Леса России и хозяйство в них. 2025. № 2 (93). С. 88–95.
Forests of Russia and economy in them. 2025. № 2 (93). P. 88–95.

Научная статья
УДК : 630*232.3
DOI: 10.51318/FRET.2025.93.2.010

ПРОБЛЕМА ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКОВ И ПУТИ ЕЕ РЕШЕНИЯ

Лев Алексеевич Старыгин

Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия
starygin@inbox.ru, https://orcid.org/0009-0009-6394-4117

Аннотация. Проанализирована обеспеченность макро- и микроэлементами почв четырех лесных питомников в Средне-Уральском таежном лесном районе. Отмечается, что в результате выноса питательных элементов с посадочным материалом почвы лесных питомников бедны основными макро- и микроэлементами и нуждаются во внесении минеральных и (или) органических удобрений. Однако последние стоят дорого, что повышает себестоимость посадочного материала и снижает его конкурентоспособность. Проблема повышения плодородия лесных питомников при выращивании сеянцев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и ели европейской (обыкновенной) (*Picea abies* (L.) Karst.) может быть решена внесением органоминеральных удобрений, приготовленных методом аэробной твердофазной ферментации из бесподстилочного куриного помета, золы Рефтинской ГРЭС и отходов переработки древесины. Использование указанных ораганоминеральных удобрений позволяет компенсировать изъятие из почвы макро- и микроэлементов, увеличит выход стандартного посадочного материала, а также улучшит экологическую обстановку за счет утилизации отходов промышленного и сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: лесной питомник, плодородие, макро- и микроэлементы, сеянцы, органоминеральные удобрения

Для цитирования: Старыгин Л. А. Проблема повышения плодородия почв лесных питомников и пути ее решения // Леса России и хозяйство в них. 2025. № 2 (93). С. 88–95.

Original article

THE PROBLEM OF INCREASING SOIL FERTILITY IN FOREST NURSERIES AND WAYS TO SOLVE IT

Lev A. Starygin

Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia
starygin@inbox.ru, https://orcid.org/0009-0009-6394-4117

Abstract. The provision of macro- and micro-fertilizers in the soils of four forest nurseries in the Middle Ural taiga forest region was analyzed. It was noted that as a result of removal of nutrients with planting material, the soils of forest nurseries are poor in essential microelements and require the introduction of mineral and (or) organic fertilizers. However, the latter are expensive, which increases

© Старыгин Л. А., 2025

the cost of planting material and reduces its competitiveness. The problem of increasing the fertility of forest nurseries when growing seedlings of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and European spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) can be solved by adding organomineral fertilizers prepared by the method of aerobic solid-phase fermentation from fresh chicken manure, ash from Reftinskaya SDPP and wood processing waste. The use of these organomineral fertilizers allows to compensate for the removal of macro- and microelements from the soil, increases the yield of standard planting material, and also improves the environmental situation due to the utilization of industrial and agricultural waste.

Keywords: forest nursery, fertility, macro- and microelements, seedlings, organomineral fertilizers

For citation: Starygin L. A. The problem of increasing soil fertility in forest nurseries and ways to solve it // Forests of Russia and economy in them. 2025. № 2 (93). P. 88–95.

Введение

Ведение лесного хозяйства неразрывно связано с восстановлением вырубок, гарей, редин и других не покрытых лесной растительностью земель. В соответствии с действующим нормативным документом (Об утверждении…, 2021) лесовосстановление осуществляется тремя способами: естественным, искусственным и комбинированным. Не умаляя естественного лесовосстановления, следует отметить, что с лесоводственной стороны довольно часто более перспективными являются искусственный и комбинированный способы лесовосстановления. При этом имеется в виду, что при их проведении в сочетании с последующими регулярными агротехническими и лесоводственными уходами обеспечивается формирование высокопроизводительных насаждений целевого породного состава (Залесов и др., 2002; Фрейберг и др., 2012; Формирование…, 2013; Опыт…, 2017; Рекультивация…, 2018; Experiences…, 2020; Bachurina et al., 2023; Петров и др., 2023). В то же время для широкомасштабного искусственного и комбинированного лесовосстановления необходим качественный посадочный материал. Последний выращивается в лесных питомниках и селекционно-семеноводческих центрах. При этом сеянцы хвойных пород выращиваются с открытой (ОКС) и закрытой (ЗКС) корневыми системами.

В настоящее время накоплен значительный опыт выращивания посадочного материала (Рекомендации…, 2001; Оплетаев и др., 2020; Влияние…, 2021). Однако основной проблемой является низкое плодородие почв в лесных питомниках. Ежегодно с посадочным материалом из питомника выносится значительная масса питательных элементов, т. е. снижается естественное плодородие почвы. Так, вынос востребованных для растений химических элементов при плановом выходе сеянцев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) 2,5 млн шт./га примерно равен таковому при уборке зерновых культур урожайностью 40–45 ц/га. При выращивании 3 года сеянцев ели на дерново-подзолистой суглинистой почве с их выкопкой из питомника выносится в пересчете на 1 га 57–63 кг азота, 18–21 кг фосфора, 23–24 кг калия и 41–46 кг кальция (Наставление…, 1991).

Особо следует отметить, что, помимо содержащихся непосредственно в тканях сеянцев химических элементов, на их корневых системах также остается значительная масса наиболее биологически активных частиц почвы. По этой причине фактический вынос питательных веществ из почвы значительно больше. При влажности дерново-подзолистой суглинистой почвы 20 % с каждого гектара питомника отчуждается 13 т, при влажности 25 % – около 23 т почвы, с которой выносится 5–7 кг/га общего азота, 10–14 кг/га валового фосфора и 25 кг/га калия, что не может не сказываться на выходе качественного посадочного материала в будущем.

Проблема повышения плодородия почв лесных питомников может быть решена внесением органических удобрений. Однако данные удобрения дороги и их применение существенно повышает себестоимость выращиваемого посадочного материала. Кроме того, из-за сокращения поголовья скота органические удобрения труднодоступны.

Замена органических удобрений минеральными не решает проблему, поскольку они не создают благоприятную для растений структуру почвы и нередко ухудшают ее физические свойства.

Указанное обусловливает необходимость поиска путей получения дешевых удобрений для повышения плодородия почв лесных питомников и увеличения выхода качественного посадочного материала. К сожалению, опыт улучшения почв лесных питомников ограничен и научных работ по данному вопросу относительно немного (Влияние внесения…, 2014; Залесов и др., 2015; Кан и др., 2015).

Актуальность указанного подтверждается современным неудовлетворительным состоянием лесных питомников в Свердловской области (Оплетаев и др., 2020).

Цель, объекты и методика исследований

Цель работы – установить эффективность применения нетрадиционных удобрений при выращивании посадочного материала сосны обыкновенной.

Исследования проводились в четырех лесных питомниках, расположенных на территории Средне-Уральского таежного лесного района (Об утверждении…, 2014). При этом в соответствии с лесорастительным районированием Б. П. Колесникова с соавторами лесной питомник ГКУ СО «Сухоложское лесничество» расположен на территории округа сосново-березовых предлесостепных лесов Зауральской равнинной провинции Западно-Сибирской равнинной лесорастительной области.

Два лесных питомника № 1 и № 2 расположены на территории ГКУ СО «Березовское лесничество», которая, как и территория лесного питомника ООО «Калина Парк», относится к южно-таежному округу, Зауральской холмисто-предгорной провинции Западно-Сибирской равнинной лесорастительной области (Колесников и др., 1974).

Нахождение в разных лесорастительных округах и провинциях обусловило тот факт, что климат на территории ГКУ СО «Сухоложское лесничество» континентальный, а на территории ГКУ СО «Березовское лесничество» и ООО «Калина Парк» умеренно континентальный. Различия проявляются также в характеристике рельефа, мозаичности почв и обеспеченности влагой. Однако указанные различия, как было отмечено ранее, позволили территорию указанных лесничеств отнести в один лесной район.

В питомнике ГКУ СО «Сухоложское лесничество», лесном питомнике № 2 ГКУ СО «Березовское лесничество» и лесном питомнике ООО «Калина Парк» выращиваются сеянцы сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), а в питомнике № 1 ГКУ СО «Березовское лесничество» – сеянцы ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst).

В процессе исследований были отобраны образцы почв в четырех лесных питомниках Средне-Уральского таежного лесного района. Определение содержания макро- и микроэлементов было выполнено в сертифицированной лаборатории ФБУН «Агрохимцентр “Свердловский”».

Результаты и их обсуждение

Поскольку, как отмечалось ранее, с вывозом из питомников выращенного посадочного материала утрачивается значительное количество элементов питания растений, нами в процессе исследований проанализировано содержание макроэлементов в почвах четырех лесных питомников, расположенных в Средне-Уральском таежном лесном районе.

Результаты исследований приведены в табл. 1.

Для оценки качества почв лесных питомников нами были использованы рекомендации, устанавливающие оптимальные границы содержания тех или иных макроэлементов, а также кислотности почвы. Для выращивания сеянцев хвойных пород указанными рекомендациями (Наставление…, 1991) предлагаются следующие значения: pH – 5,0–55; содержание гумуса (органического вещества) – 2,5–3,0 %, подвижного фосфора – более 150–200 мг/кг, обменного калия – более 170–220 мг/кг и азота общего – более 80–100 мг/кг.

Сравнение указанных оптимальных значений с фактическими показало, что почвы всех обследованных питомников нуждаются во внесении минеральных и (или) органических удобрений. Так, в частности, оптимальная кислотность почвы зафиксирована только в базисном лесном питомнике ГКУ СО «Сухоложское лесничество». В остальных питомниках почвы характеризуются повышенной кислотностью, что не может не сказаться на выходе стандартного посадочного материала.

Таблица 1
Table 1

Содержание макроэлементов в почвах лесных питомников
Средне-Уральского таежного лесного района
The content of trace elements in the soils of forest nurseries
Middle Ural Taiga forest region

Лесной питомник Forest nursery	Кислотность, pH Acidity, pH	Органическое вещество, % Organic matter, %	Масса общего азота, мг/кг Total nitrogen mass, mg/kg	Масса подвижных соединений фосфора, мг/кг Mass of mobile phosphorus compounds, mg/kg	Масса подвижных соединений калия, мг/кг Mass of mobile potassium compounds, mg/kg
Выращивание сеянцев сосны обыкновенной Cultivation of seedlings of Scots pine					
ГКУ СО «Сухоложское лесничество» GKU SO “Sukholozhskoye forestry”	5,5	1,41	4,8	116,6	83
№ 2 ГКУ СО «Березовское лесничество» № 2 GKU SB “Berezovskoe forestry”	4,8	4,62	17,8	178,7	83
ООО «Калина Парк» Kalina Park LLC	4,4	43,9	53,9	20,74	95
Выращивание сеянцев ели европейской Growing seedlings of European spruce					
№ 1 ГКУ СО «Березовское лесничество» № 1 GKU SB “Berezovskoe forestry”	3,9	2,27	6,7	25,1	78

Содержание гумуса достигает рекомендуемых величин в питомнике № 2 ГКУ СО «Березовское лесничество» и питомнике ООО «Калина Парк». Высокая доля общего азота в лесном питомнике ООО «Калина Парк» объясняется внесением значительных доз торфа. Однако, как следует из материалов табл. 1, внесение торфа не решило задачу обеспечения выращиваемых сеянцев другими макроэлементами. Так, содержание общего азота в почвах всех четырех лесных питомников оказалось значительно ниже рекомендуемого. В частности, даже в питомнике ООО «Калина Парк», где был внесен торф, содержание общего азота оказалось в 1,5 раза ниже нижнего предела, рекомендуемого для выращивания сеянцев хвойных пород. Особенно плохая ситуация с обеспеченностью общим азотом сложилась в базовом питомнике ГКУ «Сухоложское лесничество». В почвах указанного питомника содержание общего азота не превышает 4,8 мг/кг, в то время как согласно рекомендациям его должно быть не менее 80–100 мг/кг, т. е. в 16,7–20,8 раза больше. Если учесть, что азот по праву считается основным макроэлементом при выращивании посадочного материала древесных растений, то становится понятной необходимость принятия срочных мер по повышению в почве общего азота.

Важным макроэлементом для выращивания посадочного материала является подвижный фосфор. Однако в рекомендуемых объемах (150–200 мг/кг) он зафиксирован лишь в питомнике № 2 ГКУ СО «Березовское лесничество». Во всех остальных лесных питомниках сеянцы будут испытывать дефицит фосфора, что не может не сказаться на выходе стандартного посадочного материала. Так, в лесном питомнике ООО «Калина Парк» содержание подвижного фосфора в 7,3–9,6 раза ниже рекомендуемого (Наставление…, 1991).

Все лесные питомники испытывают в своих почвах недостаток подвижного калия. Содержание данного макроэлемента близко во всех

обследованных лесных питомниках и более чем в 2 раза ниже рекомендуемой нормы.

Помимо макроэлементов, сеянцы нуждаются в микроэлементах. Содержание основных из них в почвах обследованных лесных питомников приведено в табл. 2.

Материалы табл. 2 свидетельствуют, что данные о содержании микроэлементов существенно варьируются в разрезе лесных питомников и на абсолютном большинстве из них необходимо внесение микроэлементов.

В районе нахождения лесных питомников расположены птицефабрики. Так, только в Свердловской области функционирует 13 птицефабрик, которые производят ежегодно 500 тыс. т куриного помета, из которого 70 % приходится на бесподстилочный (Государственный доклад…, 2022). Указанный помет имеет следующие показатели: влажность – 75–80 %, pH – 4,6, содержание общего азота – 5,3–5,8 % (на сухое вещество), содержание общего фосфора – 2,3 %, содержание калия – 21 % и органического вещества – 80 %. Указанный помет не содержит радиоактивных элементов и тяжелых металлов, а также чист в ветеринарном отношении.

Исследования, выполненные сотрудниками Уральского государственного лесотехнического университета (Получение…, 2024), показали, что бесподстилочный куриный помет может стать базовой основой для производства органоминеральных удобрений, которые представляют собой смесь органического субстрата и минеральных добавок.

Поскольку в курином помете недостаток макроэлементов, для увеличения их доли в состав органоминерального удобрения добавляется зола из золоотвалов Рефтинской ГРЭС, работающей на высокозольном каменном угле Экибастузского месторождения.

Для производства органоминеральных удобрений из бесподстилочного куриного помета, золы и древесных отходов (щепа, опилки) методом усовершенствованной твердофазной аэробной ферментации создано необходимое оборудование, что в сочетании с огромными объемами отходов, используемыми для производства удобрений, позволяет надеяться на организацию их получения в необходимых объемах. Производимые удобрения будут содержать все необходимые макро- и микроэлементы в доступной для растений форме.

Особо следует отметить, что смешивание куриного помета с золой и отходами древесины обогащает смесь микроэлементами. Последнее положительно сказывается на процессах ферментации, а затем проявляется в увеличении выхода стандартного посадочного материала.

Таблица 2
Table 2

Содержание микроэлементов в почвах лесных питомников, мг/кг
The content of trace elements in the soils of forest nurseries, mg/kg

Лесной питомник Forest nursery	Содержание Content					
	Меди (Cu)	Цинка (Zn)	Марганца (Mn)	Брома (B)	Железа (Fe)	Молибдена (Mo)
Выращивание сеянцев сосны обыкновенной Cultivation of seedlings of Scots pine						
ГКУ СО «Сухоложское лесничество» GKU SO “Sukholozhskoye forestry”	2,35	1,7	45,65	0,42	87,11	0,35
№ 2 ГКУ СО «Березовское лесничество» № 2 GKU SB “Berezovskoe forestry”	10,42	2,49	80,38	0,65	222,92	0,21
ООО «Калина Парк» Kalina Park LLC	4,57	1,74	58,65	1,58	561,0	0,41
Выращивание сеянцев ели европейской Growing seedlings of European spruce						
№ 1 ГКУ СО «Березовское лесничество» № 1 GKU SB “Berezovskoe forestry”	11,47	1,85	61,27	0,46	165,81	0,29

Важность полученных данных для экологии и лесовосстановления вызывает необходимость продолжения исследований по подбору оптимальных схем смешения ингредиентов, установлению видов и доз внесения органоминеральных удобрений в лесных питомниках.

Выводы

1. Выращивание посадочного материала в лесных питомниках связано с выносом значительного количества важных для роста растений химических элементов.

2. Потенциальное плодородие лесных питомников в Средне-Уральском таежном лесном районе значительно ниже нормативных значений по содержанию макро- и микроэлементов.

3. В целях компенсации утрачиваемого плодородия необходимо внесение органических и минеральных удобрений. Однако их высокая стоимость негативно сказывается на себестоимости конечной продукции, что обусловливает снижение конкурентоспособности посадочного материала.

4. Одним из направлений повышения продуктивности почв лесных питомников и увеличения выхода стандартного посадочного материала является внесение органоминеральных удобрений.

5. Учитывая важную роль повышения плодородия почв лесных питомников, исследования в данном направлении следует продолжать.

Список источников

Влияние внесения нетрадиционных удобрений на рост сеянцев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) / *С. В. Залесов*, *А. Г. Магасумова*, *Е. П. Платонов* [и др.] // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. URL: https://www.science-education.ru/120-14823 (дата обращения: 01.03.2025).

Влияние способа полива на рост и фитомассу сеянцев лиственницы Сукачева (*Larix Cekaczewii* Dyl.) / *А. С. Оплетаев*, *С. В. Залесов*, *К. А. Башегуров* [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. 2021. Ч. 1. № 11 (113). С. 160–165. DOI: 10.23670/IRL.2021.113.11.030

Государственный доклад «О состоянии окружающей среды на территории Свердловской области в 2021 году» / Министерство природных ресурсов и экологии Свердловской области, 2022. URL: https://old-mprso.midural.ru/uploads/2022/10 (дата обращения: 01.03.2025).

З*алесов С. В.*, *Лобанов А. Н.*, *Луганский Н. А.* Рост и продуктивность сосняков искусственного и естественного происхождения. Екатеринбург : УГЛТУ, 2002. 112 с.

Залесов С. В., *Магасумова А. Г.*, *Фролова Е. А.* Эффективность внесения нетрадиционных удобрений при выращивании посадочного материала сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) // Аграрный вестник Урала. 2015. № 2 (132). С. 45–48.

Кан В. М., *Залесов С. В.*, *Рахимжанов А. Н.* Мелиоративные приемы борьбы с коркообразованием на лесном питомнике «Аккайын» в Республике Казахстан // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1. URL: http:// www.science-education.ru/121-17592 (дата обращения: 01.03.2025).

Колесников Б. П., *Зубарева Р. С.*, *Смолоногов Е. П.* Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области : практическое руководство. Свердловск : УНЦ АН СССР. 1974. 177 с.

Наставление по системам применения удобрений в лесном хозяйствен на европейской территории СССР : утв. Государственным комитетом СССР по лесу от 25 сентября 1991 г. URL: htpps://docs.cntd.ru/ document/9014009 (дата обращения: 01.03.2025).

Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации : утв. приказом Минприроды России от 18.08.2014 г. № 367 (с последующими уточнениями). URL: htpps://docs.cntd.ru/document/420224339 (дата обращения: 01.03.2025).

Об утверждении Правил лесовосстановления, формы, состава, порядка согласования проекта лесовосстановления, оснований для отказа в его согласовании, а также требований к формату в электронной

форме проекта лесовосстановления : утв. приказом Минприроды России от 29.12.2021 г. № 1024. URL: https://docs.cntd.ru/document/728111110 (дата обращения: 01.03.2025).

Оплетаев А. С., *Залесов С. В.*, *Жигулин Е. В.* Состояние лесных питомников на территории Свердловской области // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. № 3 (93). Ч. 1. С. 77–84. DOI: 10.23670/IRL.2020.93.3.011

Опыт создания лесных культур на солонцах хорошей лесопригодности / *С. В. Залесов*, *О. В. Толкач*, *И. А. Фрейберг*, *Н. Ф. Черноусова* // Экология и промышленность России. 2017. Т. 21, № 9. С. 42–47.

Петров А. И., *Залесов С. В.*, *Котова В. С.* Эффективность создания лесных культур сосны обыкновенной на дражных отвалах // Сибирский лесной журнал. 2023. № 3. С. 15–20. DOI: 10.15372/SLFS.2023.03.02

Получение органического удобрения для лесного хозяйства / *Л. А. Старыгин*, *Б. Н. Дрикер*, *Ю. А. Горбатенко* [и др.] // Леса России и хозяйство в них. 2024. № 1 (88). С. 181–192. DOI: 10.51318/FRET.2023.88.1.019

Рекомендации по лесовосстановлению и лесоразведению на Урале / *В. Н. Данилик*, *Р. П. Исаева*, *Г. Г. Терехов* [и др.]. Екатеринбург : УГЛТА, 2001. 117 с.

Рекультивация нарушенных земель на месторождении тантал-бериллия / *С. В. Залесов*, *Е. С. Залесова*, *Ю. В. Зарипов* [и др.] // Экология и промышленность России. 2018. Т. 22, № 12. С. 63–67.

Формирование искусственных насаждений на золоотвале Рефтинской ГРЭС / *С. В. Залесов*, *Е. С. Залесова*, *А. А. Зверев* [и др.] // ИВУЗ. Лесной журнал. 2013. № 2. С. 66–73.

Фрейберг И. А., *Залесов С. В.*, *Толкач О. В.* Опыт создания искусственных насаждений в лесостепи Зауралья. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2012. 121 с.

Bachurina A. V., *Zalesov S. V.*, *Ayan S.* Characteristics of plantations on disturbed lands in copper smelting zone in urals, Russia // Forest plantations on disturbed lands forestist. 2023. P. 42–50: 1–9. DOI: 10.5152/forestist.2022.22019

Experiences on Establishment of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Plantation in Ash Dump Sites of Reftinskaya Power Plant, Russia / *S. V. Zalesov*, *S. Ayan*, *E. S. Zalesova*, *A. S. Opletaev* // Alinteri Journal of Agriculture Sciences. 2020. № 35 (1). P. 7–14. DOI: 10/28955/alinterizbd.696559

References

Bachurina A. V., *Zalesov S. V.*, *Ayan S.* Characteristics of plantations on disturbed lands in copper smelting zone in urals, Russia // Forest plantations on disturbed lands forestist. 2023. P. 42–50: 1–9. DOI: 10.5152/forestist.2022.22019

Formation of artificial plantings at the ash dump of Reftinskaya GRES / *S. V. Zalesov*, *E. S. Zalesova*, *A. A. Zverev* [et al.] // IVZ. Lesnoy zhurnal. 2013. № 2. P. 66–73. (In Russ.)

Freiberg I. A., *Zalesov S. V.*, *Tolkach O. V.* The experience of creating artificial plantations in the forest-steppe of the Trans-Urals. Yekaterinburg : Ural State Forest Engineering Univ., 2012. 121 p.

Kan V. M., *Zalesov S. V.*, *Rakhimzhanov A. N.* Meliorative methods of combating crust formation at the Ak Kayyn forest nursery in the Republic of Kazakhstan // Modern problems of science and education. 2015. № 1. URL: http:// www. science-education.ru/121-17592 (accessed 01.03.2025).

Kolesnikov B. P., *Zubareva R. S.*, *Smolonogov E. P.* Forest conditions and types of forests in the Sverdlovsk region. Practical guidance. Sverdlovsk : UNC of the USSR Academy of Sciences, 1974. 177 p.

Manual on fertilizer application systems in forestry in the European territory of the USSR: Approved by the USSR State Committee on Forests on September 25, 1991. URL: htpps://docs.cntd.ru/ document/9014009 (accessed 01.03.2025).

Obtaining organic fertilizers for forestry / *L. A. Starygin*, *B. N. Driker*, *Yu. A. Gorbatenko* [et al.] // Forests of Russia and economy in them. 2024. № 1 (88). P. 181–192. DOI: 10.51318/FRET.2023.88.1.019 (In Russ.)

On approval of the List of Forest-growing Zones of the Russian Federation and the List of Forest Regions of the Russian Federation : Approved by the Government of the Russian Federation. Decree of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation dated 18.08.2014 № 367 (with subsequent clarifications). URL: htpps://docs.cntd.ru/document/420224339 (accessed 01.03.2025).

On Approval of the Rules of Reforestation, Form, Composition, Procedure for Approving the Reforestation Project, Grounds for Refusal to Approve it, as well as requirements for the format in electronic form of the reforestation project : Approved by the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation. By Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation dated 29 December 2021, № 1024. URL: https://docs.cntd.ru/document/728111110 (accessed 01.03.2025).

Opletaev A. S., *Zalesov S. V.*, *Zhigulin E. V.* The state of forest reserves in the Sverdlovsk region // International Scientific Research Journal. 2020. № 3 (93). Part 1. P. 77–84. DOI: 10.23670/IRL.2020.93.3.011 (In Russ.)

Petrov A. I., *Zalesov S. V.*, *Kotova V. S.* The effectiveness of creating forest crops of Scots pine on drainage dumps // Siberian Forest Journal. 2023. № 3. P. 15–20. DOI: 10.15372/SLFS.2023.03.02 (In Russ.)

Recommendations on reforestation and afforestation on Ural Region / *V. N. Danilik*, *R. P. Isaeva*, *G. G. Terekhov* [et al.]. Yekaterinburg : UGLTA Publ., 2001. 117 p.

Recultivation of disturbed lands at the tantalum-beryllium deposit / *S. V. Zalesov*, *E. S. Zalesova*, *Yu. V. Zaripov* [et al.] // Ecology and industry of Russia. 2018. Vol. 22, № 12. P. 63–67. (In Russ.)

The effect of applying non-traditional fertilizers on the growth of seedlings of common pine (*Pinus sylvestris* L.) / *S. V. Zalesov*, *A. G. Magasumova*, *E. P. Platonov* [et al.] // Modern problems of science and education. 2014. № 6. URL: https://www. science-education.ru/120-14823 (accessed 01.03.2025).

The experience of creating forest crops on salt flats of good forest suitability / *S. V. Zalesov*, *O. V. Tolkach*, *I. A. Freiberg*, *N. F. Chernousova* // Ecology and industry of Russia. 2017. Vol. 21, № 9. P. 42–47. (In Russ.)

The influence of the irrigation method on the growth and phytomass of Sukachev's larch seedlings (*Larix Cekaczewii* Dyl.) / *A. S. Opletaev*, *S. V. Zalesov*, *K. A. Bashegurov* [et al.] // International Scientific Research Journal. 2021. Part 1. № 11 (113). P. 160–165. DOI: 10.23670/IRL.2021.113.11.030 (In Russ.)

The State report "On the state of the environment in the territory of the Sverdlovsk region in 2021". Yekaterinburg: Ministry of Natural Resources and Ecology of the Sverdlovsk Region, 2022. URL: https://old-mprso.midural.ru/uploads/2022/10 (accessed 01.03.2025).

Experiences on Establishment of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Plantation in Ash Dump Sites of Reftinskaya Power Plant, Russia / *S. V. Zalesov*, *S. Ayan*, *E. S. Zalesova*, *A. S. Opletaev* // Alinteri Journal of Agriculture Sciences. 2020. № 35 (1). P. 7–14. DOI: 10/28955/alinterizbd.696559

Zalesov S. V., *Lobanov A. N.*, *Lugansky N. A.* Growth and productivity of pine forests of artificial and natural origin. Yekaterinburg : UGLTU, 2002. 112 p.

Zalesov S. V., *Magasumova A. G.*, *Frolova E. A.* The effectiveness of using unconventional fertilizers when growing planting material of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. № 2 (132). P. 45–48. (In Russ.)

Информация об авторах

Л. А. Старыгин – соискатель.

Information about the authors

L. A. Starygin – the applicant.

Статья поступила в редакцию 05.03.2025; принята к публикации 15.03.2025.
The article was submitted 05.03.2025; accepted for publication 15.03.2025.