

Научная статья

УДК 630\*232.32; 630\*91

DOI: 10.37482/0536-1036-2022-5-195-203

## Создание тепличных комплексов для выращивания посадочного материала сосны

**К.Л. Михайлов**<sup>✉</sup>, канд. экон. наук, доц., вед. науч. сотр.; ResearcherID: [ABH-5210-2020](https://orcid.org/0000-0001-9296-3266),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9296-3266>

**С.В. Горбунова**, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр.; ResearcherID: [AAD-6407-2019](https://orcid.org/0000-0003-3137-2934),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3137-2934>

**Д.Х. Файзулин**, науч. сотр.; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5474-7597>

Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, ул. Никитова, д. 13, г. Архангельск, Россия, 163062; klm1958@sevniilh-arh.ru<sup>✉</sup>, svetlana.bobushkina@sevniilh-arh.ru, forestry@sevniilh-arh.ru

Поступила в редакцию 10.12.20 / Одобрена после рецензирования 15.03.21 / Принята к печати 17.03.21

**Аннотация.** Одним из определяющих вопросов при лесовосстановлении становится обеспечение в необходимых объемах посадочным материалом должного качества и установленных требований. Цель исследования – обоснование технологических возможностей и коммерческой привлекательности создания тепличного комплекса, ориентированного на арендаторов лесных участков малого и среднего бизнеса. Принята гипотеза о том, что расположение лесовосстановительной инфраструктуры вблизи мест происхождения семян и высадки посадочного материала обеспечивает лесохозяйственный и экономический эффекты в виде повышенной приживаемости лесных культур и большего прироста молодых насаждений. Основанием для такого подхода стали результаты исследований селекционного семеноводства хвойных пород (сосна, ель), семенной продуктивности и семенного происхождения за 1967–2017 гг. на территориях Республики Коми, Республики Карелии, Мурманской, Архангельской и Вологодской областей. В статье определена роль и формы партнерских отношений государства и лесного бизнеса при создании инфраструктурных объектов лесовосстановления. Методологическую основу исследования составили системный анализ и экономико-математические методы. Изучены состояние рынка посадочного материала в рассматриваемом регионе, специфика государственно-частного партнерства при возведении и дальнейшем содержании объектов лесной инфраструктуры. Рассчитана эффективность инвестиционного проекта и обоснована стоимость посадочного материала. Результатами научно-исследовательской работы являются структура затрат на выращивание сеянцев сосны в одну ротацию, расчет трансфертной (внутрифирменной) цены на конечный продукт. Приведены примеры участия государства в финансировании лесной отрасли в рамках государственно-частного партнерства. Эффективность создания и функционирования тепличного комплекса рассчитана по чистому денежному потоку, рентабельности инвестиций и сроку их окупаемости (по вариантам софинансирования государством и бизнесом). Полученные результаты адресованы арендаторам лесных участков, государственным структурам, отвечающим за организацию и управление отраслью. Приведенные расчеты могут быть использованы в лесном планировании и при разработке стратегических документов развития лесного комплекса.

**Ключевые слова:** лесное хозяйство, лесовосстановление, лесоразведение, тепличные комплексы, сеянцы с закрытой корневой системой, инвестиции в лесной сектор, государственно-частное партнерство

**Благодарности:** Публикация подготовлена в рамках государственного задания на проведение исследования по теме «Разработка экономико-организационных подходов повышения конкурентоспособности лесного хозяйства в условиях долгосрочной аренды лесных участков таежной зоны Европейского Севера России», регистрационный номер НИОКТР АААА-А19-119012590196-8.

**Для цитирования:** Михайлов К.Л., Горбунова С.В., Файзулин Д.Х. Создание тепличных комплексов для выращивания посадочного материала сосны // Изв. вузов. Лесн. журн. 2022. № 5. С. 195–203. <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2022-5-195-203>

Original article

## Creation of Greenhouse Complexes for Growing Pine Planting Material

**Konstantin L. Mikhaylov**<sup>✉</sup>, *Candidate of Economics, Assoc. Prof., Leading Research Scientist; ResearcherID: [ABH-5210-2020](https://orcid.org/0000-0001-9296-3266), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9296-3266>*  
**Svetlana V. Gorbunova**, *Candidate of Agriculture, Senior Research Scientist; ResearcherID: [AAD-6407-2019](https://orcid.org/0000-0003-3137-2934), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3137-2934>*  
**Dan'yal H. Fayzulin**, *Research Scientist; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5474-7597>*  
Northern Research Institute of Forestry, ul. Nikitova, 13, Arkhangelsk, 163062, Russian Federation; [klm1958@sevniilh-arh.ru](mailto:klm1958@sevniilh-arh.ru)<sup>✉</sup>, [svetlana.bobushkina@sevniilh-arh.ru](mailto:svetlana.bobushkina@sevniilh-arh.ru), [forestry@sevniilh-arh.ru](mailto:forestry@sevniilh-arh.ru)

*Received on December 10, 2020 / Approved after reviewing on March 15, 2021 / Accepted on March 17, 2021*

**Abstract.** The provision of the necessary amounts of planting material of proper quality and standards becomes one of the defining issues in reforestation. The research aims at substantiating the technological possibilities and commercial attractiveness of creating a greenhouse complex oriented towards the renters of forest sites of small and medium business. We accepted the hypothesis that the location of reforestation infrastructure near the places of seed and planting material origin provides forestry and economic effects such as increased rooting ability of forest crops and greater growth of young plantations. The results of studies of selective seed breeding of conifers (pine, spruce), seed productivity and seed origin for 1967–2017 in the territories of the Komi Republic, the Republic of Karelia, the Murmansk region, the Arkhangelsk region and the Vologda region became the basis for this approach. The article defines the role and forms of partnership between the state and the forest business in the creation of infrastructure facilities for reforestation. The methodological basis of the study consisted of system analysis, economic and mathematical methods. We studied the state of the market of planting material in the region, the specifics of public-private partnerships in the construction and further maintenance of forest infrastructure facilities; calculated the effectiveness of the investment project and substantiated the cost of planting material. The results of the research and development work are the structure of the cost of growing pine seedlings in a single rotation, the calculation of the transfer (intercompany) price of the final product. There are examples of state participation in the financing of the forest industry within the framework of public-private partnership. The effectiveness of the creation and operation of the greenhouse complex is calculated by the net cash flow, return on investment and payback period (under the options of co-financing by the state and the business). The results are intended for the renters of forest sites, government institutions responsible for the organization and management of the industry. The calculations can be used in forest planning and in the design of strategic documents on the forest complex development.



**Keywords:** forestry, reforestation, afforestation, greenhouse complexes, ball-rooted seedlings, investments in the forest sector, public-private partnership

**Acknowledgments:** The paper was prepared within the framework of the state assignment for the research on “Development of Economic and Organizational Approaches to Increase the Competitiveness of Forestry under Long-Term Lease of Forest Lands in the Taiga Zone of the European North of Russia”, the R&D project registration No. AAAA-A19-119012590196-8.

**For citation:** Mikhaylov K.L., Gorbunova S.V., Fayzulin D.H. Creation of Greenhouse Complexes for Growing Pine Planting Material. *Lesnoy Zhurnal = Russian Forestry Journal*, 2022, no. 5, pp. 195–203. (In Russ.). <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2022-5-195-203>

### *Введение*

Наращиванию объемов лесовосстановления в регионах и стране в целом способствует создание объектов лесовосстановления – тепличных комплексов, питомников, лесных плантаций [1, 5, 8, 12]. Государственная позиция по рассматриваемому вопросу выражена Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации: планируется создать в каждом российском регионе свой компонент по выращиванию сеянцев с закрытой корневой системой и выделить на эти цели бюджетные средства с привлечением частного бизнеса на условиях государственно-частного партнерства [2]. Таким образом, речь идет о переводе лесовосстановления и лесоразведения на широкомасштабную индустриальную основу, что неизбежно потребует обоснования планируемых к созданию инвестиционных объектов, а также изменения роли государства в управлении отраслью. С этой целью проведен анализ участия государства при ведении лесного бизнеса. Мировой опыт показывает широкое применение в лесном комплексе государственно-частного партнерства, являющегося законодательно оформленным эффективным экономико-организационным механизмом и представляющим собой систему отношений государства и бизнеса в договорной (контрактной) форме [13–20]. На практике это конкретные проекты, реализуемые государственными органами и бизнесом совместно или только бизнесом на объектах государственной или муниципальной собственности [7, 10].

### *Объекты и методы исследования*

Объектами исследования являются возможности решения вопроса лесовосстановления и коммерческая привлекательность инвестирования в тепличные комплексы для выращивания посадочного материала на основе сотрудничества государства и лесного бизнеса. Ученые-лесоводы отмечают зависимость успешности роста дерева от места происхождения семян. Рассмотрены результаты изучения селекционного семеноводства хвойных пород (сосна, ель), семенной продуктивности и семенного происхождения за 1967–2017 гг. на территориях Республик Коми и Карелии, Мурманской, Архангельской и Вологодской областей [2, 4–6, 9, 11]. Полученные данные показывают, что географический фактор происхождения семян необходимо учитывать как важный специфический параметр лесохозяйственного процесса при расчетах локаций размещения объектов лесовосстановления. Выращивание посадочного материала вблизи мест происхождения семян дает лесохозяйственный и экономический эффекты в виде повышенной приживаемости лесных культур и увеличения прироста молодых насаждений. Результаты, полученные учеными-лесоводами, являются весомым аргументом для размещения в различных районах сравнительно небольших и относительно недорогих объектов обеспечения посадочным материалом.

В качестве метода исследования при выделении вопроса лесовосстановления как основополагающего для лесного хозяйства, оценке состояния рынка посадочного материала в рассматриваемом регионе, специфики государственно-частного партнерства при создании объектов лесной инфраструктуры использовался системный анализ; при расчете эффективности инвестиционного проекта, обосновании стоимости посадочного материала – экономико-математические методы. Для характеристики продвижения продукции тепличного комплекса применялся метод трансфертного ценообразования, основанный на стоимостном выражении затрат и норматива прибыли. Информационной и эмпирической базой исследования стали предложения рынка оборудования, материалов, топлива, энергии для ведения лесного хозяйства, статистические показатели развития отрасли в 2019 г., отчетные данные лесозаготовительных предприятий Архангельской области.

В качестве примера создания и функционирования тепличного комплекса для выращивания сеянцев сосны рассматривалось предприятие на территории Архангельской области. Питомник состоит из промышленной площадки, 2 поликарбонатных теплиц размером  $60 \times 12$  м каждая, теплового узла, скважины для воды, отдельно стоящего бытового помещения, складского помещения, площадки доращивания.

#### *Результаты исследования и их обсуждение*

Объем выращивания на исследуемом предприятии – 607 500 шт. сосны в одну ротацию. Производство такой мощности в значительной степени ориентировано на привлечение не самых крупных арендаторов, позволяет решать локальные проблемы обеспечения посадочным материалом в короткие сроки.

Начало работ – апрель; окончание – сентябрь. Создаются теплицы площадью 0,14 га, полезная площадь принимается за 90 %. Для выращивания однолетней сосны приобретаются кассеты (Plantek 81F) рассадные для лесного хозяйства с размерами  $385 \times 385 \times 73$  мм, имеющие 81 ячейку, объем каждой –  $85 \text{ см}^3$ . Срок службы кассет – 10 лет. Цена – 190 р. за шт. В одной теплице помещается 3750 кассет, или 303 750 шт. сеянцев. Для 2 теплиц требуется 7500 кассет на сумму 1 425 000 р. С учетом выхода сеянцев (95 %) принимается величина 577 125 шт. готовой продукции ( $607\,500 \cdot 0,95 = 577\,125$ ).

Для заполнения кассет применяется торфяной субстрат, общая потребность в котором на одну ротацию составляет  $52 \text{ м}^3$  ( $85 \text{ см}^3 \times 81 \text{ ячеек} \times 7500 \text{ кассет} = 51\,637\,500 \text{ см}^3$ ). Стоимость – 268 512 р. (208 р. за мешок, в мешке – 40 л). Для мульчирования используется вермикулит агротехнический. Азотные удобрения вносятся в фазе массового появления всходов, расход составляет 175 кг (цена 1 кг – 45 р.). Фосфорно-калийные – во 2-й половине лета, расход – 75 кг (цена 1 кг – 106,5 р.). Итого расходы на приобретение удобрений – 15 862,5 р. На полу в теплице и на земле на площадке доращивания используется геотекстиль, затраты на приобретение которого составляют 4000 р.

Для расчета затрат на оплату труда принимается трудоемкость в объеме 3312 чел. ч. В рамках данной цифры выполняются следующие работы: 2 человека работают постоянно на 0,5 ставки (2184 чел. ч); посадкой в апреле (формированием кассет) занимаются 30 человек в течение 3 дн. (720 чел. ч); прополкой и удалением сорняков, пикировкой сеянцев – 5 человек в течение 3 нед. (360 чел. ч); в сентябре выносят из теплицы кассеты, обеспечивают подготовку к зиме 3 человека в течение 2 дн. (48 чел. ч).

Сбор семян сосны производится вручную на лесосеке со сваленных деревьев. Затраты на сбор шишек и получение семян составляют 95,2 тыс. р. Для заготовления высококачественных семян с должной генетической наследственностью требуются дополнительные затраты, которые в данной публикации не рассматриваются.

Оплата работ принята на уровне выплаченной среднемесячной заработной платы на одного работника в рассматриваемом регионе за 2019 г. по отрасли «Лесоводство и лесозаготовки» (ОКВЭД 2). Страховые взносы рассчитаны на уровне 30,2 %.

Отапливание осуществляется при помощи котельной, которая состоит из модуля теплоузла и модуля котельной. Последняя представляет собой 2 роботизированных пеллетных котла Royal 120 с высшей степенью автоматизации и тепловой мощностью по 120 кВт каждый, балансовая стоимость – 840 тыс. р. Расход пеллет за сезон составляет 30 т, или 46 м<sup>3</sup> (удельный вес пеллет должен быть 640–670 кг/м<sup>3</sup>, для нашего расчета принимаем 655 кг/м<sup>3</sup>). Теплоноситель подается в теплицу и обогревает воздух за счет воздушных конвекторов «Гререрс». Вода потребляется из собственной скважины с глубины 12 м, полив производится автоматизированной системой. Готовая продукция реализуется в картонных коробках. Затраты на них составляют 127 000 р. на весь объем. Прочие расходы включают затраты на командировки, услуги связи, организованный набор работников, аренду измерительных приборов.

Себестоимость выращивания посадочного материала в одну ротацию на примере Архангельской области приведена в табл. 1.

Таблица 1

**Себестоимость выращивания посадочного материала (сеянцев сосны)  
в одну ротацию для Архангельской области  
The cost of growing planting material (pine seedlings)  
in one rotation for the Arkhangelsk region**

Статья	Стоимость, р.	
	1 шт.	577 125 шт.
Заготовка семян	0,16	95 200
Сырье и материалы	0,89	513 485,5
Топливо (пеллеты древесные)	0,34	197 800
Электроэнергия	1,16	672 096
Вода	0,01	1900
Оплата труда со страховыми взносами	2,13	1 292 028
Амортизация	0,92	516 976
Транспортные расходы	0,03	18 000
Прочие расходы	0,11	66 148
<i>Итого</i>	5,84	3 373 633

Затраты на создание объекта оцениваются в 7,4 млн р., операционные расходы составляют 3,4 млн р. Таким образом, общая стоимость представленного инвестиционного проекта – 10,8 млн р.

При использовании посадочного материала для собственных нужд рассчитывается трансфертная (внутрифирменная) цена за один сеянец на основе затрат и норматива прибыли. Если норматив прибыли принимать на уровне 35 % от затрат, то цена одного сеянца составит 7,88 р. ( $5,84 \cdot 1,35 = 7,88$ ). При продаже сеянцев другим фирмам отпускная цена повысится на величину НДС. Заметим, что рассматриваемое предприятие в 2020 г. реализовывало сеянцы сосны с закрытой корневой системой по 8,50 р. за единицу.

Оценка экономической эффективности создания и функционирования тепличного комплекса проводится по чистой приведенной стоимости (чистого денежного потока) NPV, рентабельности инвестиций и сроку их окупаемости (по вариантам софинансирования в рамках ГЧП).

Чистая приведенная стоимость определяется по формуле

$$NPV = -I_0 + \sum_{i=1}^T \frac{C_i}{(1+r)^i},$$

где  $I_0$  – инвестиционные расходы, осуществляемые в начальный момент времени  $t = 0$ ;  $C_i$  – денежный поток в  $t$ -й период;  $r$  – расчетный процент (норма доходности, альтернативные издержки капитала), в нашем примере устанавливается на уровне 10 %.

NPV отражает величину денежных средств, которую инвестор ожидает получить от проекта после того, как денежные притоки окупят первоначальные инвестиционные затраты и периодические денежные оттоки, связанные с осуществлением проекта. Поскольку денежные платежи оцениваются с учетом их временной стоимости и рисков, NPV можно интерпретировать как стоимость, добавляемую проектом. Ее также можно трактовать как общую прибыль инвестора.

Рентабельность инвестиций представляет собой отношение полученной прибыли к инвестиционным вложениям и выражается в процентах. В нашем примере срок окупаемости инвестиций (лет) определяется отношением чистой прибыли к объему вложенных средств.

В табл. 2 приведены показатели эффективности производства сеянцев сосны с закрытой корневой системой в одну ротацию при поддержке (софинансировании) государством и льготном налогообложении. Заметим, что без участия государства рассматриваемый инвестиционный проект окупается за 8 лет – непривлекательный для значительной части лесного бизнеса срок.

Таблица 2

**Показатели проекта создания тепличного комплекса по выращиванию сеянцев сосны в рамках государственно-частного партнерства**  
**Project parameters for the creation of a greenhouse complex for growing pine seedlings as part of a public-private partnership**

Показатель	При софинансировании государством, %	
	30	50
Объем инвестиций (без учета софинансирования государством), тыс. р.	7569	5406
Выручка от реализации, тыс. р.	4905	4905
Текущие затраты (себестоимость), тыс. р.	3373	3373
Прибыль, тыс. р.	1532	1532
Чистая прибыль, тыс. р.	1325	1325
Рентабельность инвестиций (по прибыли), %	20,2	28,3
Чистый денежный поток на 3-й год, тыс. р.	-82	1880
Чистый денежный поток на 5-й год, тыс. р.	1915	3877
Срок окупаемости (по чистой прибыли), лет	5,7	4,0

*Заключение*

Представленные расчеты показывают, что организация инвестирования в тепличные комплексы с участием государства является технологически возможной и коммерчески привлекательной для бизнеса в рамках выполнения обязательств лесовосстановления при аренде лесных участков. Приведенные показатели эффективности финансовых вложений могут служить аргументом в пользу положительного разрешения вопроса об организации масштабного инвестирования в тепличные комплексы для производства посадочного материала с закрытой корневой системой на территории Республики Коми, Республики Карелии, Мурманской, Архангельской и Вологодской областей. Развитие партнерских отношений с государством в области финансирования лесовосстановительной инфраструктуры выступает дополнительным стимулом активизации производства и привлечения внебюджетных инвестиций в лесную отрасль. Выбор территории, локализацию объектов, масштабы производства следует соотносить с требованием оптимизации размещения производительных сил. Необходимо учитывать, что при размещении тепличных комплексов для выращивания сеянцев как можно ближе к месту происхождения семян и высадке посадочного материала возможно получение дополнительных лесохозяйственного и экономического эффектов. Приведенные расчеты могут быть использованы в лесном планировании и при разработке стратегических документов развития лесного комплекса.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Бабич Н.А., Корчагов С.А., Конюшатов О.А., Стребков Н.Н., Лупанова И.Н. Актуальные проблемы лесовосстановления на Европейском Севере России в рамках перехода к интенсивной модели ведения лесного хозяйства // Изв. вузов. Лесн. журн. 2013. № 2. С. 74–83.

Babich N.A., Korchagov S.A., Konyushatov O.A., Strebkov N.N., Lupanova I.N. Topical Issues of Reforestation in the European North of Russia in the Context of Switching to the Intensive Model of Forest Management. *Lesnoy Zhurnal = Russian Forestry Journal*, 2013, no. 2, pp. 74–83. (In Russ.). URL: <http://lesnoizhurnal.ru/upload/iblock/625/lh8.pdf>

2. Березина Е. В лесу родится елочка? Дмитрий Кобылкин о лесовосстановлении, нехватке саженцев и биржевой торговле // Рос. газ. 2019, № 295. 30 дек. С. 4.

Berezina E. Will there be a Christmas Tree in the Forest? Dmitriy Kobylkin on Reforestation, Lack of Seedlings and Exchange Trade. *Rossiyskaya gazeta*, December 29, 2019, no. 295, p. 4. (In Russ.).

3. Васильев О.И. Технологические и экономические аспекты производства посадочного материала с закрытой корневой системой // Тр. СПбНИИЛХ. 2018. № 2. С. 53–63.

Vasilyev O.V. Technological and Economic Readiness of Container Tree Seedling Production. *Proceedings of the Saint Petersburg Forestry Research Institute*, 2018, no. 2, pp. 53–63. (In Russ.). <https://doi.org/10.21178/2079-6080.2018.2.53>

4. Вопросы лесокультурного дела на Европейском Севере. Архангельск, АИЛиЛХ, 1974. 144 с.

*Issues of Silviculture in the European North*. Arkhangelsk, AILiLKh Publ., 1974. 144 p. (In Russ.).

5. Гвоздухина О.А. Географические культуры ели в Архангельской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Архангельск, 2004. 20 с.

Gvozdukhina O.V. *Provenance Trial Plantations of Spruce in the Arkhangelsk Region*: Cand. Agric. Sci. Diss. Abs. Arkhangelsk, 2004. 20 p. (In Russ.).

6. Материалы отчетной сессии по итогам научно-исследовательских работ в десятой пятилетке (1976–1980). Архангельск: АИЛиЛХ, 1981. 102 с.

*Proceedings of the Reporting Session on the Results of Research Work in the Tenth Five-Year Plan (1976–1980)*. Arkhangelsk, AILiLKh Publ., 1981. 102 p. (In Russ.).

7. Михайлов К.Л., Бобушкина С.В. Экономические вопросы лесовосстановления при повышении конкурентоспособности лесного хозяйства регионов // Экономика природопользования. 2020. № 6. С. 165–173.

Mikhaylov K.L., Bobushkina S.V. Economic Issues of Reforestation While Increasing the Competitiveness of Regional Forestry. *Nature Management Economics*, 2020, no. 6, pp. 165–173. (In Russ.). <https://doi.org/10.36535/1994-8336-2020-06-5>

8. Мочалов Б.А., Бобушкина С.В. Состояние и рост лесных культур сосны и ели, созданных из посадочного материала с открытыми и закрытыми корнями в средней и северной подзонах тайги Архангельской области // Тр. СПбНИИЛХ. 2016. № 1. С. 64–71.

Mochalov B.A., Bobushkina S.V. Health and Growth of Pine and Spruce Forest Cultures, Which Create From Seedlings, Ball-Rooted Planting Stocks in Middle and Northern Subbands of a Taiga of the Arkhangelsk Region. *Proceedings of the Saint Petersburg Forestry Research Institute*, 2016, no. 1, pp. 64–71. (In Russ.). <https://doi.org/10.21178/2079-6080.2016.6.64>

9. Проблемы притундрового лесоводства. Архангельск: АИЛиЛХ, 1995. 166 с.

*Issues of Pre-Tundra Forestry*. Arkhangelsk, AILiLKh Publ., 1995. 166 p. (In Russ.).

10. Просто и честно об инвестициях в инфраструктуру и государственно-частном партнерстве в России. Аналитический обзор РОСИНФРА. М.: Нац. Центр ГЧП, 2019. 36 с. Режим доступа: <https://pppcenter.ru/upload/iblock/0e4/0e47bb71822ded76d93c0de43386dfb9.pdf> (дата обращения: 20.09.22).

*Simply and Honestly about Investments in Infrastructure and Public-Private Partnerships in Russia. Analytical Review by ROSINFRA*. Moscow, Natsional'nyy Tsentri GChP Publ., 2019. 36 p. (In Russ.).

11. Селекция и семеноводство хвойных пород на Европейском Севере. Архангельск: АИЛиЛХ, 1990. 111 с.

*Selection and Seed Production of Coniferous Species in the European North*. Arkhangelsk, AILiLKh Publ., 1990. 111 p. (In Russ.).

12. Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года: утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 сент. 2018 г. № 1989-р. Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/cA4eYSe0MOBgNpm5hSavTdlx-ID77KCTL.pdf> (дата обращения: 20.09.22).

*The Strategy for the Development of the Forest Sector of the Russian Federation until 2030*: Approved by the Order of the Government of the Russian Federation of September 20, 2018 No. 1989-r. (In Russ.).

13. Angelstam P., Naumov V., Elbakidze M. Transitioning from Soviet Wood Mining to Sustainable Forest Management by Intensification: Are Tree Growth Rates Different in Northwest Russia and Sweden? *Forestry*, 2017, vol. 90, iss. 2, pp. 292–303. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpw055>

14. Comeau P., Gravelines L., Lewis D. Creating Public-Private Partnerships in Intensive Forest Management. *XII World Forestry Congress*. Quebec, Canada, 2003. Available at: <http://www.fao.org/3/xii/0532-c1.htm> (accessed 17.03.21).



15. Delmon J. Understanding Options for Public-Private Partnerships in Infrastructure: Sorting Out the Forest from the Trees: Bot, Dbfo, Dcmf, Concession, Lease... Working Paper No. 5173. *Policy Research Working Papers*. Washington, World Bank, 2010. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-5173>

16. *Forest Product Conversion Factors*. Rome. FAO, ITTO and United Nations, 2020. 70 p. <http://doi.org/10.4060/ca7952en>

17. Helmisaari H.S., Hanssen K.H., Jacobson S., Kukkola M., Luiro J., Saarsalmi A., Tamminen P., Tveite B. Logging Residue Removal after Thinning in Nordic Boreal Forests: Long-Term Impact on Tree Growth. *Forest Ecology and Management*, 2011, vol. 261, iss. 11, pp. 1919–1927. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.02.015>

18. Khan S.R., Pracha A.S., Shaheen N., Ahmed R. *The Quest for Sustainable Forest Management: Exploring Public-Private Partnerships in the Forestry Sector in Pakistan*. Sustainable Development Policy Institute, 2007. 28 p. Available at: <https://www.jstor.org/stable/resrep00581> (accessed 17.03.21).

19. Pretzsch H., del Río M., Biber P., Arcangeli C., Bielak K., Brang P. et al. Maintenance of Long-Term Experiments for Unique Insights into Forest Growth Dynamics and Trends: Review and Perspectives. *European Journal of Forest Research*, 2019, vol. 138, iss. 1, pp. 165–185. <https://doi.org/10.1007/s10342-018-1151-y>

20. Sturla A. Public-Private Partnership as a Way to Restore Forest Management. Some Evidence from Liguria. *L'Italia Forestale e Montana*, 2012, vol. 67(3), pp. 299–309. <https://doi.org/10.4129/IFM.2012.3.08>

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