

## ОЦЕНКА ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.)

Р.А. Третьякова<sup>1</sup>, О.В. Паркина<sup>1✉</sup>, Р.В. Роговцев<sup>2</sup>, О.Е. Якубенко<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет», Россия, 630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, д. 160

<sup>2</sup>Филиал ФБУ «Рослесозащита» – «ЦЗЛ Новосибирской области», Россия, 630015, г. Новосибирск, ул. Гоголя, д. 221

Parkinaoksana@yandex.ru

Рассмотрены основные особенности отбора плюсовых деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на территории Новосибирской обл., отмечено ее экологическое, средообразующее и хозяйственное значение. Представлена доля участия сосны обыкновенной в составе лесосеменных объектов. Определены тенденции изменения селекционно-семеноводческих объектов исследуемой породы за период с 1998–2023 гг. Установлена необходимость проведения работ по отбору лучших деревьев и по всесторонней оценке их генетического потенциала с последующим использованием для заготовки высококачественного семенного сырья в целях повышения продуктивности и качества древостоев. Выполнен отбор кандидатов в плюсовые деревья на территории Кольванского лесничества Орско-Симанского лесохозяйственного участка и Ордынского лесничества Караканского лесохозяйственного участка Новосибирской обл. за период с 2021 по 2023 гг. Предложены перспективные направления развития лесосеменных объектов сосны на территории Новосибирской обл.

**Ключевые слова:** сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), насаждения, плюсовое дерево, таксационные показатели, лесосеменные объекты

**Ссылка для цитирования:** Третьякова Р.А., Паркина О.В., Роговцев Р.В., Якубенко О.Е. Оценка плюсовых деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2024. Т. 28. № 5. С. 83–93. DOI: 10.18698/2542-1468-2024-5-83-93

Важными задачами современной лесной генетики и селекции являются изучение и оптимизация методов сохранения и рационального использования ценного генофонда древесных пород [1, 2].

К настоящему времени накоплен значительный объем данных в этой области, проанализированы результаты научных исследований отечественных и зарубежных авторов [3–18].

Современное состояние и тенденции устойчивого развития лесного семеноводства отражены в Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года [19]. В разделе о совершенствовании воспроизводства лесов акцентируется внимание на создании лесосеменных объектов взамен устаревших и увеличении объемов заготовки семян с улучшенными наследственными свойствами. Это в первую очередь относится к основным лесообразующим породам, в числе которых важнейшее значение имеет сосна обыкновенная [20–24].

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) — главная лесообразующая порода Западной Сибири [15–16, 25–28]. Особенности морфометрических и биологических характеристик данного вида рассмотрены в многочисленных исследовательских работах [16, 26–28, 29, 30].

На территории России аттестовано 9404,4 га плюсовых насаждений и 16 310 плюсовых деревьев исследуемой породы, 3320,9 га лесосеменных плантаций, из которых 2499,2 га аттестовано, создано 310,8 га архивов клонов, 128,9 га маточных плантаций, 404,9 га испытательных культур. Разработаны рекомендации по отбору плюсовых деревьев сосны обыкновенной для регионов Западной Сибири и Бурятии [13].

Сохранение биоразнообразия и хозяйственно ценных экземпляров сосны обыкновенной является важной проблемой лесного хозяйства. Необходимо изучать внутривидовую изменчивость сосны обыкновенной для отбора представителей с наиболее значимыми признаками [27, 31–34].

Актуальность исследований обусловлена прежде всего задачами повышения продуктивности и качества лесов, интенсификации лесовыращивания, необходимостью продолжения работ по селекционному семеноводству и созданию лесосеменных объектов.

### Цель работы

Цель работы — изучение состояния объектов генетико-селекционного комплекса сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и анализ проведения отбора плюсовых деревьев на территории Новосибирской обл.

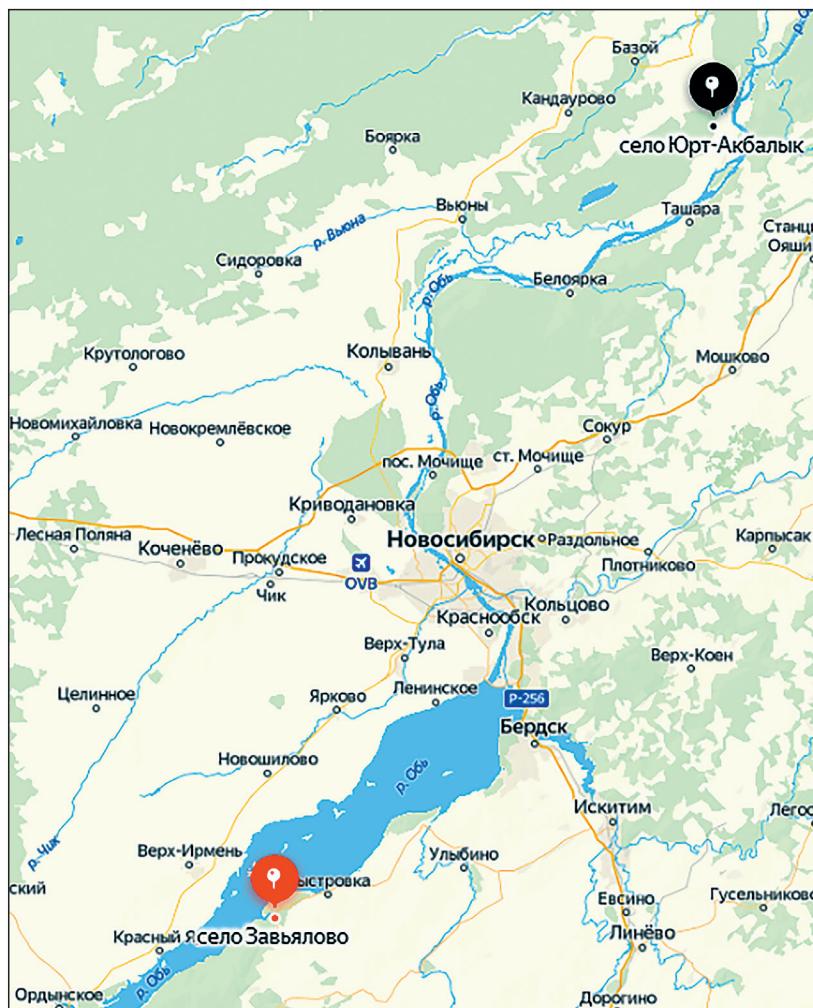


Рис. 1. Местоположение насаждений сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.)  
 Fig. 1. Location of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) plantations

## Объекты и методы исследования

Объекты исследования — насаждения сосны обыкновенной на территории Кольванского лесничества Орско-Симанского лесохозяйственного участка и Ордынского лесничества Караканского лесохозяйственного участка Новосибирской обл. (рис. 1).

В Новосибирской обл. сумма атмосферных осадков за год составляет около 400...500 мм, преобладающее направление ветра — юго-западное. Vegetация в среднем длится 155 сут. Около 170 сут. сохраняется снежный покров, высота которого составляет 35...60 см. Безморозный период продолжается от 90 до 140 сут. В целом климат характеризуется как континентальный.

Кольванское лесничество расположено в Кольванском районе севернее Новосибирска — в северо-восточной части Новосибирской обл., граничит с Новосибирским, Коченевским, Чулымским, Мошковским районами. В структуру лесничества входит Шегарский, Пихтовский, Тоя-

Баксинский, Кольванский участок № 1, Кандауровский, Орско-Симанский, Пихтовский № 2, Вьюнский, Кольванский № 2 лесохозяйственные участки.

Рельеф местности однороден. Территория, на которой находятся лесосеменные объекты, представляет собой переходную часть Приобского плато. Климат Кольванского района континентальный с коротким летом и продолжительной зимой. Количество атмосферных осадков в среднем составляет 595 мм в год, при этом в теплое время года выпадает 292 мм (49 %) осадков. Достаточные запасы влаги в почве за счет осенне-зимних осадков и близкое залегание грунтовых вод исключают опасность почвенной засухи. Продолжительность безморозного периода составляет на севере района 87 сут., на юге — 110...115 сут., вегетационного периода — 119...157 сут. Средняя продолжительность периода с устойчивым снежным покровом составляет на севере района 164...170 сут., на юге — 157...162 сут. Ветровой режим характеризуется преобладанием ветров

юго-западного направления. Реки относятся к бассейну р. Оби. Наиболее крупными являются реки Шегарка, Бакса, Тоя, Оеш. Озера в основном пойменные: Минзелинское, Селитрино, Полянино, Мысово, Труба, Белое, Козыки, Устиново, Сумное и др. Северо-восточнее оз. Мензелинское располагается памятник природы регионального значения «Болото Минзелинское» — природный комплекс, который поддерживает гидрологический режим окружающих территорий и стабилизирует микроклимат.

Велико полезационное и водоохранное значение лесов в рассматриваемом районе. В зимнее время леса предотвращают сдувание снега, замедляют его таяние, способствуя накоплению почвенной влаги. Колочные леса сокращают испарение с прилегающих полей, способствуют перераспределению осадков по элементам рельефа, уменьшают поверхностный сток. Немаловажное значение в предотвращении ветровой и водной эрозии имеют березовые насаждения, обладающие устойчивостью к временному затоплению и высокой транспирирующей способностью, снижают излишнее увлажнение почв, улучшая физические свойства почвы и повышая ее плодородие. Разнообразие почвенных и климатических условий влияет на рост древостоя в высоту. Климатические условия района обеспечивают нормальные условия роста и развития древесной и кустарниковой растительности.

Ордынский район расположен в южной части центрально-восточной зоны Новосибирской обл., граничит с Искитимским, Кочковским, Коченевским, Новосибирским, Сузунским, Чулымским районами и Алтайским краем. В структуру лесничества входит Антоновский, Кирзинский, Спиринский, Нижнекаменский, Усть-Хмелевский, Чингисский, Алеуский, Петровский, Шайдуровский, Караканский, Ордынский № 1, Ордынский № 2 лесохозяйственные участки.

Географической особенностью Ордынского района является разделение его Новосибирским водохранилищем на две части: большую, левобережную, на территории которой находятся все крупные населенные пункты, и меньшую — правобережную. Площадь Ордынского района составляет 160 800 га; в том числе хвойные леса — 64 600 га. Общий запас древесины равен 23 300 000 м<sup>3</sup>, в том числе хвойных пород — 16 100 000 м<sup>3</sup>. Общая площадь не покрытых лесной растительностью земель — 1883 га (1,1 %) общей площади земель лесного фонда.

Климат Ордынского района имеет выраженный континентальный характер с холодной продолжительной зимой и жарким коротким летом, что обусловлено расположением территории в центре материка и характером рельефа юго-востока

Западно-Сибирской низменности. Устойчивый снежный покров появляется в конце октября — начале ноября и сохраняется до середины апреля. Средняя глубина промерзания почвы под пологом леса около 0,7 м, на открытых местах — 1,4...1,5 м. Преобладают юго-западные ветры, средняя скорость ветра 4 м/с.

Большая часть территории района расположена на Приобском плато и представляет собой повышенную равнину, немного наклоненную к долине р. Оби. Для рассматриваемой территории характерны черноземы: выщелоченные среднегумусные, среднемощные и обыкновенные среднегумусные, среднемощные. Район имеет разветвленную речную сеть. Основная географическая достопримечательность Ордынского района — Новосибирское водохранилище. На правобережной части Новосибирского водохранилища находится Караканский бор. Природный парк «Караканский бор» имеет статус особо охраняемой природной территории регионального значения. Предназначен для сохранения рекреационных ресурсов, уникальных и типичных природных комплексов и объектов.

Исследование проводили в соответствии с нормативными документами по лесоводству и лесному семеноводству в РФ: Лесным кодексом Российской Федерации [35], Федеральным законом «О семеноводстве» [36], Указаниями по лесному семеноводству в Российской Федерации [31], Приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации № 438 «Об утверждении правил создания и выделения объектов лесного семеноводства» [37].

В предварительно намеченных насаждениях выполняли закладку постоянных пробных площадей (ППП) со сплошным перечетом деревьев по общепринятым в таксации методам [38, 39]. При натурном обследовании объектов осуществляли оценку их состояния на период проведения исследований.

В отбор включены в первую очередь высокополнотные насаждения, с преобладанием в составе сосны, по возможности, одновозрастные, в лучших лесорастительных условиях — не ниже I класса бонитета, в возрасте от 40 до 90 лет. При этом учитывались данные о начале и интенсивности всех видов рубок.

При этом в соответствии с рекомендациями [16, 31, 40, 41] описывали селекционную структуру насаждений, которая отражает соотношение деревьев различных селекционных категорий — плюсовых, лучших нормальных, нормальных и минусовых. Дополнительную характеристику деревьев осуществляли в соответствии с «Методикой изучения внутривидовой изменчивости древесных пород» [42].

Т а б л и ц а 1

Лесосеменные объекты сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.)Seed objects of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.)

Объект	На 01.01.2007 г.	На 01.01.2009 г.	На 01.01.2023 г.
Плюсовые деревья, шт.	401	306	290
Плюсовые насаждения, га	40	31,6	31,6
Лесосеменные плантации, га			
всего	86	66,9	56,7
в том числе аттестованные	47	37	56,7
Архивы клонов, га	25	24,7	24,7
Испытательные культуры, га	11,3	11,3	11,3
Постоянные лесосеменные участки, га			
всего	238,4	6,8	18,3
в том числе аттестованные	160,3	6,8	6,8
Лесные генетические резерваты, га	1381	1193	1193
Географические культуры, га	15,4	15,4	15,4

В одновозрастных чистых по составу высокополнотных насаждениях плюсовые деревья должны превышать средние показатели древо-стоя по высоте деревьев на 10 % и более, по диаметру ствола — на 30 % и более. К лучшим нормальным относятся деревья с превышением по диаметру ствола на 15...30 % и по высоте на 5...10 %. К нормальным относятся деревья с диаметром ствола 0,81...1,15 % среднего значения, к минусовым — с диаметром ствола 0,80 % среднего значения и ниже. Отмечается наличие прямого полнодревесного ствола, хорошо очищенного от сучьев. Протяженность бессучковой зоны — не менее 35...65 % высоты дерева (в зависимости от возраста). Рекомендуются выделять деревья с острровершинной симметричной кроной протяженностью не более 30...40 % высоты дерева [16].

Отнесение деревьев к той или иной селекционной категории проводили по более детализированным придержкам [41] и с дополнительным выделением категории «лучших нормальных» деревьев [16].

Полученные данные обрабатывали с применением пакетов статистической программы Excel.

## Результаты и обсуждение

Селекционно-семеноводческие объекты сосны обыкновенной включают в себя лесосеменные плантации, архивы клонов, маточные плантации, которые сосредоточены преимущественно в Елбашинском селекционном питомнике АО «Бердский лесхоз» (на Бердском лесосеменном участке Искитимского лесничества) (табл. 1).

В отчетность по итогам инвентаризации селекционно-семеноводческих объектов входят сводные ведомости, пояснительная записка к ним и протоколы рассмотрения материалов инвентаризации.

Аттестованные плюсовые деревья сосны обыкновенной выделены в Маслянинском, Тогучинском, Коуракском, Чингисском, Усть-Хмелевском, Белоярском, Сузунском, Бобровском, Спиринском, Бердском, Легостаевском, Гуселетовском и Новосибирском лесничествах.

Актуальные данные занесены в ведомость плюсовых деревьев после инвентаризации, которая содержит наименование лесничества, квартал, выдел, номер по государственному реестру, номер по предприятию, видовое название, селекционную категорию, происхождение, характеристику цвета и фактуры коры, превышения по высоте и диаметру ствола в процентах, год аттестации (год списания).

Наибольшее количество плюсовых деревьев сосны обыкновенной выделено в Белоярском лесничестве — 71 шт., Маслянинском — 49 шт., Сузунском — 43 шт. Происхождение естественное. Отбор по фенотипу. Селекционная категория — нормальные. Цвет коры темно-серый. Фактура коры трещиноватая.

В Бердском лесничестве количество плюсовых деревьев составляет 26 шт., в Легостаевском — 20 шт. Происхождение естественное. Отбор по фенотипу. Селекционная категория — нормальные. Цвет коры темно-серый. Фактура коры чешуйчатая, трещиноватая.

Количество плюсовых деревьев в Тогучинском лесничестве — 17 шт., в Усть-Хмелевском — 16 шт. Происхождение естественное. Отбор по продуктивности. Селекционная категория — нормальные. Цвет коры темно-серый. Фактура коры трещиноватая.

В Бобровском лесничестве количество плюсовых деревьев составляет 14 шт., в Чингисском — 11 шт. Происхождение естественное. Отбор по фенотипу. Селекционная категория — нормаль-



ные. Цвет коры темно-серый. Фактура коры трещиноватая.

Равное количество отмечено в Гуселетовском и Новосибирском лесничествах — 8 шт. Происхождение естественное. Отбор по фенотипу. Селекционная категория — плюсовое насаждение, нормальные. Цвет коры темно-серый, светло-коричневый. Фактура коры трещиноватая, пластинчатая.

Наименьшее количество аттестованных плюсовых деревьев отмечено в Спириновском — 6 шт. и Коуракском лесничествах — 5 шт. Происхождение естественное, а также лесные культуры. Отбор по фенотипу, по продуктивности. Селекционная категория — нормальные. Цвет коры темно-бурый, темно-серый, пепельно-серый. Фактура коры пластинчатая, трещиноватая.

Установлена тенденция снижения числа плюсовых деревьев сосны обыкновенной: в 1998 г. в реестре объектов числилось свыше 450 шт., в 2007 г. — 401 шт., в 2009 г. — 306 шт., в 2023 г. — 290 шт.

Установлено соотношение лесосеменных объектов на территории Новосибирской обл. и доля участия сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в составе объектов (рис. 2).

Процентное соотношение сосны обыкновенной в объектах лесного семеноводства на территории Новосибирской обл. составляет: плюсовые деревья — 51,4 %; плюсовые насаждения — 24,2 %; лесосеменные плантации — 40,6 %; архивы клонов — 48,1 %; постоянные лесосеменные участки — 25,7 %; испытательные культуры — 71,5 %; географические культуры — 100 %.

После камерального анализа лесоустроительных материалов обследуемого района и оценки наиболее типичных насаждений выполняли закладку ППП.

На ППП выделены деревья различных селекционных категорий: минусовые, нормальные, лучшие нормальные, плюсовые (табл. 2).

Методом перечислительной таксации устанавливали средний диаметр ствола и высоту деревьев. При обработке данных строили график соотношения высоты и диаметра ствола на ППП (рис. 3–5).

На ППП на Орско-Симанском лесохозяйственном участке (квартал 92, выдел 8) диаметр ствола (средний) составил 21,6 см, высота дерева (средняя) — 23,8 м. В квартале 47, выдел 6 средний диаметр ствола равен 20,2 см, средняя высота дерева — 22,5 м. На ППП на Караканском лесохозяйственном участке, квартал 55, выдел 8 средний диаметр ствола — 20,2 см, средняя высота дерева — 22,5 м. Отмечены превышения по диаметру ствола над средними данными по насаждению в древостоях сосны III класса возраста — более 60 %. Это существенно выше, чем в древостоях

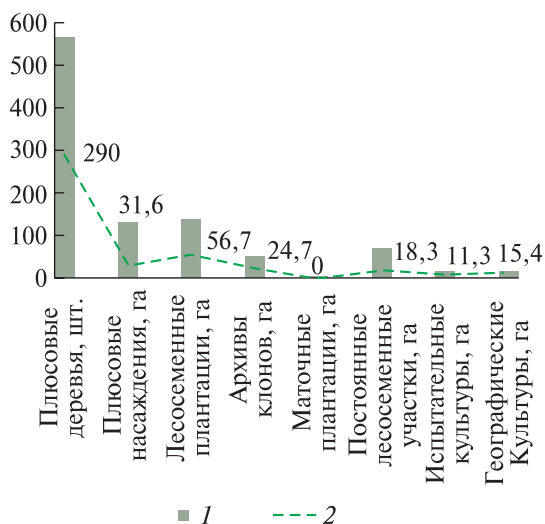


Рис. 2. Доля участия сосны обыкновенной в составе лесосеменных объектов Новосибирской обл. по состоянию на 01.01.2023 г.: 1 — данные по Новосибирской обл.; 2 — доля участия сосны в составе лесосеменных объектов

Fig. 2. Share of Scots pine in forest seed resources in Novosibirsk region as of 01.01.2023: 1 — data for Novosibirsk region; 2 — share of pine in the composition of forest seed objects

Т а б л и ц а 2

**Отнесение деревьев к различным селекционным категориям на постоянной пробной площади на Орско-Симанском лесохозяйственном участке Кольванского лесничества, квартал 92, выдел 8**

**Assignment of trees to different selection categories on a permanent sample area in Orsko-Simansk forestry plot of Kolyvan forestry, quarter 92, section 8**

Категория	Доля от среднего значения	Диаметр, см
Минусовые	<0,8	<15
Нормальные	0,8	16
	1,15	23
Лучшие нормальные	1,15	24
	1,3	26
Плюсовые	>1,3	>27

более старшего возраста, неоднократно пройденных рубками.

Квартал 92, выдел 8 Орско-Симанского лесохозяйственного участка характеризуется следующими таксационными показателями: состав 6С4С, возраст 95 лет, средняя высота дерева 24,0 м, средний диаметр ствола 26,0 см, класс бонитета II, полнота 1,0. Происхождение естественное. Тип леса сосняк мшисто-ягодниковый. Тип лесорастительных условий В2 (свежие субори). Рельеф всхолмленный. Санитарное состояние насаждения здоровое.

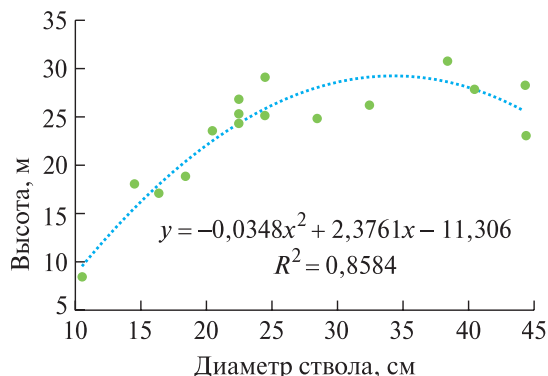


Рис. 3. Зависимость высоты дерева от диаметра ствола на постоянной пробной площади на Орско-Симанском лесохозяйственном участке, квартал 92, выдел 8

Fig. 3. Dependence of tree height on trunk diameter at the permanent sample area at Orsko-Simansky forestry plot, quarter 92, section 8

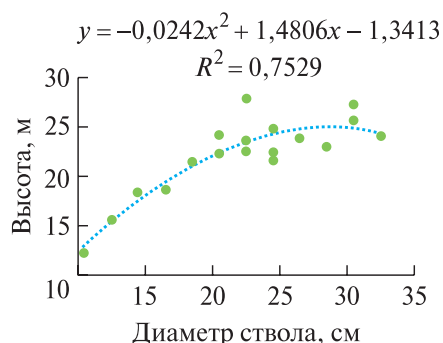


Рис. 4. Зависимость высоты дерева от диаметра ствола на постоянной пробной площади на Орско-Симанском лесохозяйственном участке, квартал 47, выдел 6

Fig. 4. Dependence of tree height on trunk diameter at the permanent sample area at Orsko-Simansky forestry plot, quarter 47, section 6

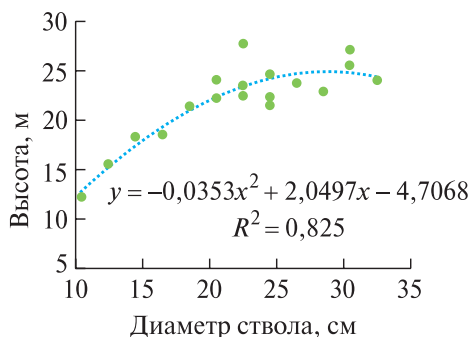


Рис. 5. Зависимость высоты дерева от диаметра ствола на постоянной пробной площади на Караканском лесохозяйственном участке, квартал 55, выдел 8

Fig. 5. Dependence of tree height on trunk diameter on a permanent sample area at Karakan forestry plot, quarter 55, section 8

Квартал 47, выдел 6 Орско-Симанского лесохозяйственного участка характеризуется следующими таксационными показателями: состав 10С, возраст 90 лет, средняя высота дерева 23,6 м, средний диаметр ствола 20,2 см, класс бонитета I,



Рис. 6. Отметка плюсового дерева в натуральных условиях

Fig. 6. Marking of the plus tree in field conditions

полнота 0,9. Происхождение естественное. Тип леса сосняк мшисто-ягодниковый. Тип лесорастительных условий В2 (свежие субори). Подрост 5К4С1Е (благонадежный). В напочвенном покрове преобладает брусника, черника, хвощ. Рельеф всхолмленный. Санитарное состояние насаждения здоровое.

Квартал 55, выдел 8 Караканского лесохозяйственного участка характеризуется следующими таксационными показателями: состав 10С, возраст 80 лет, средняя высота дерева 23,0 м, средний диаметр ствола 20,0 см, класс бонитета II, полнота 0,8. Происхождение естественное. Тип леса сосняк мшисто-ягодниковый. Тип лесорастительных условий В2 (свежие субори). Подрост 10С (благонадежный). В напочвенном покрове преобладает брусника. Рельеф всхолмленный. Санитарное состояние насаждения здоровое.

Выявленные деревья с признаками, удовлетворяющими требованиям плюсовых, отмечали в натуральных условиях: круговую очищали кору и краской наносили полосу шириной 10...15 см. На аттестованных плюсовых деревьях ставили порядковый номер по госреестру и номер по предприятию (рис. 6).

В рамках реализации Программы развития лесосеменных объектов в Новосибирской области на 2019–2039 годы, по результатам обследования постоянно действующей комиссией в 2021 г. отобрано 14 плюсовых деревьев в кварталах 59, 60, 92 Орско-Симанского лесохозяйственного участка Кольванского лесничества. В 2023 г. к аттестации было решено представить 10 плюсовых деревьев в квартале 47 Орско-Симанского лесохозяйственного участка Кольванского лесничества, 10 плюсовых деревьев в квартале 55 на территории Караканского лесохозяйственного участка.

На кандидата в плюсовые деревья заполняли паспорт плюсового дерева в соответствующей форме с указанием таксационных харак-

теристик. При заполнении паспорта визуально и инструментально определяли следующие параметры: средний диаметр кроны, форму кроны (конусовидная, овально-цилиндрическая и т. д.) и ее симметричность, протяженность кроны (в метрах) и относительно высоты ствола (в процентах), густоту облиствления (по градациям глазомерной оценки: густое, среднее, редкое), толщину скелетных ветвей (по градациям: толстые, средние, тонкие), протяженность бессучковой зоны ствола (в метрах) и относительно высоты ствола (в процентах), зарастание отмерших сучьев (по градациям: хорошее, среднее), форму ствола (по градациям: прямизна, полнодревесность), прирост в высоту (по градациям глазомерной оценки: хороший, средний), характеристику коры (окраску, трещиноватость и т. д.), санитарное состояние дерева. Полученные данные сравнивали со средними показателями насаждения, составляли краткую характеристику окружающих деревьев в радиусе 10 м (по породам, селекционной категории, качеству и т. п.).

На основании полученных данных сделано заключение о соответствии изученных объектов требованиям регламентирующих документов, о рекомендациях по дальнейшему их использованию, включая перечень мероприятий по улучшению состояния объектов.

В настоящее время идет подготовка необходимой документации для включения обследованных деревьев в федеральный реестр плюсовых деревьев.

## Выводы

Ухудшение состояния и качества селекционно-семеноводческих объектов сосны обыкновенной на территории Новосибирской обл. и сокращение количества плюсовых деревьев на 1/3 за период 1998–2023 гг. произошли вследствие естественного старения, отсутствия мероприятий по своевременному снижению густоты семенных деревьев на лесосеменных плантациях. Кандидаты в плюсовые деревья по диаметру ствола существенно превысили средние значения этого показателя по насаждению (до 60 % и выше) в древостоях сосны III–IV классов возраста, в которых не осуществлялись проходные рубки.

В целях повышения эффективности создания и развития высокопродуктивных древостоев сосны обыкновенной необходимо модифицировать методику отбора плюсовых деревьев, т. е. осуществлять отбор, по возможности, в более раннем возрасте — до начала проходных рубок и проводить работы по отбору лучших деревьев, давать всестороннюю оценку их генетическому потенциалу с последующим использованием для заготовки высококачественных семян.

## Список литературы

- [1] Корчагин О.М., Семенов М.А., Вариводина И.Н., Камалов Р.М., Кострикин В.А., Царев В.А., Спицына В.И. Развитие генетико-селекционных методов повышения продуктивности лесов // Лесохозяйственная информация, 2020. № 4. С. 5–22. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2020.4.04
- [2] Kutsenogiy K.P., Makarikova R.P., Milyutin L.I., Naumova N.B., Tarakanov V.V., Chankina O.V. The use of X-ray fluorescence analysis with synchrotron radiation to measure elemental composition of phytomass and soils // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 575, 2007, pp. 214–217.
- [3] Правдин Л.Ф. Сосна обыкновенная (изменчивость, внутривидовая систематика и селекция). М.: Наука, 1964. 189 с.
- [4] Раевский Б.В., Куклина К.К., Щурова М.Л. Селекционно-генетическая оценка плюсовых деревьев сосны обыкновенной в Карелии // Труды Карельского научного центра РАН, 2020. № 3. С. 45–59.
- [5] Сухоруких Ю.И. Критерии отбора плюсовых деревьев для защитного лесоразведения // Новые технологии / New technologies, 2023. Т. 19. № 1. С. 69–79. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-69-79>
- [6] Бессчетнова Н.Н., Бессчетнов В.П., Горелов А.Н. Рост клонов плюсовых деревьев сосны обыкновенной, отобранных в Нижегородской области по смолопродуктивности // Лесной вестник, 2021. Т. 25. № 4. С. 5–14. DOI: 10.18698/2542-1468-2021-4-5-14
- [7] Горелов А.Н., Бессчетнова Н.Н., Бессчетнов В.П. Таксационные показатели испытательных культур сосны обыкновенной в Нижегородской области // Актуальные проблемы лесного комплекса, 2020. № 58. С. 87–90.
- [8] Fedorkov A., Andersson Gull B., Persson T., Mullin T.J. Longitudinal differences in scots pine shoot elongation // Silva Fennica, 2018, t. 52, no. 5, p. 10040.
- [9] Кузьмин С.Р., Кузьмина Н.А. Отбор перспективных климатипов сосны обыкновенной в географических культурах разных лесорастительных условий // Лесоведение, 2020. № 5. С. 451–465.
- [10] Чеботько Н.К., Крекова Я.А., Бейсенбай А.Б., Шарипова А.К. Оценка клонового потомства плюсовых деревьев сосны обыкновенной на севере Казахского мелкосопочника // 3I: Intellect, Idea, Innovation — интеллект, идея, инновация, 2022. № 4. С. 212–221.
- [11] Горелов А.Н. Параметры плюсовых деревьев сосны обыкновенной на лесосеменной плантации в Нижегородской области // Роль аграрной науки в развитии лесного и сельского хозяйства Дальнего Востока: Материалы V Междунар. науч.-практ. конф. В 3 ч. / под ред. И.И. Бородина. Усурийск: Изд-во Приморской ГСХА, 2021. С. 44–52.
- [12] Демиденко В.П., Тараканов В.В. Сравнительная оценка интенсивности роста 20-летних потомств плюсовых деревьев сосны в Новосибирской области // Лесное хозяйство, 2008. № 5. С. 36–37.
- [13] Царев А.П., Лаур Н.В. Лесные плюсовые насаждения и критерии их отбора // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада, 2019. № 13. С. 79–86.
- [14] Царев А.П., Лаур Н.В. Из истории развития лесной селекции в Республике Карелия // Наука — лесному хозяйству севера: сб. науч. тр. ФБУ «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства» / под ред. Н.А. Демидовой. Архангельск: СевНИИЛХ, 2019. С. 114–120.



- [15] Нарзьев В.В., Шенмайер Н.А., Дырдин С.Н., Иванов А.С. Изменчивость полусибиров плюсовых деревьев сосны кедровой сибирской новосибирского происхождения в условиях дендрария СибГУ // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений, 2018. Т. 21. С. 159–161.
- [16] Тараканов В.В., Демиденко В.П., Ишутин Я.Н., Бушков Н.Т. Селекционное семеноводство сосны обыкновенной в Сибири. Новосибирск: Наука, 2001. 230 с.
- [17] Рязанова Е.К., Тараканов В.В. Анализ дифференциации климатипов сосны обыкновенной в географических культурах Сузунского лесничества Новосибирской области по данным 2006 (Роговцев и др., 2008) и 2020 гг. // Теория и практика современной аграрной науки: сб. V национальной (Всероссийской) науч. конф. с междунар. участием. Новосибирск: Золотой колос, 2022. С. 446–450.
- [18] Милютин Л.И. Анализ современного состояния отечественной лесной селекции // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. 2019. Т. 22. С. 130–132.
- [19] Распоряжение Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2021 года № 312-р «Об утверждении Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года». URL: <https://docs.cntd.ru/document/573658653> (дата обращения 30.10.2023).
- [20] Бессчетнова Н.Н. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). Эффективность отбора плюсовых деревьев. Нижний Новгород: Изд-во Нижегородской ГСХА, 2016. 464 с.
- [21] Бессчетнова Н.Н. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). Репродуктивный потенциал плюсовых деревьев. Нижний Новгород: Изд-во Нижегородской ГСХА, 2015. 586 с.
- [22] Бессчетнова Н.Н., Бессчетнов В.П., Оганян Т.А. Таксационные показатели вегетативного потомства плюсовых деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в архивах клонов в Нижегородской области // Экономические аспекты развития агропромышленного комплекса и лесного хозяйства. Лесное хозяйство Союзного государства России и Белоруссии: Матер. Междунар. науч.-практ. конф., Нижний Новгород, 26 сентября 2019 г. / под ред. Н.Н. Бессчетновой. Нижний Новгород: Изд-во Нижегородской ГСХА, 2019. С. 115–122.
- [23] Krakau U.-K., Liesebach M., Aronen T., Lelu-Walter M.A., Schneck V. Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) // Forest Tree Breeding in Europe: Current State-of-the-Art and Perspectives. Managing Forest Ecosystems, 2013, v. 25, part. 4, pp. 267–323. DOI: 10.1007/978-94-007-6146-9\_6
- [24] Zerbe S., Wirth P. Non-indigenous plant species and their ecological range in Central European pine (*Pinus sylvestris* L.) forests // Annals of Forest Science, 2006, v. 63, no. 2, pp. 189–203. DOI: 10.1051/forest:2005111
- [25] Крылов Г.В. Леса Западной Сибири. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 255 с.
- [26] Вересин М.М. Лесное семеноводство. М.: Гослесбуиздат, 1963. 160 с.
- [27] Молотков П.И. Селекция лесных пород. М.: Лесная пром-сть, 1982. 223 с.
- [28] Проказин А.Е. Перспективы использования достижений лесной генетики, селекции и семеноводства для повышения продуктивности лесов и плантационного лесоразведения // Лесохозяйственная информация, 2008. № 6–7. С. 21–26.
- [29] Ткаченко М.Е. Общее лесоводство. М.: Гослесбуиздат, 1955. 600 с.
- [30] Видякин А.И. Эффективность плюсовой селекции древесных растений // Хвойные бореальной зоны, 2010. XXVII. № 1–2. С. 18–24.
- [31] Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации. М.: ВНИИЦлесресурс, 2000. 198 с.
- [32] Путенихин В.П., Фарушкина Г.Г. Методы сохранения генетической гетерогенности при создании искусственных «популяций» лесообразующих видов // Хвойные бореальной зоны, 2007. XXIV. № 2–3.
- [33] Маркова И.А. Современные проблемы лесовыращивания (Лесокультурное производство). СПб.: Изд-во СПбГЛТА, 2008. 152 с.
- [34] Матвеева Р.Н., Буторова О.Ф., Братилова Н.П. Изменчивость показателей роста и генеративного развития кедровых сосен на плантации зеленой зоны города Красноярска // Сибирский лесной журнал, 2014. № 2. С. 81–86.
- [35] Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. от 04.08.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2023). URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_64299/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64299/) (дата обращения 30.10.2023).
- [36] О внесении изменений в Федеральный закон «О семеноводстве» и отдельные законодательные акты Российской Федерации (с изменениями и дополнениями). URL: <https://docs.cntd.ru/document/1302361599?marker> (дата обращения 30.10.2023).
- [37] Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации «Об утверждении правил создания и выделения объектов лесного семеноводства» от 20.10.2015 г. № 438. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420314538> (дата обращения 30.10.2023).
- [38] Лесостроительная инструкция: приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации «Об утверждении Лесостроительной инструкции» от 5 августа 2022 года № 510. URL: <https://docs.cntd.ru/document/351878696> (дата обращения 30.10.2023).
- [39] ОСТ 56-69-83 Площади пробные лесостроительные. Метод закладки. М.: Госкомплеск СССР, 1983.
- [40] Основные положения по лесному семеноводству в Российской Федерации. М.: Изд-во ВНИИЦлесресурс, 1994. 24 с.
- [41] Осипенко А.Е., Осипенко Р.А., Залесов С.В. Возрастная структура сосновых древостоев в Алтае-Новосибирском районе лесостепей и ленточных боров // Лесохозяйственная информация, 2020. № 3. С. 89–100. DOI 10.24419/LNI.2304-3083.2020.3.08
- [42] Ирошников А.И., Мамаев С.А., Правдин Л.Ф., Щербакова М.А. Методика изучения внутривидовой изменчивости древесных пород. М.: Изд-во Госкомлесхоза, 1973. 31 с.



## Сведения об авторах

**Третьякова Раиса Алексеевна** — аспирант, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет», [rtretyakova@yandex.ru](mailto:rtretyakova@yandex.ru)

**Паркина Оксана Валерьевна** <sup>✉</sup> — канд. с.-х. наук, зав. кафедрой лесного хозяйства, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет», [Parkinaoksana@yandex.ru](mailto:Parkinaoksana@yandex.ru)

**Роговцев Роман Владимирович** — нач. отдела «Новосибирская лесосеменная станция», Филиал ФБУ «Рослесозащита» – «ЦЗЛ Новосибирской области», [rvr79@mail.ru](mailto:rvr79@mail.ru)

**Якубенко Ольга Евгеньевна** — канд. с.-х. наук, доцент кафедры лесного хозяйства, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет», [o.e.yakubenko@yandex.ru](mailto:o.e.yakubenko@yandex.ru)

Поступила в редакцию 18.03.2024.

Одобрено после рецензирования 15.07.2024.

Принята к публикации 22.08.2024.

## PLUS PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.) TREES EVALUATION

**R.A. Tretyakova<sup>1</sup>, O.V. Parkina<sup>1✉</sup>, R.V. Rogovtsev<sup>2</sup>, O.E. Yakubenko<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Novosibirsk State Agrarian University, 160, Dobrolyubova st., 630039, Novosibirsk, Russia

<sup>2</sup>Branch of FBU «Roslesozaschita» – Forest Protection Center of the Novosibirsk Region, 221, Gogolya st., 630015, Novosibirsk, Russia

[Parkinaoksana@yandex.ru](mailto:Parkinaoksana@yandex.ru)

The main selection features of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) plus trees in the Novosibirsk region are considered. The ecological, environment-forming and economic significance of the breed is noted. The share of Scots pine in the composition of forest seed objects is presented, and the change for the period from 2008 to 2023 is determined. It has been established that in order to increase the productivity and quality of tree stands, it is necessary to carry out work on the selection of the best trees and a comprehensive assessment of their genetic potential with subsequent use for the procurement of high-quality seed raw materials. Between 2021 and 2023 a selection of plus trees was carried out on the territory of the Kolyvan forestry of the Orsko-Simansky forestry area and the Ordynsky forestry of the Karakansky forestry area of the Novosibirsk region. The objects of study during the selection were stands of Scots pine of age class III that were not affected by felling. It is characteristic that the excess of trunk diameter over the average for the stand in pine stands of age class III is more than 60 %. This is significantly higher than in older forest stands that have been repeatedly felled. Promising directions for the development of pine forest seed objects in the Novosibirsk region have been identified and proposed.

**Keywords:** Scots pine (*Pinus sylvestris* L.), plantings, plus tree, taxation indicators, forest seed objects

**Suggested citation:** Tretyakova R.A., Parkina O.V., Rogovtsev R.V., Yakubenko O.E. *Otsenka plusovykh derev'ev sosny obyknovennoy (Pinus sylvestris L.)* [Plus pine (*Pinus sylvestris* L.) trees evaluation]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2024, vol. 28, no. 5, pp. 83–93. DOI: 10.18698/2542-1468-2024-5-83-93

## References

- [1] Korchagin O.M., Semenov M.A., Varivodina I.N., Kamalov R.M., Kostrikin V.A., Tsarev V.A., Spitsyna V.I. *Razvitie genetiko-selektionnykh metodov povysheniya produktivnosti lesov* [Development of genetic and selection methods to increase forest productivity]. *Lesokhozyaystvennaya informatsiya* [Forestry information], 2020, no. 4, pp. 5–22. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2020.4.04
- [2] Kutsenogiy K.P., Makarikova R.P., Milyutin L.I., Naumova N.B., Tarakanov V.V., Chankina O.V. The use of X-ray fluorescence analysis with synchrotron radiation to measure elemental composition of phytomass and soils. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A* 575, 2007, pp. 214–217.
- [3] Pravdin L.F. *Sosna obyknovennaya (izmenchivost', vnutrividovaya sistematika i selektsiya)* [Scots pine (variability, intraspecific systematics and selection)]. Moscow: Nauka, 1964, 189 p.
- [4] Raevskiy B.V., Kuklina K.K., Shchurova M.L. *Selektsionno-geneticheskaya otsenka plusovykh derev'ev sosny obyknovennoy v Karelii* [Selection and genetic assessment of plus trees of Scots pine in Karelia]. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN* [Transactions of the Karelian Research Center of the Russian Academy of Sciences], 2020, no. 3, pp. 45–59.
- [5] Sukhorukikh Yu.I. *Kriterii otbora plusovykh derev'ev dlya zashchitnogo lesorazvedeniya* [Criteria for the selection of plus trees for protective afforestation]. *Novye tekhnologii / New technologies* [New technologies], 2023, v. 19, no. 1, pp. 69–79. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-69-79>
- [6] Besschetnova N.N., Besschetnov V.P., Gorelov A.N. *Rost klonov plusovykh derev'ev sosny obyknovennoy, otobrannykh v Nizhegorodskoy oblasti po smoloproduktivnosti* [Growth of Scots pine plus trees clones, selected by resin productivity in Nizhny Novgorod region]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2021, vol. 25, no. 4, pp. 5–14. DOI: 10.18698/2542-1468-2021-4-5-14

- [7] Gorelov A.N., Besschetnova N.N., Besschetnov V.P. *Taksatsionnye pokazateli ispytatel'nykh kul'tur sosny obyknovennoy v Nizhegorodskoy oblasti* [Taxation indicators of test crops of Scots pine in the Nizhny Novgorod region]. *Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa* [Actual problems of the forest complex], 2020, no. 58, pp. 87–90.
- [8] Fedorkov A., Andersson Gull B., Persson T., Mullin T.J. Longitudinal differences in scots pine shoot elongation. *Silva Fennica*, 2018, t. 52, no. 5, p. 10040.
- [9] Kuz'min S.R., Kuz'mina N.A. *Otbor perspektivnykh klimatipov sosny obyknovennoy v geograficheskikh kul'turakh raznykh lesorastitel'nykh usloviy* [Selection of promising climatypes of Scots pine in geographical cultures of different forest growth conditions]. *Lesovedenie*, 2020, no. 5, pp. 451–465.
- [10] Chebot'ko N.K., Krekova Ya.A., Beysenbay A.B., Sharipova A.K. *Otsenka klonovogo potomstva plyusovykh derev'ev sosny obyknovennoy na severe Kazakhskogo melkosopochnika* [Evaluation of clonal progeny of plus trees of Scots pine in the north of the Kazakh upland]. 3I: Intellect, Idea, Innovation — intellekt, ideya, innovatsiya [3I: Intellect, Idea, Innovation — intelligence, idea, innovation], 2022, no. 4, pp. 212–221.
- [11] Gorelov A.N. *Parametry plyusovykh derev'ev sosny obyknovennoy na lesosemennoy plantatsii v Nizhegorodskoy oblasti* [Parameters of plus trees of Scots pine on a forest seed plantation in the Nizhny Novgorod region]. *Rol' agrarnoy nauki v razvitiy lesnogo i sel'skogo khozyaystva Dal'nego Vostoka: Materialy V Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [The role of agricultural science in the development of forestry and agriculture in the Far East: Proceedings of the V International scientific and practical conference]. In 3 parts. Ed. I.I. Borodin. Ussuriysk: Primorskaya State Agricultural Academy, 2021, pp. 44–52.
- [12] Demidenko V.P., Tarakanov V.V. *Sravnitel'naya otsenka intensivnosti rosta 20-letnikh potomstv plyusovykh derev'ev sosny v Novosibirskoy oblasti* [Comparative assessment of the growth intensity of 20-year-old progenies of plus pine trees in the Novosibirsk region]. *Lesnoe khozyaystvo* [Forestry], 2008, no. 5, pp. 36–37.
- [13] Tsarev A.P., Laur N.V. *Lesnye plyusovyye nasazhdeniya i kriterii ikh otbora* [Plus forest stands and criteria for their selection]. *Byulleten' Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada* [Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden], 2019, no. 13, pp. 79–86.
- [14] Tsarev A.P., Laur N.V. *Iz istorii razvitiya lesnoy seleksii v Respublike Kareliya* [From the history of the development of forest selection in the Republic of Karelia]. *Nauka — lesnomu khozyaystvu severa: Sb. nauchnykh trudov FBU «Severnyy nauchno-issledovatel'skiy institut lesnogo khozyaystva»* [Science for northern forestry: collection of scientific papers of the Federal State Budgetary Institution «Northern Forestry Research Institute»]. Ed. N.A. Demidova. Arkhangel'sk: SevNIILH, 2019, pp. 114–120.
- [15] Narzyaev V.V., Shenmayer N.A., Dyrdin S.N., Ivanov A.S. *Izmenchivost' polusibov plyusovykh derev'ev sosny kedrovoy sibirskoy novosibirskogo proiskhozhdeniya v usloviyakh dendrariya SibGU* [Variability of half-sibs of plus trees of Siberian stone pine of Novosibirsk origin in the conditions of the Siberian State University arboretum]. *Plodovodstvo, semenovodstvo, introduktsiya drevesnykh rasteniy* [Fruit growing, seed production, introduction of woody plants], 2018, v. 21, pp. 159–161.
- [16] Tarakanov V.V., Demidenko V.P., Ishutin Ya.N., Bushkov N.T. *Seleksionnoe semenovodstvo sosny obyknovennoy v Sibiri* [Selection seed production of Scots pine in Siberia]. Novosibirsk: Nauka, 2001, 230 p.
- [17] Ryazanova E.K., Tarakanov V.V. *Analiz differentsiatsii klimatipov sosny obyknovennoy v geograficheskikh kul'turakh Suzunskogo lesnichestva Novosibirskoy oblasti po dannym 2006 (Rogovtsev i dr., 2008) i 2020 gg.* [Analysis of differentiation of Scots pine climatypes in geographical crops of the Suzunsky forestry of the Novosibirsk region according to data from 2006 (Rogovtsev et al., 2008) and 2020]. *Teoriya i praktika sovremennoy agrarnoy nauki: Sb. V natsional'noy (Vserossiyskoy) nauchnoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem* [Theory and practice of modern agricultural science: collection of papers of the V national (All-Russian) scientific conference with international participation]. Novosibirsk: Zolotoy Kolos, 2022, pp. 446–450.
- [18] Milyutin L.I. *Analiz sovremennogo sostoyaniya otechestvennoy lesnoy seleksii* [Analysis of the current state of domestic forest selection]. *Plodovodstvo, semenovodstvo, introduktsiya drevesnykh rasteniy* [Fruit growing, seed production, introduction of woody plants], 2019, v. 22, pp. 130–132.
- [19] *Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 11 fevralya 2021 goda № 312-r «Ob utverzhdenii Strategii razvitiya lesnogo kompleksa Rossiyskoy Federatsii do 2030 goda»* [Order of the Government of the Russian Federation dated February 11, 2021 no. 312-r «On approval of the Strategy for the development of the forest complex of the Russian Federation until 2030»]. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/573658653> (accessed 30.10.2023).
- [20] Besschetnova N.N. *Sosna obyknovennaya (Pinus sylvestris L.). Effektivnost' otbora plyusovykh derev'ev* [Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). Efficiency of plus trees selection]. Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod: Nizhegorodskaya GSKhA [Nizhny Novgorod State Agricultural Academy], 2016, 464 p.
- [21] Besschetnova N.N. *Sosna obyknovennaya (Pinus sylvestris L.). Reprodukivnyy potentsial plyusovykh derev'ev* [Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). Reproductive potential of plus trees]. Nizhny Novgorod: Nizhegorodskaya GSKhA [Nizhny Novgorod State Agricultural Academy], 2015, 586 p.
- [22] Besschetnova N.N., Besschetnov V.P., Oganyan T.A. *Taksatsionnye pokazateli vegetativnogo potomstva plyusovykh derev'ev sosny obyknovennoy (Pinus sylvestris L.) v arkhivakh klonov v Nizhegorodskoy oblasti* [Taxation indicators of vegetative progeny of plus trees of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in clone archives in the Nizhny Novgorod region]. *Ekonomicheskie aspekty razvitiya agropromyshlennogo kompleksa i lesnogo khozyaystva. Lesnoe khozyaystvo Soyuznogo gosudarstva Rossii i Belorussii: mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Economic aspects of development of the agro-industrial complex and forestry. Forestry of the Union State of Russia and Belarus: proc. Int. scientific-practical. conf.], Nizhny Novgorod, September 26, 2019. Ed. N.N. Besschetnova. Nizhny Novgorod: [Publishing house of NGSKhA], 2019, pp. 115–122.
- [23] Krakau U.-K., Liesebach M., Aronen T., Lelu-Walter M.A., Schneck V. Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). *Forest Tree Breeding in Europe: Current State-of-the-Art and Perspectives. Managing Forest Ecosystems*, 2013, v. 25, part. 4, pp. 267–323. DOI: 10.1007/978-94-007-6146-9\_6
- [24] Zerbe S., Wirth P. Non-indigenous plant species and their ecological range in Central European pine (*Pinus sylvestris* L.) forests. *Annals of Forest Science*, 2006, v. 63, no. 2, pp. 189–203. DOI: 10.1051/forest:2005111
- [25] Krylov G.V. *Lesy Zapadnoy Sibiri* [Forests of Western Siberia]. Moscow: Izd-vo AN SSSR [Publishing house of the USSR Academy of Sciences], 1961, 255 p.
- [26] Veresin M.M. *Lesnoe semenovodstvo* [Forest seed production]. Moscow: Goslesbumizdat, 1963, 160 p.

- [27] Molotkov P.I. *Seleksiya lesnykh porod* [Breeding of forest species]. Moscow: Lesnaya Promyshlennost, 1982, 223 p.
- [28] Prokazin A.E. *Perspektivy ispol'zovaniya dostizheniy lesnoy genetiki, seleksii i semenovodstva dlya povysheniya produktivnosti lesov i plantatsionnogo lesorazvedeniya* [Prospects for using achievements of forest genetics, breeding and seed production to increase forest productivity and plantation afforestation]. *Lesokhozyaystvennaya informatsiya* [Forestry information], 2008, no. 6–7, pp. 21–26.
- [29] Tkachenko M.E. *Obshchee lesovodstvo* [General forestry]. Moscow: Goslesbumizdat, 1955, 600 p.
- [30] Vidyakin A.I. *Effektivnost' plusovoy seleksii drevesnykh rasteniy* [Efficiency of plus breeding of woody plants]. *Khvoynye boreal'noy zony* [Conifers of the boreal zone], XXVII, no. 1–2, 2010, pp. 18–24.
- [31] *Ukazaniya po lesnomu semenovodstvu v Rossiyskoy Federatsii* [Guidelines for forest seed production in the Russian Federation]. Moscow: VNIITSlesresurs, 2000, 198 p.
- [32] Putenikhin V.P., Farukhshina G.G. *Metody sokhraneniya geneticheskoy geterogenosti pri sozdanii iskusstvennykh «populyatsiy» lesoobrazuyushchikh vidov* [Methods for preserving genetic heterogeneity when creating artificial «populations» of forest-forming species]. *Khvoynye boreal'noy zony* [Conifers of the boreal zone], 2007, t. XXIV, no. 2–3.
- [33] Markova I.A. *Sovremennye problemy lesovyrashchivaniya (Lesokul'turnoe proizvodstvo)* [Modern problems of forest cultivation (Forestry production)]. St. Petersburg: SPbGLTA, 2008, 152 p.
- [34] Matveeva R.N., Butorova O.F., Bratilova N.P. *Izmenchivost' pokazateley rosta i generativnogo razvitiya kedrovyykh sosen na plantatsii zelenoy zony goroda Krasnoyarska* [Variability of growth indicators and generative development of cedar pines on a plantation of the green zone of the city of Krasnoyarsk]. *Sibirskiy lesnoy zhurnal* [Siberian Forestry J.], 2014, no. 2, pp. 81–86.
- [35] *Lesnoy kodeks Rossiyskoy Federatsii ot 04.12.2006 № 200-FZ (red. ot 04.08.2023) (s izm. i dop., vstup. v silu s 01.09.2023)* [Forest Code of the Russian Federation of 04.12.2006 no. 200-FZ (as amended on 04.08.2023) (as amended and supplemented, entered into force on 01.09.2023)]. Available at: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_64299/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64299/) (accessed 30.10.2023).
- [36] *O vnesenii izmeneniy v Federal'nyy zakon «O semenovodstve» i ot del'nye zakonodatel'nye akty Rossiyskoy Federatsii (s izmeneniyami i dopolneniyami)* [On Amendments to the Federal Law «On Seed Production» and Certain Legislative Acts of the Russian Federation (as amended and supplemented)]. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/1302361599?marker> (accessed 30.10.2023).
- [37] *Prikaz Ministerstva prirodnykh resursov i ekologii RF «Ob utverzhdenii pravil sozdaniya i vydeleniya ob'ektov lesnogo semenovodstva» ot 20.10.2015 g. № 438* [Order of the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation «On approval of the rules for the creation and allocation of forest seed production facilities» dated 20.10.2015 no. 438]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/420314538> (accessed 30.10.2023).
- [38] *Lesoustroitel'naya instruksiya: Prikaz Ministerstva prirodnykh resursov i ekologii RF «Ob utverzhdenii Lesoustroitel'noy instruksii» ot 5 avgusta 2022 goda № 510* [Forest management instructions: Order of the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation «On approval of the Forest Management Instructions» dated 5 August 2022 no. 510]. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/351878696> (accessed 30.10.2023).
- [39] *OST 56-69-83 Ploshchadi probnye lesoustroitel'nye. Metod zakladki* [OST 56-69-83 Forest management trial areas. Bookmarking method]. Moscow: Goskompleks SSSR, 1983.
- [40] *Osnovnye polozheniya po lesnomu semenovodstvu v Rossiyskoy Federatsii* [Basic provisions on forest seed production in the Russian Federation]. Moscow: VNIITSlesresurs, 1994. 24 p.
- [41] Osipenko A.E., Osipenko R.A., Zalesov S.V. *Vozrastnaya struktura sosnovykh drevostoev v Altai-Novosibirskom rayone lesostepey i lentochnykh borov* [Age structure of pine stands in the Altai-Novosibirsk region of forest-steppes and ribbon pine forests]. *Lesokhozyaystvennaya informatsiya* [Forestry information], 2020, no. 3, pp. 89–100. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2020.3.08
- [42] Iroshnikov A.I., Mamaev S.A., Pravdin L.F., Shcherbakova M.A. *Metodika izucheniya vnutrividovoy izmenchivosti drevesnykh porod* [Methodology for studying intraspecific variability of tree species]. Moscow: State Committee for Forestry of the Council of Ministers of the USSR. Center. Research Institute of Forest Genetics and Breeding (NIILGiS), 1973. 31 p.

## Authors' information

**Tret'yakova Raisa Alekseevna** — pg. of the Novosibirsk State Agrarian University, [rtreyakova@yandex.ru](mailto:rtreyakova@yandex.ru)

**Parkina Oksana Valer'evna** — Cand. Sci. (Agriculture), Head of the Department of Forestry of the Novosibirsk State Agrarian University, [Parkinaoksana@yandex.ru](mailto:Parkinaoksana@yandex.ru)

**Rogovtsev Roman Vladimirovich** — Head of the Department of «Novosibirsk Seed Centre», Branch of FBU «Roslesozaschita» — Forest Protection Center of the Novosibirsk Region, [rvr79@mail.ru](mailto:rvr79@mail.ru)

**Yakubenko Ol'ga Evgen'evna** — Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor of the Department of Forestry of the Novosibirsk State Agrarian University, [o.e.yakubenko@yandex.ru](mailto:o.e.yakubenko@yandex.ru)

Received 18.03.2024.

Approved after review 15.07.2024.

Accepted for publication 22.08.2024.

Вклад авторов: все авторы в равной доле участвовали в написании статьи  
 Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов  
 Authors' Contribution: All authors contributed equally to the writing of the article  
 The authors declare that there is no conflict of interest