

Научная статья

УДК 635.05:630.5

DOI: 10.37482/0536-1036-2026-1-50-63

## Выращивание древесных пород в дендрарии Сибирской лесной опытной станции г. Тюмени

**А.В. Данчева**<sup>1</sup>✉, *д-р с.-х. наук, доц.*; ResearcherID: [AAG-7263-2019](https://orcid.org/0000-0002-5230-7288),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5230-7288>

**С.В. Залесов**<sup>2</sup>, *д-р с.-х. наук, проф.*; ResearcherID: [H-2605-2019](https://orcid.org/0000-0003-3779-410X),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3779-410X>

**Е.С. Папулов**<sup>3</sup>, *канд. с.-х. наук, директор*; ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6650-5857>

<sup>1</sup>Тюменский государственный университет, ул. Володарского, д. 6, г. Тюмень, Россия, 625003; [a.v.dancheva@utmn.ru](mailto:a.v.dancheva@utmn.ru)✉

<sup>2</sup>Уральский государственный лесотехнический университет, ул. Сибирский тракт, д. 37, г. Екатеринбург, Россия, 620110; [zalesov@usfeu.ru](mailto:zalesov@usfeu.ru)

<sup>3</sup>Сибирская лесная опытная станция, ул. Механизаторов, д. 5а, г. Тюмень, Россия, 425000; [erapulov@mail.ru](mailto:erapulov@mail.ru)

Поступила в редакцию 08.09.24 / Одобрена после рецензирования 26.11.24 / Принята к печати 27.11.24

**Аннотация.** Приведены результаты исследования состояния деревьев хвойных и лиственных пород, произрастающих в дендрарии Сибирской лесной опытной станции г. Тюмени, для возможного обоснования применения перспективных видов в целях улучшения породного состава лесных насаждений Тюменской области и повышения их устойчивости. Установлено, что по средним показателям санитарного и жизненного состояния, а также по средней относительной высоте большинство из обследованных интродуцентов хвойных древесных видов характеризуется как здоровые и устойчивые, лиственных древесных пород – ослабленные. Доля сильно ослабленных экземпляров у представителей хвойных и лиственных видов не превышает в среднем 20 и 30 % соответственно. Высокими показателями состояния и декоративных свойств у представителей хвойных древесных пород отличаются *Picea pungens* Engelm., *Larix sibirica* L., *Pinus sibirica* Du Tour, из лиственных древесных пород – *Betula pendula* Roth., *B. pubescens* Ehrh., *Populus balsamifera* L., *Tilia cordata* Mill., *Juglans mandshurica* Maxim. По основным таксационным показателям такие хвойные виды, как *Larix sibirica* Ledeb. и *Pinus sibirica* Du Tour, к возрасту 40–60 лет растут по Ia–I классам бонитета и формируют высокопродуктивные древостои. Данные виды можно рекомендовать для плантационного выращивания. *Picea obovata* Ledeb., *P. pungens* Engelm., *Thuja occidentalis* L., *Phellodendron amurense* Rupr., *Quercus robur* L. успешно приспосабливаются к условиям умеренно континентального климата лесостепной зоны Тюменской области. Это является подтверждением возможности их использования для озеленения г. Тюмени. Адаптирование отдельных представителей древесной растительности подзоны широколиственных лесов и их внедрение в лесные насаждения с целью создания сложных по строению и составу и за счет этого более устойчивых лесных насаждений в условиях меняющегося климата и экологической среды должны войти в число приоритетных задач ведения лесного хозяйства в защитных лесах Тюменской области.

**Ключевые слова:** дендрарий, древесные породы, интродуценты, подзона южной тайги, показатели состояния, Тюмень



**Для цитирования:** Данчева А.В., Залесов С.В., Папулов Е.С. Выращивание древесных пород в дендрарии Сибирской лесной опытной станции г. Тюмени // Изв. вузов. Лесн. журн. 2026. № 1. С. 50–63. <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2026-1-50-63>

Original article

## Cultivation of Tree Species in the Arboretum of the Siberian Forest Experimental Station in the City of Tyumen

**Anastasiya V. Dancheva**<sup>1</sup>, *Doctor of Agriculture, Assoc. Prof.;*

ResearcherID: [AAG-7263-2019](https://orcid.org/0000-0002-5230-7288), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5230-7288>

**Sergey V. Zalesov**<sup>2</sup>, *Doctor of Agriculture, Prof.;* ResearcherID: [H-2605-2019](https://orcid.org/0000-0003-3779-410X),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3779-410X>

**Evgeniy S. Papulov**<sup>3</sup>, *Candidate of Agriculture, Director;*

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6650-5857>

<sup>1</sup>University of Tyumen, ul. Volodarskogo, 6, Tyumen, 625003, Russian Federation; [a.v.dancheva@utmn.ru](mailto:a.v.dancheva@utmn.ru)

<sup>2</sup>Ural State Forest Engineering University, ul. Sibirskiy Trakt, 37, Yekaterinburg, 620110, Russian Federation; [zalesov@usfeu.ru](mailto:zalesov@usfeu.ru)

<sup>3</sup>Siberian Forest Experimental Station, ul. Mekhanizatorov, 5a, Tyumen, 425000, Russian Federation; [epapulov@mail.ru](mailto:epapulov@mail.ru)

---

*Received on September 8, 2024 / Approved after reviewing on November 26, 2024 / Accepted on November 27, 2024*

---

**Abstract.** The article presents the results of a study on the state of coniferous and deciduous trees growing in the arboretum of the Siberian Forest Experimental Station in Tyumen to provide a possible justification for the use of promising species in order to improve the species composition of forest stands in the Tyumen Region and increase their sustainability. It has been established that according to the average indicators of sanitary and vital state, as well as the average relative height, the majority of the examined introduced coniferous tree species are characterized as healthy and stable, while deciduous tree species are weakened. The proportion of severely weakened specimens among coniferous and deciduous species does not exceed, on average, 20 and 30 %, respectively. Among coniferous tree species, *Picea pungens* Engelm., *Larix sibirica* L. and *Pinus sibirica* Du Tour are distinguished by high vital state indicators and decorative properties. Among deciduous tree species, these are *Betula pendula* Roth., *B. pubescens* Ehrh., *Populus balsamifera* L., *Tilia cordata* Mill. and *Juglans mandshurica* Maxim. According to the main inventory indicators, such coniferous species as *Larix sibirica* Ledeb and *Pinus sibirica* Du Tour, by the age of 40–60 years old, grow according to Ia–I quality classes and form highly productive stands. These species can be recommended for plantation cultivation. *Picea obovata* Ledeb, *P. pungens* Engelm., *Thuja occidentalis* L., *Phellodéndron amurénse* Rupr. and *Quercus robur* L. successfully adapt to the conditions of the temperate continental climate of the forest-steppe zone of the Tyumen Region. This confirms the possibility of their use for landscaping the city of Tyumen. The adaption of individual representatives of woody vegetation of the broad-leaved forest subzone and their introduction into forest stands with the aim of creating forest stands that are complex in structure and composition and, as a result, more stable in the conditions of a changing climate and ecological environment should be among the priority tasks of forestry in the protective forests of the Tyumen Region.

**Keywords:** arboretum, tree species, introduced species, southern taiga subzone, vital state indicators, Tyumen

**For citation:** Dancheva A. V., Zalesov S. V., Papulov E. S. Cultivation of Tree Species in the Arboretum of the Siberian Forest Experimental Station in the City of Tyumen. *Lesnoy Zhurnal* = Russian Forestry Journal, 2026, no. 1, pp. 50–63. (In Russ.).  
<https://doi.org/10.37482/0536-1036-2026-1-50-63>

### *Введение*

Усиление антропогенного влияния, наблюдающееся в последние десятилетия на фоне меняющегося климата, приводит к существенной деградации лесных экосистем, сокращению биологического разнообразия и другим негативным последствиям [2, 16, 22]. Снижение устойчивости растительного покрова и изменение ареалов произрастания лесообразующих пород как в таежной зоне, так и в зоне широколиственных лесов сопровождается увеличением температуры воздуха [12, 20, 23].

Одним из направлений решения данной проблемы может быть внедрение в практику лесовыращивания интродуцентов, превосходящих аборигенные виды по устойчивости к изменению климатических условий и проявляющих большую толерантность к различным видам антропогенного воздействия [1, 11, 17].

Особую значимость как способ расширения видового разнообразия при озеленении городов и других населенных пунктов приобретают интродуценты. Среди положительных качеств интродуцентов следует отметить высокую декоративность многих из них, что дает возможность создавать при озеленении ландшафтные композиции круглогодичного действия [9, 19, 21]. Коллекции интродуцентов являются базой для публичного и профессионального образования, воспитания у людей навыков в отношении разумного использования растительных ресурсов, формирования экологической ответственности.

В ряде случаев интродуценты образуют более продуктивные фитоценозы по сравнению с аборигенными видами [5, 6, 8]. Расширение породного состава лесных насаждений за счет древесных интродуцентов способствует повышению устойчивости первых к природно-климатическим условиям и общей продуктивности за счет создания смешанных древостоев с использованием местных древесных пород, а также является перспективой для лесовосстановления.

Важное значение имеет оптимизация ассортимента важнейших древесных видов, привлекаемых для создания промышленных плантаций, защитных и озеленительных насаждений [3, 14, 15, 24]. Однако использование древесных интродуцентов должно базироваться на глубоких комплексных исследованиях их перспективности в конкретных экологических условиях. Применение непроверенных интродуцентов нередко приводит к их гибели и дискредитации самой идеи интродукции древесных растений.

Влияние изменения климата на устойчивость и продуктивность лесных насаждений в первую очередь проявляется на тех территориях, которые характеризуются жесткими природными условиями. К таким можно отнести южную часть Тюменской области, лесные насаждения здесь произрастают в условиях южной подзоны тайги (Западно-Сибирский подтаежно-лесостепной район лесостепной зоны). Оценка успешности адаптации

древесной растительности при меняющемся климате и обоснование применения устойчивых видов с перспективой внедрения в состав лесных насаждений устойчивых интродуцентов является актуальным вопросом.

В г. Тюмени одним из значимых объектов для выращивания и испытания интродуцентов в условиях южной подзоны тайги является дендрарий Сибирской лесной опытной станции (Сибирская ЛОС) –  $65^{\circ}45'49''$  с. ш.  $57^{\circ}16'04''$  в. д. Дендрарий заложен в 1972 г. на площади 2,0 га для изучения зональных особенностей древесной растительности и научного обоснования методов ведения лесного хозяйства в Западной Сибири (Тюменская область, Ямало-Ненецкий и Ханты-Мансийский автономные округа). На его территории были высажены более 70 видов древесных и кустарниковых растений местной флоры и экзотов, а также коллекция лекарственных растений.

Первоначально территория дендрария представляла собой пойму р. Туры с множеством небольших стариц и неглубоких протоков [18]. Высота над уровнем воды дренированных участков составляла не более 1 м. Последнее определило преобладание на землях дендрария дерново-подзолистых почв. Тип лесорастительных условий – С3. Дендрарий используется для проведения учебных практик студентов лесохозяйственного направления обучения Государственного аграрного университета и Тюменского колледжа производственных и социальных технологий.

Местоположение дендрария определяет специфические климатические условия. В целом климат может быть охарактеризован как континентальный умеренного пояса. На климатические показатели дендрария оказывает влияние равнинный рельеф местности. Территория дендрария и большая часть г. Тюмени характеризуются высотой над уровнем моря 100–150 м, абсолютные отметки участков местности на некотором расстоянии от дендрария достигают 300 м.

Поскольку район исследования находится в центре материка в юго-западной части Западно-Сибирской низменности, здесь четко проявляется влияние физических свойств суши на основные показатели климата. В частности, территория г. Тюмени летом сильно прогревается, а зимой, напротив, сильно остывает.

Не встречая препятствия на своем пути, арктические массы воздуха легко достигают района проведения научных работ и также легко вытесняются южными и юго-западными ветрами, повторяемость которых достигает 45 %. Указанное объясняет быструю смену погоды в г. Тюмени, при средней температуре за год  $+1,3$  °С. Наиболее теплый месяц июль характеризуется средней температурой  $+18,3$  °С. Максимально низкая температура зафиксирована в январе –  $-45$  °С, при среднемесячной температуре  $-17$  °С.

К важным для произрастания древесных растений факторам также относятся часто повторяющиеся поздние весенние и ранние осенние заморозки, продолжительность вегетационного периода 157 дней и годовая сумма осадков 452 мм.

Отмечаемое в последние десятилетия изменение климата, в т. ч. и в Тюменской области [10], влияющего не только на состояние окружающей среды, но и на лесные насаждения, является основанием для изучения и пересмотра с научным обоснованием перспективности использования различных древесных пород-интродуцентов в составе лесов защитного и экс-

плуатационного назначения для увеличения биоразнообразия и устойчивости последних.

Цель исследования – анализ состояния деревьев хвойных и лиственных пород в дендрарии филиала Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства – Сибирской ЛОС г. Тюмень и на основе полученных данных обоснование применения перспективных видов древесных растений для улучшения породного состава лесных насаждений и повышения их устойчивости.

#### Объекты и методы исследования

Объектами исследования служили биогруппы деревьев хвойных и лиственных пород, произрастающие на территории дендрария Сибирской ЛОС. Всего обследовано 509 деревьев в рядовых посадках и в биогруппах. Из них 6 видов – это хвойные породы: лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb.), сосна сибирская кедровая (*Pinus sibirica* Du Tour), туя западная (*Thuja occidentalis* L.), ель колючая (*Picea pungens* Engelm.) – форма сизая; 9 видов – лиственные: дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.), клен платановидный (*Acer platanoides* L.), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), береза повислая (*B. pendula* Roth.), орех манчжурский (*Juglans mandshurica* Maxim.), яблоня ягодная (*Malus baccata* (L.) Borkh.), тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.), бархат амурский (*Phellodéndron amurénse* Rupr.). Также изучено состояние 9 деревьев сосны кедровой корейской, привитой на сосну обыкновенную.

Вблизи дендрария отсутствуют промышленные предприятия как источники загрязнения воздуха. С южной стороны дендрария на расстоянии 20 м находится автотрасса. Территория дендрария со стороны автотрассы огорожена 3 рядами чередующихся деревьев ели колючей и березы, которые не были использованы в нашем исследовании. Преобладание в течение года ветров западного направления снижает вероятность распространения выбросов в сторону территории дендрария.

Для оценки состояния деревьев и их совокупности применяли показатели санитарного и жизненного состояния, относительную высоту [4, 7]. Помимо этого, состояние деревьев определялось в соответствии с правилами санитарной безопасности в лесах (постановление Правительства РФ от 09.12.2020 № 2047).

Категории санитарного состояния хвойных пород включают в себя 5 градаций от 1 до 5, где 1 – здоровые деревья без признаков ослабления, а 5 – погибшие. Для каждого вида древесной растительности рассчитывалась средняя категория санитарного состояния (Кс) по количеству деревьев каждого вида: 1,00–1,50 – здоровый; 1,51–2,50 – ослабленный; 2,51–3,50 – сильно ослабленный; 3,51–4,60 – отмирающий, 4,61 и более – погибший.

Жизненное состояние деревьев определялось по состоянию ствола с учетом наличия повреждений различного происхождения и характеристики ассимиляционного аппарата с использованием шкалы: от 100 до 80 % – здоровое, от 79 до 50 % поврежденный древостой (ослабленный); от 49 до 20 % – сильно поврежденный (сильно ослабленный) и 19 % и ниже – полностью разрушенный.

Относительная высота рассчитывалась как отношение высоты дерева (см) к его диаметру на высоте 1, 3 м (см). При относительной высоте более 100 состояние деревьев оценивалось как ослабленное. Декоративность деревьев отдельных пород определялась по следующим параметрам: форма ствола и кроны, высота дерева, фактура кроны [13]. Основные таксационные показатели деревьев устанавливались с использованием стандартных методов [7].

Обработка полученных данных проведена в программе Excel с определением ошибки средних значений таксационных показателей и показателей состояния.

### Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследования приведены в таблице.

**Средние значения основных таксационных показателей  
и показатели состояния исследуемых биогрупп древесных пород**  
**The average values of the main inventory and vital state indicators  
of the studied tree species biogroups**

Древесная порода	Семейство	Количество, шт.	Возраст, лет	Средние				
				диаметр, см	высота, м	категория санитарного состояния	относительные	
							жизненное состояние, %	высота
<i>Голосеменные (Pinophyta), хвойные (Pinopsida)</i>								
Ель сибирская ( <i>Picea obovata</i> Ledeb.)	Pinaceae Lindl.	5	56	24,2±0,9	19,3±0,6	2,6±0,2	73,0±2,0	80,1±2,1
Ель колючая – форма сизая ( <i>P. pungens</i> Engelm.)		5	30	11,0±0,7	8,3±0,4	1,4±0,3	81,0±1,9	76,5±5,7
Лиственница сибирская ( <i>Larix sibirica</i> L.)		73	55	36,6±0,9	25,7±0,3	1,5±0,1	82,8±1,8	72,4±1,4
Сосна кедровая сибирская 1 ( <i>Pinus sibirica</i> Du Tour) (схема размещения 4×4 м)		88	43	19,3±0,6	12,4±0,2	1,4±0,1	77,1±1,4	66,7±1,1
Сосна кедровая сибирская 2 (схема размещения 2,5×1 м)		196	43	12,3±0,3	9,2±0,2	2,2±0,1	60,9±1,4	75,5±0,6
Туя западная ( <i>Thuja occidentalis</i> L.)	Cupressaceae Bartl	6	–	11,4±0,6	8,0±0,3	1,8±0,3	75,8±3,0	73,0±2,4
Сосна обыкновенная ( <i>Pinus sylvestris</i> L.)	Pinaceae Lindl.	21	56	23,6±1,2	19,8±0,7	1,5±0,1	84,3±2,7	85,9±2,3
Сосна кедровая корейская, привитая на сосну обыкновенную		9	25	13,0±0,6	12,4±0,9	1,6±0,2	74,5±1,6	95,4±4,7

Окончание таблицы

Древесная порода	Семейство	Количество, шт.	Возраст, лет	Средние				
				диаметр, см	высота, м	категория санитарного состояния	относительные	
							жизненное состояние, %	высота
<i>Покрывосеменные (Magnoliophyta), двудольные (Magnoliopsida)</i>								
Дуб черешчатый ( <i>Quercus robur</i> L.)	Fagaceae Dumort.	7	50	21,3±1,8	18,0±1,1	1,9±0,3	79,3±6,8	86,1±3,5
Береза повислая ( <i>Betula pendula</i> Roth.)	Betulaceae S.F. Gray	51	50	31,1±1,0	21,5±0,3	1,6±0,1	81,4±2,5	67,4±1,4
Береза пушистая ( <i>B. pubescens</i> Ehrh.)		8	55	31,0±3,8	22,5±0,9	1,4±0,1	83,8±3,7	74,5±5,5
Яблоня ягодная ( <i>Malus baccata</i> (L.) Borch.)	Rosaceae Juss.	1	–	21,5	22,5	1,0	90,0	104,7
Липа сердцевидная (мелколистная) ( <i>Tilia cordata</i> Mill.)	Tiliaceae Juss.	10	–	19,5±1,3	15,5±0,7	1,6±0,3	82,0±5,4	80,9±2,3
Клен платановидный ( <i>Acer platanoides</i> L.)	Aceraceae Juss.	4	–	16,4±1,6	15,6±1,2	1,5±0,3	76,3±3,7	85,3±1,6
Орех маньчжурский ( <i>Juglans mandshurica</i> Maxim.)	Juglandaceae A. Rich. ex Kunth	3	45	19,4±0,6	17,0±1,0	2,3±0,8	70,0±1,4	87,8±2,3
Тополь бальзамический ( <i>Populus balsamifera</i> L.)	Salicaceae Mirb.	17	–	12,7±1,0	11,3±0,8	1,4±0,2	83,1±3,5	89,7±2,8
Бархат амурский ( <i>Phellodendron amurense</i> Rupr.)	Rutaceae	5	50	20,2±1,3	18,4±1,2	1,6±0,4	76,0±1,8	91,1±1,6

В ходе обследования было отмечено, что наибольшую по площади часть коллекции древесной растительности дендрария составляют посадки сосны кедровой сибирской и лиственницы. Сосна кедровая сибирская представлена культурами рядовой схемы посадки. Лиственница сибирская – рядовой посадкой вдоль аллеи с 2 ее сторон. Другие виды древесных пород – в основном групповыми посадками.

Половина обследованных видов хвойных и лиственных по средним показателям санитарного и жизненного состояния, а также относительной высоте характеризуются как здоровые или устойчивые.

Ранее проведенными нами исследованиями было доказано [9], что оценка жизненного состояния может отражать степень акклиматизации интродуцентов в новых лесорастительных условиях. Последнее свидетельствует о высокой значимости показателей жизненного состояния для переноса растений за пределы их естественного ареала.

Высокими показателями состояния среди хвойных древесных пород отличаются ель колючая – форма сизая, лиственница сибирская, сосны обычно-

венная, кедровая сибирская и кедровая корейская. Из лиственных древесных пород – береза повислая, береза пушистая, тополь бальзамический, яблоня ягодная, липа сердцевидная.

Большинство экземпляров елей и туи характеризуются высокой декоративностью и сохраняют привлекательный вид в течение всего года. Исследованные виды – *Picea obovata* Ledeb., *P. pungens* Engelm. и *Thuja occidentalis* L. имеют хорошие показатели санитарного и жизненного состояния, а также относительную высоту. Деревья характеризуются прямоствольностью и симметричностью сформированной кроны пирамидальной формы с ежегодно наблюдаемым линейным приростом, у большинства экземпляров отмечено плодоношение. По таксационным показателям ель колючая – форма сизая (*P. pungens* Engelm.) характеризуется III классом бонитета. Ель сибирская (*P. obovata* Ledeb.) – II.

По данным рис. 1, среди всех деревьев анализируемых древесных пород преобладают здоровые экземпляры. Ослабленные по состоянию особи в большинстве случаев характеризовались незначительным изменением цвета хвои в верхней части корны от темно-зеленого до желтого и красноватого оттенков. Последнее, возможно, связано с отмечаемыми в последние 2 года аномально высокими температурами воздуха в вегетационный период без достаточного количества осадков. Доля сильно ослабленных деревьев не превышает в среднем 20 %.



Рис. 1. Распределение деревьев хвойных пород по категориям санитарного состояния

Fig. 1. The distribution of coniferous trees by sanitary state categories

Приведенные данные указывают на успешную адаптационную реакцию к условиям умеренно континентального климата лесостепной зоны Тюменской области растений видов *Picea obovata* Ledeb., *P. pungens* Engelm. и *Thuja occidentalis* L. и являются подтверждением возможности их использования для озеленения г. Тюмени. Данные виды перспективны для выращивания и использования в целях озеленения и создания ландшафтных групп в зеленых зонах и лесопарках в южной подзоне тайги в лесостепной зоне Тюменской области. Можно рекомендовать высаживать перечисленные виды одиночно и группами

в аллейных посадках или в ландшафтных композициях в сочетании с другими видами древесно-кустарниковых пород в лесопарках и зеленых зонах населенных пунктов.

Отдельного внимания заслуживает анализ состояния такой хвойной породы, как лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.), не являющейся интродуцентом для условий Тюменской области, но представляющей практический и научный интерес для данного региона. Эта древесная порода к возрасту 60 лет по средним таксационным показателям характеризуется I<sup>a</sup> классом бонитета. По средним показателям санитарного и жизненного состояния, а также по средней относительной высоте *L. sibirica* Ledeb. оценивается как здоровая. При этом количество сильно ослабленных экземпляров не превышает 15 %. Ствол деревьев – прямой, крона – симметрично развитая. У ослабленных особей отмечается незначительное пожелтение хвои. У единичных деревьев на стволах наблюдаются морозобойные трещины. Семеношение большинства представителей вида обильное. По данным проведенных исследований, *L. sibirica* Ledeb. можно рекомендовать для создания высокопродуктивных с хозяйственной точки зрения насаждений как чистого, так и смешанного состава.

Опыт выращивания сосны кедровой сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour) в условиях дендрария Сибирской ЛОС показывает, что наибольшими таксационными показателями отличаются деревья, произрастающие в культурах со схемой размещения 4×4 м. В настоящее время к возрасту 43–45 лет *P. sibirica* Du Tour растет по III классу бонитета и характеризуется высокими средними показателями состояния, по значениям которых оценивается как здоровая и устойчивая. По количеству преобладают здоровые деревья – до 76 % от общего числа. Сильно ослабленных отмирающих деревьев не более 12 %. Отмечается незначительная доля поврежденных деревьев – до 5 % от общего количества. Фаутиность деревьев представлена в основном морозобойными трещинами и раздвоением кроны. Морозобойные трещины преобладают у экземпляров, произрастающих в крайних рядах, непосредственно примыкающих к аллее. Аналогичная ситуация наблюдается для деревьев лиственницы.

Культуры *P. sibirica* Du Tour, размещенные по схеме 2,5×1 м, отличаются меньшими таксационными показателями и к возрасту 43–45 лет характеризуются IV классом бонитета. По санитарному и жизненному состоянию древостой характеризуется как ослабленный. Это объясняется довольно большим количеством сильно ослабленных, отмирающих и погибших особей – в среднем 18, 15 и 2 % соответственно. Таким образом, наиболее устойчивыми, продуктивными и перспективными культурами *P. sibirica* Du Tour рядовой посадки является вариант со схемой размещения 4×4 м.

Большой интерес имеет опыт выращивания привитых экземпляров сосны корейской на сосну обыкновенную. Из 9 обследованных экземпляров 1 находится в угнетенном состоянии, ствол поврежден в нижней части. Остальные деревья характеризуются как хорошие, с успешной адаптацией к условиям окружающей среды. Крона сосен симметричная, хвоя густая, темно-зеленого цвета. Для получения достоверных данных о росте и развитии *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc. в условиях Тюменской области необходимо продолжить научные изыскания.

Из интродуцентов лиственных древесных пород в наибольшей степени заслуживают внимания дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), бархат амур-

ский (*Phellodéndron amurénse* Rupr.), орех маньчжурский (*Júglans mandshurica* Maxim.), состояние которых в целом характеризуется как ослабленное. При этом на долю здоровых экземпляров приходится 43, 40 и 33 % соответственно (рис. 2). Количество сильно ослабленных экземпляров не превышает 20–30 %. В большинстве случаев ослабление состояние объясняется повреждениями ствола морозобойными трещинами.

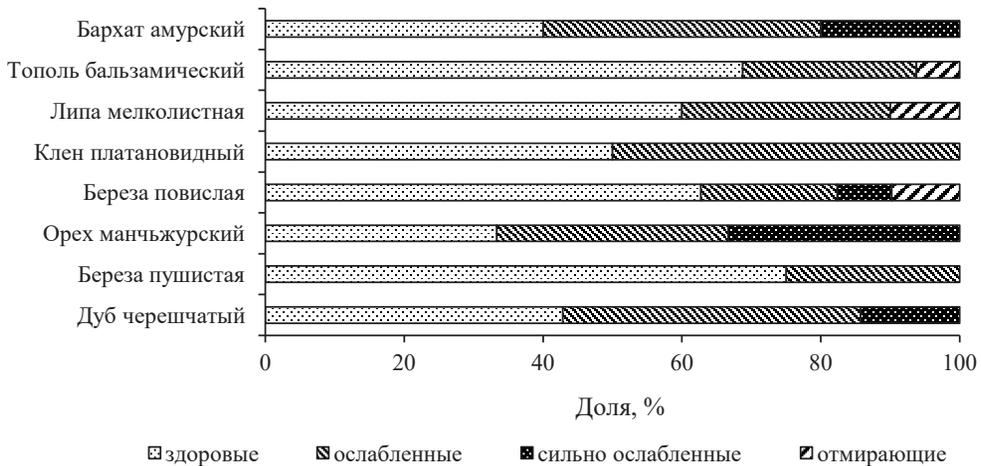


Рис. 2. Распределение деревьев лиственных пород по категориям санитарного состояния

Fig. 2. The distribution of deciduous trees by sanitary state categories

Довольно перспективными в выращивании и использовании в целях озеленения населенных пунктов лесостепной зоны Тюменской области являются *P. amurénse* Rupr., *Q. robur* L. Для более детального анализа роста и развития, а также получения достоверных данных об адаптации видов к природно-климатическим условиям Тюменской области необходимо углубить исследования.

Для изученных видов древесных пород-интродуцентов в условиях г. Тюмени представляет интерес оценка перспективности применения при создании лесных насаждений и ландшафтов рекреационного назначения.

Представители древесной растительности, благополучно адаптировавшиеся к условиям умеренных широт, могут быть внедрены в лесные насаждения с целью создания сложных по строению и составу, более устойчивых культур в условиях меняющегося климата и экологической среды. Достижение указанного результата должно стать одной из приоритетных задач ведения лесного хозяйства в защитных лесах Тюменской области.

### Выводы

1. Большой научный и практический интерес для лесовосстановления в условиях умеренно континентального климата лесостепной зоны Тюменской области из обследованных видов хвойных представляют *Picea obovata* Ledeb., *P. pungens* Engelm., *Thuja occidentalis* L., *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc., *Larix sibirica* Ledeb. и *Pinus sibirica* Du Tour; из лиственных – *Quercus robur* L., *Phellodéndron amurénse* Rupr., *Júglans mandshurica* Maxim.

2. По средним санитарному и жизненному состоянию, а также относительной высоте большинство обследованных интродуцентов хвойных древесных видов характеризуется как здоровые и устойчивые, лиственных древесных пород – ослабленные. Доля сильно ослабленных экземпляров у представителей хвойных и лиственных видов не превышает в среднем 20 и 30 % соответственно.

3. Обследованные интродуценты хвойных древесных видов характеризуются большей устойчивостью и более высокими показателями состояния по сравнению с интродуцентами лиственных видов.

4. По основным таксационным показателям такие хвойные виды, как *Larix sibirica* Ledeb. и *Pinus sibirica* Du Tour к возрасту 40–60 лет растут по I<sup>a</sup>–I классам бонитета и формируют высокопродуктивные древостои. Данные виды можно рекомендовать для плантационного выращивания.

5. *Picea obovata* Ledeb., *P. pungens* Engelm., *Thuja occidentalis* L., обладающие высокими устойчивостью и декоративностью, можно рекомендовать для озеленения населенных пунктов. Наибольшей декоративностью из сравниваемых интродуцентов характеризуется *P. obovata* Ledeb., *P. pungens* Engelm. с развитой архитектоникой и густой пирамидальной кроной.

6. В силу отличной адаптации к природно-климатическим условиям лесостепной зоны Тюменской области и высоких декоративных качеств *Quercus robur* L., *Phellodéndron amurénse* Rupr., *Júglans mandshurica* Maxim. следует предложить для использования в целях озеленения лесопарковых и зеленых зон населенных пунктов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Александрова Ю.В., Петрик В.В. Развитие интродуцированных видов рода *Crataegus* L. в условиях Дендрологического сада имени И.М. Стратоновича (г. Архангельск) // Лесн. вестн. / Forestry Bulletin. 2018. Т. 22, № 4. С. 99–108.

Aleksandrova Yu.V., Petrik V.V. Development of Introduced Genus *Crataegus* L. Species in the Conditions of the I.M. Stratonovich Dendrological Garden (The City of Arkhangel'sk). *Lesnoy vestnik* = Forestry Bulletin, 2018, vol. 22, no. 4, pp. 99–108. (In Russ.). <https://doi.org/10.18698/2542-1468-2018-4-99-108>

2. Бабич Н.А., Карбасникова Е.Б., Андропова М.М., Залывская О.С., Александрова Ю.В., Гаевский Н.П. Ступенчатая интродукция видов дендрофлоры в северо-восточную часть Русской равнины (обзор) // Изв. вузов. Лесн. журн. 2021. № 3. С. 73–85.

Babich N.A., Karbasnikova E.B., Andronova M.M., Zalyvskaya O.S., Aleksandrova Yu.V., Gayevskiy N.P. Stepwise Introduction of Dendroflora Species to the Northeastern Part of the Russian Plain (Review). *Lesnoy Zhurnal* = Russian Forestry Journal, 2021, no. 3, pp. 73–85. (In Russ.). <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2021-3-73-85>

3. Бессчетнова Н.Н., Бессчетнов В.П., Кентбаева Б.А., Кентбаев Ю.Ж., Мамонов Е.И., Запольнов В.Е. Рост сеянцев ели Шренка (*Picea schrenkiana*) в условиях интродукции в Нижегородскую область // Изв. С.-Петербург. лесотехн. акад. 2022. № 238. С. 67–87.

Besschetnova N.N., Besschetnov V.P., Kentbayeva B.A., Kentbayev Y.Zh., Mamonov E.I., Zapolnov V.E. Growth of Seedlings of Schrenk Spruce (*Picea schrenkiana*) in the Conditions of Introduction to the Nizhny Novgorod Region. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj lesotekhnicheskoy akademii*, 2022, no. 238, pp. 67–87. (In Russ.). <https://doi.org/10.21266/2079-4304.2022.238.67-87>

4. Бунькова Н.П., Залесов С.В., Залесова Е.С., Магасумова А.Г., Осипенко Р.А. Основы фитомониторинга. 3-е изд., доп. и перераб. Екатеринбург: УГЛУТ, 2020. 90 с.

Bun'kova N.P., Zalesov S.V., Zalesova E.S., Magasumova A.G., Osipenko R.A. *Fundamentals of Phytomonitoring*. Yekaterinburg, Ural State Forest Engineering University Publ., 2020. 90 p. (In Russ.).

5. Гаврилова О.И., Грязькин А.В., Кабонен А.В., Иоффе А.О. Оценка результатов интродукции сосны кедровой сибирской в условиях Южной Карелии // Вестн. Поволжск. гос. технол. ун-та. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. 2022. № 2(54). С. 6–14.

Gavrilova O.I., Gryazkin A.V., Kabonen A.V., Ioffe A.O. Evaluation of the Results of the Introduction of Siberian Cedar Pine in the Conditions of South Karelia. *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Seriya: Les. Ekologiya. Prirodopol'zovanie* = Vestnik of Volga State University of Technology. Series: Forest. Ecology. Nature Management, 2022, no. 2(54), pp. 6–14. (In Russ.).

<https://doi.org/10.25686/2306-2827.2022.2.6>

6. Григорьевская А.Я., Стародубцева Е.А., Лепешкина Л.А., Лисова О.С. Роль интродукции в формировании адвентивной фракции флоры природно-заповедного фонда Воронежской области // Лесотехн. журн. 2016. Т. 6, № 1(21). С. 7–20.

Grigorevskaya A.Ya., Starodubtseva E.A., Lepeshkina L.A., Lisova O.S. The Role of Introduction in Forming the Adventive Flora Fraction at Voronezh Region Protected Nature Reserve. *Lesotekhnicheskij zhurnal* = Forestry Engineering Journal, 2016, vol. 6, no. 1(21), pp. 7–20. (In Russ.). <https://doi.org/10.12737/18722>

7. Данчева А.В., Залесов С.В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения. Екатеринбург: УГЛТУ, 2015. 152 с.

Dancheva A.V., Zalesov S.V. *Environmental Monitoring of Recreational Forest Stand Plantations*. Yekaterinburg, Ural State Forest Engineering University Publ., 2015. 152 p. (In Russ.).

8. Демидова Н.А., Дуркина Т.М., Гоголева Л.Г., Васильева Н.Н. Представители семейства сосновые (*Pinaceae* Lindl.) североамериканской флоры в коллекции дендрологического сада ФБУ «СевНИИЛХ» // Изв. вузов. Лесн. журн. 2021. № 4. С. 36–54.

Demidova N.A., Durkina T.M., Gogoleva L.G., Vasiljeva N.N. Representatives of the Pine Family (*Pinaceae* Lindl.) of the North American Flora in the Collection of the Dendrological Garden named after V.N. Nilov (NRIF). *Lesnoy Zhurnal* = Russian Forestry Journal, 2021, no. 4, pp. 36–54. (In Russ.). <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2021-4-36-54>

9. Залесов С.В., Разжанов М.Р., Данчева А.В., Оплетев А.С. Опыт интродукции древесно-кустарниковых растений в лесном питомнике «Ак кайын» // Вестн. МГУЛ – Лесн. вестн. 2016. Т. 20, № 2. С. 21–25.

Zalesov S.V., Razhanov M.P., Dancheva A.V., Opletaev A.S. Experience of Tree and Shrub Plants Introduction in Forest Nursery «Ak Kayin». *Lesnoy vestnik* = Forestry Bulletin, 2016, vol. 20, no. 2, pp. 21–25. (In Russ.).

10. Казанцева М.Н. Мониторинговые наблюдения за плодоношением дуба черешчатого *Quercus robur* L. в Затюменском лесопарке города Тюмени // Экосистемные услуги и менеджмент природных ресурсов: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Тюмень, 2020. С. 40–42.

Kazantseva M.N. Monitoring Observations of the Fruiting of the English Oak *Quercus robur* L. in the Zatyumensky Forest Park of the City of Tyumen. *Ekosistemnye uslugi i menedzhment prirodnikh resursov*: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Tyumen, 2020, pp. 40–42. (In Russ.).

11. Коновалов В.Н., Зарубина Л.В. Особенности роста *Pinus contorta* var. *latifolia* s.wats. на свалках бытовых отходов г. Архангельска // Наука северному региону: сб. науч. тр. Архангельск: АГТУ, 2006. Вып. 67. С. 162–170.

Kononov V.N., Zarubina L.V. Growth Features of *Pinus contorta* var. *latifolia* s.wats. at Municipal Waste Dumps in Arkhangelsk. *Nauka severnomu regionu*: Collection of Scientific Papers. Arkhangelsk, Arkhangelsk State University Publ., 2006, iss. 67, pp. 162–170. (In Russ.).

12. Константинов А.В., Сергиенко В.Г. Влияние изменений климата в голоцене на формирование разнообразия современных лесов и их трансформация к концу XXI века в Европейской России // Лесотехн. журн. 2016. Т. 6, № 3(23). С. 19–29.

Konstantinov A.V., Sergienko V.G. The Impact of Climate Change in Holocene on the Formation of Contemporary Forest Variety and Their Transformation by the End of the 21 Century in European Russia. *Lesotekhnicheskij zhurnal* = Forestry Engineering Journal, 2016, vol. 6, no. 3(23), pp. 19–29. (In Russ.). <https://doi.org/12737/21676>

13. Коростелева М.В., Крекова Я.А., Залесов С.В., Оплетев А.С. Перспективные формы хвойных древесных растений для озеленения г. Екатеринбурга // Междунар. науч.-исследоват. журн. 2021. № 1-2(103). С. 124–130.

Korosteleva M.V., Krekova Ya.A., Zalesov S.V., Opletaev A.S. Promising Forms of Coniferous Woody Plants for Yekaterinburg Landscaping. *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal* = International Research Journal, 2021, no. 1-2(103), pp. 124–130. (In Russ.). <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.103.1.047>

14. Ляцева Л.В., Ляцев А.А., Штейнберг Ю.С. Зимостойкость хвойных растений в условиях северной лесостепи юга Тюменской области // Изв. вузов. Лесн. журн. 2022. № 1. С. 49–61.

Lyasheva L.V., Lyashev A.A., Steinberg Yu.S. Winter Hardiness of Conifers in the Northern Forest Steppe Conditions of the South of the Tyumen Region. *Lesnoy Zhurnal* = Russian Forestry Journal, 2022, no. 1, pp. 49–61. (In Russ.). <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2022-1-49-61>

15. Попова В.Т., Дорофеева В.Д., Чеkmенева Ю.В., Попова А.А., Шипицина В.А. Видовой состав дендрофлоры и состояние интродуцентов парка Победы г. Воронежа // Лесотехн. журн. 2019. Т. 9, № 2(34). С. 74–89.

Popova V.T., Dorofeeva V.D., Chekmeneva Yu.V., Popova A.A., Shipitsina V.A. Species Composition of Dendroflora and Condition of the Introduced Species in Voronezh Victory Park. *Lesotekhnicheskij zhurnal* = Forestry Engineering Journal, 2019, vol. 9, no. 2(34), pp. 74–89. (In Russ.). <https://doi.org/10.34220/issn.2222-7962/2019.2/9>

16. Ритберген-Маккракен Дж., Штейнлеггер Дж., Сох Ч.К. Леса высокой природоохранной ценности: концепция в теории и на практике / пер. Т. Яницкой. М.: Всемирн. фонд дикой природы, 2008. 24 с.

Rietbergen-McCracken J., Steindlegger G., Soh C. Koon. *High Conservation Value Forests: The Concept in Theory and Practice*. Trans. by T. Yanitskaya. Moscow, World Wide Fund for Nature, 2008. 24 p. (In Russ.).

17. Семенютина А.В., Соломенцева А.С. Рост и фенологическое развитие интродуцированных видов шиповников (*Rosa* L.) в условиях Волгоградской области // Изв. вузов. Лесн. журн. 2018. № 5. С. 105–115.

Semenyutina A.V., Solomentseva A.S. Growth and Phenological Development of Introduced Wild Rose (*Rosa* L.) Species in Volgograd Region. *Lesnoy Zhurnal* = Russian Forestry Journal, 2018, no. 5, pp. 105–115. (In Russ.). <https://doi.org/10.17238/issn0536-1036.2018.5.105>

18. Сулова Н.Г. Лесоводственно-экологическое обоснование создания объекта рекреации на месте золоотвалов г. Тюмени: дис. ... канд. с.-х. наук. Екатеринбург, 2013. 134 с.

Suslova N.G. *Forestry and Environmental Justification for the Creation of a Recreational Facility on the Site of Ash Dumps in Tyumen*: Cand. Agric. Sci. Diss. Yekaterinburg, 2013. 134 p. (In Russ.).

19. Федорова Д.Г., Назарова Н.М., Кухлевская Ю.Ф. Модификация методики оценки жизнеспособности интродуцентов в соответствии с условиями сухостепной зоны Оренбургского Предуралья // Вестн. Нижнеуртв. гос. ун-та. 2021. № 2(54). С. 57–62.

Fedorova D.G., Nazarova N.M., Kuhlevskaya Yu.F. Modification of the Methodology for Assessing the Viability of Introduced Species in Accordance with the Conditions of Dry Steppe Zone of the Orenburg Region. *Vestnik Nizhneurtovskogo gosudarstvennogo universiteta* = Bulletin of Nizhneurtovsk State University, 2021, no. 2(54), pp. 57–62. (In Russ.).

<https://doi.org/10.36906/2311-4444/21-2/07>

20. Atucha-Zamkova A.A., Steele K.A., Smith A.R. Modelling the Impact of Climate Change on the Occurrence of Frost Damage in Sitka Spruce (*Picea sitchensis*) in Great Britain. *Forestry*, 2021, vol. 94, iss. 5, pp. 664–676. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpab020>

21. Lo Piccolo E., Landi M. Red-Leafed Species for Urban “Greening” in the Age of Global Climate Change. *Journal of Forestry Research*, 2021, vol. 32, pp. 151–159. <https://doi.org/10.1007/s11676-020-01154-2>

22. Ordóñez Barona C., Wolf K., Kowalski J.M., Kendal D., Byrne J.A., Conway T.M. Diversity in Public Perceptions of Urban Forests and Urban Trees: A Critical Review. *Landscape and Urban Planning*, 2022, vol. 226, art. no. 104466. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104466>

23. Torssonen P., Strandman H., Kellomäki S., Kilpeläinen A., Jylhä K., Asikainen A., Peltola H. Do We Need to Adapt the Choice of Main Boreal Tree Species in Forest Regeneration under the Projected Climate Change? *Forestry*, 2015, vol. 88, iss. 5, pp. 564–572. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpv023>

24. Fischer A.P. Forest Landscapes as Social-Ecological Systems and Implications for Management. *Landscape and Urban Planning*, 2018, vol. 177, pp. 138–147. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.05.001>

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