

УДК 630*233.43

В. К. Гвоздев, Н. И. Якимов, Г. Я. Климчик, А. В. Юрения
Белорусский государственный технологический университет

**ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ЭТАПОВ ФОРМИРОВАНИЯ
75-ЛЕТНИХ ОПЫТНЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ
РАЗНОЙ ГУСТОТЫ ПОСАДКИ**

Проанализированы возрастные этапы формирования опытных лесных культур сосны обыкновенной разной густоты посадки. Культуры созданы в 1949 г. в Негорельском учебно-опытном лесхозе под руководством профессора Мирона К. Ф. с первоначальной густотой 2500, 5000, 6670 и 10 000 шт./га. Тип леса – сосняк мшистый, тип лесорастительных условий – бор свежий. Почва дерново-подзолистая слабоподзоленная, развивающаяся на песке связном, сменяемом рыхлыми песками. Исследование культур проводилось в возрасте 30, 37, 54 и 75 лет сотрудниками и аспирантами кафедры лесных культур БГТУ. Установлены закономерности изменения основных таксационных показателей и сохранности лесных культур в возрастном аспекте. Анализ успешности роста лесных культур сосны разной исходной густоты показывает, что в их возрастной динамике наблюдаются определенные закономерности. Прежде всего, следует отметить четкую тенденцию изменения среднего диаметра деревьев. На всех возрастных этапах наблюдений средний диаметр значительно выше в редких культурах с густотой посадки 2500 шт./га. В возрасте 75 лет запасы стволовой древесины в редких культурах в среднем на 17% выше, чем в остальных вариантах опыта. Результаты исследований в лесных культурах сосны обыкновенной разной густоты посадки позволяют сделать вывод о том, что в условиях свежих боров на дерново-подзолистых связнопесчаных почвах лучшим ростом, высокой сохранностью и продуктивностью в возрасте 75 лет обладают редкие культуры с первоначальной густотой 2500 шт./га. В соответствии с результатами исследований и с учетом анализа литературных данных произведено обоснование возможности использования редкой густоты посадки при производстве лесных культур сосны обыкновенной.

Ключевые слова: культуры лесные, сосна обыкновенная, густота посадки, схема посадки, число деревьев, сохранность, диаметр средний, высота средняя, продуктивность, изреживание естественное, формирование насаждений, динамика показателей, успешность роста.

Для цитирования: Гвоздев В. К., Якимов Н. И., Климчик Г. Я., Юрения А. В. Лесоводственная оценка этапов формирования 75-летних опытных культур сосны обыкновенной разной густоты посадки // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2025. № 2 (294). С. 108–114.

DOI: 10.52065/2519-402X-2025-294-11.

V. K. Gvozdev, N. I. Yakimov, G. Ya. Klimchik, A. V. Yurenja
Belarusian State Technological University

**FORESTRY ASSESSMENT OF THE STAGES OF FORMATION
75-YEAR-OLD EXPERIMENTAL CULTURES OF SCOTS PINE
OF VARIOUS PLANTING DENSITIES**

The article analyzes age stages of formation of experimental forest crops of Scots pine with different planting density. The crops were created in 1949 in Negorelsky educational and experimental forestry enterprise under the supervision of prof. Miron K. F. with the initial density of 2,500, 5,000, 6,670 and 10,000 pcs./ha. Forest type is mossy pine forest, type of forest growing conditions is fresh pine forest. Soil is sod-podzolic slightly podzolized, developing on cohesive sand, replaced by loose sand. The study of crops was carried out at the age of 30, 37, 54 and 75 years by employees and postgraduate students of the Department of Forest Crops of BSTU. Regularities of change of the main taxation indicators and preservation of forest crops in the age aspect were established. Analysis of the growth success of pine forest crops of different initial density shows that certain patterns are observed in their age dynamics. First of all, a clear trend of change in the average tree diameter should be noted. At all age stages of observations, the average diameter is significantly higher in rare crops with a planting density of 2,500 pcs./ha. At the age of 75 years, the reserves of stem wood in rare crops are on average 17% higher than in other experimental variants. The results of studies in Scots pine forest crops of different planting density allow us to conclude that in the conditions of fresh pine forests on sod-podzolic cohesive sandy soils, rare crops with an initial density of 2,500 pcs./ha have the best growth, high preservation and productivity at the age of 75 years. In accordance with the research results and taking into account the analysis of literary data, a substantiation was made for the possibility of using a sparse planting density in the production of Scots pine forest crops.

Keywords: forest crops, Scots pine, planting density, planting pattern, number of trees, preservation, average diameter, average height, productivity, natural thinning, formation of plantations, dynamics of indicators, growth success.

For citation: Gvozdev V. K., Yakimov N. I., Klimchik G. Ya., Yurenja A. V. Forestry assessment of the stages of formation 75-year-old experimental cultures of Scots pine of various planting densities. *Proceedings of BSTU, issue 1, Forestry. Nature Management. Processing of Renewable Resources*, 2025, no. 2 (294), pp. 108–114 (In Russian).

DOI: 10.52065/2519-402X-2025-294-11.

Введение. На современном этапе развития лесного хозяйства основным направлением восстановления лесов в Республике Беларусь является создание лесных культур посевом и посадкой, на долю которых ежегодно приходится более 80% всех возобновляемых площадей. При искусственном лесовосстановлении одним из основных показателей, определяющих устойчивость и продуктивность фитоценозов, является густота насаждений на разных возрастных этапах их развития. В этом плане ключевая роль принадлежит первоначальной густоте создания культур и характеру размещения посевных и посадочных мест, которые являются основными структурными элементами генезиса насаждений. Многочисленными исследованиями установлено, что эти показатели определяют срок смыкания полога насаждений и, следовательно, характер и количество уходов за культурами; ход дифференциации и естественного изреживания древостоя, от которых зависит интенсивность и количество проводимых рубок ухода; очищаемость стволов от сучьев; ход роста древостоев по высоте, диаметру, запасу и в конечном счете фитоценологическую устойчивость насаждений и их биологическую продуктивность [1, 2]. Большое значение размещения деревьев в культурах придавали академик РАСХН Писаренко А. И. и профессор Мерзленко М. Д., которые отмечали что понятие «густота посадки» без учета размещения растений не имеет полного лесоводственно-хозяйственного смысла, поскольку заданную густоту культур можно получить как при равномерном, так и при неравномерном размещении посадочных мест по площади [3]. Для характеристики размещения растений в рядовых культурах авторы предложили применять в качестве критерия индекс равномерности посадки, который представляет отношение величины междурядий к шагу посадки. В идеале индекс равномерности должен быть равен единице, что наблюдается при квадратном размещении высаживаемых растений. В этом случае в культурах могут сложиться оптимальные условия для формирования симметричных крон, корневых систем и высококачественной древесины [4].

Несмотря на многочисленные исследования в области выбора оптимальной густоты создания лесных культур в настоящее время нет однозначного мнения по данному вопросу. Это объясняется

прежде всего широким спектром лесорастительных условий произрастания насаждений, возможностью проведения качественных и своевременных уходов за культурами, наличием машин и механизмов для проведения рубок ухода на стадии смыкания молодняков, возможностью переработки и использования мелкотоварной древесины и других факторов.

Основная часть. Целью наших исследований явилось изучение особенностей формирования искусственных насаждений сосны обыкновенной разной густоты посадки в подзоне грабово-дубово-темнохвойных лесов в условиях свежих боров. Исследования были проведены на стационарном опытном объекте, заложенном в 1949 г. в Негорельском лесничестве Негорельского учебно-опытного лесхоза. Лесные культуры сосны обыкновенной были созданы под руководством заведующего кафедрой лесных культур профессора Мирона К. Ф. для изучения влияния разной густоты посадки на успешность роста насаждений.

Культуры создавались вручную под меч Колесова однолетними сеянцами на землях, вышедших из сельскохозяйственного пользования, с густотой посадки 2500, 5000, 6670, 10 000 шт./га и размещением посадочных мест соответственно 2,0×2,0, 2,0×1,0, 1,5×1,0, 1,0×1,0 м.

Тип леса – сосняк мшистый, тип лесорастительных условий – бор свежий. Почва дерново-подзолистая, слабооподзоленная, развивающаяся на песке связанном, сменяемом рыхлыми песками (таблица).

Изучение особенностей формирования насаждений на разных возрастных этапах проводилось сотрудниками и аспирантами кафедры лесных культур БГТУ [5–7]. Основные таксационные показатели древостоев определялись по общепринятым в лесной таксации методикам [8].

Анализ показателей успешности роста лесных культур сосны разной исходной густоты показывает, что в их возрастной динамике наблюдаются определенные закономерности.

Прежде всего, следует отметить четкую тенденцию изменения среднего диаметра деревьев. На всех возрастных этапах наблюдений средний диаметр значительно выше в редких культурах с густотой посадки 2500 шт./га. При этом с возрастом различия по величине этого показателя сглаживаются (рис. 1).

Динамика таксационных показателей лесных культур сосны обыкновенной разной исходной густоты

Пробная площадь	Густота посадки, шт./га Схема посадки, м	Показатели успешности роста лесных культур				
		Сохранность, %	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Запас стволовой древесины, м ³ /га	Число деревьев, шт./га
1	2500 2,0×2,0	70,3	11,7	9,8	98	1727
		68,9	13,4	13,7	167	1721
		40,3	19,2	18,7	274	1007
		24,0	24,9	24,7	316	600
2	5000 2,0×1,0	61,9	10,6	10,5	154	3027
		41,6	12,8	14,3	189	2081
		23,7	17,9	18,1	271	1184
		13,0	22,6	23,2	267	650
3	6670 1,5×1,0	59,6	9,5	10,6	164	3973
		35,1	12,4	14,6	192	2341
		16,0	17,6	17,8	225	1067
		9,2	22,7	24,1	271	614
4	10000 1,0×1,0	58,1	7,7	10,5	153	5812
		34,1	9,8	12,8	175	3410
		15,6	15,8	17,1	265	1559
		6,0	22,2	24,4	269	602

Примечание. Показатели успешности роста лесных культур приведены по вариантам густоты последовательно в возрасте 30, 37, 54, 75 лет соответственно.

Так, в возрасте 30 лет средний диаметр деревьев в редких культурах по сравнению с густыми (10 000 шт./га) выше на 52%, в 37 лет – на 37%, в 54 года – на 22% и в 75 лет только на 8%. Культуры средней густоты с первоначальной густотой 5000 и 6670 шт./га занимают промежуточное положение, а различия по этому показателю между собой уже с 37 лет практически отсутствуют.

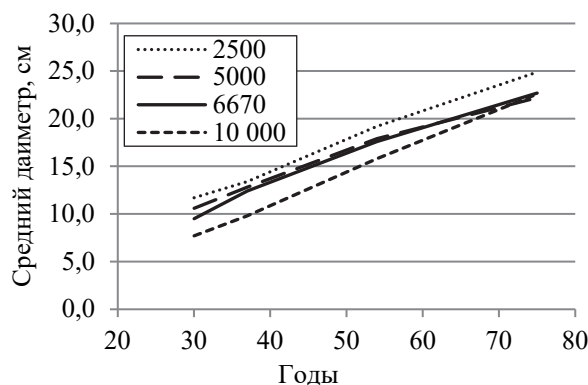


Рис. 1. Изменение диаметров стволов лесных культур

Такое сглаживание величины среднего диаметра деревьев в насаждении следует объяснить естественным отпадом деревьев в результате интенсивного самоизреживания в культурах густых и средней густоты (рис. 2).

В возрасте насаждений 30 лет различия по количеству деревьев по вариантам опыта существенны и составляют на секциях с густотой посадки 2500, 5000, 6670 и 10 000 шт./га соответственно 1727, 3027, 3973 и 5812 шт. на 1 га.

В возрасте 54 лет эти различия значительно меньше, а в 75-летнем возрасте количество деревьев на единице площади одинаково во всех вариантах. Данную закономерность хорошо отражает такой показатель как сохранность лесных культур.

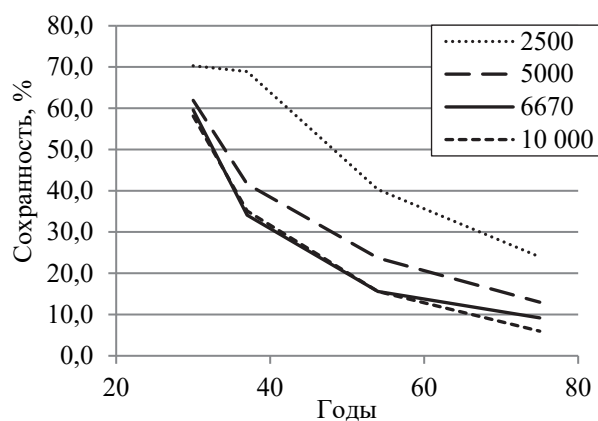


Рис. 2. Изменение сохранности лесных культур

Этот показатель на всех возрастных этапах значительно выше в редких культурах. В насаждениях с густотой посадки 5000 и 6670 шт./га сохранность практически одинакова. В возрасте 75 лет сохранность в редких культурах в 4 раза выше, чем в густых.

Анализ изменений средней высоты насаждений по периодам наблюдений показывает, что различия в изменении этого показателя значимо не выражены. В возрасте 30 лет отмечается несколько меньшая средняя высота деревьев в редких культурах, в то время как в остальных вариантах

она практически одинакова. В возрасте лесных культур 37, 54 и 75 лет различий в средней высоте древостоев не наблюдается (см. таблицу).

Определенная закономерность наблюдается в изменении запасов стволовой древесины древостоев сосны по вариантам густоты посадки. В возрасте 30 лет этот показатель в 1,5 раза ниже в редких культурах, в то время как в остальных вариантах опыта запасы древесины находятся на одном уровне (рис. 3).

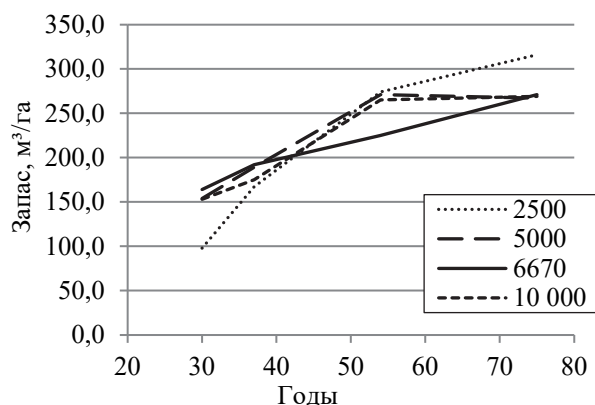


Рис. 3. Динамика запасов стволовой древесины лесных культур

В возрасте 37 лет ситуация меняется и запасы древесины в среднем на 12% выше в культурах средней густоты, в то время как в редких и густых культурах они ниже. В возрасте 54 лет запасы стволовой древесины по всем вариантам густоты выравниваются и практически находятся на одном уровне. В 75-летнем возрасте запасы древесины в среднем на 17% выше в редких культурах, а в остальных вариантах опыта они находятся на одном уровне.

Полученные нами результаты в определенной степени согласуются с выводами других исследователей. Так, А. Н. Мартыновым на основе детального анализа большого количества публикаций установлено, что в процессе естественного изреживания в культурах разной густоты начало отпада и его интенсивность определяются степенью сомкнутости полога насаждения и его дифференциацией — чем гуще лесные культуры, тем раньше и интенсивнее происходит естественный отпад [2].

Г. С. Разин установил, что рост, развитие и возрастная динамика древостоев происходят по всеобщим биологическим законам, которые в древесных насаждениях имеют следующие особенности: чем больше начальная густота, тем раньше и при меньшей средней высоте древостоев устанавливается предел сомкнутости с максимальной суммой площадей горизонтальных проекций крон деревьев и тем раньше и быстрее они ее снижают; и наоборот, чем меньше начальная густота, тем

позже и при больших средних высотах древостоев достигают предела сомкнутости и предела сумм площадей горизонтальных проекций крон деревьев и тем медленнее они ее снижают [9].

Научными сотрудниками Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства были обобщены результаты 45-летнего опыта выращивания лесных культур сосны обыкновенной разной густоты посадки и с разным индексом размещения посадочных мест (от 0,2 до 1,0). Исследования проводились в подзоне южной тайги в чернично-кисличниковой группе типов лесорастительных условий. Установлено, что в культурах равной исходной густоты изменение индекса равномерности посадки не оказало достоверного влияния на таксационные показатели древостоев. Сделан вывод о том, что в данных лесорастительных условиях целесообразно создавать лесные культуры сосны с первоначальной густотой 2000 шт./га [10].

Сотрудниками института леса и древесины им. В. Н. Сукачева профессором Кузьмичевым В. В. и Савич Ю. Н. было изучено влияние густоты посадки лесных культур сосны от 2500 до 30 000 шт./га на их рост. В результате установлены тесные связи между густотой посадки, средним расстоянием между деревьями и средними диаметрами деревьев. Выявлено, что рост культур разной густоты подчиняется довольно строгим закономерностям, которые должны использоваться в выборе хозяйственно оптимальных вариантов лесовыращивания. Установленные зависимости рекомендованы для прогноза успешности роста и устойчивости сосновых культур [11].

Исследования по изучению особенностей формирования лесных культур сосны обыкновенной разной густоты посадки были проведены сотрудниками Татарской ЛОС в условиях сосняка разнотравно-лишайникового (Республика Марий Эл). Изучались лесные культуры в возрасте 25 лет и с густотой посадки от 500 до 11 520 шт./га. Приведены математические модели по оценке влияния исходной густоты культур сосны обыкновенной в условиях сухого бора на динамику таксационных показателей. Установлено, что оптимум исходной густоты в этих условиях, обеспечивающий наивысшую рентабельность за счет улучшения товарной структуры древостоев, снижения затрат на их создание и выращивание, составляет 1,5–2,0 тыс. шт./га [12].

Аналогичные выводы в пользу создания редких лесных культур других главных лесообразующих пород приводятся в многочисленных результатах исследований. Так, при создании лесных культур ели европейской саженцами четырехлетнего возраста в условиях свежей субори с первоначальной густотой от 3300 до 15 600 шт./га установлено, что на всех возрастных этапах ширина

годовых колец значительно выше в редких культурах с густотой посадки 3300 шт./га по сравнению с более густыми. В возрасте культур 35 лет средний диаметр деревьев в 1,4 раза выше в редких культурах по сравнению с густыми. Запас стволовой древесины при густоте посадки 3300 шт./га составляет 462 м³/га, что в 2,1 раза выше, чем в густых культурах [13].

Заключение. Результаты исследований в лесных культурах сосны обыкновенной разной густоты посадки позволяют сделать вывод о том, что в условиях свежих боров на дерново-подзолистых связнопесчаных почвах лучшим ростом, высокой сохранностью и продуктивностью в возрасте 75 лет обладают редкие культуры с первоначальной густотой 2500 шт./га.

В развитых лесных странах также создают редкие культуры сосны. Например, в Финляндии своевременность проведения уходов со снижением густоты позволяет высаживать и успешно выращивать до первых коммерческих рубок культуры сосны с первоначальной густотой 2000 шт./га [14].

В действующих нормативных документах по лесовосстановлению Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь для данных

лесорастительных условий при создании лесных культур сосны сеянцами с открытой корневой системой установлена минимальная густота посадки 5600 шт./га, а с закрытой корневой системой – 4480 шт./га.

В последние годы основным направлением в лесовосстановлении и лесоразведении является создание редких лесных культур. Так, в 2024 г. общая площадь воспроизводства лесов по Министерству лесного хозяйства составила 33 675 га, в том числе на посадку и посев лесов приходится 27 350 га. Следовательно, при переходе на редкую густоту посадки культур сосны обыкновенной, которая является основной лесобразующей породой, возможна значительная экономия стоимости посадочного материала. При этом следует учитывать, что значительные площади искусственных насаждений культивируются селекционным посадочным материалом и сеянцами с закрытой корневой системой.

В 2024 г. лесные культуры, созданные селекционным посадочным материалом, составили 62,6%, а с закрытой корневой системой 25% от общей площади посева и посадки [15]. При использовании редкой посадки лесных культур эти показатели значительно повышаются.

Список литературы

1. Родин А. Р. Лесные культуры. М.: МГУЛ, 2006. 318 с.
2. Мартынов А. Н. Густота культур хвойных пород и ее значение. М.: ЦБНТИлесхоз, 1974. 60 с.
3. Писаренко А. И., Мерзленко М. Д. Создание искусственных лесов. М.: Агропромиздат, 1990. 270 с.
4. Мерзленко М. М. Значение густоты стояния в лесных культурах, созданных разными методами // Лесохозяйственная информация. 2004. № 4. С. 13–14.
5. Сироткин Ю. Д., Грук П. В. Фитомасса культур сосны разной исходной густоты // Лесоведение и лесное хозяйство. 1980. Вып. 15. С. 35–39.
6. Климчик Г. Я. Рост и формирование лесных культур сосны обыкновенной в зависимости от исходной густоты и экологического происхождения семян: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.01. Минск, 1989. 17 с.
7. Домасевич А. А. Разработка способов создания лесных культур на землях, выведенных из сельскохозяйственного пользования: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.01. Минск, 2007. 20 с.
8. Атрощенко О. А., Ермаков В. Е. Дипломное и курсовое проектирование по лесоустройству. Минск: БГТУ, 2004. 236 с.
9. Разин Г. С. О законах и закономерностях роста и развития, жизни и отмирания древостоев // Известия вузов. Лесной журнал. 2012. № 1. С. 18–23.
10. Рост сосны в рядовых культурах при заданных вариантах густоты и разных ширине междурядий и шаге посадки / И. В. Шутов [и др.] // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. 2014. № 1. С. 19–29.
11. Кузьмичев В. В., Савич Ю. Н. Влияние густоты посадки на рост сосновых культур // Лесоведение. 1979. № 6. С. 56–63.
12. Закономерности развития древостоя в культурах сосны обыкновенной разной исходной густоты / Ю. П. Демаков [и др.] // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. 2016, № 4. С. 19–33.
13. Гвоздев В. К., Волкович А. П. Лесоводственное обоснование оптимальной густоты посадки лесных культур ели европейской // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2021. № 2. С. 66–72.

14. Носников В. В. Лесовосстановление в Республике Беларусь с учетом зарубежного опыта // Труды БГТУ. 2015. № 1 (174): Лесное хоз-во. С. 145–148.

15. Итоги проведения мероприятий по воспроизводству лесов в 2024 году и задачи на 2025 год: постановление коллегии М-ва лесного хоз-ва Респ. Беларусь от 30 дек. 2024 г. Минск: Минлесхоз, 2024. 14 с.

References

1. Rodin A. R. *Lesnyye kul'tury* [Forest crops]. Moscow, MGUL Publ., 2006. 318 p. (In Russian).
2. Martynov A. N. *Gustota kul'tur khvoynykh porod i ee znachenije* [Density of coniferous crops and its value]. Moscow, CBNTileskhoz Publ., 1974. 60 p. (In Russian).
3. Pisarenko A. I., Merzlenko M. D. *Sozdaniye iskusstvennykh lesov* [Creation of artificial forests]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1990. 270 p. (In Russian).
4. Merzlenko M. M. The importance of density of standing in forest cultures created by different methods. *Lesokhozyaystvennaya informatsiya* [Forestry information], 2004, no. 4, pp. 13–14 (In Russian).
5. Sirotkin Yu. D., Gruk P. V. Phytomass of pine crops of different initial density [Forestry science and forestry], 1980, issue 15, pp. 35–39 (In Russian).
6. Klimchik G. Ya. *Rost i formirovaniye lesnykh kul'tur sosny obyknovennoy v zavisimosti ot iskhodnoy gustoty i ekologicheskogo proiskhozhdeniya semyan: avtoreferat dissertatsii kandidata sel'skokhozyaystvennykh nauk* [Growth and formation of forest crops of Scots pine depending on the initial density and ecological origin of seeds. Abstract of thesis PhD (Agriculture)]. Minsk, 1989. 17 p. (In Russian).
7. Domasevich A. A. *Razrabotka sposobov sozdaniya lesnykh kul'tur na zemlyakh, vyvedennykh iz sel'skokhozyaystvennogo pol'zovaniya: avtoreferat dissertatsii kandidata sel'skokhozyaystvennykh nauk* [Development of methods for creating forest crops on lands withdrawn from agricultural use. Abstract of thesis PhD (Agriculture)]. Minsk, 2007. 20 p. (In Russian).
8. Atroshchenko O. A., Yermakov V. E. *Diplomnoye i kursovoye proyektirovaniye po lesoustroystvu* [Diploma and course design on forest management]. Minsk, BSTU Publ., 2004. 236 p. (In Russian).
9. Razin G. S. On the laws and regularities of growth and development, life and death of forest stands. *Izvestiya vuzov. Lesnoy zhurnal* [News of universities. Forest Journal], 2012, no. 1, pp. 18–23 (In Russian).
10. Shutov I. V., Ivanov A. M., Antonov O. I., Vlasov R. V., Sergienko V. G., Belenets Yu. E., Smirnov E. G., Vyrodova S. A., Stepanenko S. M. Growth of pine in row crops with given density options and different row spacings and planting pitch. *Trudy Sankt-Peterburgskogo naushno-issledovatel'skogo instituta lesnogo khozyaystva*. [Proceedings of the St. Petersburg Research Institute of Forestry], 2014, no. 1, pp. 19–29 (In Russian).
11. Kuz'michev V. V., Savich Yu. N. The influence of planting density on the growth of pine crops. *Lesovedeniye* [Forestry science], 1979, no. 6, pp. 56–63 (In Russian).
12. Demakov Yu. P., Nureyeva T. V., Puryayev A. S., Ryzhkov A. A. Patterns of forest stand development in Scots pine cultures of different initial density. *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta* [Bulletin of the Volga State Technological University], series: Forest. Ecology. Nature Management, 2016, no. 4, pp. 19–33 (In Russian).
13. Gvozdev V. K., Volkovich A. P. Silvicultural substantiation of the optimal planting density of forest crops of European spruce. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], issue 1, Forestry. Nature Management. Processing of Renewable Resources, 2021, no. 2, pp. 66–72 (In Russian).
14. Nosnikov V. V. Forest restoration in the Republic of Belarus taking into account foreign experience. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2015, no. 1 (174): Forestry, pp. 145–148 (In Russian).
15. Results of forest restoration activities in 2024 and tasks for 2025: Resolution of the Board of the Ministry of Forestry of the Republic of Belarus, 30.12.2024. Minsk, Ministry of Forestry Publ., 2024. 14 p. (In Russian).

Информация об авторах

Гвоздев Валерий Кириллович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: gvozdev@belstu.by

Якимов Николай Игнатьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: yakimov@belstu.by

Климчик Геннадий Яковлевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства. Белорусский государственный технологический университет (ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: kga@belstu.by

Юреня Андрей Владимирович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: urenja@belstu.by

Information about the authors

Gvozdev Valeriy Kirillovich – PhD (Agriculture), Assistant Professor, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: gvozdev@belstu.by

Yakimov Nikolay Ignat'yevich – PhD (Agriculture), Assistant Professor, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: yakimov@belstu.by

Klimchik Gennady Yakovlevich – PhD (Agriculture), Assistant Professor, the Department of Forestry. Belarusian State Technological University (13a Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: kga@belstu.by

Yurenja Andrey Vladimirovich – PhD (Agriculture), Assistant Professor, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: urenja@belstu.by

Поступила 03.03.2025