Plant Species in the Ecosystems of the Far Eastern Federal District // Moscow: KMK. 2021.
5. Kovalev A.P., Gromyko O.S. Development and state of the forests of the Far East. 2023. № 1. C. // *Prirodobustroystvo*. 2023. № 1. P. 115-121. DOI: 10.26897/1997-6011-2023-1-115-121
6. Sukhomirov G.I. Resources of hunting and natural fruit and berry farming in the Far East // *All-Russian Economic Journal «EKO»*. 2014. № . 9 (483). P. 107-117.
7. Forestry regulations of the Padalinsky forestry of the Forest Management of the Government of the Khabarovsk Territory: approved by the Order of the Forest Management of the Government of the Khabarovsk Territory of 15.11.2018 No 917P. Khabarovsk, 2023. 190 p.
8. Gaisin I.K. Post-fire changes in the light coniferous forests of the Bashkir Reserve // *Bulletin of Universities. Forest Journal*. 2025. № 1. P. 98-114. DOI: 10.37482/0536-1036-2025-1-98-114
9. Nadporozhskaya M.A., Pavlov B.A., Mirin D.M. et al. The influence of forest fires on the formation of podzols // *Biosfera*. 2020. V. 12. № 1-2. P. 32-44. DOI: 10.24855/BIOSFERA.V12I1.525
10. Timchenko N.A., Tkachenko K.G., Yust N.A. et al. Post-pyrogenic restoration of Gmelin's larch in the Amur region // *Siberian Forest Journal*. 2024. P. 68-77. DOI: 10.15372/SJFS20240609
11. Utyuk V.O., Ivanisova N.V. Natural renewal of the stand after ground fires in the Rostov region // *Timiryazevsky Biological Journal*. 2023. № 1. P. 68-72. DOI: 10.26897/2949-4710-2023-1-68-72

Information about the authors

Lyudmila Yu. Ostroschenko, CSs (Biol), Associate Professor; ORCID: 0000-0002-5379-556X; Scopus: 57188728263; RSCI ID: 731567; WOSResearcherID: CAH-1621-2022; OstroschenkoV@mail.ru

Nikolai E. Goloborodko, student; yariy.ruso@mail.ru

Author contributions

The authors contributed equally to the concept development, theoretical and empirical research, and manuscript writing.