

Оригинальная статья

DOI: <https://doi.org/10.34220/issn.2222-7962/2025.2/16>

УДК 630.181:630.23:001.89



Сравнительная характеристика используемого лесопосадочного материала при лесовосстановлении

Игорь И. Шанин✉, kingoao@mail.ru, 0000-0003-4706-9868

Анатолий А. Штондин, 0000-0002-9924-2004

Екатерина В. Кузнецова, lesteh_nauka@mail.ru, 0009-0007-9032-5819

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», ул. Тимирязева, 8, г. Воронеж, 394087, Российская Федерация

Аннотация

Ежегодно лесное хозяйство страны испытывает влияние различных факторов на лесные ресурсы. В первую очередь пагубное воздействие на лесные территории оказывают лесные пожары, которые ежегодно уничтожают тысячи гектар леса. По данным Рослесхоза динамика лесных пожаров в 2023 году показывает тенденцию к снижению, где лесная площадь, охваченная огнем составила 4,6 тыс.га, но в 2024 году уже этот показатель был зафиксирован на отметке – 6.1 млн.га. В этих условиях можно отметить, что динамика лесовосстановительных работ характеризуется отставанием от гибели лесных насаждений. В статье проанализированы основные показатели, отражающие общую площадь погибших лесных насаждений и объем лесовосстановительных работ на территории РФ по Федеральным округам. Предложена авторская модель осуществления лесовосстановительных работ с учетом влияния различных условий. Проанализированы планы лесовосстановления пяти филиалов, конкретной организации, осуществляющей переданные полномочия в области лесного хозяйства. В исследовании проведена сравнительная оценка применения классического и инновационного лесопосадочного материала. Предложено и обосновано использование инновационного посадочного материала с ЗКС при лесовосстановительных работах, более устойчивого к природным и климатическим условиям в сравнении с классическим посадочным материалом с ОКС. Проведена сравнительная экономическая оценка типов посадочного материала, на основе литературных источников определен процент приживаемости и сделан вывод, что инновационные лесопосадочные сеянцы с ЗКС обходятся по стоимости дороже, чем с ОКС, но это условие компенсируется степенью приживаемости лесных культур при использовании инновационного посадочного материала.

Ключевые слова: лесные пожары, лесное хозяйство, лесовосстановление, инновационный посадочный материал, сеянцы, лесной участок, проект лесовосстановления.

Финансирование: Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-28-01856, <https://rscf.ru/project/23-28-01856/>

Конфликт интересов: автор(ы) заявил об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Шанин, И. И. Сравнительная характеристика используемого лесопосадочного материала при лесовосстановлении / И. И. Шанин, А. А. Штондин, Е. В. Кузнецова // Лесотехнический журнал. – 2025. – Т. 15. – № 2 (58). – С. 263-279. – Библиогр.: с. 277-278 (12 назв.). – DOI: <https://doi.org/10.34220/issn.2222-7962/2025.2/16>.

Поступила 12.01.2025. **Пересмотрена** 14.05.2025. **Принята** 16.06. 2025. **Опубликована онлайн** 26.06.2025.

Comparative characteristics of forest planting material used in reforestation

Igor I. Shanin✉, kingoao@mail.ru, 0000-0003-4706-9868

Anatoly A. Shtondin, 0000-0002-9924-2004

Ekaterina V. Kuznetsova, lesteh_nauka@mail.ru, 0009-0007-9032-5819

Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Timiryazeva str., 8, Voronezh city, 394087, Russian Federation

Abstract

Every year, the country's forestry is affected by various factors on forest resources. First of all, forest fires have a detrimental effect on forest areas, annually destroying thousands of hectares of forest. According to the Federal Forestry Agency, the dynamics of forest fires in 2023 shows a downward trend, where the forest area engulfed in fire was 4.6 thousand hectares, but in 2024 this figure was already recorded at 6.1 million hectares. Under these conditions, it can be noted that the dynamics of forest restoration work is characterized by a lag behind the death of forest plantations. The article analyzes the main indicators reflecting the total area of dead forest plantations and the volume of forest restoration work on the territory of the Russian Federation by Federal Districts. The author's model for implementing forest restoration work is proposed, taking into account the influence of various conditions. The reforestation plans of five branches, a specific organization exercising delegated powers in the field of forestry are analyzed. The study provides a comparative assessment of the use of classical and innovative forest planting material. The use of innovative planting material with a closed root system in forest restoration works, which is more resistant to natural and climatic conditions in comparison with the classic planting material with an open root system, is proposed and substantiated. A comparative economic assessment of the types of planting material is carried out, the percentage of survival is determined based on literary sources and a conclusion is made that innovative forest planting seedlings with a closed root system are more expensive than those with an open root system, but this condition is compensated by the degree of survival of forest crops when using innovative planting material.

Keywords: forest fires, forestry, reforestation, innovative planting material, seedlings, forest plot, reforestation project

Acknowledgments: The study was supported by the Russian Science Foundation (RSF), grant № 23-28-01856, <https://rscf.ru/en/project/23-28-01856/>.

Conflict of interest: the author declare no conflict of interest.

For citation: Shanin I. I., Shtondin A. A., Kuznetsova E. V. (2025) Comparative characteristics of forest planting material used in reforestation. Forestry Engineering journal, Vol. 15, No. 2 (58), pp. 263-279 (in Russian). <https://doi.org/10.34220/issn.2222-7962/2025.2/16>.

Received 12.01.2025. **Revised** 14.05.2025. **Accepted** 16.06.2025. **Published online** 26.06.2025.

Введение

Под лесовосстановлением в научных источниках литературы понимается процесс осуществления комплекса ручных и механизированных работ

по возобновлению лесных площадей, ранее утраченных, вырубленных и покрытых лесной растительностью. Согласно действующим нормативно-право-

вым актам (НПА), существуют три основные способа лесовосстановления, к ним относят: естественное, искусственное, комбинированное лесовосстановление. [1]. Естественное лесовосстановление рассматривается как комплексный механизм возобновления лесных площадей, который осуществляется в следствии положительного влияния на лесные массивы природных явлений и процессов, а также комплекса принимаемых мер, оказывающих возможность содействия росту леса. Искусственное лесовосстановление представляет собой посадку лесных культур с помощью ручного труда или механизированных устройств и машин, с применением классических и инновационных методов. Комбинированное лесовосстановление сочетает в себе условия естественного и применяемые подходы при искусственном лесовосстановлении [2,6].

В исследовании представлена модель осуществления лесовосстановительных работ с учетом влияния различных условий. В данной модели отражены три основных метода лесовосстановления в условиях основных четырех групп лесовосстановительных работ. На процесс лесовосстановления оказывают влияние различные факторы и условия, к ним можно отнести: природно-климатические (влажность почв, эрозия ветров, засушливость), экологические (выбросы парниковых газов, загрязнение окружающей среды, нарушение биогеноценоза) и территориально-ландшафтные (болотистые местности, склоны, овраги, горные территории).

Осуществление лесовосстановления на вырубках рассматривается как достаточно сложный процесс возобновления лесных ресурсов. После проведения сплошных вырубок происходит гибель значительной части продуктивного лесного подростка, который содействует естественному лесовосстановлению [10,12]. Машины и механизированные устройства используемые оказывают пагубное воздействие на лесной подрост, т.к. при лесосечных работах происходит нарушение живого напочвенного покрова в верхних слоях почвах и лесной подстилки. Перед лесовосстановительными работами после

сплошных рубок осуществляются работы по уборке захламленных территорий от лесорубочных остатков и удаление пней из земли.

Модель осуществления лесовосстановительных работ с учетом влияния различных условий представлена на рисунке 1.

Представленная модель учитывает при проведении лесовосстановительных работ блок методов, необходимых для конкретной лесной территории, например, на труднодоступных территориях, больше подойдут методы естественного лесовосстановления. В условиях снижения углеродного следа более предпочтительны методы ускоренного лесовосстановления на основе применения усовершенствованных генотипов лесных пород. В то же время, при лесовосстановительных работах, стоит уделить внимание факторам и условиям их обуславливающим. Модель содержит 3 группы условий, которые учитывают влияние различных факторов при лесовосстановительных работах и применяемых способах, в контексте повышения эффективности лесовосстановительных мероприятий.

Поэтому при естественном лесовосстановлении ключевой задачей выступает применение оптимального способа рубки и очистки лесных площадей от захламленности. Сохранение продуктивного лесного подростка или «подроста лесной предварительной генерации» выступает оптимальным условием естественного лесовосстановления [5]. Здесь немаловажную роль необходимо отводить качеству проведения механизированных работ на лесосеках и возможности адаптации естественного подростка к постоянно изменяющимся экологическим условиям. Возможность продуктивного лесного подростка в дальнейшем адаптироваться в новых экологических условиях для обеспечения оптимального роста и формирования фонда древесной растительности зависит от ряда показателей, к которым можно отнести, возрастная группа, полнота ранее срубленного древостоя, густота, условия произрастания леса, территориальные особенности и тип почвы.

Природопользование

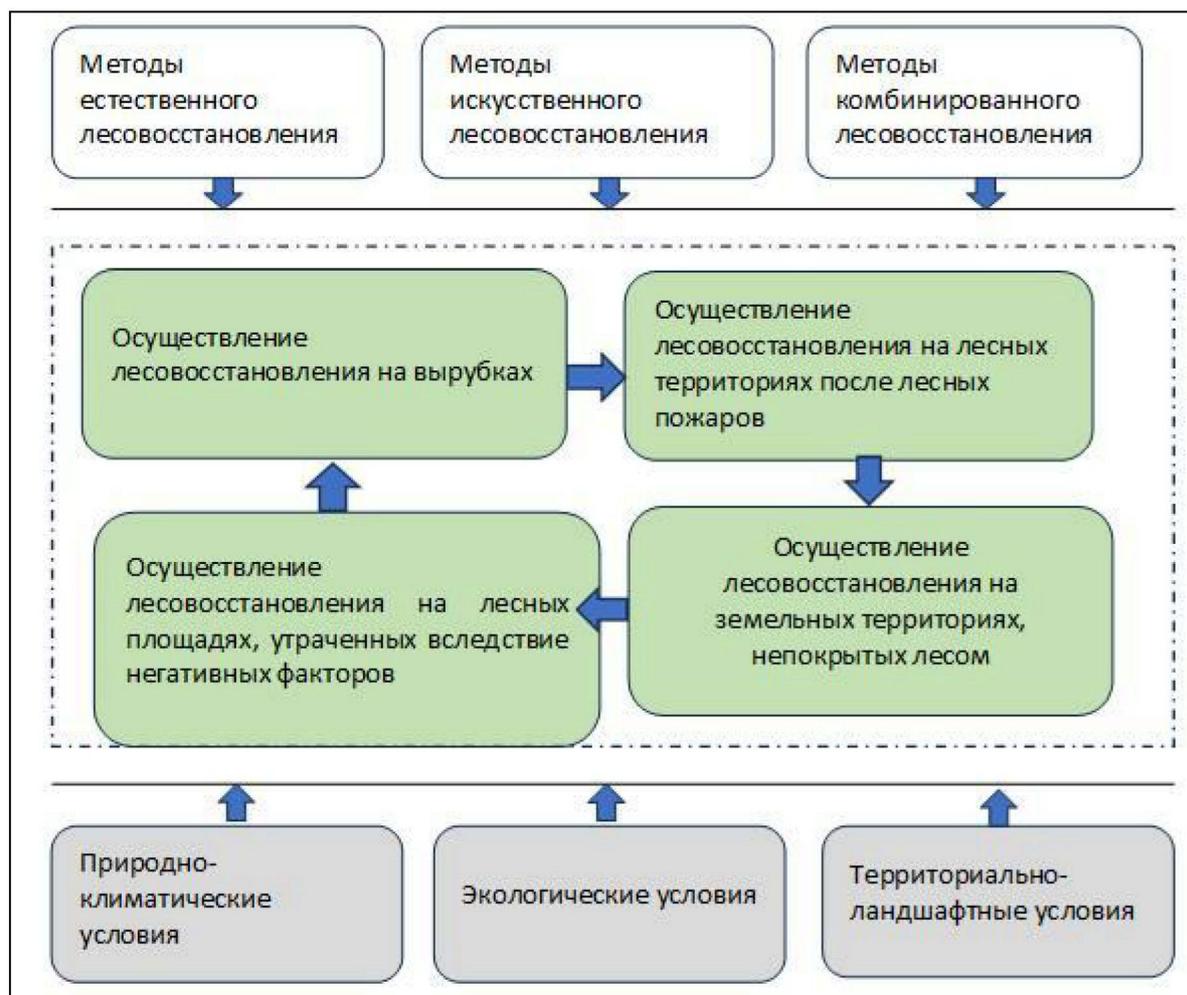


Рисунок 1. Модель осуществления лесовосстановительных работ с учетом влияния различных условий
Figure 1. Model for implementing forest restoration work taking into account the influence of various conditions
Источник: Составлено авторами
Source: Compiled by the authors

Материал и методы исследования

В качестве объекта исследования выбраны лесничества, расположенные на территории Московской области в филиалах ГКУ МО «Мособллес». Методами сравнительного анализа изучены проекты лесовосстановления в соответствующих лесничествах в Ногинском, Истринском, Сергиево-Посадском, Звенигородском, Талдомском филиалах. В исследовании использовались аналитические методы оценки динамики погибших лесных насаждений вследствие лесных пожаров, причин гибели лесных насаждений, а также динамики лесовосстановительных работ. Использовались методики сравни-

тельной оценки методов лесовосстановления, традиционного с применением классического посадочного материала с открытой корневой системой (ОКС) и инновационного посадочного материала с закрытой корневой системой (ЗКС).

При определении наиболее оптимального по стоимости посадочного материала применялась типовая методика оценки экономической эффективности проведения различных полевых работ, в части определения экономической целесообразности использования инновационного посадочного материала с ЗКС в сравнении с классическим посадочным материалом с ОКС [7,11].

Природопользование

Результаты исследования и их обсуждение

На территории РФ ежегодно гибнут тысячи гектар лесных насаждений, в основном в следствии лесных пожаров, возникающих на значительных по площади лесных территориях. Количество лесных пожаров, как и прохождение их по площади, значительно отличается в каждом конкретном регионе.

Наибольшее количество лесных пожаров фиксируется в лесных регионах, в малолесных регионах лесные пожары имеют точечный характер. В таблице 1 представлена динамика погибших лесных насаждений вследствие лесных пожаров, по Федеральным округам.

Таблица 1

Динамика погибших лесных насаждений вследствие лесных пожаров, за 2019-2023 годы, га

Table 1

Dynamics of forest stands lost due to forest fires, for 2019-2023, ha

Показатели / Периоды Indicators / Periods	2019	2020	2021	2022	2023	ТР, 2023 / 2019, %
Размер лесной площади, пройденной огнём, тыс.га Size of forest area affected by fire, thousand hectares	10078,5	9267,7	10059,3	3345,7	4545,9	45,11
Общая площадь погибших лесных насаждений, га Total area of dead forest stands, ha	169103	145458	104024,1	188236,8	125407,0	74,16
ЦФО CFD	8552	9736	16418,0	10782,8	9940,6	116,24
% к общей площади % of total area	5,06	6,69	15,78	5,73	7,93	156,74
СЗФО NWFD	6793	2397	19218,5	65073,4	2600,9	38,29
% к общей площади % of total area	4,02	1,65	18,48	34,57	2,07	51,63
ЮФО SFD	1517	1933	2126,4	1748,1	2041,1	134,55
% к общей площади % of total area	0,90	1,33	2,04	0,93	1,63	181,43
СКФО NKFD	197	452	558,5	279,5	306,8	155,74
% к общей площади % of total area	0,12	0,31	0,54	0,15	0,24	210,00
ПФО VFD	7945	4709	3598,4	4030,7	3915,8	49,29
% к общей площади % of total area	4,70	3,24	3,46	2,14	3,12	66,46
УФО UFO	11820	8639	21439,0	34853,8	15382,0	130,14
% к общей площади % of total area	6,99	5,94	20,61	18,52	12,27	175,48
СФО SFO	95789	93039	23977,6	38999,4	37900,3	39,57
% к общей площади % of total area	56,65	63,96	23,05	20,72	30,22	53,35
ДФО FEFD	36490	24553	16687,7	32469,1	53319,5	146,12
% к общей площади % of total area	21,58	16,88	16,04	17,25	42,52	197,03

Источник: составлено авторами по данным Росстата

Source: compiled by the authors based on Rosstat data

По данным таблицы 1 можно увидеть, что размер лесных площадей, пройденных огнём снижается, темп роста по итогам 2023 года в сравнении с 2019 годом составил 45%, в отчетный период лесные пожары затронули 4545,93 тыс.га, но в сравнении с

2022 годом (3345,7 тыс.га) наблюдается рост площадей, пройденных огнем. В то же время наблюдается небольшое снижение площади погибших лесных насаждений, если в 2019 году лесных насаждений погибло на площади в 169103 га, то в 2023 общая площадь погибших лесных насаждений составила

Природопользование

125407 га. Но здесь мы также видим, что в 2022 году данный показатель превысил значения всех анализируемых периодов, с общей по площади гибелью лесных насаждений в 188236,8 га. Наиболее всего лесные пожары затронули Дальневосточный и Сибирский Федеральные округа, в 2023 году общая площадь погибших лесных насаждений составила 53319,5 тыс.га и 37900,3 тыс.га., соответственно, что

в общем объеме совокупность погибших лесных насаждений по площади составила 42,5% и 30,2%.

Помимо лесных пожаров на гибель лесных насаждений оказывают различные факторы и условия. Больше всего гибели подвержены хвойные лесные насаждения, которые в общем объеме утраченных лесов составляют 87,1% в 2023 году. В таблице 2 представлены основные причины гибели лесных насаждений, в разрезе Федеральных округов.

Таблица 2

Причины гибели лесных насаждений в 2023 году по Федеральным округам

Table 2

Causes of forest loss in 2023 by Federal Districts

Показатели / Федеральные округа Indicators / Federal Districts	Всего Total	ЦФО CFD	СЗФО NWFD	ЮФО SFD	СКФО NKFD	ПФО VFD	УФО UFO	СФО SFO	ДФО FEFD
1. Всего утрачено лесных насаждений, га Total forest loss, ha	125407,0	9940,6	2600,9	2041,1	306,8	3915,8	15382,0	37900,3	53319,5
1.1 Из них, хвойные, га Total forest loss, ha	109232,9	7640,3	2305,7	1081,3	104,3	2291,3	11938,7	35016,1	48855,2
% к первому пункту % to the first point	87,10	76,86	88,65	52,98	34,00	58,51	77,61	92,39	91,63
2. Повреждениями вредителями, га Damage by pests, ha	16275,9	608,1	600,9	166,4	1,1	58,1	8,1	14832,8	0,4
% к первому пункту % to the first point	12,98	6,12	23,10	8,15	0,36	1,48	0,05	39,14	0,00
3. Повреждениями лесных обитателей, га Damage to forest inhabitants, ha	31,8	1,7	1,1	2,0	0	16,0	0	11,0	0
4. Болезнями древесных насаждений, га	3074,0	2776,1	1,7	48,7	4,6	45,7	37,3	84,8	75,1
5. Климатическими условиями, га Diseases of tree plantations, ha	13032,8	5478,2	493,6	519,7	196,8	1421,5	82,2	4017,3	823,5
% к первому пункту % to the first point	10,39	55,11	18,98	25,46	64,15	36,30	0,53	10,60	1,54

Природопользование

6. Лесных пожаров, га Forest fires, ha	92914,6	1044,8	1484,9	1304,3	104,3	2373,5	15254,4	18927,9	52420,5
% к первому пункту % to the first point	74,09	10,51	57,09	63,90	34,00	60,61	99,17	49,94	98,31
6.1 Размер лесной площади, пройденной огнём, тыс.га Size of forest area affected by fire, thousand hectares	4,54	0,63	2,98	32,62	0,031	6,05	530,14	192,51	3780,96
7. Различных антропогенных факторов, га Various anthropogenic factors, ha	77,9	31,7	18,7	0	0	1,0	0	26,5	0

Источник: составлено авторами по данным Росстата

Source: compiled by the authors based on Rosstat data

Динамика гибели лесных насаждений по Федеральным округам носит различный характер, например, лесные пожары в основном уничтожают значительную долю лесных насаждений в УФО, СФО и ДФО, 99,2%, 49,9%, 98,3%, соответственно. Различным болезнетворным влияниям подвержены лесные насаждения в Центральном федеральном округе, где из все погибших насаждений в округе, утрачено от болезней древесных насаждений на площади в 2776,1 га, при общем объеме утраченных лесных насаждений по этой причине, по всей стране в 3074 га. Анализируя данный округ также, можно увидеть, что значительная часть лесных насаждений погибла также в следствии влияния различных климатических условий, к ним можно отнести засушливые летние периоды, недостаток снежного покрова зимой. Следовательно, в ЦФО необходимо использовать уникальный инновационный посадочный материал, более устойчивый к болезням и вредителям.

Ежегодно в регионах осуществляются работы по лесовосстановлению утраченных лесных площадей, которые начинаются с расчистки гарей и пней, обработки и подготовки почвы, формирования междурядий механизированным способом и непосредственно, посадка лесных культур. Анализируя динамику площадей, пройденных лесными пожа-

рами и объемов лесовосстановления, можно отметить, что площадь лесных пожаров (4545,93 тыс.га в 2023 году) ежегодно преваляет над площадью посаженных новых деревьев (1 170 тыс.га). На рисунке 2 представлена динамика лесовосстановительных работ по Федеральным округам, за 2021-2023 годы.

Наибольший объем лесовосстановительных работ осуществляется в самых пожароопасных федеральных округах, СФО и ДФО, где ежегодно наблюдается устойчивая лесовосстановительная тенденция от 200 до 350 тыс.га. Так в 2023 году на территории Сибирского федерального округа было восстановлено 335 тыс.га, а на территории Дальневосточного федерального округа лесовосстановительные работы осуществлялись на площади в 295 тыс. га. Оптимальную динамику лесовосстановления демонстрируют Северо-Западный федеральный округ, где было восстановлено лесов на площади 239 909,3 га в 2023 году и Приволжский федеральный округ, где работы по лесовосстановлению проводились на площади 133832,3 га. Наименьший по площади уровень лесовосстановления наблюдается в Северо-Кавказском федеральном округе, где в 2023 году восстановлено лесных территорий на площади в 1971,5 га. Устойчивый рост лесовосстановительных работ показывает Центральный федеральный округ, с общим объемом лесовосстановления в

Природопользование

99 661,5 га, по итогам 2023 года, где годом ранее было восстановлено лишь 85 100,7 га.

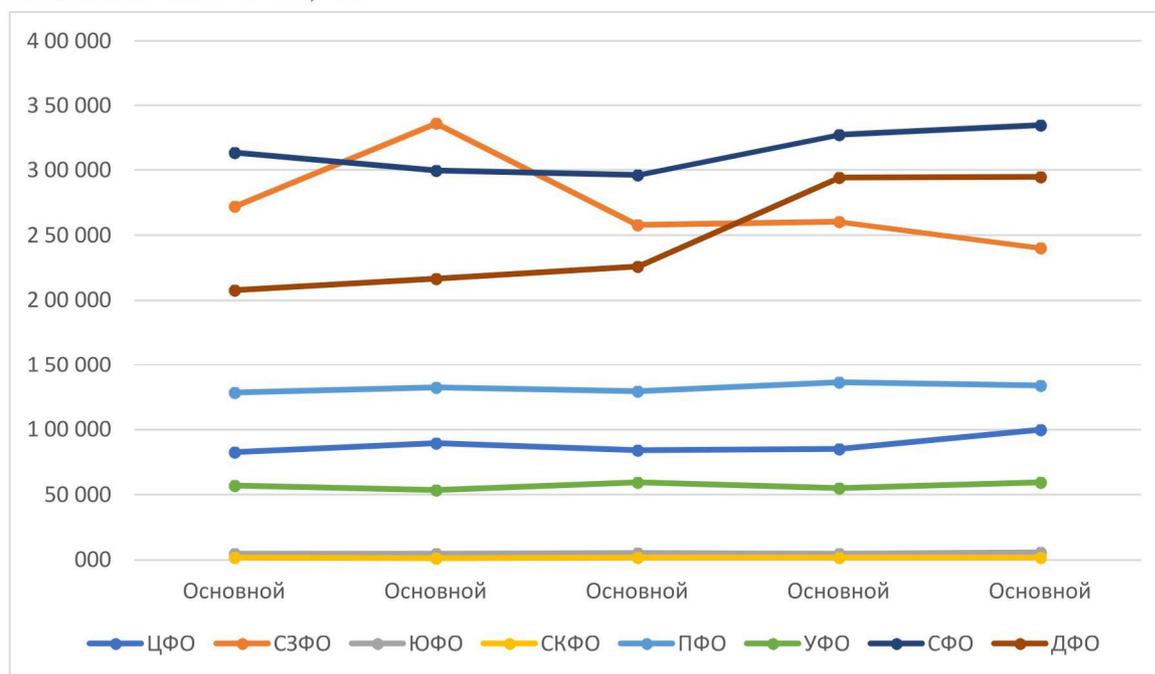


Рисунок 2. Динамика лесовосстановительных работ на территории РФ по Федеральным округам, за 2021-2023 годы

Figure 2. Dynamics of forest restoration work in the territory of the Russian Federation by Federal Districts, for 2021-2023

Источник: составлено авторами по данным Росстата

Source: compiled by the authors based on Rosstat data

На сегодняшний день перед регионами и лесопользователями стоит задача ускоренного лесовосстановления утраченных лесных территорий, вследствие различных факторов, в том числе природных лесных пожаров и повреждения деревьев различными вредителями. В приоритетном порядке осуществляется использование и внедрение модели интенсивного ведения лесного хозяйства, которая обеспечивает непрерывность использования лесных ресурсов, при которой обеспечивается должный уровень поддержания неистощительной эксплуатации лесов, при условии сохранения экологических факторов значимости.

В первую очередь, уделяется внимание новейшим технологиям выращивания посадочного материала. Классические методы искусственного лесовосстановления предполагают выращивание сеян-

цев из собранных семян и выращиваемых в тепличных условиях. Инновационные методы выращивания посадочного материала предполагают выращивание улучшенного посадочного материала с более качественными характеристиками и более устойчивого к условиям внешнего воздействия, обеспечивающие наиболее быстрый рост лесов. При выращивании инновационного посадочного материала применяются новые технологии исследования при определении качественной составляющей посадочного материала [8,12].

Одним из инновационных методов выращивания посадочного материала хорошо себя зарекомендовал метод выращивания с закрытой корневой системой, который повышает его качество и более быстрый рост сеянцев с повышенными характеристиками приживаемости. Обеспечение инновацион-

Природопользование

ным посадочным материалом осуществляется лесными селекционно-семеноводческими центрами в регионах РФ. При выращивании лесопосадочного материала используются инновационные технологии *in vitro* и *in vivo*, формирующие ценные генотипы древесных пород для многолетнего выращивания.

Лесное хозяйство в регионах РФ обеспечивается утвержденными уполномоченными органами государственной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющими переданные им в соответствии с частью 1 статьи 83 Лесного кодекса Российской Федерации полномочиями.

В качестве объекта исследования выбрана Московская область, где необходимые полномочия в области лесного хозяйства и лесных отношений осуществляется ГКУ МО «Мособллес». Преимущественно на данной территории используют типовой с открытой корневой системой (ОКС) и инновационный посадочный материал с закрытой корневой системой (ЗКС). В таблицах 3 и 4 приведены основные характеристики, согласно проектам лесовосстановления на выборочных филиалах (Ногинский, Истринский, Сергиево-Посадский, Звенигородский, Талдомский).

Таблица 3

Описание участков, подлежащих лесовосстановлению филиалов ГКУ МО «Мособллес»

Table 3

Description of areas subject to reforestation of branches of the State Institution of the Moscow Region «Mosobllles»

Территориальное лесничество Territorial forestry	№ квартала (выдела) Quarter (section)	Площадь лесовосстановления, га Area of reforestation, ha	Наличие подроста и молодняка Presence of undergrowth and young animals	Уровень задерненности почвы Soil sod level	Степень увлажнения Degree of hydration
Ногинский филиал Noginsk branch	29 (4,5,14,15)	21	нет	средний	Сухой участок
Истринский филиал Istra branch	35-Ч (3,5,8,12)	9,3	нет	средний	Сухой участок
Сергиево-Посадский филиал Sergiev Posad branch	22 (60)	7,8	нет	средний	Сухой участок
Звенигородский филиал Zvenigorod branch	127 (4 (3,6,7,8))	5,35	Имеется: 10С, 9 лет, 1,5 м.	Слабый	Влажный участок
Талдомский филиал Taldom branch	31 (23)	7,3	Имеется: 10Е+Лп, 10 лет, 4 м	Сильный	Сухой участок

Филиалы ГКУ МО «Мособллес» находятся на территории Московской области в границах Центрального федерального округа, лесные участки в большинстве случаев представлены с минимальным уровнем влажности в почве, характеризующиеся засушливым климатом и уровнем задерненности

почвы слабым, сильным и средним. Из пяти лесных участков на анализируемых филиалах, пригодный подрост и молодняки имеются только на двух из них. Далее рассмотрим эксплуатационные характеристики проектов лесовосстановления филиалов ГКУ МО «Мособллес», таблица 4.

Природопользование

Таблица 4

Эксплуатационные характеристики проектов лесовосстановления филиалов ГКУ МО «Мособллес»

Table 4

Operational characteristics of reforestation projects of branches of the State Institution of the Moscow Region «Mosoblles»

Наименование филиала / Характеристики Branch name / Characteristics	Ногинский филиал Noginsk branch	Истринский филиал Istra branch	Сергиево-Посадский филиал Sergiev Posad branch	Звенигородский филиал Zvenigorod branch	Талдомский филиал Taldom branch
Площадь, га Area, ha	21	9,3	7,8	5,35	7,3
Подготовка площади Preparing the area	Да	Да	Да	Нет	Да, частично
Способ Way	Искусственный	Искусственный	Искусственный	Искусственный	Искусственный
Тип посадки Type of landing	Ручной	Механизированный	Ручной	Механизированный	Ручной
Наименование посадочного материала Name of planting material	Ель европейская (обыкновенная)	Ель европейская (обыкновенная)	Ель европейская (обыкновенная)	Сосна	Ель европейская (обыкновенная)
Тип посадочного материала Type of planting material	ЗКС	ОКС	ОКС	ЗКС	ОКС
Возраст, лет Age, years	1-2	От 2	От 2	1-2	От 2
Высота, см. Height, cm.	От 8	От 12	От 12	От 8	От 12
Порода Breed	ЕО	ЕЕ	ЕЕ	Сосна	ЕО
Схема смешения пород Breed Mixing Scheme	- Е-Е-Е-Е	- Е-Е-Е-Е	- Е-Е-Е-Е	-	- Е-Е-Е-Е
Потребность в посадочном материале, на 1 га, тыс. шт. Need for planting material, per 1 ha, th.p.	2 380	3 571	3 571	2 500	3 571
Общее количество посадочного материала, тыс. шт. Total amount of planting material, thousand pieces	49 980	33 210	27 850	13 375	26 070

Природопользование

Источник: Составлено авторами по данным проектов лесовосстановления

Source: Compiled by the authors based on data from reforestation projects

Согласно действующему законодательству, проекты лесовосстановления с применением классического лесопосадочного материала с ОКС должны учитывать небольшой минимальный процент применения более качественного посадочного материала с ЗКС. В целом, согласно проектам лесовосстановления ГКУ МО «Мособллес», полностью осуществляются лесопосадочные работы с применением инновационного посадочного материала с ЗКС

в Ногинском и Звенигородском филиалах, в остальных используются классические процессы лесовосстановления. В качестве основной культуры в проектах лесовосстановления планируется применения на сегодняшний день достаточно дефицитной культуры Ели европейской (обыкновенной). В трех из пяти филиалов запланированы работы ручным способом лесовосстановления.

Таблица 5

Эксплуатационные характеристики проектов лесовосстановления на территории РФ

Table 5

Operational characteristics of forest restoration projects in the territory of the Russian Federation

Наименование лесничества / Характеристики Name of forestry / Characteristics	Сернурское Sernurskoe	Чаадаевское Chaadaevskoe	Бахчисарайское Bakhchisarai	Киренское Kirenskoe	Куменинское сельское Kumenskoe
Площадь, га Area, ha	21,04	2,1	5,0	28,1	1,2
Подготовка площади Preparing the area	Да	Да	Да	Нет	Да
Способ Way	Искусственный	Искусственный	Искусственный	Искусственный	Искусственный
Тип посадки Type of landing	Механизированный	Механизированный	Ручной	Механизированный	Ручной
Наименование посадочного материала Name of planting material	Сосна обыкновенная	Сосна	Дуб черешчатый	Сосна	Ель
Тип посадочного материала Type of planting material	ЗКС	ЗКС	ОКС	Семена 1 класса	ЗКС
Возраст, лет Age, years	2	1-2	1-2	-	2
Высота, см. Height, cm.	От 8	От 8	От 15	-	От 8
Порода Breed	ЕО	ЕО	5Дч5Яо	-	ЕЕ
Схема смешения пород Breed Mixing Scheme	- Е-Е-Е-Е	С-С-С-С-С-С-С	Дч-Яо-Дч-Яо	С-С-С	Е-Е-Е

Природопользование

Потребность в посадочном материале, на 1 га, тыс. шт. Need for planting material, per 1 ha, th.p.	2500	2,564	2,785	1900	2000
Общее количество посадочного материала, тыс. шт. Total amount of planting material, thousand pieces	52600	5384	13925	53390	2400

Каждый лесной питомник предлагает свою уникальную товарную продукцию в виде классического и инновационного посадочного материала. Средняя стоимость одного сеянца с ОКС составляет 7,4 рублей за 1 штуку, один сеянец инновационного посадочного материала с ЗКС обойдется 13,5 рублей за 1 единицу.

Существенную разницу в цене сыграл дефицит сеянцев с ЗКС, который вызван повышенным

интересом к данному виду инновационной продукции, а также выходом новых положений по компенсационному лесовосстановлению, начиная с 2022 года, при которых, в проектах лесовосстановления необходимо осуществлять данные работы, высаживая сеянцы в соответствии с необходимым процентным соотношением с ОКС и ЗКС (Рисунок 3).



Рисунок 3. Сеянцы с ОКС и ЗКС

Figure 3. Seedlings with open root system and closed root system

Природопользование

Инновационные сеянцы с ЗКС поставляются в кассетах или в био-разлагаемых мешочках с земельным грунтом, которые снижают физическое воздействие на сам сеянец и тем самым увеличивается скорость посадки в 2 раза, также приживаемость сеянцев в мешке с грунтом на 43% выше, чем классического посадочного материала с ОКС, которая достигается за счет минимизации механических повреждений корней сеянцев при транспортировке

и посадочных работ. Также больший процент приживаемости обеспечивается за счет того, что сеянцы в тканевом контейнере погружаются в грунт и длительный период сохраняют влагу, что способствует их закреплению на посадочной площади. При этом инновационные сеянцы с ЗКС при правильных условиях их использования могут обеспечивать приживаемость до 100%, средний процент выживаемости составляет – 86% [4], а приживаемость сеянцев с ОКС составляет – 59,8% [3,4].

Таблица 5

Сравнительная оценка применения классического и инновационного лесопосадочного материала

Table 5

Comparative assessment of the use of classical and innovative forest planting material

Наименование филиала / Характеристики Branch name / Characteristics	Ногинский филиал Noginsk branch	Истринский филиал Istra branch	Сергиево- Посадский филиал Sergiev Posad branch	Звенигородск ий филиал Zvenigorod branch	Талдомский филиал Taldom branch
Площадь, га Area, ha	21	9,3	7,8	5,35	7,3
Тип посадочного материала Type of planting material	ЗКС	ОКС	ОКС	ЗКС	ОКС
Приживаемость Survival rate, %	86	59,8	59,8	86	59,8
Необходимое количество посадочного материала, на 1 га, тыс. шт. Required amount of planting material per 1 ha, thousand pieces	2 380	3 571	3 571	2 500	3 571
Общее количество посадочного материала, тыс. шт. Total amount of planting material, thousand pieces	49 980	33 210	27 850	13 375	26 070
Стоимость классического посадочного материала с ОКС на 1 га, р. Cost of classic planting material with open root system per 1 ha, r.	17612	26425,4	26425,4	18500	26425,4
Общая стоимость сеянцев с ОКС, р. Total cost of seedlings with open root system, r.	369852	245754	206090	98975	192918
С учетом компенсации не прижитых сеянцев (43%)	528888,4	351428,2	294708,7	141534,3	275872,7

Природопользование

Taking into account compensation for seedlings that did not survive (43%)					
Стоимость инновационного посадочного материала с ЗКС на 1 га, р. Cost of innovative planting material with closed root system per 1 ha, r.	17612	26425,4	26425,4	18500	26425,4
Общая стоимость сеянцев с ЗКС, р. Total cost of seedlings with closed root system, r.	674730	448335	375975	180562,5	351945
Уровень отклонения затрат на материал ЗКС к ОКС Level of deviation of costs for ZKS material to OKS, %	12,8				

Как видно из таблицы 5, использование инновационных сеянцев с ЗКС более устойчивых к природным и климатическим условиям, а также характеризующихся повышенным уровнем приживаемости, позволит повысить эффективность лесовосстановительных работ. По стоимости посадочного материала, инновационный материал с ЗКС обойдется с небольшой разницей на 12,8% дороже классического посадочного материала с ОКС. Данное процентное соотношение компенсируется стоимостью механизированных и ручных работ. Учитывая, что приживаемость посадочного материала с ОКС ниже на 43%, чем с ЗКС, то необходимо потом проводить дополнительные работы по компенсационной посадке не прижитых сеянцев, что требует дополнительных финансовых затрат, связанных непосредственно с транспортировкой, доставкой и высадкой посадочного материала взамен не прижитого.

Поэтому при лесовосстановлении организациям стоит обратить внимание на повышение объема инновационных сеянцев с ЗКС при посадках, которые обеспечивают наиболее быстрый рост, проведение лесовосстановительных работ в один прием при условии соблюдения всех технологий высаживания посадочного материала.

Заключение

В текущих условиях необходимо осуществлять взаимовыгодное сотрудничество между органами власти, бизнесом и учеными, в направлении снижения числа лесных пожаров и применения инновационных методов лесовосстановления. Стоит обратить внимание на применение при лесовосстановительных работах более качественного и улучшенного по своим характеристикам инновационного посадочного материала. Современная лесная наука позволяет сформировать оптимальные генотипы древесных растений, для конкретных районов с индивидуальными условиями произрастания, например, методами *in vitro* и *in vivo* в селекционных лабораториях можно вывести улучшенные сорта лесных пород, способных обеспечить приживаемость в различных территориально-климатических особенностях и противостоять влиянию различных факторов. Немаловажным аспектом при лесовосстановительных работах выступает применение механизированных машин и устройств. На участках, где имеется естественный подрост и молодняки необходимо использовать более оптимальные технологии с применением инновационных устройств и механизмов, предотвращающих уничтожение или повреждение подроста. Таким образом, в рамках проведенного исследования, можно

Природопользование

сделать вывод, что для ГКУ МО «Мособллес» с учетом территориальных, климатических условий и состояния почвы оптимальным будет переход на инновационные методы лесовосстановления с приме-

нением инновационного лесопосадочного материала с ЗКС, оптимизированного для данных территориальных особенностей.

Список литературы

1. 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 [Электронный ресурс], режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/728111110> (дата обращения: 17.10.2024).

2. Залесов С.В. Лесоводство: учебник / С.В. Залесов. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2020. – 295 с.

3. Гладин А.Н., Коновалова Е.В., Содбоева С.Ч. Сравнительные результаты использования семян сосны обыкновенной с открытой и закрытой корневой системой при искусственном лесовосстановлении в условиях западного Забайкалья // Успехи современного естествознания. – 2021. – № 11. – С. 7-12.

4. Казаков В.И., Проказин Н.Е., Мартынюк А.А., Лобанова Е.Н., Казаков И.В., Дручинин Д.Ю. Создание культур сосны сеянцами с открытой и закрытой корневой системой на горельнике в лесостепной зоне // Лесохозяйственная информация. 2023. № 4. С. 53–60

5. Побединский А.В. Изучение лесовосстановительных процессов. – М.: Наука, 1966. – 64 с.

6. Луганский Н.А. Лесоведение: учебное пособие / Н.А. Луганский, С.В. Залесов, В.Н. Луганский. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. – 432 с.

7. Шанин И.И., Морковина С.С., Третьяков А.Г. Потенциал земельных ресурсов субъектов РФ для целей реализации лесоклиматических проектов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. - 2023. -Т. 11 -№1 (60). - С. 188-198.

8. Балданова Л.П. Оценка реализации компенсационного лесовосстановления на примере Иркутской области // Известия Байкальского государственного университета. -2022. Т. 32. -№2. -С. 407-414.

9. Строганова К.Р., Шанин И.И. Сравнительный анализ используемых методов лесовосстановления зелёных зон Российской Федерации // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. -2020. - Т. 8. - № 2 (49). - С. 24-29.

10. Bayne K.M., Grant A. Who cares what happens with planted forests? A public typology to assist community engagement and communication. *Forest Policy and Economics*. 2024; 169: 103332, <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2024.103332>.

11. Fatima S., Abbas S., Rebi A., Ying Z. Sustainable forestry and environmental impacts: Assessing the economic, environmental, and social benefits of adopting sustainable agricultural practices. *Ecological Frontiers*. 2024; 44 (6): 1119-1127, <https://doi.org/10.1016/j.ecofro.2024.05.009>.

12. Andrew F. Fieldsend, Evelien Cronin, Eszter Varga, Szabolcs Biró, Elke Rogge Organisational Innovation Systems for multi-actor co-innovation in European agriculture, forestry and related sectors: Diversity and common attributes. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 2020; 92:100335. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2020.100335>.

References

1. On approval of the Rules for reforestation, the form, composition, procedure for approving a reforestation project, grounds for refusing to approve it, as well as requirements for the format in electronic form of a reforestation project [Electronic resource], access mode: <https://docs.cntd.ru/document/728111110> (date of access: 10/17/2024).

2. Zalesov, S.V. *Forestry: textbook*. Ekaterinburg: USLTU, 2020. 295 p.

Природопользование

3. Gladinov A.N., Konovalova E.V., Sodboeva S.Ch. Comparative results of the use of Scots pine seedlings with open and closed root systems in artificial reforestation in the conditions of Western Transbaikalia. Successes of modern natural science. 2021; 11: 7-12;
4. Kazakov V.I., Prokazin N.E., Martynyuk A.A., Lobanova E.N., Kazakov I.V., Druchinin D.Yu. Creation of pine crops by seedlings with open and closed root systems on burnt forest in the forest-steppe zone. Text: electronic. Forestry information. 2023; 4:53–60.
5. Pobedinsky A.V. Study of forest restoration processes. Moscow: Nauka, 1966. 64 p.
6. Lugansky N.A. Forest Science: a tutorial / N.A. Lugansky, S.V. Zalesov, V.N. Lugansky. Yekaterinburg: Ural state forestry engineering. University, 2010. 432 p.
7. Shanin I.I., Morkovina S.S., Tretyakov A.G. Potential of land resources of the constituent entities of the Russian Federation for the purposes of implementing forest climate projects. Current areas of scientific research in the 21st century: theory and practice. 2023; 11 (1 (60)): 188-198.
8. Baldanova L.P. Assessment of the implementation of compensatory reforestation on the example of the Irkutsk region. Bulletin of the Baikal State University. 2022; 32 (2): 407-414.
9. Stroganova K.R., Shanin I.I. Comparative analysis of the used methods of reforestation of green zones of the Russian Federation. Actual directions of scientific research of the XXI century: theory and practice. 2020; 8(2 (49)): 24-29.
10. Bayne K.M., Grant A. Who cares what happens with planted forests? A public typology to assist community engagement and communication. Forest Policy and Economics. 2024; 169: 103332, <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2024.103332>.
11. Fatima S., Abbas S., Rebi A., Ying Z. Sustainable forestry and environmental impacts: Assessing the economic, environmental, and social benefits of adopting sustainable agricultural practices. Ecological Frontiers. 2024; 44 (6): 1119-1127, <https://doi.org/10.1016/j.ecofro.2024.05.009>.
12. Andrew F. Fieldsend, Evelien Cronin, Eszter Varga, Szabolcs Biró, Elke Rogge Organisational Innovation Systems for multi-actor co-innovation in European agriculture, forestry and related sectors: Diversity and common attributes. NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences, 2020; 92:100335. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2020.100335>.

Сведения об авторах

✉ *Шанин Игорь Игоревич* – кандидат экон. наук, доцент кафедры экономики и финансов, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», ул. Тимирязева, д. 8, г. Воронеж, Российская Федерация, 394087, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4706-9868>, e-mail: kingoao@mail.ru.

Штондин Анатолий Александрович – кандидат экон. наук, доцент кафедры экономики и финансов, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», ул. Тимирязева, д. 8, г. Воронеж, Российская Федерация, 394087, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9924-2004>.

Кузнецова Екатерина Вячеславовна – мл. научный сотрудник, преподаватель кафедры экономики и финансов, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», ул. Тимирязева, д. 8, г. Воронеж, Российская Федерация, 394087, e-mail: lesteh_nauka@mail.ru.

Information about the authors

✉ *Igor I. Shanin* – candidate of economics. Sciences, Associate Professor of the Department of Economics and Finance, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Timiryazev str., 8, Voronezh, 394087, Russian Federation, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4706-9868>, e-mail: kingoao@mail.ru

Anatoly A. Shtondin – candidate of economics. Sciences, Associate Professor of the Department of Economics and Finance, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Timiryazev str., 8, Voronezh, 394087, Russian Federation, 394087, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9924-2004>.

Природопользование

Ekaterina V. Kuznetsova – junior researcher, Lecturer of the Department of Economics and Finance, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Timiryazev str., 8, Voronezh, 394087, Russian Federation, e-mail: lesteh_nauka@mail.ru.

✉ - Для контактов/Corresponding