

Леса России и хозяйство в них. 2024. № 2 (89). С. 13–22.

Forests of Russia and economy in them. 2024. № 2 (89). P. 13–22.

Научная статья

УДК 630*223:630*24:630*57

DOI: 10.51318/FRET.2024.89.2.002

АНАЛИЗ ЕСТЕСТВЕННОГО ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЕ ГАРИ В УСЛОВИЯХ УВАТСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Анастасия Васильевна Данчева¹, Сергей Вениаминович Залесов²,
Алина Ренатовна Янишева³

^{1,3} Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

² Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

¹ a.dancheva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5230-7288>

² zalesovsv@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3779-410X>

³ YanARR@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты исследований особенностей естественного лесовозобновления гари малой площади (до 5 га) в Уватском лесничестве Тюменской области, приуроченном к Западно-Сибирскому южно-таежному равнинному лесному району. Успешность лесовозобновительного процесса изучалась на расстоянии 50 и 100 м от стены леса по методу учетных площадок. Анализ полученных данных свидетельствует о непрерывном равномерном процессе лесовосстановления на гари. Отмечается наличие всходов, самосева и подроста целевых пород всех высотных категорий. На изучаемой гари возобновление представлено тремя древесными породами – сосной, березой и осиной. По количественным показателям, согласно действующим нормативным документам, возобновление сосны оценивается как хорошее. По количеству всходов и подроста преобладает сосна. Установлено, что с увеличением расстояния от стены леса отмечается общая закономерность снижения количественных показателей всходов и подроста. Так, на расстоянии 100 м от стены леса происходит уменьшение количества всходов и подроста во всех категориях крупности в 1,5–2 раза в сравнении с аналогичными показателями на расстоянии 50 м от стены леса. Наблюдается преобладание жизнеспособного подроста сосны – до 85–90 % во всех высотных категориях. Данный показатель является основным в оценке успешности лесовосстановления гари на данном этапе развития. При этом подрост березы и осины в преобладающем количестве представлен сомнительными и нежизнеспособными экземплярами. В качестве лесохозяйственных мероприятий можно предложить проведение мониторинга за состоянием подроста и мероприятия по уходу за подростом.

Ключевые слова: гарь, естественное лесовозобновление, древесные породы, показатели подроста

Для цитирования: Данчева А. В., Залесов С. В., Янишева А. Р. Анализ естественного лесовозобновления гари в условиях Уватского лесничества Тюменской области // Леса России и хозяйство в них. 2024. № 2 (89). С. 13–22.

Original article

ANALYSIS OF NATURAL REFORESTATION OF BURNED AREAS IN THE CONDITIONS OF THE UVATSK FORESTRY DEPARTMENT OF THE TYUMEN REGION

Anastasiya V. Dancheva¹, Sergey V. Zalesov², Alina R. Yanisheva³

^{1,3} Northern Trans-Urals State Agricultural University, Tyumen, Russia

² Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ a.dancheva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5230-7288>

² zalesovsv@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3779-410X>

³ YanARR@mail.ru

Abstract. The results of features formations of post-fire pine undergrowth on burnt area of the south taiga zone of Western Siberia (for example, Uvatsk forestry department of the Tyumen region). Undergrowth was studied on tapes laid out parallel to the forest edges at a distance of 50 and 100. According to studies it is observed of reforestation continuity of burned areas. The presence of sprouting and undergrowth of the high- elevation categories «small», «medium» and «large» is noted. The burned areas reforestation with three tree species – pine, birch and aspen proceed. According to current specification, the pine natural regeneration is assessed as «normal». The amount of pine undergrowth is greater than the amount of birch undergrowth. To be at 100 m from forest edges the number of seedlings and undergrowth decreases by 1,5–2 times in comparison with the same indicators at 50 m from the forest edges. There is a predominance of vital pine undergrowth – up to 85–90 %. In taiga conditions, there is a sufficient amount of large-sized viable aspen undergrowth in sufficient quantity (up to 2,0 thousand pcs/ha).

Keywords: burnt area, natural reforestation, tree species, undergrowth indicators

For citation: Dancheva A. V., Zalesov S. V., Yanicheva A. R. Analysis of natural reforestation of burned areas in the conditions of the Uvatsk forestry department of the Tyumen region // Forests of Russia and economy in them. 2024. № 2 (89). P. 13–22.

Введение

В современных условиях ведения лесного хозяйства, основанного на принципе рационального, непрерывного, неистощительного лесопользования, оценка успешности послепожарного лесовосстановления представляет собой один из актуальных вопросов. Это связано с условием обязательного прогнозирования естественных восстановительных процессов и комплексом исследований закономерностей динамики лесов на этапе их возобновления под воздействием факторов природного и антропогенного характера, а также анализом структурно-функциональных связей с внешними факторами окружающей среды (Танцырев, 2022; Станкевич, 2021; Влияние пожаров..., 2019; Носов, Данчева, 2021).

Роль лесных пожаров в процессе средообразования и лесовосстановления поврежденных лесных участков неоднозначна. Определяющими послепожарное восстановление лесов и их динамику факторами являются лесорастительные условия, параметры пожаров, формирующие «пирозкологические» режимы, и т. д. (Дружинин, Шитова, 2013; Малиновских, Савин, 2019; Буряк, Каленская, 2020; Габышева, 2023). В связи с этим возникает потребность в интерпретации этапов лесообразовательного процесса на горячих в конкретных условиях произрастания с постоянным его мониторингом и прогнозированием динамики развития лесов в изменившихся условиях.

Репродуктивная способность древесной растительности оценивается количественными

и качественными показателями естественного их возобновления и отражает степень адаптации к резко изменившимся условиям среды, а также устойчивость лесной экосистемы к антропогенным факторам (Эффективность..., 2023; Изменения..., 2022; Целитан и др., 2021; Лесовозобновление..., 2019; Богородская, 2016; Структурные особенности..., 2023). Успешность лесовозобновительного процесса во многом определяет структуру, функции и всю последующую динамику лесного биогеоценоза. Одним из условий успешности лесовосстановительного процесса гарей является использование зонально (подзонально)-типологической основы для анализа, учета состояния и прогноза ожидаемых результатов лесовосстановления, а также разработки лесохозяйственных мероприятий для сохранения и повышения формирующегося в этих условиях лесного насаждения.

Важное практическое значение знание процессов естественного лесовозобновления и формирования молодняков на гарях в конкретных лесорастительных условиях имеет с точки зрения своевременного проведения необходимых лесоводственных мероприятий, повышения устойчивости и продуктивности формирующихся насаждений.

Одним из негативных с лесоводственной точки зрения последствий лесного пожара является замена хозяйственно ценных лесообразующих пород на менее ценные, которая приводит к снижению выполнения соответствующих целевому назначению функций лесов.

На сегодняшний день лесоводственная эффективность лесовосстановления гарей в различных лесорастительных условиях в Тюменской области изучена недостаточно. В связи с этим исследование особенностей процесса лесовозобновления не покрытых лесом площадей, к которым относятся и гари, является одним из важных и весьма актуальных вопросов.

Целью данной работы является анализ особенностей послепожарного лесовосстановления гари малой площади (до 5 га) в эксплуатационных лесах Уватского лесничества Тюменской области.

Объекты

и методы исследования

Объектом являлась гарь, образовавшаяся после низового устойчивого пожара осенью 2017 г. в квартале 303, выделе 14 Чебутанского участкового лесничества Уватского лесничества Тюменской области. Площадь гари составляет 4,2 га. Тип леса до пожара – сосняк зеленомошниково-травяной. Состав – 10С+Б. Гарь очищена от древесины погибших в результате лесного пожара деревьев и оставлена под естественное зарастание.

Уватский район расположен в Тюменской области.

Климат на территории Уватского района характеризуется как континентальный с четко выраженными сезонами (Лесохозяйственный регламент, 2023). Зимний период сравнительно продолжительный со средней температурой в январе около -21°C . Летний период короткий и прохладный, средняя температура в июле – около $+15^{\circ}\text{C}$.

Рельеф местности преимущественно равнинный с отмечаемым чередованием небольших холмов, оврагов и речных долин. Гидрологическая сеть довольно хорошо развита.

По лесорастительному районированию лесные насаждения Уватского лесничества относятся к Западно-Сибирскому южно-таежному равнинному лесному району. Общая площадь лесничества составляет 4685,3 тыс. га. Чебутанское участковое лесничество, в котором располагается объект исследований, располагается в западной части Уватского лесничества в 35 км от поселка Уват. Его площадь составляет 238 957 га.

На лесные земли приходится до 53 % от общей площади лесничества, при этом покрытая лесом площадь составляет 97 % от площади лесных земель. В лесном фонде Уватского лесничества преобладают леса эксплуатационного назначения – 89 % от общей покрытой лесом площади. Основными лесообразующими породами являются сосна и береза, на долю которых приходится в среднем соответственно 38 и 37 % от покрытой лесом площади.

Исследования проведены во второй половине июля 2023 г. В процессе сбора экспериментального материала применялась методика сплошного

перечета всходов и подроста на учетных лентах, заложенных на расстоянии 50 и 100 м от стены леса (Данчева, 2023; Данчева и др., 2023). На учетных лентах через равное расстояние (5 м) закладывались учетные площадки размером 2 × 2 м. Оценка возобновительного процесса изучаемой гари проведена по данным заложенных 30 учетных площадок общей площадью 120 м².

В процессе перечета подрост всех древесных пород распределялся по высотным группам: мелкий (до 0,5 м), средний (0,5–1,0 м), крупный (свыше 1,0 м). По состоянию подрост делился на: жизнеспособный (Ж), сомнительный (С), нежизнеспособный (НЖ).

По результатам сбора данных определялся показатель встречаемости *P* подроста, %, который рассчитывался по формуле

$$P = \frac{n \cdot 100}{N},$$

где *N* – общее количество учетных площадок на пробной площади, шт.;

n – число площадок с наличием подроста, шт.

В расчете показателя встречаемости учитывался только жизнеспособный подрост. При этом руководствовались нормативными значениями

встречаемости подроста: 50 % и более – в сухих лесорастительных условиях, свыше 60 % – в свежих лесорастительных условиях.

Результаты исследований

Средние значения количественных показателей естественного возобновления изучаемой гари представлены в таблице.

По данным, представленным в таблице, лесовозобновление гари происходит главным образом двумя древесными породами – сосной и березой. При этом отмечается незначительное количество всходов и подроста осины, в среднем не превышающем 5–7 % от общего количества подроста.

Наличие всходов и подроста главной древесной породы – сосны – в большинстве высотных групп через 6 лет после лесного пожара подтверждает непрерывность естественного лесовозстановительного процесса на изучаемой гари на данном этапе развития.

С увеличением расстояния от стены леса отмечается снижение количества всходов всех древесных пород в 1,2–2,0 раза. Аналогичная закономерность просматривается при анализе подроста во всех высотных группах. Количество жизнеспособного подроста всех древесных пород с увеличением

Количественные показатели естественного возобновления гари
Уватского лесничества Тюменской области, шт./га
Quantitative indicators of natural regeneration of the Uvatsky forestry
of the Tyumen region, pcs./ha

Показатель возобновления Indicator renewals		Расстояние от стены леса, м Distance from the forest wall, m					
		50			100		
		Сосна Pine	Береза Birch	Осина Aspen	Сосна Pine	Береза Birch	Осина Aspen
Всходы Shoots		10200	4800	500	8200	3200	200
Подрост. Высотная группа Undergrowth. High-altitude group	Мелкий Small	25100	11800	1600	17200	6400	800
	Средний Average	14100	16400	1600	7000	8600	1000
	Крупный Large	–	2700	–	–	1100	–
Всего Total		39200	30900	3200	24200	16100	1800

расстояния от стены леса с 50 до 100 м уменьшается в среднем в 1,6–1,9 раза.

На основании разработанных В. Г. Нестеровым (1948) критериев оценки естественного возобновления леса возобновительный процесс исследуемой гари характеризуется как достаточный (хороший), превышающий необходимое значение показателя количества жизнеспособных всходов и подроста для всех возрастов (более 10 тыс. шт./га).

Согласно действующим нормативам, разработанным для отдельных регионов и лесорастительных зон по группам типов леса и лесорастительным условиям (Об утверждении правил..., 2020), лесовосстановление гари можно характеризовать как достаточное и успешное на данном этапе. Так, общее количество жизнеспособного подроста сосны на расстоянии 50 и 100 м от стены леса составляет 35,9 и 24,2 соответственно, что

превышает нормативные показатели (по сосне – 2,0 тыс. шт./га) в десятки раз.

В настоящее время дополнительные меры по лесовосстановительным работам на анализируемой гари не требуются. При этом, учитывая достаточно благоприятные лесорастительные условия района исследования и для предотвращения возможной смены пород, необходимо проводить мониторинг количества, состояния, роста и развития подроста березы и осины на данном лесном участке.

По данным, представленным на рис. 1 и 2, на расстоянии 50 и 100 м во всех высотных группах преобладает жизнеспособный подрост, на долю которого в среднем приходится до 60 % от общего количества подроста в каждой высотной группе. При этом преобладают жизнеспособные экземпляры всходов и подроста сосны.

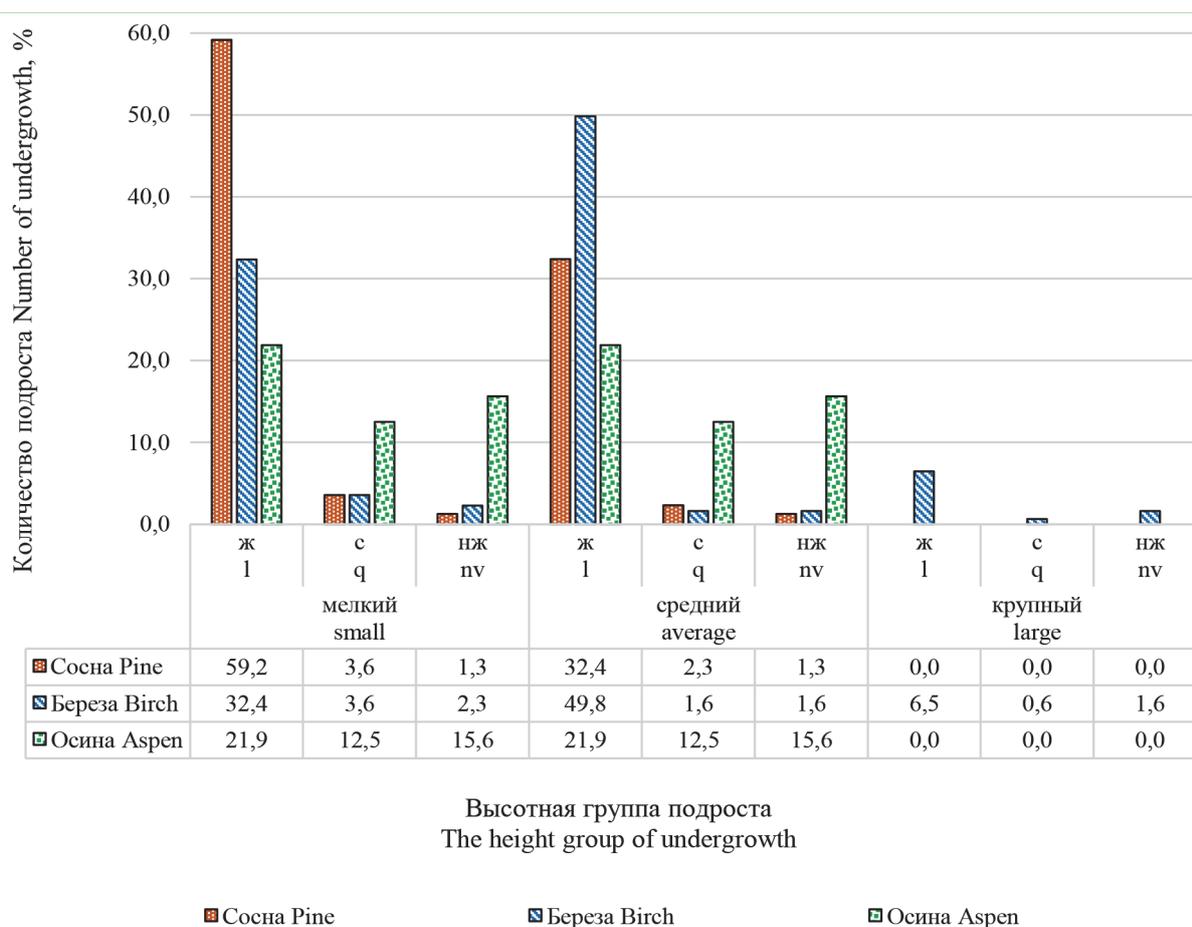


Рис. 1. Соотношение количества подроста древесных пород в высотных группах в зависимости от его общего количества на расстоянии 50 м от стены леса
 Fig. 1. The ratio of the amount of undergrowth of tree species in high-altitude groups, depending on its total amount at a distance of 50 meters from the forest wall

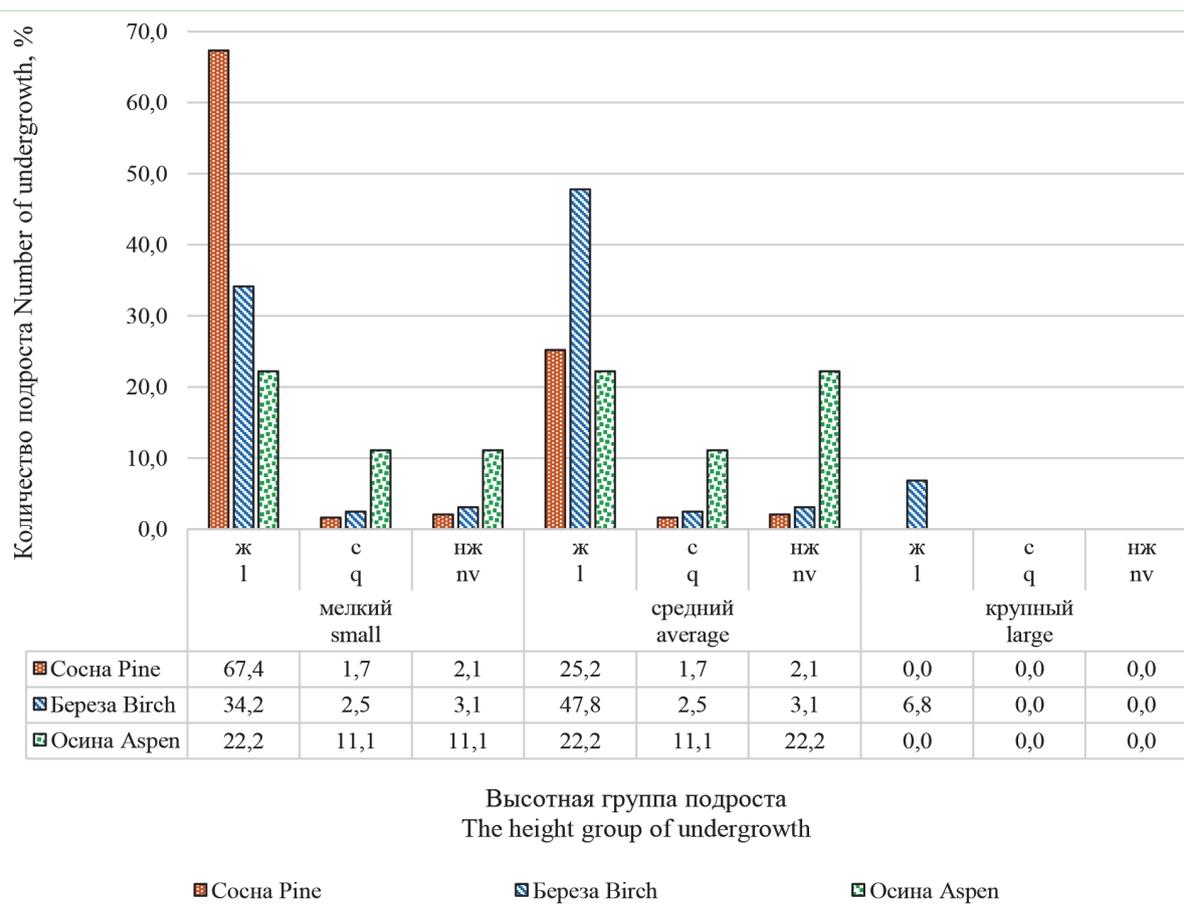


Рис. 2. Соотношение количества подроста древесных пород в высотных группах в зависимости от его общего количества на расстоянии 100 м от стены леса
Fig. 2. The ratio of the amount of undergrowth of tree species in high-altitude groups, depending on its total amount at a distance of 100 meters from the forest wall

В среднем ее показатели в 2–3 раза по всходам и в 1,3–1,6 раза по подросту больше в сравнении с аналогичными значениями березы и в 20–28 раз в сравнении с таковыми у осины.

Наряду с этим стоит отметить, что соотношение количества подроста сосны и березы в разных высотных группах различно.

Так, если в мелкой высотной группе по общему количеству жизнеспособного подроста преобладает сосна (более чем в 2–3 раза) в сравнении с таковым подростом березы, то в средней высотной группе наблюдается обратная ситуация. В данном случае количество жизнеспособного подроста березы в 1,2–1,3 раза больше. Крупный подрост сосны отсутствует, в то время как крупный подрост березы отмечается в количестве 1–2 тыс. шт./га (см. таблицу). Это можно объяснить спецификой вегетативного возобновления березы от пня на данном участке.

Количество жизнеспособного подроста осины в мелкой и средней высотной группе практически одинаково (см. рис. 1). Эта закономерность сохраняется на расстоянии 100 м (см. рис. 2).

По общему значению встречаемости подроста всех древесных пород и высотных категорий возобновление происходит равномерно по всей площади гари (рис. 3). Согласно данным сравнительного анализа показателя встречаемости жизнеспособного подроста по рассматриваемым древесным породам можно сделать вывод, что подрост главной породы – сосны – мелкой и крупной высотных групп размещен равномерно по всей площади гари.

Аналогичное утверждение можно сделать и для подроста березы. Встречаемость подроста осины на анализируемых расстояниях от стены леса неравномерная.

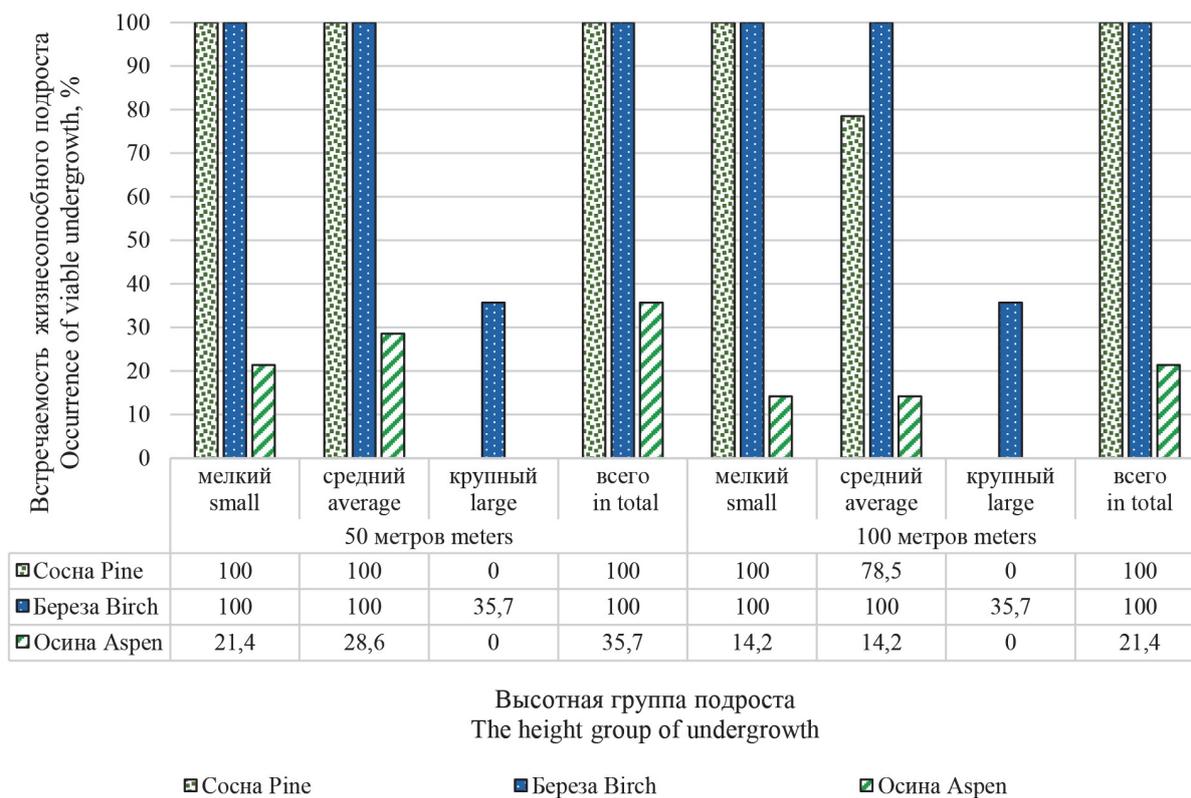


Рис. 3. Показатели встречаемости жизнеспособного подростa на исследуемой гари, %
Fig. 3. Indicators of the occurrence of viable undergrowth in the study area, %

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы.

1. На гари небольшой площади (до 5 га) в свежих лесорастительных условиях Уватского лесничества Тюменской области процесс естественного лесовосстановления за 6 лет послепожарного периода протекает довольно успешно.

2. Наличие всходов и подростa разных высотных категорий подтверждает непрерывность естественного лесовозобновительного процесса на изучаемой гари на данном этапе развития.

3. По количеству жизнеспособного подростa сосны, являющейся главной древесной породой на изучаемой гари, процесс естественного лесовосстановления можно характеризовать как достаточно успешный на данном этапе развития.

4. По общему количеству жизнеспособного подростa на гари преобладает мелкий по высоте подрост – в среднем 53 и 60 % на расстоянии 50 и 100 м от стены леса соответственно.

5. Во всех высотных группах подростa сосны и березы отмечается преобладание жизнеспособного подростa – до 85–95 % от общего количества

подроста каждой древесной породы. При этом наибольшее количество подростa осины во всех высотных группах характеризуется сомнительным и нежизнеспособным состоянием.

6. По общему количеству жизнеспособного подростa сосны, березы и осины на данном этапе лесовосстановления гари формируется состав в процентном соотношении 60:40:2 соответственно на расстоянии 50 и 100 м от стены леса.

7. Наличие на исследуемой гари всходов и подростa осины в количестве до 2,0 тыс. шт./га предполагает проведение дополнительных мероприятий для предотвращения в будущем смены пород. К ним можно отнести мониторинг за состоянием и количеством подростa осины и рубки ухода.

8. По общему показателю встречаемости подростa всех древесных пород и высотных категорий возобновление происходит равномерно по всей территории гари.

9. Для более детального анализа и получения достоверных данных о лесовосстановлении на гари исследуемого района необходимо продолжить исследование.

Список источников

- Богородская А. В.* Микробиологическая оценка состояния антропогенно нарушенных лесных экосистем Средней Сибири // Сибирский лесной журнал. 2016. № 2. С. 71–84. DOI: 10.15372/SJFS20160207
- Буряк Л. В., Каленская О. П.* Влияние пожаров на формирование насаждений Нижнего Приангарья Пушкино : Всерос. науч.-исслед. ин-т лесоводства и механизации лесн. хоз-ва, 2020. 140 с.
- Влияние пожаров на флористическое разнообразие сосновых лесов Восточного Забайкалья / *В. П. Макаров, О. Ф. Малых, И. В. Горбунов* [и др.] // Лесн. журн. 2019. № 1. С. 77–86. (Изв. высш. учеб. заведений). DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.1.77
- Габьшева Л. П.* Послепожарное лесовозобновление сосняков, прилегающих к тукуланам Лено-Виллоуского междуречья // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2023. № 28 (3). С. 477–486. DOI: 10.31242/2618-9712-2023-28-3-477-486
- Данчева А. В.* Рациональное лесопользование с основами таксации леса. Тюмень : Гос. аграрн. ун-т Сев. Зауралья, 2023. 100 с.
- Данчева А. В., Залесов С. В., Попов А. С.* Лесной экологический мониторинг. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2023. 146 с.
- Дружинин Ф. Н., Шитова К. А.* Лесоводственная оценка возобновления сосны на горях Бабаевского района Вологодской области // Молочнохозяйственный вестник. 2013. № 4 (12). С. 13–19.
- Изменения структуры и биоразнообразия лиственных лесов в верхнем течении р. Хилок (бассейн оз. Байкал) под воздействием пожаров / *В. П. Макаров, Т. В. Желибо, О. Ф. Малых* [и др.] // Лесной вестник / Forestry Bulletin. 2022. Т. 26. № 5. С. 54–63. DOI: 10.18698/2542-1468-2022-5-54-63
- Лесовозобновление после пожаров разной интенсивности в сосняках Средней Сибири / *С. В. Жила, Г. А. Иванова, В. А. Иванов, П. А. Цветков* // Сибирский лесной журнал. 2019. № 6. С. 53–62. DOI: 10.15372/SJFS20190606
- Лесохозяйственный регламент Тюменской области Уватского лесничества. Тюмень, 2023. 357 с.
- Малиновских А. А., Савин М. А.* Естественное лесовосстановление на горях в ленточных борах Западной Сибири // Хвойные бореальной зоны. 2019. Т. 37. № 3–4. С. 223–228.
- Нестеров В. Г.* Методика изучения естественного возобновления леса. Красноярск, 1948. 75 с.
- Носов А. А., Данчева А. В.* Особенности естественного лесовозобновления гари Урайского лесничества ХМАО // Леса России и хозяйство в них. 2021. № 3 (78). С. 38–47. DOI: 10.51318/FRET.2021.66.66.005
- Об утверждении Правил лесовосстановления, состава проекта лесовосстановления, порядка разработки проекта лесовосстановления и внесения в него изменений : приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации № 1014 от 04.12.2020 // Консультант плюс: [сайт]. 2020. 164 с. URL: <https://www.consultant.ru> (дата обращения: 08.05.22).
- Станкевич Т. С.* Прогнозирование пространственного поведения лесного пожара при неопределенности и нестационарности процесса // Изв. вузов. Лесн. журн. 2021. № 1. С. 20–34. DOI: 10.37482/0536-1036-2021-1-20-34
- Структурные особенности лесных фитоценозов формирующихся на скальниках после пожара / *А. В. Грязькин, О. И. Гаврилова, Тун Чэн, Е. А. Семенова* // Лесной вестник / Forestry Bulletin. 2023. Т. 27. № 3. С. 18–25. DOI: 10.18698/2542-1468-2023-3-18-25
- Танцырев Н. В.* Начальная фаза формирования послепожарных горных кедровников на Северном Урале // Хвойные бореальной зоны. 2022. Т. 40. № 5. С. 395–403. DOI: 10.53374/1993-0135-2022-5-395-403
- Целитан И. А., Соколов В. А., Данилин И. М.* Структура и рост насаждений, формирующихся на горях и вырубках в Красноярском Приангарье // Сибирский лесной журнал. 2021. № 4. С. 34–47. DOI: 10.15372/SJFS20210403

Эффективность естественного и искусственного лесовосстановления на горях Западно-Сибирского северо-таежного равнинного лесного района / К. А. Башегуров, Л. А. Белов, С. В. Залесов [и др.] // Леса России и хозяйство в них. 2023. № 2 (85). С. 4–15. DOI: 10.51318/FRET.2023.39.51.001

References

- Bogorodskaya A. V.* Microbiological assessment of technogenically disturbed forest ecosystems in Central Siberia // *Sibirskij Lesnoj Zurnal (Siberian Journal of Forest Science)*. 2016. № 2. P. 71–84. DOI: 10.15372/SJFS20160207 (In Russ.)
- Buryak L. V., Kalenskaya O. P.* The influence of fires on the formation of plantings of the Lower Angara region, Pushkino : All-Russian Scientific Research Institute of Forestry and Forestry Mechanization, 2020. 140 p.
- Dancheva A. V.* Rational forest management with the basics of forest taxation. Tyumen : State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2023. 100 p.
- Dancheva A. V., Zalesov S. V., Popov A. S.* Forest ecological monitoring, Yekaterinburg : Ural State Forest Engineering University, 2023. 146 p.
- Dryzhinin F. N., Shitova K. A.* Silvicultural estimation of the fir reproduction on the burnt-out forests in the Babaevskiy district of the Vologda region // *Dairy Bulletin*. 2013. № 4 (12). P. 13–19. (In Russ.)
- Efficiency of natural and artificial reforestation in the burnt out areas of the West Siberian North Taiga lowland forest region / К. А. Башегуров, Л. А. Белов, С. В. Залесов [et al.] // *Forests of Russia and economy in them*. 2023. № 2. P. 4–15. DOI: 10.51318/FRET.2023.39.51.001 (In Russ.)
- Forestry regulations of the Tyumen region of the Uvat Forestry. Tyumen, 2023. 357 p.
- Gabyшева L. P.* Post-fire reforestation of pine forests adjacent to the tukulans of the Lena-Vilyui interfluve // *Arctic and Subarctic Natural Resources*. 2023. № 28 (3). P. 477–486. DOI: 10.31242/2618-9712-2023-28-3-477-486 (In Russ.)
- Influence of Fires on Pine Forest Floristic Diversity of the Eastern Transbaikal Territory / *V. P. Makarov, O. F. Malykh, I. V. Gorbunov* [et al.] // *Lesnoy Zhurnal [Forestry Journal]*. 2019. № 1. P. 77–86. DOI: 10.17238/ issn0536-1036.2019.1.77 (In Russ.)
- Izmeneniya struktury i bioraznoobraziya listvennichnykh lesov v verkhnem techenii r. Khilok (basseyn oz. Baykal) pod vozdeystviem pozharov [Structure and biodiversity changes affected by fires in larch forests at Khilok river (lake basin. Baikal) upstream flow] / *V. P. Makarov, T. V. Zhelibo, O. F. Malykh* [et al.] // *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2022. Vol. 26. № 5. P. 54–63. DOI: 10.18698/2542-1468-2022-5-54-63 (In Russ.)
- Malinovskiyh A. A., Savin M. A.* Natural reforestation of burned areas in pine forests of Western Siberia // *Conifers of the boreal area*. 2019. Vol. XXXVII. № 3–4. P. 223–228. (In Russ.)
- Nesterov V. G.* Methods of studying the natural renewal of the forest. Krasnoyarsk, 1948. 75 p.
- Nosov A. A., Dancheva A. V.* Features of reforestation of burned areas in the Uraisk forestry de-partment of the Khanty-Mansi Autonomous Area // *Forests of Russia and economy in them*. 2021. № 3 (78). P. 38–47. DOI: 10.51318/FRET.2021.66.66.005 (In Russ.)
- On approval of the Rules of Reforestation, the composition of the reforestation project, the procedure for developing a reforestation project and Making changes to it : Order of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation № 1014: issued on 04.12.2020 // *Consultant Plus*. 2020. 28 p. URL: <https://www.consultant.ru> (accessed 08.05.2022). (In Russ.)
- Reforestation after fires of different intensity in pine forests of Central Siberia / *S. V. Zhila, G. A. Ivanova, V. A. Ivanov, P. A. Tsvetkov* // *Sibirskij Lesnoj Zurnal (Sib. J. For. Sci.)*. 2019. № 6. P. 53–62. DOI: 10.15372/SJFS20190606 (In Russ.)

- Stankevich T. S.* Forecasting the Spatial Behavior of a Forest Fire at Uncertainty and Instability of the Process // *Lesnoy Zhurnal* [Russian Forestry Journal]. 2021. № 1. P. 20–34. DOI: 10.37482/0536-1036-2021-1-20-34 (In Russ.)
- Strukturnye osobennosti lesnykh fitotsenozov formiruyushchikhsya na skal'nikakh posle pozgara [Structural features of forest phytocoenosis formed on rock plants after a fire] / *A. V. Gryaz'kin, O. I. Gavrilova, Tong Cheng, E. A. Semenova* // *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*. 2023. Vol. 27. № 3. P. 18–25. DOI: 10.18698/2542-1468-2023-3-18-25 (In Russ.)
- Tantsyrev N. V.* The initial phase of the formation of post-fire Siberian stone pine mountain forests in the Northern Urals // *Conifers of the boreal area*. 2022. Vol. XL. № 5. P. 395–403. DOI: 10.53374/1993-0135-2022-5-395-403 (In Russ.)
- Tselitan I. A., Sokolov V. A., Danilin I. M.* Structure and growth of the stands, formed in burns and cuttings in Krasnoyarsk Priangar'e // *Sibirskij Lesnoj Zurnal (Sib. J. For. Sci.)*. 2021. № 4. P. 34–47. DOI: 10.15372/SJFS20210403 (In Russ.)

Информация об авторах

- A. B. Данчева* – доктор сельскохозяйственных наук;
C. B. Залесов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
A. P. Янишева – студент.

Information about the authors

- A. V. Danchev* – Doctor of Agricultural Sciences;
S. V. Zalesov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;
A. R. Yanisheva – student.

Статья поступила в редакцию 01.02.2024; принята к публикации 06.03.2024.

The article was submitted 01.02.2024; accepted for publication 06.03.2024.
