

Научная статья

УДК 630.232

DOI: 10.37482/0536-1036-2026-2-59-72

## Приживаемость сеянцев с закрытой корневой системой в лесостепных районах Забайкалья

**Е.А. Банщикова**<sup>✉</sup>, канд. с.-х. наук, мл. науч. сотр.; ResearcherID: [AAF-6271-2021](https://orcid.org/0000-0002-7206-4893),  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7206-4893>

**Т.В. Желибо**, мл. науч. сотр.; ResearcherID: [AAZ-4061-2020](https://orcid.org/0000-0002-4444-2463),  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4444-2463>

**Н.В. Помазкова**, канд. геогр. наук, науч. сотр.; ResearcherID: [I-9691-2018](https://orcid.org/0000-0001-7569-4674),  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7569-4674>

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, ул. Недорезова, д. 16а,  
г. Чита, Россия, 672014; kait1986@mail.ru<sup>✉</sup>, zhelibob@mail.ru, naste2@yandex.ru

---

Поступила в редакцию 06.02.25 / Одобрена после рецензирования 05.05.25 / Принята к печати 07.05.25

---

**Аннотация.** Восстановление лесов, нарушенных в результате пожаров, в условиях циклических колебаний климата является актуальной задачей для лесного комплекса. Цель исследования – независимая оценка по результатам технической приемки и инвентаризации состояния лесных культур сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) с закрытой корневой системой на пирогенно нарушенных территориях за 2022–2023 гг. Основная задача – изучение приживаемости лесных культур сосны в зависимости от различных природно-климатических условий и времени посадок, а также анализ эффективности компенсационного лесовосстановления сеянцами с закрытой корневой системой в условиях Забайкальского края. Объектом исследования выбраны лесничества, согласно эколого-фитоценологическому районированию относящиеся к единому округу: объединены южно-таежные и подтаежные леса и лесостепи с теплыми и сухими, а также недостаточно влажными местообитаниями. Особое внимание уделялось определению первоначальной густоты посадки и приживаемости лесных культур. В ходе обследования лесокультурных площадей визуально отмечался значительный отпад сеянцев уже в 1-й год после посадки. Высота части стволика, засыпанной землей, над поверхностью почвы в среднем составляла от 3 до 12 см, а до шейки корня, расположенной ниже (в почве), – 13–15 см. Применение технологии посадки в стенку борозды не всегда продуктивно – верхний слой почвы осыпается и саженец засыпается песком. Механическое повреждение верхушечных почек приводит к усыханию и полной гибели посадочного материала. В условиях Забайкальского края рекомендуется рассмотреть возможность проведения лесопосадочных работ сеянцами с закрытой корневой системой в поздневесенний период, а также со 2-й декады июля и не осуществлять посадки с конца сентября. Предварительная независимая оценка показала, что на приживаемость лесных культур влияют природные и антропогенные факторы.

**Ключевые слова:** искусственное лесовосстановление, сосна обыкновенная, *Pinus sylvestris* L., пирогенно нарушенные территории, лесные культуры, сеянцы с закрытой корневой системой, приживаемость, приживаемость сеянцев, лесостепные районы Забайкальского края

**Благодарности:** Работа выполнена в рамках госзадания Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН при финансовой поддержке Минобрнауки РФ.

*Для цитирования:* Банщикова Е.А., Желибо Т.В., Помазкова Н.В. Приживаемость сеянцев с закрытой корневой системой в лесостепных районах Забайкалья // Изв. вузов. Лесн. журн. 2026. № 2. С. 59–72. <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2026-2-59-72>

Original article

## Survival Rate of Seedlings with Closed Root System in Forest-Steppe Regions of Transbaikalia

*Ekaterina A. Banshchikova*<sup>✉</sup>, Candidate of Agriculture, Junior Research Scientist;

ResearcherID: [AAF-6271-2021](https://orcid.org/0000-0002-7206-4893), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7206-4893>

*Tatyana V. Zhelibo*, Junior Research Scientist; ResearcherID: [AAZ-4061-2020](https://orcid.org/0000-0002-4444-2463),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4444-2463>

*Nadezhda V. Pomazkova*, Candidate of Geography, Research Scientist;

ResearcherID: [I-9691-2018](https://orcid.org/0000-0001-7569-4674), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7569-4674>

Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS, 16a, ul. Nedorezova, Chita, Russian Federation, 672014; [kait1986@mail.ru](mailto:kait1986@mail.ru)<sup>✉</sup>, [zhelibo@mail.ru](mailto:zhelibo@mail.ru), [naste2@yandex.ru](mailto:naste2@yandex.ru)

---

Received on February 6, 2025 / Approved after reviewing on May 5, 2025 / Accepted on May 7, 2025

---

**Abstract.** The restoration of forests damaged by fires in the context of cyclical climate fluctuations is an urgent task for the forestry sector. The aim of the study is to independently assess the results of technical acceptance and inventory of the condition of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) forest plantations with a closed root system in pyrogenically disturbed areas for 2022–2023. The main objective is to study the survival rate of pine forest plantations depending on various natural and climatic conditions and planting time, as well as to analyze the effectiveness of compensatory reforestation with seedlings with a closed root system in the conditions of the Trans-Baikal Territory. The object of the study was forestry areas that, according to the ecological-phytocenotic zoning, belong to a single district: southern taiga and subtaiga forests and forest-steppes with warm and dry, as well as insufficiently humid habitats were combined. Special attention was paid to determining the initial planting density and survival rate of forest crops. During the survey of forest cultivation areas, a significant loss of seedlings was visually noted already in the first year after planting. The height of the part of the trunk covered with soil above the soil surface averaged from 3 to 12 cm, and to the root collar located below (in the soil) – 13–15 cm. The use of the technology of planting in the furrow wall is not always productive – the top layer of soil crumbles and the seedling is covered with sand. Mechanical damage to the apical buds leads to drying out and complete death of the planting material. In the conditions of the Trans-Baikal Territory, it is recommended to consider the possibility of carrying out forest planting work with seedlings with a closed root system in the late spring period, as well as from the 2nd ten days of July, and not to carry out planting from the end of September. A preliminary independent assessment has shown that natural and anthropogenic factors affect the survival rate of forest crops.

**Keywords:** artificial reforestation, Scots pine, *Pinus sylvestris* L., fire-disturbed areas, forest crops, seedlings with a closed root system, survival rate, seedling survival, forest-steppe areas of the Trans-Baikal Territory

**Acknowledgements:** The work was carried out within the framework of the state assignment of the Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, with the financial support of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation.

**For citation:** Banshchikova E.A., Zhelibov T.V., Pomazkova N.V. Survival Rate of Seedlings with Closed Root System in Forest-Steppe Regions of Transbaikalia. *Lesnoy Zhurnal* = Russian Forestry Journal, 2026, no. 2, pp. 59–72. (In Russ.).  
<https://doi.org/10.37482/0536-1036-2026-2-59-72>

### Введение

На современном этапе искусственного лесовосстановления в отечественной и международной практике все большие объемы набирает посадка лесных культур сеянцами или саженцами с закрытой корневой системой (ЗКС) [11, 17, 28, 30, 31, 34–39, 41]. Главным достоинством посадочного материала с ЗКС является возможность его высадки в любое время вегетационного периода. Такие сеянцы легче переносят транспортировку и пересадку, что сводит к минимуму риск повреждений и, как следствие, значительно улучшает приживаемость растений. Согласно правилам лесовосстановления, посадочного материала с ЗКС на 1 га требуется меньше по сравнению с посадочным материалом с открытой корневой системой (ОКС), что делает данный метод не только эффективным с лесоводственной точки зрения, но и экономически целесообразным.

Однако существует проблема низкой приживаемости лесных культур с ЗКС. Большинство исследователей считают, что одной из множества причин на ранних стадиях развития здесь являются почвенно-климатические условия – сильное испарение влаги из почвы [24, 32], а также несоблюдение технологии посадки, в частности, применение механизированной посадки и под меч Колесова [1]. На сухих песчаных почвах влажность верхнего слоя снижается до уровня завядания растений, что приводит к гибели сеянцев, не достигших корнями капиллярной влаги [6].

Анализ научных исследований подтверждает зависимость эффективности искусственного лесоразведения от ряда факторов – лесорастительных, климатических и почвенных условий региона, качества посадочного материала, биологических особенностей пород растений, технологии создания лесных культур и др. [7, 9, 23, 26, 29, 33, 40]. Кроме того, способ обработки почвы при создании лесных культур влияет на видовое разнообразие напочвенного покрова и его эколого-ценологическую структуру [12].

По данным Государственной лесной службы Забайкальского края, с 2018 по 2023 г. в границах участковых лесничеств административных районов проведены работы по искусственному лесовосстановлению (в т. ч. компенсационному) с использованием сеянцев и саженцев с ОКС и ЗКС на площади 13 017,24 га. Искусственное лесовосстановление в крае проводится в большей степени на площадях эксплуатационных лесов (80,9–83,9 %), в меньшей – защитных (14,1–18,6 %), лесопарковых (1,6 %) и орехопромысловых (0,3 %).

Традиционно в Забайкальском крае лесовосстановительные работы выполняются саженцами с ОКС. В рамках компенсационного лесовосстановления в Забайкалье стали применять и посадочный материал ЗКС – только с 2022 г. Объем данных посадок за год вырос в 5 раз, что составило в 2023 г. 1074,95 га. Посадки проводились сеянцами 1-й и 2-й ротаций, выращенными в теплицах и прошедшими закаливание.

Цель данного исследования заключается в независимой оценке состояния лесных культур сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), созданных на пи-

рогенно нарушенных территориях посадочным материалом с ЗКС в условиях Забайкальского края с 2022 по 2023 гг., по результатам проведенной технической приемки и инвентаризации представителями лесного хозяйства. Задачей является изучение приживаемости лесных культур сосны в зависимости от различных природно-климатических условий и времени посадок, а также анализ эффективности компенсационного лесовосстановления с использованием сеянцев с ЗКС.

### *Объекты и методы исследования*

Объектом исследования являются лесные культуры, созданные сеянцами сосны обыкновенной с ЗКС в рамках компенсационного лесовосстановления на участках сосновых лесов, погибших в результате пожаров. Местом – 3 лесничества – Ононское, Верх-Читинское и Читинское, т. к. в них проведены посадки наибольших объемов по Забайкальскому краю за указанный период. Территории данных лесничеств, согласно приказу Минприроды РФ от 18 авг. 2014 г. № 367 «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации» (с изменениями на 2 авг. 2023 г.), располагаются в 2 административных и лесорастительных районах: Забайкальском лесостепном районе Лесостепной зоны (Ононское лесничество); Забайкальском горном лесном районе Южно-Сибирской горной зоны (Верх-Читинское и Читинское лесничества).

Для территории характерен резко континентальный климат с недостатком осадков в летний период, продолжительной зимой и наличием поздних летних и ранних осенних заморозков. Согласно эколого-фитоценологическому районированию, выбранные лесничества относятся к единому округу, в котором объединены южно-таежные и подтаежные леса и лесостепи. При этом Ононское лесничество отнесено к теплым (сумма активных температур вегетационного периода – 1800–2000 °С) и сухим (индекс Будыко – 2,0) местообитаниям, а территория Верх-Читинского и Читинского лесничеств к теплым (1600–1800 °С) и недостаточно влажным (1,5–2,0) местообитаниям [13].

Предшествующим типом леса в Ононском районе являлся остепненный сосновый бор из сосны обыкновенной, образованный ее климатипом – сосной Крылова (*Pinus sylvestris* subsp. *krylovii* (Serg. et Kondr.) Busik), преимущественно мертвопокровный или злаково-разнотравный. Особенность остепненного травяного покрова заключается в его сходстве по составу с прилегающими к границам леса степями [16]. Цасучейский бор – аналог ленточных боров Западной Сибири. В Читинском районе лесным культурам предшествовали рододендроновые, бруснично-рододендроновые, а также травяные сосновые и сосново-лиственничные леса с примесью березы на склонах разных экспозиций. Преобладал подлесок из рододендрона даурского (*Rhododendron dauricum* L.), в травяно-кустарничковом ярусе отмечалась брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.) и косяника (*Rubus saxatilis* L.), широко представлено мезофильное разнотравье.

Сосновые леса Забайкалья связаны с мощной толщей песчаных и песчано-щебнистых отложений [27]. В пределах лесостепной зоны Ононского лесничества распространены светло-каштановые песчаные почвы. Почвы Южно-Сибирской горной зоны – горно-таежные дерновые, горные дерново-подтаежные.

Осенью 2022–2023 гг. на 188 га площади Ононского лесничества проведены серии посадок лесных культур сеянцами сосны обыкновенной с ЗКС. В Верх-Читинском лесничестве посадки сеянцев сосны обыкновенной с ЗКС осуществлялись в весенний и осенний периоды 2022–2023 гг. на общей территории 355,26 га; Читинского – однократно, только в летний период 2024 г., на площади 218 га.

Создание лесных культур сеянцами с ЗКС проводилось специальной лесопосадочной трубой Pottiputki и в некоторых случаях мечом Колесова вследствие дороговизны трубы, ее непрочности и сложности применения на почвах с повышенной плотностью.

Данные о технической приемке исследуемых лесных культур получены от Управления лесничествами Забайкальского края.

В 2024 г. на лесокультурных площадях, где были выполнены компенсационные посадки материалом с ЗКС, закладывались временные (учетные) пробные площадки (размером 50×50 м), включающие по 10–13 рядов главной породы. Обследование проводили в весенний и осенний периоды с использованием общепринятых методик [15, 23], а также приказа Минприроды РФ № 1024 от 4 дек. 2021 г. «Об утверждении правил лесовосстановления, формы, состава, порядка согласования проекта лесовосстановления, оснований для отказа в его согласовании, а также требований к формату в электронной форме проекта лесовосстановления». Особое внимание уделялось определению первоначальной густоты посадки и приживаемости лесных культур, которую рассчитывали как отношение числа жизнеспособных растений к общему числу посадочных мест. Всего было заложено 10 учетных площадок в Ононском и Верх-Читинском лесничествах, а также 5 – в Читинском.

#### *Результаты исследования и их обсуждение*

По данным технической приемки за 2022–2023 гг., приживаемость и сохранность лесных культур по тем районам Забайкальского края, где проводились посадки материала с ЗКС, специалистами лесного хозяйства в большей степени оцениваются как «удовлетворительно» – 99 % и лишь 1 % – «хорошо».

После камеральной обработки полученной информации осуществлен первичный натурный выезд с целью рекогносцировки местности и независимой оценки лесовосстановительных работ на участках посадок сеянцев с ЗКС.

При проведении натуральных обследований на заложенных учетных площадках установлено различное расстояние между рядами: в лесостепном районе – 4–5 м с шагом посадки 0,50–0,75 м с произрастающей в межрядовом пространстве злаково-разнотравной растительностью; в горном лесном – 2,5–3,0 м при шаге посадки в рядах 1,00–1,30 м. Между рядами единично встречаются подрост осины (*Populus tremula* L.), березы плосколистной (*Betula platyphylla* Sukaczew), также рододендрон даурский, брусника и злаково-осоковое редкотравье.

В ходе обследования лесокультурных площадей просматривается значительный отпад сеянцев уже в 1-й год после посадки. При этом состояние посадочного материала на подготовительном этапе, по мнению специалистов, было хорошим. При выкопке саженца спустя год после посадки прикорневой

ком торфяного субстрата сохраняется, наблюдается развитие корневой системы (рис. 1).

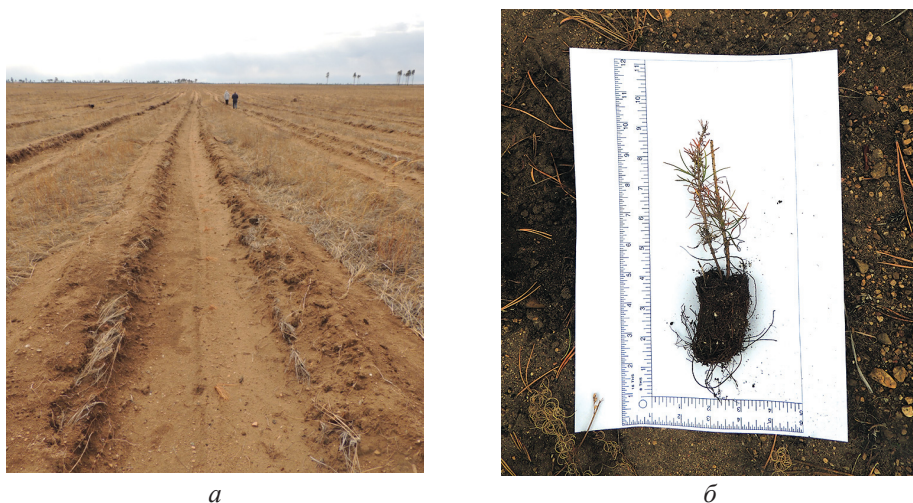


Рис. 1. Компенсационное лесовосстановление сеянцами сосны обыкновенной с ЗКС в лесничествах Забайкальского края: *а* – лесокультурная площадь с использованием сеянцев с ЗКС после полива; *б* – сеянец с ЗКС через год после посадки

Fig. 1. Compensatory reforestation with Scots pine seedlings in the forests of the Trans-Baikal Territory: *a* – silvicultural area using seedlings with closed root system after irrigation; *b* – seedling with closed root system one year after planting

Существенное влияние на приживаемость, рост и развитие лесных культур оказывает ряд факторов – погодно-климатические условия местности, такие как засушливые месяцы первой половины вегетационного периода, тип почвы и ее механический состав, увлажненность, технология посадки и др. Так, неоднократное перепахивание лесокультурных площадей приводит к истощению плодородного слоя почвы и биологического материала. В некоторых случаях следует заметить, что легкий механический состав и сухость почв лесостепной зоны приводят к активизации ветровой эрозии, при которой происходит засекание, а также занесение и замывание песком всего посаженного растения до верхушечной почки, что и наблюдалось в исследуемых районах. На заложенных площадках при линейных измерениях сеянцев было отмечено, что высота части стволика, засыпанной землей, над поверхностью почвы в среднем составляла от 3 до 12 см, а части стволика до шейки корня, расположенной ниже поверхности (в почве), – 13–15 см (рис. 2). Полные исследования линейного прироста, а также биометрических показателей лесных культур представляются затруднительным в связи со смещением песков с бортов лесопосадочной борозды.

При осуществлении подготовительных работ во всех районах применялись большеотвальные плуги, которые создали широкие («открытые») борозды. Верхние слои почвы в пропаханных бороздах прогреваются быстрее, чем необработанной (целик), что негативно сказывается на сохранности и росте культур в период адаптации к условиям лесокультурной площади [21]. В бороздах напочвенный покров местами практически отсутствует, видны проявления щебня мелкой фракции.

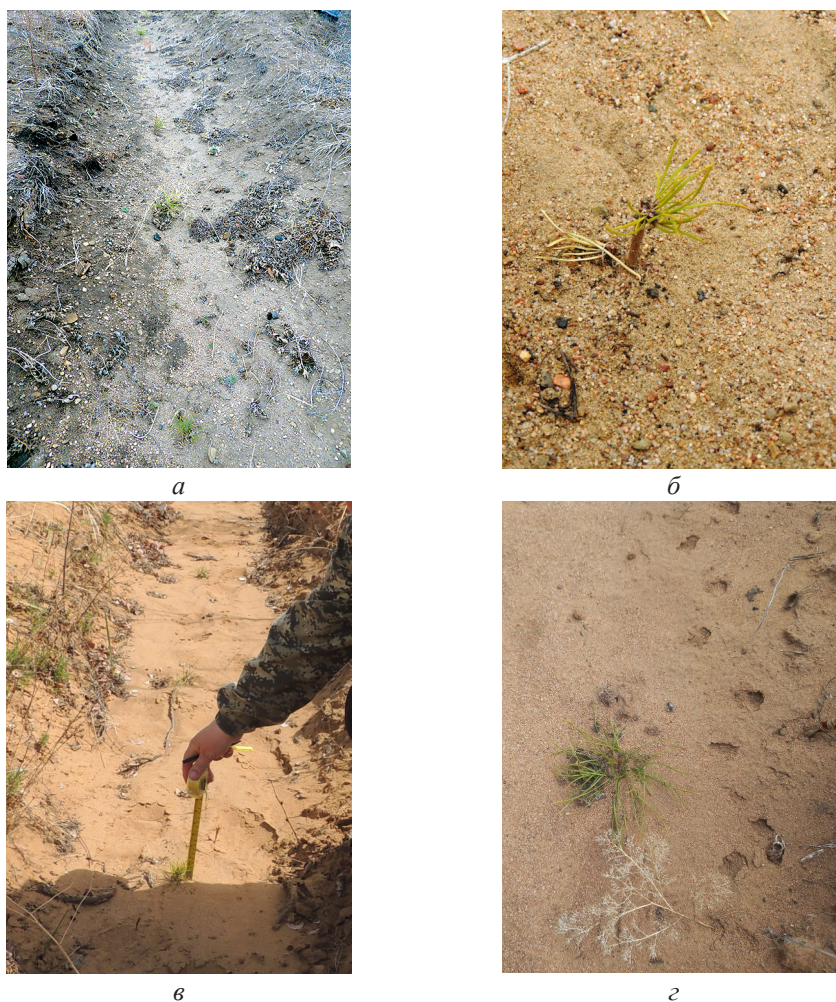


Рис. 2. Лесные культуры сосны обыкновенной с ЗКС в Ононском (а, б) и Верх-Читинском (в, з) лесничествах

Fig. 2. Forest plantations of Scots pine with a closed root system in Ononsky (a, б) and Verkh-Chitinsky (в, з) forest districts

В отдельных случаях из-за повышенной плотности почвы и образования почвенной корки стали применять технологию посадки в стенку борозды. Данный способ не всегда показывает положительный результат – происходит скатывание верхних слоев почвы и засыпание песком семян. Вследствие механического повреждения верхушечных почек происходит усыхание и полная гибель посадочного материала [4], особенно при отсутствии агротехнических уходов, таких как рыхление в борозде. К сожалению, комплекс приемов, направленных на улучшение приживаемости семян, игнорируется исполнителями компенсационных мероприятий или не проводится должным образом (см. рис. 2).

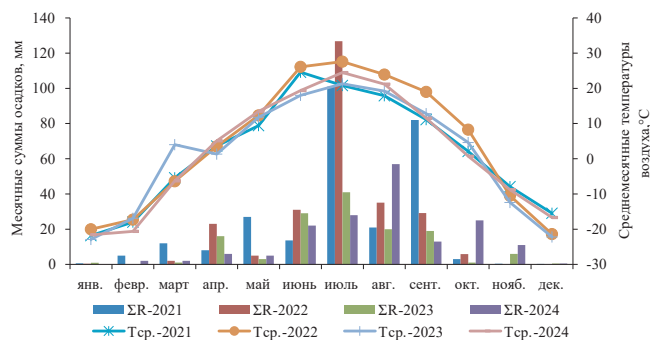
Выбор оптимального срока посадки сосны обыкновенной требует учета множества факторов. Ранневесенняя посадка позволяет сеянцам максимально использовать запасы почвенной влаги, накопленные за зиму. Однако для некоторых регионов присутствует риск вымокания или выжимания семян из-за неблагоприятных погодных и почвенных условий (зстойного переувлажнения грунта, постепенного или резкого понижения температуры воздуха и верхне-

го слоя почвы). Посадка в конце лета – начале сентября позволяет избежать высоких температур и засухи, характерных для летнего периода. Осенью, до промерзания земли, пересаженные растения тратят свои силы только на укоренение. Кроме того, температура воздуха становится более комфортной, что способствует успешной адаптации растений к новым условиям.

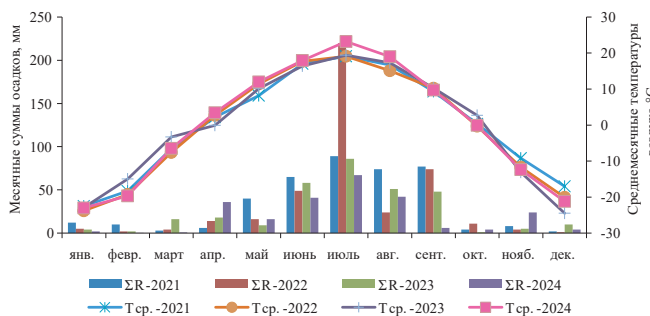
По данным авторов [2, 10, 22], в условиях Забайкальского края оптимальные сроки посадки лесных культур сосны обыкновенной как на горях, так и на вырубках наступают ранней весной (сразу после оттаивания почвы), а также в начале августа и сентябре. Следует отметить, что эти рекомендации были разработаны для посадок саженцев с ОКС и селекционным посадочным материалом в условиях фазы повышенного увлажнения в системе климатических циклов Забайкалья [3, 18, 19].

Согласно исследованиям погодных условий [8, 18–20, 25], начиная с 2000 г. для Забайкалья фиксируется уменьшение сумм осадков на фоне увеличения среднегодовой температуры воздуха, т. е. усиливается аридизация климата, особенно ярко проявляющаяся в степных и лесостепных районах. Исходя из этого, лесостепные районы края, характеризующиеся типичными для степей условиями, в фазу низкого увлажнения требуют особой корректировки как сроков, так и технологий высадки лесных культур.

Другой особенностью Забайкалья является неравномерное распределение осадков в вегетационный период: их низкое количество в мае–июне и максимум во второй половине лета (рис. 3).



а



б

Рис. 3. Погодные данные по месяцам за вегетационный период 2021–2024 гг.:

а – с. Нижний Цасучей;

б – Чита (<http://www.pogodaiklimat.ru/history.php>;

<https://rp5.ru>;

Тср. – среднесуточные температуры воздуха, °C; ΣR – суммы осадков, мм)

Fig. 3. Monthly weather data during the growing season 2021–2024: а – Nizhny Tsasuchey village; б – Chita (Тср. – average daily air temperatures, °C; ΣR – total precipitation, mm)

Основным преимуществом посадок материала с ЗКС является возможность его высадки в течение всего вегетационного периода. Это позволяет корректировать сроки посадки в зависимости от условий увлажнения [5, 14]. Несмотря на высокие температуры воздуха, начиная с июля складываются

благоприятные условия для лесопосадочных работ с использованием семян с ЗКС. Позднеосенние посадки в Забайкальском крае – в 3-й декаде сентября – опасны из-за заморозков и понижений температур воздуха до  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  в ночное время. Таким образом, в условиях Забайкальского края рекомендуется рассмотреть возможность проведения лесопосадочных работ сеянцами с ЗКС в поздневесенний период, а также со 2-й декады июля и не осуществлять посадки с конца сентября.

По данным сводной ведомости технической приемки лесных культур Управления лесничествами Забайкальского края, с 2022 по 2023 гг. качество лесохозяйственных работ в исследуемых районах удовлетворительное. Проведенное независимое обследование подтверждает низкую приживаемость лесных культур и несоблюдение требований к агротехническим уходам за посадками.

В ходе проведения натурного обследования выявлены дополнительные негативные явления: повреждение верхушечной почки дикими копытными (дзерен *Procapra gutturosa*, сибирская косуля *Capreolus pygargus*) и домашним скотом (коровами) – приводит к развитию боковых побегов и кривизне стволика саженца, что не отвечает требованиям класса качества; наличие вредителей (шишковая огневка *Dioryctria adietella* и смолевка *Pissodes validirostris*) как на отдельно растущих деревьях, так и в куртинах, сохранившихся после пожара – это может привести к гибели прижившихся и подрастающих культур.

Низкая приживаемость становится причиной того, что единичные куртины не образуют сомкнутых древостоев. Другими словами, густота лесных культур не достигнет нормы и нарушенные лесные участки нельзя будет перевести в покрытые лесом площади. Затраченные на выращивание насаждений усилия не приведут к формированию высокопродуктивных искусственных насаждений. Для перевода лесных культур в покрытую лесом площадь и формирования сомкнутых древостоев целесообразно увеличить для лесостепных районов и степных боров количество высаживаемых сеянцев и саженцев с ЗКС с 2000 до 3000 экз./га.

### Выводы

1. Общая лесокультурная площадь компенсационного лесовозобновления в Забайкальском крае на территории исследуемых лесничеств с использованием посадочного материала с ЗКС в 2022–2023 гг. составила 761,27 га.

2. Рекогносцировочное обследование подтверждает итоги технической приемки лесных культур, предоставленные Управлением лесничествами Забайкальского края – приживаемость удовлетворительная. Предварительная независимая оценка показала, что на успешность искусственного лесовосстановления с использованием посадочного материала с ЗКС в Забайкальском крае влияют сроки проведения посадочных работ, их качество и выполнение уходов.

3. Рекомендуется провести научные изыскания для поиска наилучшего способа посадки, т. к. распаханые борозды на песчаных почвах приводят к образованию эрозионных процессов и гибели сеянцев, что, в свою очередь, обуславливает необходимость ежегодного пополнения.

4. Арендаторам земельных участков, в первую очередь в лесостепной зоне, рекомендуется проведение пополнения лесных культур весной следу-

ющего за годом посадки и во второй половине лета с корректировкой сроков в соответствии с оптимумом увлажнения. В условиях циклических колебаний климата необходимы превентивные меры на региональном уровне – ежегодное регулирование сроков высадки с ориентацией, прежде всего, на степень увлажнения песчаных почв.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. *Ананьев Е.М.* Причины низкой приживаемости лесных культур, создаваемых сеянцами с закрытой корневой системой // Актуал. проблемы лесн. комплекса. 2017. № 49. С. 58–62.

Ananyev E.M. The Reasons for the Low Survival Rate of Forest Crops Created by Seedlings with a Closed Root System. *Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa = Urgent Problems of the Forest Complex*, 2017, no. 49, pp. 58–62. (In Russ.).

2. *Бобринев В.П., Пак Л.Н.* Сроки посадки лесных культур в лесной зоне Забайкальского края // Междунар. журн. приклад. и фундамент. исследований. 2014. № 5–1. С. 75–78.

Bobrinev V.P., Pak L.N. The Timing of Planting Forest Crops in the Forest area of the Trans-Baikal Territory. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnyh i fundamentalnyh issledovaniy = International Journal of Applied and Fundamental Research*, 2014, no. 5–1, pp. 75–78. (In Russ.).

3. *Вахнина И.Л., Носкова Е.В.* Изменения климатических условий Юго-Восточного Забайкалья за период вегетации по метеорологическим и дендрохронологическим данным // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2021. № 3(381). С. 80–98.

Vakhnina I.L., Noskova E.V. Changes in Climatic Conditions in Southeastern Transbaikalia During the Growing Season According to Meteorological and Dendrochronological Data. *Gidrometeorologicheskie issledovaniya i prognozy = Hydrometeorological Research and Forecasting*, 2021, no. 3(381), pp. 80–98. (In Russ.). <https://doi.org/10.37162/2618-9631-2021-3-80-98>

4. *Гладинов А.Н., Коновалова Е.В., Кисова С.В., Содбоева С.Ч.* Анализ результатов искусственного лесовосстановления на территории Курбинского лесничества Республики Бурятия // Рациональное использование почвенных и растительных ресурсов в экстремальных природных условиях: материалы науч.-практ. конф. Улан-Удэ: Бурятск. гос. с.-х. акад. им. В.Р. Филиппова, 2022. С. 32–37.

Gladinov A.N., Konovalova E.V., Kisova S.V., Sodboeva S.Ch. Analysis of the Results of Artificial Reforestation in the Territory of the Kurbinsky Forestry District of the Republic of Buryatia. *Rational Use of Soil and Plant Resources in Extreme Natural Conditions: Materials of the Scientific and Practical Conference*. Ulan-Ude, Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov, 2022, pp. 32–37. (In Russ.).

5. *Гладинов А.Н., Коновалова Е.В., Содбоева С.Ч.* Сравнительные результаты использования сеянцев сосны обыкновенной с открытой и закрытой корневой системой при искусственном лесовосстановлении в условиях Западного Забайкалья // Успехи соврем. естествознания. 2021. № 11. С. 7–12.

Gladinov A.N., Konovalova E.V., Sodboeva S.Ch. Results of a Comparative Analysis of the Use of Scottal Pine Seedlings with Open and Closed Root System Under Artificial Forest Recovery in the Conditions of Western Transbaikalie. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya = Successes of Modern Natural Science*, 2021, no. 11, pp. 7–12. (In Russ.). <https://doi.org/10.17513/use.37705>

6. *Гоф А.А., Жигулин Е.В., Залесов С.В.* Причины низкой приживаемости сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой в ленточных борах Алтая // Успехи соврем. естествознания. 2019. № 12. С. 9–13.

Goff A.A., Zhigulin E.V., Zalesov S.V. Reasons of Low Survival Rate of Common Pine Seedlings with a Closed Root System in Altay Strip-Pine Forests. *Uspekhi*

*sovremennogo estestvoznaniya* = Successes of Modern Natural Science, 2019, no. 12, pp. 9–13. (In Russ.).

7. Данилов Ю.И., Попова А.А., Бурцев Д.С. Влияние факторов технологии создания лесных культур ели на их приживаемость в Лисинском УОЛХ // Актуал. проблемы лесн. комплекса. 2009. № 22. С. 85–87.

Danilov Yu.I., Popova A.A., Burtsev D.S. The Influence of Factors of the Technology of Creating Spruce Forest Crops on Their Survival in Lisinsky WALH. *Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa* = Actual Problems of the Forest Complex, 2009, no. 22, pp. 85–87. (In Russ.).

8. Дмитриева В.Т., Напрасников А.Т. Тенденции изменения увлажнения на территории Забайкалья и Монголии в период потепления климата // Вестн. МГПУ. Сер.: Естеств. науки. 2014. № 2(14). С. 37–46.

Dmitrieva V.T., Naprasnikov A.T. Trends of Change of Humidification on the Territory of Transbaikalia and Mongolia During Global Warming. *Vestnik Moskovskogo Gosudarstvennogo Pedagogicheskogo Universiteta. Seriya: Estestvennye nauki* = MCU Journal of Natural Sciences, 2014, no. 2(14), pp. 37–46. (In Russ.).

9. Ильинцев А.С., Романов Е.М., Воронин В.В., Богданов А.П. Современная практика искусственного лесовосстановления в таежной зоне европейской части России // Изв. вузов. Лесн. журн. 2024. № 1. С. 52–64.

Ilintsev A.S., Romanov E.M., Voronin V.V., Bogdanov A.P. Modern Practice of Artificial Reforestation in the Taiga Zone of the European Part of Russia. *Lesnoy Zhurnal* = Russian Forestry Journal, 2024, no. 1, pp. 52–64. (In Russ.).

<https://doi.org/10.37482/0536-1036-2024-1-52-64>

10. Ковылина О.П., Ковылин Н.В., Кеня Е.С. Проблемы лесовосстановления в центральном Забайкалье // Актуал. проблемы лесн. комплекса. 2010. № 25. С. 25–28.

Kovylyina O.P., Kovylin N.V., Kenya E.S. Problems of Reforestation in Central Transbaikalia. *Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa* = Urgent Problems of the Forest Complex, 2010, no. 25, pp. 25–28. (In Russ.).

11. Коновалова Д.А., Братилова Н.П., Мантулина А.В. Рост однолетних сеянцев сосны кедровой сибирской с открытой и закрытой корневой системой // Хвойные бореал. зоны. 2024. Т. 42, № 3. С. 41–50.

Konvalova D.A., Bratilova N.P., Mantulina A.V. Growing of One-year-old Seedlings of *Pinus Sibirica* du tour with Open and Closed Root System. *Hvojnye boreal'nye zony* = Coniferous Boreal Zones, 2024, vol. 42, no. 3, pp. 41–50. (In Russ.).

<https://doi.org/10.53374/1993-0135-2024-3-41-50>

12. Коновалова И.С., Коновалов Д.Ю., Бабич Н.А. Эколого-ценотическая активность видов растений напочвенного покрова на начальных стадиях формирования лесных культур средней подзоны тайги // Хвойные бореал. зоны. 2023. Т. 41, № 3. С. 231–237.

Konvalova I.S., Konvalov D.Yu., Babich N.A. Ecological and Cenotic Activity of Ground Cover Plant Species at the Initial Stages of Forest Crops Formation in Middle Taiga Subzone. *Hvojnye boreal'nye zony* = Coniferous Boreal Zones, 2023, vol. 41, no. 3, pp. 231–237. (In Russ.). <https://doi.org/10.53374/1993-0135-2023-3-231-237>

13. Корреляционная эколого-фитоценотическая карта 1977 М 1:7 500 000 / под ред. В.Б. Сочава, В.Н. Байбородин. Иркутск: Ин-т географии Сибири и Дальнего Востока, 1977.

*Correlation Ecological and Phytocenotic Map 1977 M 1:7,500,000*. Ed. by V.B. Sochava, V.N. Bayborodin. Irkutsk, Institute of Geography of Siberia and the Far East, 1977. (In Russ.).

14. Крук Н.К., Граник А.М. Разработка новых приемов выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой // Тр. БГТУ. Сер. 1.: Лесн. хоз-во. 2015. № 1(174). С. 124–127.

Kruk N.K., Granik A.M. Development of New Methods of Growing Planting Material with a Closed Root System. *Trudy Belorusskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Seriya 1. Lesnoe hozyajstvo* = Proceedings of BSTU. № 1. Forestry, 2015, no. 1(174), pp. 124–127. (In Russ.).

15. Методические указания по планированию, проектированию, приемке, инвентаризации, списанию объектов лесовосстановления и лесоразведения и оценке эффективности мероприятий по лесовосстановлению и лесоразведению. М.: ВНИИЛМ, 2011. 98 с.

*Methodological Guidelines for Planning, Designing, Acceptance, Inventory, Write-Off of Reforestation and Afforestation Facilities and Assessment of the Effectiveness of Reforestation and Afforestation Activities*. Moscow, All-Russian Research Institute of Forestry and Forestry Mechanization Publ., 2011. 98 p. (In Russ.).

16. Макаров В.П. Состояние островного соснового бора в степной зоне Забайкалья // Аридные экосистемы. 2015. Т. 21, № 3. С. 56–63.

Makarov V.P. The State of the Island Pine Forest in the Steppe Zone of Transbaikalia. *Aridnye ekosistemy* = Arid Ecosystems, 2015, vol. 21, no. 3, pp. 56–63. (In Russ.).

17. Морозов А.Е., Батуринов С.В. Эффективность лесовосстановления на сплошных вырубках после применения комплексов многооперационных лесозаготовительных машин в условиях Бисерского лесничества Пермского края // Леса России и хозяйство в них. 2020. № 2(73). С. 50–57.

Morozov A.E., Baturin S.V. Efficiency of Forest Recovery on Continuous Felling After Application of Complexes Multi-Operation Forestry Machines in the Conditions of Bead Forestry of the Perm Region. *Lesa Rossii i hozyajstvo v nih* = Forests of Russia and Economy in Them, 2020, no. 2(73), pp. 50–57. (In Russ.).

18. Носкова Е.В., Вахнина И.Л. Анализ современных пространственно-временных изменений температуры воздуха в Забайкальском крае // Географич. вестн. 2023. № 1(64). С. 116–126.

Noskova E.V., Vakhnina I.L. Analysis of Modern Spatio-Temporal Changes in Air Temperature in the Trans-Baikal Territory. *Geograficheskij vestnik* = Geographical Bulletin, 2023, no. 1(64), pp. 116–126. (In Russ.). <https://doi.org/10.17072/2079-7877-2023-1-116-126>

19. Носкова Е.В., Обязов В.А., Вахнина И.Л. Изменения приземной температуры воздуха на юге Сибири и их взаимосвязь с крупномасштабными циркуляционными процессами в атмосфере // Географич. вестн. 2021. № 2(57). С. 75–84.

Noskova E.V., Obyazov V.A., Vahnina I.L. Variations in the Surface Air Temperature in the South of Siberia and Their Relationship with Large-Scale Circulation Processes in the Atmosphere. *Geograficheskij vestnik* = Geographical Bulletin, 2021, no. 2(57), pp. 75–84. (In Russ.). <https://doi.org/10.17072/2079-7877-2021-2-75-84>

20. Обязов В.А., Кирилюк В.Е., Кирилюк А.В. Торейские озера как индикатор многолетних изменений увлажненности Юго-Восточного Забайкалья и Северо-Восточной Монголии // Гидросфера. Опасные процессы и явления. 2021. Т. 3, № 3. С. 204–232.

Obyazov V.A., Kirilyuk V.E., Kirilyuk A.V. Torey Lakes as an Indicator of Moisture Long-Term Changes in Southeastern Transbaikalia and Northeastern Mongolia. *Gidrosfera. Opasnye Processy i Yavleniya* = Hydrosphere. Hazard Processes and Phenomena, 2021, vol. 3, no. 3, pp. 204–232. (In Russ.). <https://doi.org/10.34753/HS.2021.3.3.204>

21. Пак Л.Н., Банщикова Е.А. Сохранность и рост сосновых культур в возрасте 3–5 лет, созданных по обработанной и необработанной почве // Успехи соврем. естествознания. 2016. № 5. С. 64–68.

Pak L.N., Banshikova E.A. The Safety and Growth of Pine Cultures in the Age of 3–5 Years, Created by Treated and Untreated Soil. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya* = Successes of Modern Natural Science, 2016, no. 5, pp. 64–68. (In Russ.).

22. Пак Л.Н., Бобринев В.П. Приживаемость, сохранность и рост лесных культур сосны в Цасучейском бору // Изв. СамНЦ РАН. 2013. Т. 15, № 3-3. С. 1056–1059.

Pak L.N., Bobrinev V.P. Survival, Preservation and Growth of Pine Forest Cultures in Chasucheykiy Forest. *Izvestiya samarskogo nauchnogo centra rossijskoj akademii nauk* = Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 2013, vol. 15, no. 3-3, pp. 1056–1059. (In Russ.).

23. Проказин Н.Е., Родин С.А., Турчин Т.Я., Казаков В.И., Лобанова Е.Н. Приживаемость лесных культур, созданных стандартным и укрупненным посадочным материалом, в боровых и судубравных условиях степной зоны // Лесхоз. информ. 2023. № 4. С. 41–52.

Prokazin N., Rodin S., Turchin T., Kazakov V., Lobanova E. Survival Rate of Forest Crops Created by Standard and Enlarged Planting Material in Pine Forests and Forest Conditions of the Steppe Zone. *Lesokhozyajstvennaya informatsiya* = Forestry Information, 2023, no. 4, pp. 41–52. (In Russ.). <https://doi.org/10.24419/LHI.2304-3083.2023.4.04>

24. Саксонов С.С. Влияние засух на приживаемость лесных культур // Самарская Лука: пробл. регион. и глоб. экологии. 2020. Т. 29, № 4. С. 37–42.

Saksonov S.S. Influence of Droughts on the Survival Rate of Forest Crops. *Samarskaya Luka: Problemy Regional'noj i Global'noj Ekologii* = Samara Onion: Problems of Regional and Global Ecology, 2020, vol. 29, no. 4, pp. 37–42. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/2073-1035-20120-10354>

25. Смахтин В.К. Оценка изменений температуры воздуха и осадков на территории Забайкалья // Гидрометеорологич. исследования и прогнозы. 2021. № 2(380). С. 138–146.

Smakhtin V.K. Assessment of Changes in Air Temperature and Precipitation in Transbaikalia. *Gidrometeorologicheskie issledovaniya i prognozy* = Hydrometeorological Research and Forecasting, 2021, no. 2, pp. 138–146. (In Russ.). <https://doi.org/10.37162/2618-9631-2021-2-138-146>

26. Степанова О.П., Бурцев Д.С. Влияние почвообрабатывающей скандинавской техники на плотность почвы и приживаемость лесных культур // Актуал. проблемы лесн. комплекса. 2007. № 17. С. 245–247.

Stepanova O.P., Burtsev D.S. The Influence of Scandinavian Tillage Techniques on Soil Density and Survival of Forest Crops. *Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa* = Actual Problems of the Forest Complex, 2007, no. 17, pp. 245–247. (In Russ.).

27. Типы местности и природное районирование Читинской области. М.: АН СССР, 1961. 157 с.

*Types of Terrain and Natural Zoning of the Chita Region*. Moscow, USSR Academy of Sciences Publ., 1961. 157 p. (In Russ.).

28. Третьякова Р.А., Паркина О.В., Якубенко О.Е., Якубенко А.А. Биометрические показатели саженцев хвойных пород с открытой и закрытой корневой системой // Лесхоз. информ. 2023. № 2. С. 136–145.

Tretyakova R., Parkina O., Yakubenko O., Yakubenko A. Biometric Indicators of Seedlings of Coniferous Species with an Open and Closed Root System. *Lesokhozyajstvennaya informatsiya* = Forestry Information, 2023, no. 2, pp. 136–145. (In Russ.). <https://doi.org/10.24419/LHI.2304-3083.2023.2.11>

29. Cambi M., Certini G., Neri F., Marchi E. Impact of Heavy Traffic on Forest Soils: A Review. *Forest Ecology and Management*, 2015, no. 338, pp. 124–138. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.11.022>

30. Christiansen A., Putney J., Bennett M., Ahrens G. Reforestation in Oregon. *Tree Planters' Notes*, 2023, vol. 66(2), pp. 4–27. <https://doi.org/10.1007/s11056-023-10020-y>

31. Clabo D.C., Clatterbuck W.K. Establishment and Early Development of Even-Age Shortleaf Pine-Hardwood Mixtures Using Artificially Regenerated Shortleaf Pine and Various Site Preparation and Release Treatments. *Forest Science*, 2020, vol. 66, no. 3, pp. 351–360. <https://doi.org/10.1093/forsci/fxz082>

32. Cregg B., Zhang J. Physiology and Morphology of *Pinus Sylvestris* Seedlings from Diverse Sources Under Cyclic Drought Stress. *Forest Ecology and Management*, 2001, vol. 154(1/2), pp. 131–139. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00626-5](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00626-5)
33. Derbina M.A. Growing of Seedlings in the Closed Soil with Addition of Biohumus. *Journal of International Scientific Publication: Ecology & Safety*, 2013, vol. 7(4), pp. 61–73.
34. Hypponen M. Artificial Forest Regeneration Techniques in Finland. *Forest Regeneration in the Northern Parts of Europe: Proceedings of the Finnish-Russian Forest Regeneration Seminar*. Vuokatti, Finland, 2000, pp. 159–168. <https://urn.fi/URN:ISBN:951-40-1757-9>
35. Landis Th.D., Amaranthus M.A. Inoculate with Mycorrhizae, Rebuild Your Soil, and Help Stop Global Warming. *Forest Nursery Notes*, 2009, vol. 29(1), pp. 13–16.
36. Mainhart D., Christoffersen B., Thompson R., Reemts Ch., Fierro-Cabo A. Preparing for the Worst: Enhancing Seedling Traits to Reduce Transplant Shock in Semi-Arid Regions. *Forests*, 2024, vol. 15(9), p. 1607. <https://doi.org/10.3390/f15091607>
37. Mc Carthy R., Rytter L., Hjelm K. Effects of Soil Preparation Methods and Plant Types on the Establishment of Poplars on Forest Land. *Annals of Forest Science*, 2017, vol. 74, art. no. 47. <https://doi.org/10.1007/s13595-017-0647-9>
38. Preece N., Van Oosterzee P., Lawes M. Reforestation Success Can Be Enhanced by Improving Tree Planting Methods. *Journal of Environmental Management*, 2023, vol. 336, p. 117645. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117645>
39. Uehara I. New Reforestation by Planting and Natural Regeneration and Welfare Utilization in Japan. *Journal of Forest and Human Health Promotion Research*, 2023, vol. 4, p. 11–19.
40. Wallenius P. Planting of Regeneration Areas in Finland. *Forest Regeneration in the Northern Parts of Europe: Proceedings of the Finnish-Russian Forest Regeneration Seminar*. Vuokatti, Finland, 2000, pp. 41–48.
41. Zhang J., Webster J., Powers R.F., Mills J. Reforestation After the Fountain Fire in Northern California: An Untold Success Story. *Journal of Forestry*, 2008, vol. 106(8), pp. 425–430. <https://doi.org/10.1093/jof/106.8.425>

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов  
**Conflict of interest:** The authors declare that there is no conflict of interest