

М.Ю. Филатова, Л.Т. Крупская, А.В. Леоненко

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПЛАНТАЦИОННОГО ЛЕСОВЫРАЩИВАНИЯ
НА РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ ЗЕМЛЯХ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА**

Введение. В настоящее время одной из важнейших проблем является уменьшение лесных ресурсов, используемых в деревоперерабатывающей промышленности. Восстановление древостоя на обезлесенных участках позволит не только решить этот вопрос, но и улучшить экологическую обстановку в регионах за счет восстановления деградированных земель и продуцирования фитомассы в виде древесного сырья. Объектами исследования послужили: лесные экосистемы, включая характеристики лесных участков и насаждений (полнота, возраст, прирост; почвогрунты, световой режим, температура); рекультивированные земли; сеянцы и черенки лиственницы и др. хвойных и лиственных пород; природно-климатические факторы. В связи с этим цель исследования состояла в определении перспектив создания лесных плантаций, в том числе на рекультивированных территориях, нарушенных в прошлом веке горнопромышленной деятельностью, для снижения ее отрицательного воздействия. Исходя из цели исследования, определены его задачи.

1. Анализ, обобщение и систематизация литературных данных по названной проблеме.
2. Исследование плантационного лесовыращивания на техногенных образованиях как объектах лесной рекультивации на основе выявленных критериев лесных участков.
3. Обоснование необходимости восстановления техногенно нарушенных территорий путем рекультивации и плантационного лесовыращивания и возврат их в фонд лесных земель.

Сохранение биологического разнообразия является одной из основных задач, которую необходимо учитывать при воспроизводстве продуктивности техногенно загрязненных лесных участков с использованием потенциала биологических систем (биоремедиации) и, соответственно, в процессе создания лесных плантаций. В связи с этим важным аспектом является анализ генетической, видовой и экосистемной компонент биоразнообразия. Для этого необходимо восстанавливать не только ценные с точки зре-

ния сохранения биоразнообразия лесные ландшафты местного породного состава и возрастной структуры, но и промышленно ценные леса с ускоренным оборотом рубки, которые были утрачены в результате техногенного влияния. Так, Chaubey [Chaubey, Bohre, 2014] исследовал возможность восстановления угольных отвалов путем создания лесных плантаций. В качестве добавок применялись компост, мочевина и Олдрин при посадке саженцев шести доминирующих видов: *Dalbergia sissoo* Roxb. ex D.C., *Pongamia pinnata* (L.) Pierre, *Tectona grandis* L. f., *Gmelina arborea* Roxb. ex Sm., *Azadirachta indica* A. Juss., *Cassia siamea* Lam. Результаты показали, что объемная плотность рекультивированных участков постепенно снижалась с возрастом плантаций, а содержание органического углерода в почве (*Dalbergia sissoo* – 358%, *Tectona grandis* – 233,3%), кислотность, влагоудерживающая способность увеличились. Наблюдалось постепенное увеличение микробной биомассы от 40,2 (плантация *T. grandis* возрастом 2 года) до 66,6 мг кг⁻¹ у *D. sissoo* (плантация возрастом 18 лет).

Farooq et al. [2021] изучали вопросы защиты естественных лесов в процессе экономической деятельности промышленности при помощи плантационного лесовыращивания. В процессе создания и дальнейшего роста плантаций возникает множество проблем, таких как: лесопатологические, снижения плодородия почвы, сокращения биоразнообразия и снижения продуктивности. Существует потребность в дальнейших исследованиях микробной и ферментативной активности почвы, которые расширяют понимание долгосрочного воздействия плантаций.

Daugaviete et al. [2020] в своих исследованиях обобщили данные по выращиванию лесных плантаций на бывших сельскохозяйственных землях. Исследователями отслеживались динамика роста и продуктивность различных пород деревьев в местных климатических условиях. Для плантационного лесовыращивания в условиях короткого оборота рубок (25–40 лет) и сухих минеральных почв легкого и среднетяжелого состава были подобраны наиболее подходящие породы деревьев – береза повислая (*Betula pendula* Roth), ольха серая (*Alnus incana* (L.) Moench) и ель обыкновенная (*Picea abies* (L.) H. Karst.). За 15 лет был достигнут максимальный объем древесины 100–300 м³ га⁻¹, что является минимальным показателем для хвойных пород и максимальным для широколиственных. Наблюдалось положительное влияние на агрохимические свойства почвы, соответственно, прямо пропорциональное увеличение надземной растительности и увеличение экономической выгоды от реализации большего объема сельскохозяйственной продукции.

В статье М. Парфененковой [2022] указана необходимость перехода к устойчивому управлению и интенсивному воспроизводству лесов в России для компенсации последствий активной вырубке леса. Установлено, что за 70 лет, начиная с 1950-х гг. XX века, почти в полтора раза уменьшилась площадь, занимаемая наиболее ценными и пригодными для использования насаждениями, при этом восполнение запасов древесины лесовосстановительными мероприятиями позволило восстановить только треть утраченных запасов. Предотвратить это возможно применением современных методик управления плантациями. По оценкам экспертов, интенсивная форма ведения хозяйств в Сибири применяется примерно на 15% площади лесного фонда, на которой заготавливается от 45 до 60% от общего объема потребляемой лесной продукции. Экстенсивная форма ведения хозяйства применяется на 25–30% площади, бьемы лесозаготовок – 35–45%.

Ю.А. Ширниным с соавторами [2021] представлен анализ влияния пространственного размещения древостоя и его геометрических параметров на динамику роста лесных плантаций. Изучены способы и средства проведения рубок ухода, окончательной рубки, и установлена необходимость создания условий для их проведения. Сделан вывод о необходимости предоставления потребителю для производства товарной продукции древесины, заготовленной не только при окончательной рубке, но и во время рубок ухода. Авторами предложены новые элементы технологических схем разработки пазов и лент в условиях плантационных насаждений.

Н.Р. Сунгуровой и И.А. Попковой [2022] изучено восстановление антропогенно нарушенных территорий, негативно влияющих на окружающую среду и хозяйственно-ценные лесные насаждения. Проводилась рекультивация карьеров путем восстановления искусственного ландшафта с применением дополнительных мероприятий. В выросших 15-летних насаждениях сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) при проведении учета древостоя установлены следующие их характеристики: класс бонитета – II, класс возраста – второй, средний диаметр – 14,6 см, высота – 15,6 м, запас – 168 м³/га. Также результаты исследований показали, что при игнорировании лесомелиоративных работ в карьерах после добычи песка через 17 лет насчитывалось 1525 шт./га березы (*Betula pendula*) семенного происхождения, что крайне недостаточно для формирования высокопродуктивных насаждений.

Проведенный анализ и обобщение отечественного и зарубежного опыта свидетельствуют о том, что в условиях Дальневосточного федерального округа России названная проблема недостаточно изучена.

Материалы и методика исследования. Объектами исследования послужили: лесные экосистемы, включая характеристики древостоев (полнота, возраст, прирост; почвогрунты, световой режим, температура); рекультивированные земли; сеянцы и черенки лиственницы и др. хвойных и лиственных пород; природно-климатические факторы. Для изучения влияющих на состояние лесных фитоценозов и почвообразование факторов были заложены 2 постоянные пробные площади. В качестве методологической основы исследований послужило учение академика В.И. Вернадского [1989] о биосфере и ноосфере, а также основные положения, изложенные в Программе и методике изучения техногенных биогеоценозов Л.В. Моториной и Б.П. Колесникова [1978]. Теоретической основой исследования явились научные труды И.С. Мелехова [2003], В.Н. Сукачева [1972], Н.П. Анучина [1982] и др. В процессе реализации программы использованы различные методы, в том числе маршрутно-рекогносцировочные, геоботанические, лесоводственно-таксационные, геоморфологические.

Результаты исследования. Плантационное лесовыращивание в Дальневосточном федеральном округе находится на начальной стадии развития. В связи с этим возникла необходимость в проведении исследований перспектив плантационного выращивания леса на рекультивируемых территориях. Для этого были проанализированы материалы по подбору быстрорастущих древесных пород, в том числе опыт селекционных работ российских исследователей из ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех». Достоинством тополей, например, североамериканских гибридов в 2–5-летнем возрасте на опытных плантациях в Воронежской области, по данным [Русин, 2008; Русин и др., 2008], а также [Царев и др., 2010; Tsarev et al., 2019] является накопление запаса древесины до 1000 м³/га. В результате обследования опытных посадок 505 черенков 16 клонов тополей селекции ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех» в питомнике Хабспецхоза с. Некрасовка, высаженных в 2016 г. сотрудниками ФБУ «ДальНИИЛХ», были определены наиболее перспективные быстрорастущие сорта тополя для плантационного лесовыращивания – Волосистоплодный, Китайский, Мариландика, Сакрау-59, Бранантика-175 (№ 55), Ведуга, Версия, Стройн, Пионер, Э.С.-38. Общее состояние исследуемых тополей оказалось удовлетворительным. Был заготовлен материал для черенкования.

Был проведен эксперимент в оранжерее ФБУ «ДальНИИЛХ» и в производственных условиях на рекультивированном три года назад техногенном участке в Кавалеровском лесничестве Приморского края по созданию

лесных плантаций [Krupskaya et al., 2023]. Применение биоактиваторов (растворы Ростивина (1 г/л), Гуминола (1 мл/л), янтарной кислоты (1 г/л)) показало, что самые высокие показатели укоренения черенков тополя выявлены у сортов Пионер, Волосистоплодный, Китайский, Мариландика, Бранантика-175, Стройн в вариантах с применением следующих биоактиваторов: янтарная кислота, гуминол, ростивин (рис. 1, 2).



Рис. 1. Черенок тополя сорта Бранантика-175 и его корневая система при применении биоактиватора – янтарной кислоты

Fig. 1. The stalk of a poplar of the Brabantika-175 variety and its root system when using a bioactivator – succinic acid



Рис. 2. Черенок тополя сорта Волосистоплодный и его корневая система при применении биоактиватора – гуминола

Fig. 2. The stalk of a poplar of the Hairy-fruited variety and its root system with the use of a bioactivator – huminol

Инвентаризация, проведенная осенью 2023 г., показала их большую сохранность, которая отмечалась у всех исследованных сортов, за исключением сорта Ведуга, что позволило сделать предварительный вывод о положительном влиянии гуминола и янтарной кислоты на приживаемость и рост черенков тополя, а также лиственницы.

На рекультивированных три года назад площадях, нарушенных в прошлом веке освоением минерального сырья, на площади 0,25 га после ее чистовой планировки, рыхления и внесения разработанного авторами состава, способствующего восстановлению продуктивности земель, высаже-

ны саженцы древесно-кустарниковой растительности (всего 395 экземпляров, в т.ч.: сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) – 156, дуб монгольский (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb.) – 53, ель аянская (*Picea jezoensis* (Siebold & Zucc.) Carrière) – 107, ильм мелколистный (*Ulmus parvifolia* Jacq.) – 14, лиственница Даурская (*Larix dahurica* Laws.) – 19, рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Braun) – 16, клен мелколистный (*Acer mono* Maxim. ex Rupr.) – 21, мискантус китайский (*Miscanthus sinensis* Andersson) – 9). В качестве контроля использованы отходы переработки оловорудного сырья. Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что наибольшую выживаемость показали саженцы (в порядке убывания): сосны обыкновенной, ели аянской, дуба монгольского, рябинника рябинолистного, клена мелколистного и др. (рис. 3). Причем выживаемость саженцев с закрытой корневой системой составила почти 95%, в отличие от саженцев с открытой корневой системой, у которых этот показатель существенно ниже – 61,32%.

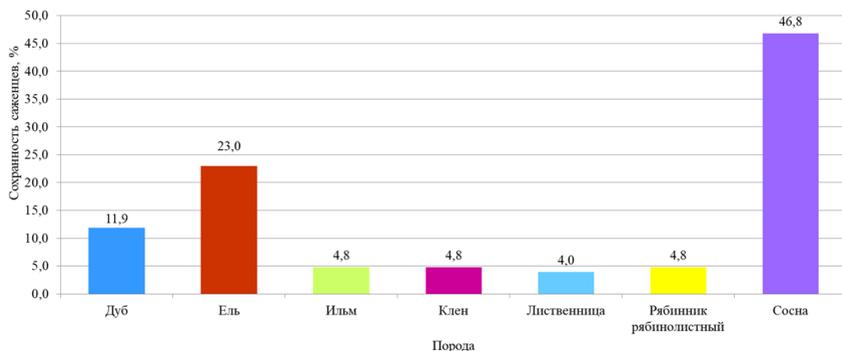


Рис. 3. Сохранность саженцев (%) древесной растительности

Fig. 3. Safety of seedlings (%) of woody vegetation

Осенью, 20.09.2023, проведена инвентаризация лесных насаждений, которая показала гибель 147 из 395 экземпляров древесно-кустарниковой растительности, что составило 37,2%, также связанную с природно-климатическими особенностями региона (муссонные дожди, тайфуны).

За вегетационный период (2023 г.) получены высокие показатели прироста по высоте у травянистой растительности, в частности у мискантуса, а среди древесно-кустарниковой растительности наилучший результат – у сосны обыкновенной и рябинника рябинолистного (рис. 4).

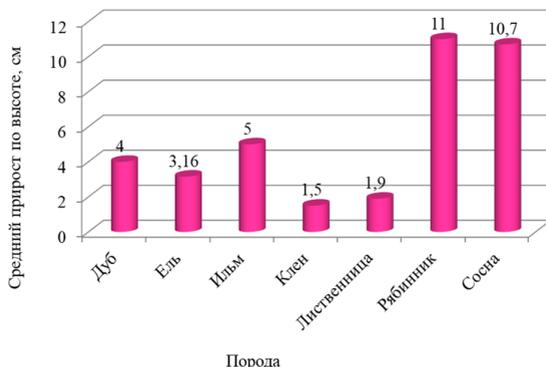


Рис. 4. Средний прирост саженцев деревьев и кустарников по высоте за один вегетационный период

Fig. 4. Average growth of seedlings of trees and shrubs in height during one growing season

Инвентаризация весенних посадок 2023 года, проведенная 20.09.2023, показала следующие результаты: из высаженных 188 экземпляров древесно-кустарниковой растительности, состоящей из саженцев лиственницы даурской и сосны обыкновенной, черенков различных сортов тополя, семян ильма мелколистного, с применением различных биоактиваторов (ростивина и янтарная кислота) выявлена сохранность древесных насаждений 83%; гибель составила 17% (32 экземпляра).

На контроле, где не применялись биоактиваторы, выявлена стопроцентная гибель черенков тополя.

Обсуждение. Комплексный коэффициент адаптации дает возможность рекомендовать для создания лесных плантаций следующие сорта, сочетающие высокую энергию роста и адаптацию к условиям Дальневосточного региона: Мариландика, Сакрау-59, Брабантика, Волосистоплодный, Китайский, Э.С.-38, Версия, Стройн.

Проведенные экспериментальные исследования по разработке технологии создания лесных плантаций на рекультивированных участках Кавалеровского лесничества Приморского края свидетельствуют о том, что самые высокие показатели укоренения черенков тополя выявлены у сортов Пионер, Волосистоплодный, Китайский, Мариландика, Брабантика-175, Стройн в вариантах с применением следующих биоактиваторов: янтарная кислота, гумиол, ростивин. Выявлено, что состояние саженцев лиственницы, сосны, дуба, клена оказалось удовлетворительным.

На рекультивированном участке Кавалеровского лесничества Приморского края выявлено, что прирост по диаметру и высоте зависит (по мере убывания) от ростивина, гуминола и янтарной кислоты (рис. 5)

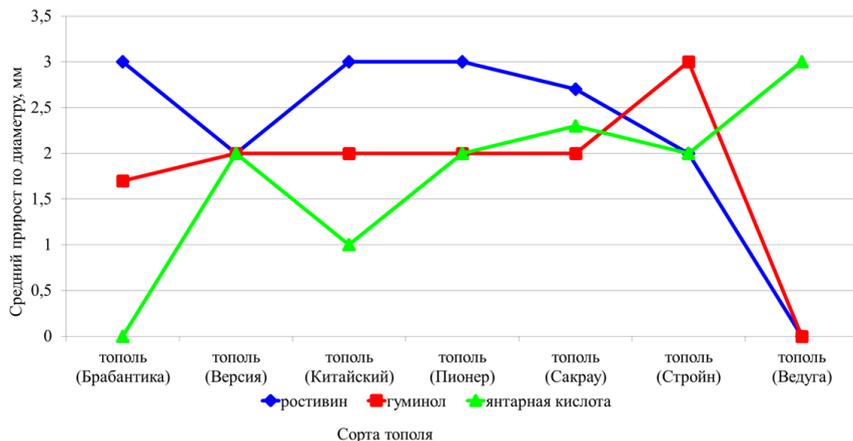


Рис. 5. Средний прирост черенков тополя по диаметру при применении различных биоактиваторов

Fig. 5. The average increase in poplar cuttings in diameter with the use of various bioactivators

На основе теоретических и экспериментальных исследований нами выявлены критерии оценки пригодности различных лесных участков для создания лесных плантаций. Наиболее важными из критериев являются: контурность (размеры участка могут быть: крупноконтурные, оптимально-контурные, средне - и мелкоконтурные или микроконтурные), рельеф, каменистость почвы, ее механический состав и влажностный режим, наличие пней, а также живых и сухостойных деревьев и крутизна местоположения. Выявлено, что большая роль принадлежит таким критериям, как: подготовка площади и обработка почв, дифференцированный подход к выбору технических средств при этом и защите почв от эрозии, воссоздание почвенного плодородия. Эффективное использование и достижение сравнительно высокой производительности и характеристик деревьев и насаждений возможно за счёт мероприятий по сохранению биоразнообразия. Большое значение имеют экологические показатели, в том числе предотвращение отрицательных воздействий загрязнения грунтовых вод на фло-

ру и фауну участка и соседних с ним при поверхностном стоке и попадании загрязняющих веществ в водоёмы. Помимо этого, необходим интенсивный режим выращивания улучшенного посадочного материала, постоянное осуществление мероприятий ухода с высоким уровнем механизации, обеспечение оптимального размещения на создаваемых плантациях быстрорастущих пород, применение биологически активных веществ для ухода за насаждениями и ускорения их роста.

В процессе подбора и обследования лесных участков для плантационного лесовыращивания необходимо наиболее полное выявление всех факторов, которые могут ограничивать выполнение этого вида деятельности. По нашему мнению, разработанный сотрудниками «ДальНИИЛХ» перечень конкретизированных лимитирующих факторов для обследования и проведения лесокультурных работ [Сапожников и др., 1986] может быть использован при подборе лесных участков для создания лесных плантаций.

В дальнейшем планируется продолжение наблюдений и постановка дополнительных экспериментов по применению различных биоактиваторов роста.

Заключение. Постановка экспериментов в оранжерее «ДальНИИЛХ» и в производственных условиях на рекультивированном участке Кавалеровского лесничества (Приморский край) позволила выявить возможность успешного выращивания плантационных лесных насаждений, а именно посадкой черенками акклиматизированного тополя и саженцами древесных культур с использованием следующих биоактиваторов (биологически активных веществ): гуминола, ростивина, янтарной кислоты. Проведенные исследования позволяют сделать предварительный вывод, что при выращивании черенков тополя на плантации можно рекомендовать использование гуминола и янтарной кислоты. Достоверность результатов исследования обеспечена использованием современных методов с применением аттестованных измерительных приборов и апробированных методик, их воспроизводимостью, длительным наблюдением за изменением концентрации загрязняющих веществ в объектах окружающей среды и результатами опытно-полупромышленных испытаний, апробацией результатов на конференциях разного уровня (региональных, российских, международных) и их публикацией в высокорейтинговых журналах.

Результаты исследований позволят разработать новую эффективную технологию создания лесных плантаций быстрорастущих пород в лесных районах Дальневосточного федерального округа, а также нормативные до-

кументы, четко регламентирующие порядок, способы, технологию проведения этих работ в зависимости от конкретных природных условий. Это даст возможность снизить промышленную нагрузку на естественные леса и уменьшить дефицит деловой древесины, а также приведет к увеличению площади арендованных лесных участков и доходов от использования лесов.

Вклад авторов. М.Ю. Филатова – анализ и обобщение литературных данных, проведение экспериментальных исследований; Л.Т. Крупская – аналитический обзор и систематизация материалов, проведение экспериментальных исследований, оценка, обобщение и интерпретация результатов исследования; А.В. Леоненко – графическое оформление полученных результатов.

Сведения о финансировании исследования. Работа выполнена за счет средств государственного задания по прикладным исследованиям в 2023 и 2024 гг. № 3-И23 плантации.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Библиографический список

Анучин Н.П. Лесная таксация: учебник для вузов. М.: Лесн. пром-сть, 1982. 552 с.

Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. М.: Наука, 1989. 258 с.

Мелехов И.С. Лесоводство. М.: Изд-во МГУ, 2003. 320 с.

Моторина Л.В., Колесников Б.П. Программа и методика изучения техногенных биогеоценозов. М.: Наука, 1978. 227 с.

Парфененкова М. Сибирские ученые: лесная политика в России требует изменений // Вестник. Экология: эл. изд. URL.: <https://www.vedomosti.ru/ecology/regulation/articles/2022/01/26/906503-sibirskie-uchenie-lesnaya-politika-v-rossii-trebuuet-izmenenii> (дата обращения: 19.02.2024).

Русин Н.С. Повышение продуктивности лесов путем создания плантационных культур быстрорастущих пород // Лесохозяйственная информация. 2008. № 3–4. С. 27–28.

Русин Н.С., Русина Л.М., Горевалова С.Ю. Клоны рода *Populus* L. для создания плантационных насаждений целевого назначения // Генетика и селекция лесных древесных растений. Воронеж, 2008. С. 116–124.

Сукачев В.Н. Избранные труды: в трех томах. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1972. 418 с.

Сунгурова Н.Р., Попкова И.А. Продуктивность сосновых насаждений при рекультивации песчаных карьеров // ИВУЗ. Лесной журнал. 2022. № 2. С. 50–58. DOI: 10.37482/0536-1036-2022-2-50-58

Царев А.П., Царева Р.П. Гибридизация тополей и первичное испытание гибридных потомств в ЦЧР // Генетика, селекция, семеноводство и воспроизвод-

ство древесных пород: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с межд. уч., посвященной 100-летию со дня рождения профессора М.М. Вересина. Воронеж, 2010. С. 125–138.

Ширнин Ю.А., Рукомойников К.П., Гайсин И.Г., Ширнин А.Ю. Обоснование необходимости развития стратегии технологических процессов лесопользования на лесных плантациях // Лесной вестник. 2021. Т. 25, № 3. С. 49–57. DOI: 10.18698/2542-1468-2021-3-49-57

Chaubey O.P., Bohre P. Restoration of Degraded Lands through Plantation Forests // The global scientific Journal Frontier Research. 2014. Vol. 14, no. C1. P. 19–27.

Daugaviete M., Lazdina D., Bambe B., Lazdins A., Makovskis K., Daugavietis U. Plantation Forests: A Guarantee of Sustainable Management of Abandoned and Marginal Farmlands // Energy Efficiency and Sustainable Lighting – A Bet for the Future. IntechOpen, 2020. P. 1–28. DOI: 10.5772/intechopen.88373.

Farooq T.H., Shakoор A., Wu Xiaohong, Li Yong, Rashid M.H., Zhang Xiang, Gilani M.M., Kumar U., Chen Xiaoyong, Yan Wende. Perspectives of plantation forests in the sustainable forest development of China // iForest – Biogeosciences and Forestry. 2021. Vol. 14, iss. 2. P. 166–174. DOI: 10.3832/ifer3551-014

Krupskaya L.T., Kovalev A.P., Shugalei I.V., Orlov A.M., Filatova M.Yu. Substantiation of biological methods for recreating the protective functions of forest areas contaminated with toxic solid waste from the mining industry // Russian Journal of General Chemistry. 2023. Т. 93, no. 13. P. 3285–3295.

Tsarev A.P., Tsareva R.P., Tsarev V.A. Poplar testing and breeding in the central chernozem region of Russia // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. Vol. 392. Art. no. 012010.

References

Anuchin N.P. Forest taxation. Textbook for universities. M.: Forest industry, 1982. 552 p. (In Russ.)

Chaubey O.P., Bohre P. Restoration of degraded lands with the help of forest plantations. *Global Scientific Journal Frontier Research*, 2014, vol. 14, no. C1, pp. 19–27.

Daugaviete M., Lazdina D., Bambe B., Lazdins A., Makovskis K., Daugavietis U. Plantation Forests: A Guarantee of Sustainable Management of Abandoned and Marginal Farmlands. *Energy Efficiency and Sustainable Lighting – A Bet for the Future*. IntechOpen, 2020, pp. 1–28. DOI: 10.5772/intechopen.88373

Farooq T.H., Shakoор A., Wu Xiaohong, Li Yong, Rashid M.H., Zhang Xiang, Gilani M.M., Kumar U., Chen Xiaoyong, Yan Wende. Perspectives of plantation forests in the sustainable forest development of China. *iForest – Biogeosciences and Forestry*, 2021, vol. 14, iss. 2, pp. 166–174. DOI: 10.3832/ifer3551-014

Krupskaya L.T., Kovalev A.P., Shugalei I.V., Orlov A.M., Filatova M.Yu. Substantiation of biological methods for recreating the protective functions of forest

areas contaminated with toxic solid waste from the mining industry. *Russian Journal of General Chemistry*, 2023, vol. 93, no. 13, pp. 3285–3295.

Melekhov I.S. Forestry. M.: Publishing House of Moscow State University, 2003. 320 p. (In Russ.)

Motorina L.V., Kolesnikov B.P. Program and methodology for studying technogenic biogeocenoses. M.: Nauka, 1978. 227 p. (In Russ.)

Parfenenkova M. Siberian scientists: forest policy in Russia requires changes. *Vedomosti. Ecology: el. publ.* URL: <https://www.vedomosti.ru/ecology/regulation/articles/2022/01/26/906503>- Siberian-teaching-forestry-policy-in-Russia-requires-changes (accessed February 19, 2024). (In Russ.)

Rusin N.S. Increasing forest productivity by creating plantation crops of fast-growing species. *Forestry information*, 2008, no. 3–4, pp. 27–28. (In Russ.)

Rusin N.S., Rusina L.M., Gorevalova S.Yu. Clones of the genus *Populus* L. for the creation of plantation plantations for special purpose. *Genetics and breeding of forest woody plants*. Voronezh, 2008, pp. 116–124. (In Russ.)

Shirnin Yu.A., Rukomoynikov K.P., Gaisin I.G., Shirnin A.Yu. Justification of the need to develop a strategy for technological processes of forest management on forest plantations. *Forestry Bulletin*, 2021, vol. 25, no. 3, pp. 49–57. DOI: 10.18698/2542-1468-2021-3-49-57. (In Russ.)

Sukachev V.N. Selected works: in three volumes. L.: Nauka. Leningr. publishing house, 1972. 418 p. (In Russ.)

Sungurova N.R., Popkova I.A. Productivity of pine plantations during reclamation of sand pits. *IVUZ. Forestry Journal*, 2022, no. 2, pp. 50–58. DOI: 10.37482/0536-1036-2022-2-50-58. (In Russ.)

Tsarev A.P., Tsareva R.P. Hybridization of poplars and primary testing of hybrid offspring in the Central Park. *Genetics, breeding, seed production and reproduction of tree species: materials of the All-Russian sci.- pract. conf. with international participation dedicated to the 100th anniversary of the birth of prof. M.M. Veresin*. Voronezh, 2010, pp. 125–138. (In Russ.)

Tsarev A.P., Tsareva R.P., Tsarev V.A. Testing and selection of poplars in the central chernozem region of Russia. *IOP conference series: Science of the Earth and the Environment*, 2019, vol. 392, art. no. 012010.

Vernadskiy V.I. Biosphere and noosphere. M.: Nauka, 1989. 258 p. (In Russ.)

Материал поступил в редакцию 19.03.2024

Филатова М.Ю., Крупская Л.Т., Леоненко А.В. Перспективы плантационного лесовыращивания на рекультивированных землях Дальневосточного федерального округа // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2025. Вып. 252. С. 155–169. DOI: 10.21266/2079-4304.2025.252.155-169

В статье рассмотрены перспективы плантационного лесовыращивания на землях, нарушенных в результате работы ресурсодобывающих предприятий. В настоящее время одной из важнейших проблем является уменьшение лесных ресурсов, используемых в деревоперерабатывающей промышленности. Восстановление древостоя на обезлесенных участках позволит не только решить этот вопрос, но и улучшить экологическую обстановку в регионах за счет восстановления деградированных земель и продуцирования фитомассы в виде древесного сырья. Объектами исследования послужили: лесные экосистемы, включая характеристики древостоев (полнота, возраст, прирост; почвогрунты, световой режим, температура); рекультивированные земли; сеянцы и черенки лиственницы и др. хвойных и лиственных пород; природно-климатические факторы. В связи с этим цель исследования состояла в определении перспектив создания лесных плантаций, в том числе на рекультивированных территориях, нарушенных в прошлом веке горнопромышленной деятельностью, для снижения негативного ее воздействия. Проведенные экспериментальные исследования по разработке технологии создания лесных плантаций на рекультивированных участках Кавалеровского лесничества Приморского края, свидетельствуют о том, что самые высокие показатели укоренения черенков тополя выявлены у сортов Пионер, Волосистоплодный, Китайский, Мариландика, Брабантика-175, Стройн в вариантах с применением следующих биоактиваторов: янтарная кислота, гуминол, ростивин. Выявлено, что состояние саженцев лиственницы, сосны, дуба, клена оказалось удовлетворительным. Постановка экспериментов в оранжерее «ДальНИИЛХ» и в производственных условиях на рекультивированном участке Кавалеровского лесничества (Приморский край) позволила выявить возможность успешного выращивание плантационных лесных насаждений, а именно посадкой черенками акклиматизированного тополя и саженцами древесных культур с использованием следующих биоактиваторов (биологически активных веществ): гуминола, ростивина, корневина и янтарной кислоты. Проведенные исследования позволяют сделать предварительный вывод, что при выращивании черенков тополя на плантации можно рекомендовать использование янтарной кислоты и гуминола.

Ключевые слова: лесная рекультивация, черенок, техногенное загрязнение, обеспечение экологической безопасности, устойчивость природной среды, биоактиватор.

Filatova M.Yu., Krupskaya L.T., Leonenko A.V. Prospects of plantation forest cultivation on reclaimed lands of the Far Eastern Federal District. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotehnicheskoy Akademii*, 2025, iss. 252, pp. 155–169 (in Russian with English summary). DOI: 10.21266/2079-4304.2025.252.155-169

The article considers the prospects of plantation forest cultivation on lands disturbed as a result of the work of resource-extracting enterprises. Currently, one of the most important problems is the reduction of forest resources used in the wood processing industry. Restoration of forest stands on deforested areas will not only solve this problem, but also improve the ecological situation in the regions due to the restoration of degraded lands and the production of phytomass in the form of wood raw materials. The objects of the study were: forest ecosystems, including the characteristics of tree stands (fullness, age, growth; soils, light conditions, temperature); reclaimed lands; seedlings and cuttings of larch and other coniferous and deciduous species; natural and climatic factors. In this regard, the aim of the study was to determine the prospects for creating forest plantations, including on reclaimed areas disturbed by mining activities in the last century, to reduce their negative impact. The experimental studies conducted to develop a technology for creating forest plantations on reclaimed areas of the Kavalerovsky forestry in Primorsky Krai indicate that the highest rooting rates of poplar cuttings were found in the varieties Pioner, Volosistoplodny, Kitaysky, Marilandika, Brabantika-175, Stroyn in variants using the following bioactivators: succinic acid, huminol and rostivin. It was found that the condition of larch, pine, oak and maple seedlings was satisfactory. Experiments in the greenhouse of "DalNIILH" and in production conditions, on the reclaimed site of Kavalerovsky forestry (Primorsky Krai) allowed to identify the possibility of successful cultivation of plantation forest plantations, namely: planting cuttings of acclimatized poplar and seedlings of tree crops using the following bioactivators (biologically active substances): huminol, rostivin, rootin and succinic acid. The conducted studies allow to make a preliminary conclusion that when growing poplar cuttings on a plantation, it is possible to recommend the use of succinic acid and huminol.

Key words: forest reclamation, cuttings, man-made pollution, environmental safety, environmental sustainability, bioactivator.

ФИЛАТОВА Мария Юрьевна – старший научный сотрудник Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства, кандидат технических наук. SPIN-код: 9944-1983. ORCID: 0000-0002-2212-9783.

680020, ул. Волочаевская, д. 71, г. Хабаровск, Россия. E-mail: filatovamariya@mail.ru.

FILATOVA Maria Yu. – PhD (Technical), Senior Researcher of the Far Eastern Scientific Research Institute of Forestry. SPIN-code: 9944-1983. ORCID: 0000-0002-2212-9783.

680020. Volochaevskaya str. 71. Khabarovsk. Russia. E-mail: filatovamariya@mail.ru.

КРУПСКАЯ Людмила Тимофеевна – главный научный сотрудник Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства, доктор биологических наук, профессор. SPIN-код: 5997-3143. ORCID: 0000-0002-4479-4047.

680020, ул. Волочаевская, д. 71, г. Хабаровск, Россия. E-mail: ecologiya2010@yandex.ru

KRUPSKAYA Lyudmila T. – DSc (Biological), Chief Scientific Researcher of the Far Eastern Scientific Research Institute of Forestry, Professor. SPIN-code: 5997-3143. ORCID: 0000-0002-4479-4047.

680020. Volochaevskaya str. 71. Khabarovsk. Russia. E-mail: ecologiya2010@yandex.ru

ЛЕОНЕНКО Анна Валерьевна – научный сотрудник Института горного дела ДВО РАН Хабаровского федерального исследовательского центра ДВО РАН. SPIN-код: 4669-4993. ORCID: 0000-0002-0499-7675.

680000, ул. Тургенева, д. 51, г. Хабаровск, Россия. E-mail: 334212@mail.ru

LEONENKO Anna V. – Scientific Researcher, Institute of Mining of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk Federal Research Center of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences. SPIN-code: 4669-4993. ORCID: 0000-0002-0499-7675.

680000. Turgenev str. 51. Khabarovsk. Russia. E-mail: 334212@mail.ru