

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ИНТЕНСИВНОЕ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ НА ОСНОВЕ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА (НА ПРИМЕРЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ)

Н.А. Демина

к. с.-х. н., старший научный сотрудник

*ФБУ «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства»
г. Архангельск, Россия*

Аннотация.

Целью исследования является проведение анализа текущего состояния лесного семеноводства в Архангельской области и формулировка мероприятий, обеспечивающих развитие лесосеменной базы. Имеющаяся лесосеменная база для полного удовлетворения потребности лесного хозяйства в семенах с улучшенными наследственными свойствами недостаточна. Отмечается важность модернизации объектов лесного семеноводства, которая будет включать в себя увеличение их количества и внедрение в практику научных разработок.

Ключевые слова: лесное семеноводство, лесосеменные объекты, селекция, модернизация, научные разработки

JUSTIFICATION OF THE NEED FOR MEASURES THAT ENSURE INTENSIVE FOREST REGENERATION BASED ON SELECTION AND SEED PRODUCTION (ON THE EXAMPLE OF THE ARKHANGELSK REGION)

N.A. Demina

Candidate of Agriculture Sciences, Senior Research Associate.

*Northern Research Institute of Forestry,
Arkhangelsk, Russia*

Abstract. The purpose of the study is to analyze the current state of forest seed production in the Arkhangelsk Region and to formulate measures to ensure the development of the forest seed base. The existing seed base is insufficient to fully meet the needs of the forestry sector for seeds with improved hereditary properties. The study highlights the importance of modernizing forest seed production facilities, which will include increasing their number and implementing scientific developments in practice.

Keywords: forest seed production, forest seed facilities, selection, modernization, scientific research

Целью мероприятий, обеспечивающих интенсивное лесовосстановление, является решение вопросов по повышению общей культуры лесовосстановления, созданию и развитию семенной базы, внедрению в практику передовых методов и достижений науки.

Упоминание о важности улучшения качества лесосеменной базы в стратегических документах является основанием для её развития. В соответствии с Государственной политикой в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 года [1] с целью сохранения и приумножения лесов необходимо

обеспечить увеличение доли лесных культур, создаваемых с использованием посадочного материала с улучшенными наследственными и заданными свойствами. В Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года [2] признано, что в нашей стране необходима модернизация лесного семеноводства. В целях устойчивого развития лесовосстановления необходимо применение современных технологий лесовосстановления, увеличение доли искусственного лесовосстановления, увеличение использования семян с улучшенными наследственными свойствами, полученных, в том числе с применением генетических технологий.

Доля селекционно-улучшенных семян, заготовленных на лесосеменных плантациях Архангельской области, составляет 0,3% [3]; в среднем, по Европейскому Северу и всей России – до 3%. Тогда как в европейских странах этот показатель достигает 25%, а в странах Скандинавии – до 90% [4]. Поэтому, с учетом обозначенных проблем в стратегических документах, а также отсутствия сортовых семян и крайне низкого объема селекционно-улучшенных семян, возникает необходимость в модернизации системы селекционного семеноводства основных лесобразующих пород.

В настоящее время происходит накопление объема научных результатов и методов генетических исследований. С учетом того, что потребность в передовых методах и достижениях науки в области селекции и семеноводства возрастает, то их внедрение в практику лесного хозяйства также будет играть важную роль, в том числе для усовершенствования работ в сфере лесной селекции и семеноводства.

Цель исследования – проанализировать текущее состояние лесного семеноводства на территории Архангельской области и сформулировать перечень мероприятий, обеспечивающих развитие лесосеменной базы.

В структуру объектов лесного семеноводства Архангельской области входят постоянные лесосеменные участки, лесосеменные плантации, географические культуры, плюсовые насаждения и плюсовые деревья (таблица 1).

Таблица 1 – Площадь объектов лесного семеноводства в Архангельской области [3]

Наименование объекта лесного семеноводства	Площадь, га
Постоянные лесосеменные участки	253,6
Лесосеменные плантации	18
Плюсовые насаждения	41
Географические культуры	41,2
Плюсовые деревья, шт.	428

В Архангельской области количество объектов лесного семеноводства небольшое. Особенностью данной территории является то, что лесосеменные плантации выше 63° с.ш. создавать не рекомендуется. Отсутствуют на территории Архангельской области архивы клонов плюсовых деревьев и маточные плантации.

Постоянные лесосеменные участки (ПЛСУ) имеют наибольшую площадь среди всех имеющихся объектов (254 га). Максимальное количество ПЛСУ было создано в 1986 году: их насчитывалось 3200 га, в последующие годы наблюдалось постепенное снижение их площадей, которое было обусловлено несвоевременным проведением работ по формированию, зарастанием нежелательной древесной растительностью.

В настоящий момент в Архангельской области числится 18 га лесосеменных плантаций, на конец 2004 года числилось 45,5 га, в том числе аттестованных 8,8 га [5]. Снижение количества лесосеменных плантаций (в том числе и по всей России) объясняется списанием по причинам: поражение патогенными организмами, недостаточность лесоводственных и агротехнических уходов, несоответствие объектов требованиям нормативов.

Плюсовых деревьев в Архангельской области 428 шт., а плюсовых насаждений – 41 га. К концу 80х годов прошлого столетия количество плюсовых деревьев насчитывалось 633 шт.

Основными причинами списания плюсовых деревьев отмечаются: усыхание, ветровалы, пожары. Интенсивность отбора плюсовых деревьев на территории России за последние годы сократилась на 30% [6].

В настоящее время географические культуры в Архангельской области, как объект постоянной лесосеменной базы, представляющий собой разновидность испытательных культур, созданных для испытания потомства экотипов для целей лесосеменного районирования, занимают 41 га (сосна – 8 га, ель – 28 га, лиственница – 5,0 га). Периодические обследования географических культур в Архангельской области говорят об удовлетворительном состоянии объектов. Научная и практическая значимость данных культур остаётся высокой в настоящее время.

Распределение объектов постоянной лесосеменной базы по породному составу на территории Архангельской области представлено на рисунке 1. В основном, объекты (плюсовые деревья, насаждения, постоянные лесосеменные участки) представлены сосной, большую площадь на лесосеменной плантации занимает ель.

Выбор породы для создания объектов лесосеменной базы обусловлен биологическими особенностями древесных пород, лесорастительным условиям Архангельской области и интенсивностью ведения лесного хозяйства в регионе.



Рисунок 1 – Породный состав объектов лесного семеноводства

Анализ состояния постоянной лесосеменной базы Архангельской области показывает, что для полного удовлетворения потребности лесного хозяйства в семенах с улучшенными селекционными качествами, играющими высокую роль в повышении продуктивности лесов, имеющаяся семенная база хвойных пород недостаточна. Количество улучшенных семян, полученных с лесосеменных плантаций крайне мала. Объекты лесного семеноводства не обеспечивают работы по воспроизводству лесов необходимым объемом семян с ценными генетико-селекционными свойствами. Поэтому, имеется необходимость в проведении комплекса мероприятий для развития лесного семеноводства в Архангельской области. Для уточнения результатов и качества выполненных работ по созданию постоянной лесосеменной базы необходимо провести инвентаризацию заложенных в прошлые годы постоянных лесосеменных участков, плюсовых деревьев и насаждений. При выявлении объектов ненадлежащего качества необходимо обеспечить их реконструкцию. Учитывая необходимость в увеличении объемов заготовки семян лесных растений с улучшенными наследственными свойствами и в целях устойчивого развития лесного семеноводства необходимо создание новых объектов.

Для обеспечения возможности воспроизводства генетического потенциала, а также более равномерного распределения плюсовых насаждений по региону необходимы дополнительный подбор и закладка плюсовых деревьев и насаждений. Ранее, в Европейской

части России, в том числе на территории Архангельской области был начат первый цикл плюсовой селекции, который так и не был завершен. Одним из подходов по определению количества плюсовых деревьев может стать ориентир на наиболее развитую область в ведении лесного семеноводства. Среди областей Северо-Запада, имеющих наиболее схожие природно-климатические условия, размер и вытянутость в субмеридиональном направлении, лучшей можно считать Республику Карелия. К настоящему времени в Карелии создана одна из самых мощных лесосеменных баз России [7]. С целью достижения показателей Архангельской области, близких к показателям Республики Карелия, необходимо иметь на ее территории 3424 шт. плюсовых дерева, что требует дополнительного отбора к уже существующим деревьям 2996 шт. Необходимый объем плюсовых деревьев установлен на основе показателя число плюсовых деревьев на 1000 га покрытой лесом площади для Республики Карелия [8]. Еще одним подходом по планированию объемов плюсовых деревьев можно считать принцип, установленный специалистами «Союзгипролесхоза» на основе изучения большого практического опыта селекционной инвентаризации насаждений и отбора плюсовых деревьев. Рекомендовано, что в лучших насаждениях многих регионов на 1000 га следует отбирать до 7 кандидатов в плюсовые деревья [9]. Следовательно, в Архангельской области для покрытой лесом площади 21695,0 тыс. га необходимо иметь 151865 плюсовых деревьев, что в настоящее время трудно исполнимо.

Ввиду отсутствия в Архангельской области испытательных культур, генетическая оценка потомства плюсовых деревьев сосны и ели невозможна. Поэтому необходима закладка данных объектов. Для определения необходимой площади испытательных культур плюсовых деревьев имеются придержки: на каждое отобранное плюсовое дерево необходимо задействовать около 0,5 га испытательных культур [10]. В соответствии с данными рекомендациями, по нашим расчетам, на территории Архангельской области необходимо иметь 214 га испытательных культур.

Значительное снижение количества постоянных лесосеменных участков в последние десятилетия диктует необходимость в восстановлении их количества. При установлении необходимой площади ПЛСУ исходят из текущей потребности в семенах. Необходимый объем заготовки семян делят на средний урожай 1 га плодоносящего участка [11]. В настоящее время за весь срок действующего Лесного плана [3] планируется создать 10 га ПЛСУ. Потребность в семенах в Архангельской области составляет 600 кг в год. При создании 10 га при среднем урожае 3 кг/га с ПЛСУ можно получить до 30 кг семян, а с учетом уже существующих лесосеменных участков (254 га) с максимальной эффективностью их продуцирования, можно получить 792 кг, что покроет потребность в семенах Архангельскую область. Но, следует учесть, что в данных природных условиях, характеризующихся слабым и редким семеношением, урожай семян может быть меньших объемов на протяжении нескольких лет. Также следует учесть необходимость в потребности семян для формирования страхового фонда. Поэтому постепенное увеличение площадей ПЛСУ является необходимым мероприятием. На период действия следующего Лесного плана рекомендуется повысить объем создания ПЛСУ до 5 га, а далее до 15 га ежегодно, что позволит выйти на плановые показатели начального этапа развития лесосеменного дела (с 1980-х годов прошлого столетия), но не ранее чем через 20 лет.

Одной из важных задач должна стать закладка лесосеменных плантаций I порядка по сосне и ели. В Архангельской области лесосеменные плантации представлены 15 га ели (2014, 2015, 2016 года закладки) и 3 га сосны (2000 год закладки). В 2022 году плантация сосны имела балл плодоношения 1,8 [12], а в июле 2024 года – 2,7 балла, что соответствует средней урожайности [13]. Первое единичное семеношение у растений-клонов на данной ЛСП отмечено в возрасте 4-5 лет. В 2019 году объем семян сосны, полученных с ЛСП, составил 2,7 кг/га [14], а в 2024 году – 1 кг/га [15]. В среднем, урожай семян сосны ежегодно можно считать 1,9 кг/га. На плантации ель в полную силу вступит в плодоношение ближе к 2030 году (в 2023 году наблюдалось начало плодоношения, редкое), поэтому при продуцировании 18 га плантаций можно будет получать до 34,2 кг ежегодно. Следовательно, при неизменных

объемах, планируемых к получению семян в области (600 кг ежегодно), и благоприятных погодных условий, процент семян с улучшенными наследственными свойствами достигнет 5,7%. С учетом того, что на территории Архангельской области на период действующего Лесного плана планируется создать 20 га лесосеменных плантаций, то урожай можно будет получить примерно к 2045 году. Тогда объем семян с улучшенными наследственными свойствами может достигнуть 72 кг ежегодно, что составит долю таких семян уже 12%. В соответствии с проведенными расчетами, в ближайшей перспективе наблюдается тенденция к увеличению доли семян с улучшенными наследственными свойствами. Переход к созданию лесосеменных плантаций 1,5 порядка на данный момент невозможен по причине недостаточного количества отобранных плюсовых деревьев и отсутствия испытательных культур.

В соответствии с вышесказанным, возникла необходимость в разработке долгосрочных программ федерального значения с подпрограммами по созданию и сохранению объектов лесного семеноводства, так как это было организовано в 1970–1980-е гг., где были подготовлены: Генеральная схема лесного семеноводства [16], издан Приказ от 01.07.86 №166 О дальнейшем укреплении постоянной лесосеменной базы на селекционной основе, разработаны региональные программы для отдельных субъектов РФ, Основные положения по лесному семеноводству СССР и Российской Федерации [17, 18], принята Программа по изучению имеющихся и закладке новых географических культур основных лесообразующих пород [19], разработано Лесосеменное районирование [20] и т.д. Такой набор программ и нормативных документов являлся основной движущей силой в становлении и развитии лесного селекционного семеноводства по всей России.

Необходимо активизировать работы по закладке постоянных лесосеменных объектов на Европейском Севере с использованием научных разработок и рекомендаций, разработанных региональными отраслевыми институтами и другими научными учреждениями. Так, например в Архангельском институте леса и лесохимии (ныне ФБУ СевНИИЛХ) разработаны способы отбора селекционно-ценных форм сосны обыкновенной по признаку трёххвойности, ели – по степени выраженности мутовчатости и определено их селекционное значение. Разработаны методы ранней диагностики наследственных свойств плюсовых деревьев и форм сосны и ели; способы создания постоянной лесосеменной базы хвойных пород на селекционной основе [21, 22]. Проведена большая работа по изучению опытных объектов (плюсовые насаждения, постоянные лесосеменные участки, плантации) и получена доказательная база по данному направлению. Кроме того, установлены технологическая возможность и коммерческая привлекательность создания селекционно-семеноводческих объектов на основе использования косвенных признаков в современных условиях [23]. Также необходимо уделить внимание решению важных задач в использовании молекулярных маркеров в лесной селекции и семеноводстве: разработке единых методик и проведению работ по генетической паспортизации плюсовых деревьев и других объектов лесного семеноводства.

В настоящее время географические культуры сосны и ели, созданные на территории Архангельской области, достигли 50-летнего возраста. В соответствии с методикой и программой изучения данных объектов, периодичность их изучения составляет не более чем 10 лет. Последняя инвентаризация на Европейском Севере (Архангельская, Мурманская, Вологодская области, Республика Коми) проводилась в 2009-2011 годах, последующий этап обследования географических культур пропущен. Следовательно, требуется возобновить наблюдения за ценными в научном отношении объектами. В современных условиях вполне может развиваться направление по актуализации действующего лесосеменного районирования основных лесообразующих видов с учётом их популяционно-генетической структуры.

Одной из первоочередных задач должно быть проведение уходов на созданных объектах лесного семеноводства, заключающихся в удалении нежелательной древесной и кустарниковой растительности, в формировании крон и т.д. Ранее заложенные объекты без

регулярных агротехнических и лесоводственных уходов теряют свое назначение и приходят в негодность. С учетом увеличения площадей лесосеменных объектов в ближайшей перспективе следует оценить необходимость в приобретении и модернизации технических средств для создания, проведения уходов за объектами, сбора и обработки семенного сырья. К примеру, более эффективное использование лесосеменных плантаций сдерживается отсутствием или недостаточным количеством подъемно-транспортных механизмов, дороговизной их эксплуатации.

Важным вопросом является необходимость в профессиональной подготовке высококвалифицированных специалистов в области современной селекции и семеноводства, а также укрепление кадрового состава в научных учреждениях. Специалисты должны обладать глубокими знаниями теоретического и практического характера.

Все изложенное выше указывает на необходимость проведения работ, направленных на улучшение качественных показателей и расширение площади объектов лесосеменной базы, а также на необходимость более широкого внедрения современных и эффективных технологий, в том числе с использованием молекулярно-генетических методов.

Работа проведена по результатам исследований, выполненных в рамках государственного задания ФБУ «СевНИИЛХ» на проведение прикладных научных исследований. Регистрационный номер темы: 122020300231-2.

Список литературы

1. Государственная политика в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 26.09.2013 № 1724-р. URL: <http://government.ru/docs/all/88751/>. Дата обращения 01.08.2025
2. Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации 11.02.2021 № 312-р. URL: <http://static.government.ru/media/files/pFdqtWFH8y9SfQjDE0Xnwd8eXWoJJMYB.pdf>. Дата обращения 01.08.2025
3. Лесной план Архангельской области 2019-2028 гг. Указ Губернатора АО от 116-у от 14.12.2018) (в ред. указа Губернатора Архангельской области от 11.05.2023 N 39-у). URL: <https://disk.yandex.ru/i/E8ts8uydjbwMdQ>. Дата обращения 31.07.2025
4. Ефимов Ю.П. Семенные плантации в селекции и семеноводстве сосны обыкновенной. – Воронеж: Изд-во «Истоки», 2010. – 253 с.
5. Лесной план Архангельской области. Утвержден постановлением главы администрации Архангельской области от 29 декабря 2008 г. №101.
6. Царев А.П., Лаур Н.В., Царев В.А., Царева Р.П. Современное состояние лесной селекции в Российской Федерации: тренд последних десятилетий // Изв. вузов. Лесн. журн. – 2021. – № 6. – С. 38–55. DOI: 37482/0536-1036-2021-6-38-55.
7. Лаур Н.В. Лесной генетико-селекционный комплекс Карелии (особенности создания, анализ состояния, научное обоснование развития). Автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора сельскохозяйственных наук. 06.03.01 - лесные культуры, селекция и семеноводство. – Москва, 2012. – 38 с.
8. Раевский Б. В. Селекционное семеноводство и его роль в интенсификации лесного хозяйства таежной зоны России (на примере Карелии) // Повышение эффективности лесного комплекса: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Петрозаводск, 22–23 мая 2018 года. – Петрозаводск: Петрозаводский государственный университет, 2018. – С. 144-145. – EDN YCFKIX.
9. Опыт создания и проектирования лесосеменной базы. Обзорн. информ. Нестеркин С.Н. – М.: ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1986. вып. 3 – 48 с.
10. Тараканов В.В., Демиденко В.П., Ишутин Я.Н. и др. Селекционное семеноводство сосны обыкновенной в Сибири. – Новосибирск: Наука, 2001. – 230 с.

11. Коновалов Н.А., Пугач Е.А. Основы лесной селекции и сортового семеноводства. – М., 1978. – 176 с.
12. Обследован объект лесного семеноводства // Газета Лесной регион. – Сентябрь 2022. URL: <https://lesregion.ru/main/5401-obsledovan-obekt-lesnogo-semenovodstva.html>. Дата обращения 31.07.2025
13. Сотрудники Архангельской лесосеменной станции подвели итоги работы за 2024 год. URL: <https://archangelsk.rcfh.ru/presscenter/novosti/sotrudniki-arkhangel'skoy-lesosemennoy-stantsii-podveli-itogi-raboty-za-2024-god/>. Дата обращения 31.07.2025
14. Первые итоги по заготовке лесосеменного сырья в 2019 году подвели в Минприроды региона. URL: <https://dvinaland.ru/news/628266>. Дата обращения 04.08.2025
15. В Вельском лесничестве Архангельской области обследован объект лесного семеноводства. URL: <https://archangelsk.rcfh.ru/presscenter/novosti/v-vel'skom-lesnichestve-arkhangel'skoy-oblasti-obsledovan-obekt-lesnogo-semenovodstva/>. Дата обращения 04.08.2025
16. Яркин В.П. Койков И.Г., Родионов А.П. Основные положения генеральной схемы развития лесного семеноводства основных лесообразующих пород в СССР на селекционной основе. – М.: Союзгипролесхоз, 1980. – 90 с.
17. Основные положения по лесному семеноводству в СССР. – Москва, 1976. – 31 с.
18. Основные положения по лесному семеноводству в Российской Федерации. – Москва: ВНИИЦлесресурс, 1994. – 24 с.
19. Изучение имеющихся и создание новых географических культур: Программа и методика работ / Гос. ком. лесного хоз-ва Совета Министров СССР. Всесоюз. науч.-исслед. ин-т лесоводства и механизации лесного хоз-ва. – Пушкино, 1972. – 52 с.
20. Лесосеменное районирование основных лесообразующих пород в СССР. – Москва: Лесная промышленность, 1982. – 368 с.
21. Демина Н.А., Файзулин Д.Х., Михайлов К.Л. Анализ исследований по выявлению ценных селективных признаков деревьев при создании объектов лесосеменной базы // Актуальные проблемы лесного комплекса / Под общей редакцией Е.А. Памфилова. Сборник научных трудов. – Выпуск 67. – Брянск: БГИТУ, 2025. – С. 127-132.
22. Архангельский институт леса и лесохимии (АИЛиЛХ) / Отв. Г.Н. Дядицын. – Москва, 1990. – 19 с.
23. Демина Н.А., Михайлов К.Л., Файзулин Д.Х. Адаптация технологии создания плантации сосны семенного происхождения на селекционной основе к современным задачам лесовосстановления // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – Выпуск 1 (41). – 2024. – С. 30-34. – EDN RJUQJG.

References

1. State policy in the field of use, protection, and reproduction of forests in the Russian Federation for the period up to 2030. Approved by Order of the Government of the Russian Federation No. 1724-r dated 26.09.2013. URL: <http://government.ru/docs/all/88751/> Accessed on 01.08.2025
2. Strategy for the Development of the Russian Federation's Forestry Sector until 2030. Approved by Order of the Government of the Russian Federation No. 312-r dated 11.02.2021. URL: <http://static.government.ru/media/files/pFdqtWFH8y9SfQjDE0Xnwd8eXWoJJMYB.pdf> Accessed on 01.08.2025
3. Forest Plan of the Arkhangelsk Region for 2019-2028 Decree of the Governor of JSC No. 116-u dated 12/14/2018) (as amended Decree of the Governor of the Arkhangelsk region dated 05/11/2023 N 39-u). URL: <https://disk.yandex.ru/i/E8ts8uydjbwMdQ> Accessed on 07.31.2025
4. Efimov Yu.P. Seed Plantations in the Selection and Seed Production of Scots Pine. – Voronezh: Istoriki Publishing House, 2010. – 253 p.
5. Forest plan of the Arkhangelsk region. Approved by the Decree of the Head of the Administration of the Arkhangelsk Region dated December 29, 2008, No. 101.

6. Tsarev A.P., Laur N.V., Tsarev V.A., Tsareva R.P. The Current State of Forest Breeding in the Russian Federation: The Trend of the Last Decades // *Izvestiya Vuzov. Lesn. zhurn.* – 2021. – No. 6. – Pp. 38–55. DOI: 37482/0536-1036-2021-6-38-55.
7. Laur N.V. Forest Genetic and Breeding Complex of Karelia (Features of Creation, Analysis of the State, Scientific Justification of Development). Abstract of the Dissertation for the Degree of Doctor of Agricultural Sciences. 06.03.01 - forest crops, breeding and seed production. – Moscow, 2012. – 38 p.
8. Raevsky B. V. Breeding seed production and its role in the intensification of forestry in the taiga zone of Russia (on the example of Karelia) // *Increasing the efficiency of the forestry complex: Proceedings of the IV All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, Petrozavodsk, May 22–23, 2018.* – Petrozavodsk: Petrozavodsk State University, 2018. – P. 144-145. – EDN YCFKIX.
9. Experience in the creation and design of a forest seed base. Overview. information. Nesterkin S.N. – M.: TsBNTI of the USSR State Forestry Administration, 1986. issue 3 – 48 p.
10. Tarakanov V.V., Demidenko V.P., Ishutin Ya.N. et al. Selection of common pine seed production in Siberia. – Novosibirsk: Nauka, 2001. – 230 p.
11. Konovalov N.A., Pugach E.A. Fundamentals of Forest Selection and Varietal Seed Production. – Moscow, 1978. – 176 p.
12. The object of forest seed production was inspected // *Lesnoy Region newspaper.* – September 2022. URL: <https://lesregion.ru/main/5401-obsledovan-obekt-lesnogo-semenovodstva.html>. Accessed on 31.07.2025
13. Employees of the Arkhangelsk Forest Seed Station summed up the results of their work for 2024. URL: <https://archangelsk.rcfh.ru/presscenter/novosti/sotrudniki-arkhangelskoy-lesosemennoy-stantsii-podveli-itogi-raboty-za-2024-god/>. Accessed on 31.07.2025
14. The first results on harvesting of forest seed raw materials in 2019 were summed up by the Ministry of Natural Resources of the region. URL: <https://dvinaland.ru/news/628266>. Accessed on 04.08.2025
15. A forest seed production facility was surveyed in the Velsky forestry department of the Arkhangelsk region. URL: <https://archangelsk.rcfh.ru/presscenter/novosti/v-velskom-lesnichestve-arkhangelskoy-oblasti-obsledovan-obekt-lesnogo-semenovodstva/>. Accessed on 04.08.2025
16. Yarkin V.P., Koikov I.G., Rodionov A.P. The Main Provisions of the General Scheme for the Development of Forest Seed Production of the Main Forest-Forming Species in the USSR on a Breeding Basis. – Moscow: Soyuzgiproleskhoz, 1980. – 90 p.
17. The Main Provisions on Forest Seed Production in the USSR. – Moscow, 1976. – 31 p.
18. The Main Provisions on Forest Seed Production in the Russian Federation. – Moscow: Vniitslesresurs, 1994. – 24 p.
19. Study of existing and creation of new geographical cultures: Program and methodology of work / State Committee of Forestry of the Council of Ministers of the USSR. The All-Union. scientific research. Institute of Forestry and Mechanization of forestry. – Pushkino, 1972. – 52 p.
20. Forest-seed zoning of the main forest-forming species in the USSR. Moscow: Forest Industry Publ., 1982. 368 p.
21. Demina N.A., Faizulin D.Kh., Mikhailov K.L. Analysis of research on identifying valuable selective features of trees when creating forest seed base facilities // *Actual problems of the forest complex* / Edited by E.A. Pamfilov. Collection of scientific papers. – Issue 67. – Bryansk: BGITU, 2025. – Pp. 127-132.
22. Arkhangelsk Institute of Forest and Forest Chemistry (AILiLF) / Ed. by G.N. Dyaditsyn. – Moscow, 1990. – 19 p.
23. Demina N.A., Mikhailov K.L., Faizulin D.Kh. Adaptation of the technology of creating a pine plantation of seed origin on a breeding basis to modern tasks of reforestation // *Innovations in the AIC: Problems and Prospects.* – Issue 1 (41). – 2024. – Pp. 30-34. – EDN RJUQJG.