

Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2026. № 3 (84). С. 89–97.

Buryat Agrarian Journal. 2026;3(84):89–97.

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО FORESTRY

Научная статья

УДК 630.181

doi: 10.34655/bgsha.2026.84.3.010

Влияние климатических факторов на рост древесных интродуцентов Приангарья

Людмила Владимировна Аношкина, Рунова Елена Михайловна

Братский государственный университет, Братск, Россия

Автор, ответственный за переписку: Рунова Елена Михайловна, runova0710@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены аспекты влияния климатических факторов на рост и развитие интродуцентов в условиях резко континентального климата Приангарья. Для оценки зимостойкости интродуцентов использовалась карта зон зимостойкости USDA, а также оценка каждого вида интродуцентов по этой же классификации. Цель исследований – анализ адаптации древесных интродуцентов, рекомендуемых для 3-й и 4-й зон морозостойкости на основе изучения прироста однолетних побегов, а также воздействия климатических факторов Восточной Сибири на их рост и развитие. Исследования проводились в период с 2016 по 2025 г. на территории дендрария Братского государственного университета, который является экспериментальной базой для проведения научно-исследовательских работ по интродукции деревьев и кустарников на севере Иркутской области. В качестве объектов наблюдения выбраны виды древесных растений, относящиеся к 3-й зоне морозостойкости: липа мелколистная (*Tilia cordata* L.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.), клен Гиннала (*Acer ginnala* Maxim), черемуха Маака (*Padus maackii* Rupr), а также к 4-й зоне: дуб черешчатый (*Quercus robur* L) и дуб монгольский (*Quercus mongolica* Fisch. Ex Ledeb). Интродуценты были высажены в 2015 году и успешно прошли первичную адаптацию к новым климатическим условиям. В результате проведенных исследований установлено, что в районе интродукции (г. Братск) за последние 25 лет наблюдается потепление климата, наиболее динамично увеличиваются температуры воздуха весенних месяцев на 0,47°C; у всех исследуемых растений в последние два года отмечен интенсивный рост побегов, что свидетельствует о постепенном выходе растений из фазы длительного стресса, вызванного новыми условиями произрастания; температурно-влажностный режим района интродукции в большей степени оказывает влияние на интродуценты, относящиеся к 4-й зоне морозостойкости, чем к 3-й зоне, хотя и незначительно.

Ключевые слова: интродуценты, изменение климата, зоны зимостойкости USDA, прирост однолетних побегов.

Influence of climatic factors on the growth of wood introduced species in the Angair region

Lyudmila V. Anoshkina, Elena M. Runova

Bratsk State University, Bratsk, Russia

Corresponding author: Elena M. Runova, runova0710@mail.ru

Abstract. The article deals with the impact of climatic factors on the growth and development of introduced species under the sharply continental climate of the Angara region. The USDA hardiness zone map was used to assess the winter hardiness of introduced species, and each species was evaluated according to the same classification. The aim of the study was to analyze the adaptation of wood introduced species recommended for 3rd and 4th hardiness zones based on the study of growth of annual shoots and the impact of climatic factors in Eastern Siberia on their growth and development. The research was conducted between 2016 and 2025 at the Arboretum of Bratsk State University, which serves as an experimental base for research on the introduction of trees and shrubs in the northern part of the Irkutsk Region. The species of wood plants belonging to the 3rd winter hardiness zone were selected as objects of study, among them there were: small-leaved linden (*Tilia cordata* L.), Norway maple (*Acer platanoides* L.), Amur maple (*Acer ginnala* Maxim), Manchurian cherry (*Padus maackii* Rupr), as well as species belonging to the 4th zone: European oak (*Quercus robur* L) and Mongolian oak (*Quercus mongolica* Fisch. Ex Ledeb). The introduced species were planted in 2015 and successfully underwent the initial adaptation to the new climatic conditions. As a result of the conducted research, it was found that the climate in the area of introduction (the city of Bratsk) has been warming over the past 25 years, with the most significant increase in air temperatures during the spring months in 0.47°C. In the last two years, all the studied plants have shown an increase in shoot growth, indicating that they are gradually recovering from the prolonged stress caused by the new growing conditions. The temperature and humidity conditions in the area of introduction have a greater impact on the plants belonging to the 4th winter hardiness zone than on those belonging to the 3rd zone, although the difference is not significant.

Keywords: introduced species, climate change, winter hardiness zones according to USDA, growth of annual shoots.

Введение. Перенесение древесных растений в новые для них условия сопровождается этапами адаптации и акклиматизации, в процессе которых растения проявляют всю свою пластичность приспособлений вида [1]. Адаптация растений к различным условиям местообитания проявляется не только в физиологических и анатомических особенностях строения органов, но и во внешних морфологических признаках. В процессе адаптации растения приспособляются к новым почвенно-климатическим условиям, агротехническим и биоценоотическим факторам, что является составной частью эволюционного развития [2]. Успешность интродукции напрямую зависит от соответствия экологических условий нового места обитания биологическим особенностям вида.

Основными лимитирующими факторами при интродукции растений являются низкие температуры и короткий вегетационный период. В условиях континентального климата к ним добавляются резкие перепады температур, заморозки и недостаток тепла, что затрудняет прохождение полного жизненного цикла растений, снижает зимостойкость и ограничивает их успешное развитие. Именно поэтому условия естественного местообитания интродуцентов не должны резко контрастировать с теми условиями среды, куда осуществляется их перенос [3].

Исследованиям в области интродукции и акклиматизации древесных растений посвящены работы Лапина П.И., Калущкого К.К. (1973, 1979, 1982) [4, 5, 6], заложившие основы оценки успешности

переноса видов, их адаптацию к новым климатическим условиям. Работы Бабиц Н.А. (2012, 2023) [7, 8], Залывской О.С. (2012, 2014) [9,10,11], касающиеся изучения особенностей флоры Архангельской области и приарктических территорий. Анализом использования интродуцентов на территории Урала посвящены работы Залесова С.В. (2009, 2016) [12,13], Сродных Т.Б. (2024) [14]. Вопросы, касающиеся успешности адаптации растений к условиям резко континентального климата Западной и Восточной Сибири отражены в работах Встовской Т.Н., Коропчинского И.Ю. (2011, 2017) [15,16], Буторовой О.Ф., Матвеевой Р.Н. (2015) [17]. Особую научную ценность имеет мониторинг древесных растений в ботанических садах в годы с разной метеорологической ситуацией с целью выявления биологических особенностей испытываемых растений, определения наиболее зимостойких и перспективных для более широкого разведения [18].

В настоящее время при выборе ассортимента растений рекомендуется пользоваться картой зон морозостойкости USDA. В соответствии с зонированием территорий по минимальным температурам воздуха г. Братск относится к 3-й зоне с диапазоном температур от $-40,0^{\circ}\text{C}$ до $-34,4^{\circ}\text{C}$ (рис. 1).

Целью данной работы является анализ адаптации древесных интродуцентов, рекомендуемых для 3-й и 4-й зон морозостойкости на основе изучения прироста однолетних побегов, а также воздействия климатических факторов Восточной Сибири на их рост и развитие.

Материалы и методы. Исследования проводились в период с 2016 по 2025 г. на территории дендрария Братского государственного университета, который является экспериментальной базой для проведения научно-исследовательских работ по интродукции деревьев и кустарников на севере Иркутской области.

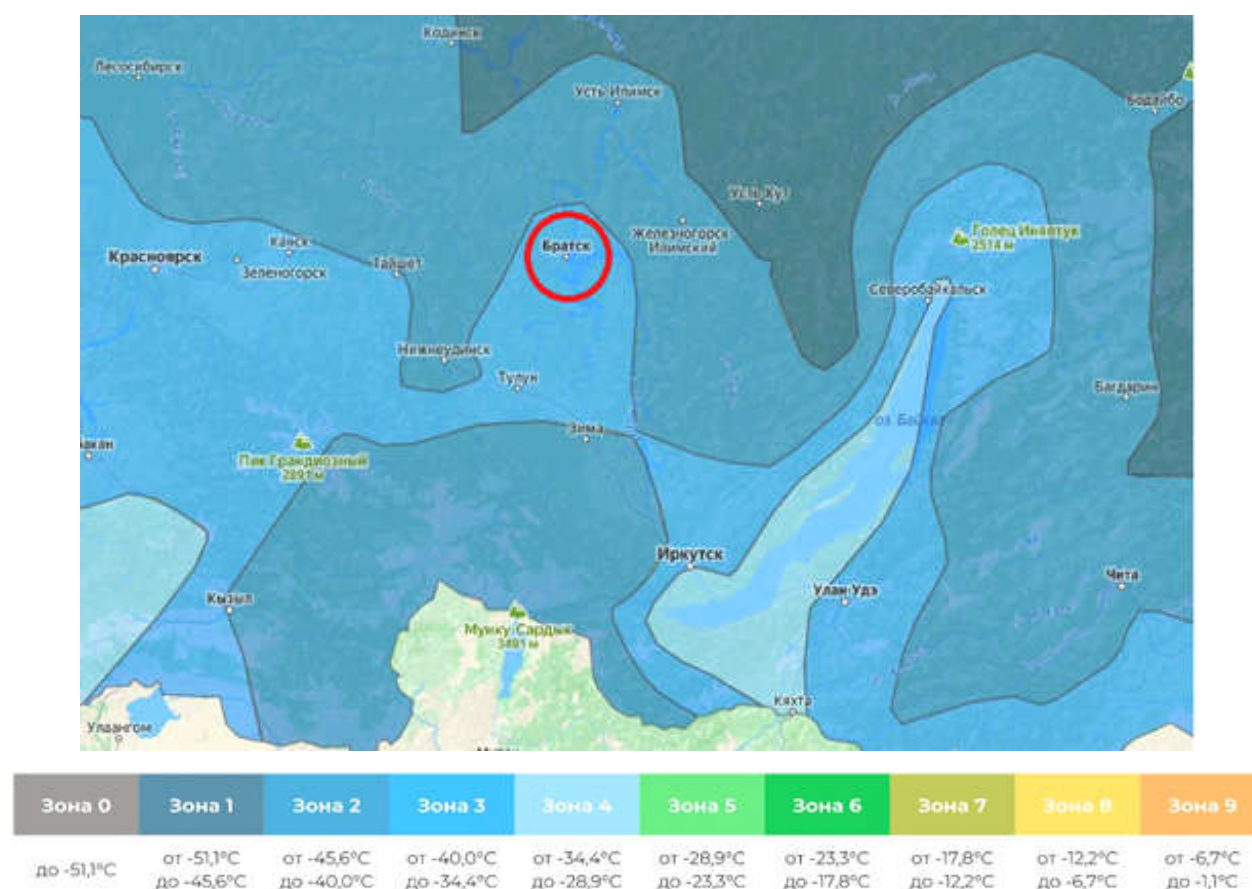


Рисунок 1. Карта зон морозостойкости USDA

В качестве объектов наблюдения выбраны виды древесных растений, относящиеся к 3-й зоне морозостойкости: липа мелколистная (*Tilia cordata* L.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.), клен Гиннала (*Acer ginnala* Maxim), черемуха Маака (*Padus maackii* Rupr), а также к 4-й зоне: дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) и дуб монгольский (*Quercus mongolica* Fisch. Ex Ledeb). Интродуценты были высажены в 2015 году и успешно прошли первичную адаптацию к новым климатическим условиям.

У растений измерялись биометрические показатели: высота, диаметр кроны, а также ежегодный прирост однолетних побегов. Результаты измерений обрабатывались при помощи методов математической статистики. Для анализа климатических условий района исследования использовались данные метеостанции аэропорта г. Братска (ИКАО: UIBB, ИАТА: ВТК). Поиск зависимостей значений линейного прироста и метеорологических переменных осуществлялся с помощью корреляционного анализа.

Результаты и их обсуждение. Анализ предшествующего опыта интродукции древесных растений Сибири показал, что наиболее перспективными для испытания в сибирских условиях являются виды, успешно произрастающие в областях более

холодных и близких по климату пункту испытания [15]. Город Братск относится к территориям, приравненным к районам Крайнего Севера, характеризуется резко континентальным климатом с суровой продолжительной зимой и коротким вегетационным периодом, по этой причине достаточно сложно подобрать ассортимент растений для городского озеленения, которые бы выполняли средозащитные функции, при этом обладали высокими декоративными качествами и вносили разнообразие в довольно бедную арборифлору. При подборе ассортимента использовался многолетний опыт интродукции, накопленный ведущими научными центрами Новосибирска, Красноярска, Архангельска. Климат Братска более всего схож с климатом Красноярска, где исследуемые виды древесных интродуцентов широко используются в городском озеленении.

В последние десятилетия в Сибири наблюдается интенсивное потепление, опережающее мировые темпы. По данным Росгидромета, на территории Сибирского федерального округа за период 1976-2020 гг. рост среднегодовой температуры составил 0,44°C/10 лет [19]. В г. Братске за период с 2000 по 2025 г. среднегодовая температура воздуха увеличилась на 0,18°C (табл. 1).

Таблица 1 – Температура воздуха

	2000-2004	2005-2009	2010-2014	2015-2019	2020-2025
Январь	-18,56	-19,64	-20,98	-18,44	-18,19
Февраль	-14,44	-18,88	-19,02	-15,38	-16,32
Март	-7,66	-7,92	-8,82	-5,08	-6,47
Апрель	0,06	0,50	1,44	1,92	1,23
Май	8,66	7,22	7,26	7,58	9,47
Июнь	16,48	14,72	15,72	17,00	16,24
Июль	18,20	18,90	18,06	18,80	18,97
Август	16,24	14,84	15,30	16,98	16,09
Сентябрь	8,98	8,96	8,36	9,16	8,44
Октябрь	0,00	1,16	1,56	0,82	0,49
Ноябрь	-9,14	-9,00	-7,02	-10,86	-7,92
Декабрь	-19,64	-17,52	-17,82	-14,90	-18,20
Среднегодовая	-0,07	-0,56	-0,50	0,63	0,65

Повышение температуры воздуха наблюдается в течение всего года, однако зимние месяцы остаются наиболее стабильными, отмечаются как периоды потепления, так и похолодания. В целом, за 25 лет можно отметить положительный тренд зимних температур на $0,006^{\circ}\text{C}$. Наибольшее увеличение температур характерно для весеннего периода – $0,47^{\circ}\text{C}$. Летом наблюдается незначительное увеличение – на $0,03^{\circ}\text{C}$. Осенние температуры отличаются перепадами в течение наблюдаемого периода, но также прослеживается общая тенденция потепления на $0,1^{\circ}\text{C}$.

Температурный режим зимних месяцев оказывает критическое влияние на жизнеспособность растений и часто ограничивает использование ряда интродуцентов в городском озеленении. Весенние температуры решающим образом влияют на то, насколько быстро растение восстановится после зимы и будет ли его рост успешным в дальнейшем. Весной опасность представляют возвратные заморозки, которые становятся причиной

повреждения вегетативных и генеративных почек. Осенние температуры влияют на степень вызревания побегов и таким образом подготовленности растений к периоду покоя.

Одним из показателей адаптации растений является сохранение их жизненной формы. Липа мелколистная и клен остролистный отличаются высокой устойчивостью к новым условиям, сохраняя штамбовую форму. Большая часть деревьев дуба черешчатого и дуба монгольского проявляют пластичность, переходя к кустарниковой форме. Клен Гиннала и черемуха Маака имеют свою природную многоствольную форму.

У исследуемых интродуцентов наблюдается неравномерный линейный прирост побегов по годам, что объясняется их адаптацией к новым условиям произрастания. Активный рост чередуется периодами задержки их развития. Показатели прироста однолетних побегов древесных интродуцентов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели среднего прироста однолетних побегов, см

Год	Виды растений 3-й группы морозостойкости				Виды растений 4-й группы морозостойкости	
	липа мелколистная	клен остролистный	клен Гиннала	черемуха Маака	дуб черешчатый	дуб монгольский
2016	13,71±26,32	7,90±4,66	7,25±4,54	8,90±10,25	4,38±8,56	5,66±4,54
2017	10,46±22,38	8,55±3,18	12,00±7,65	17,35±14,29	3,50±10,68	6,41±3,78
2018	9,50±18,25	5,56±4,83	6,80±4,87	12,40±10,24	3,20±7,41	4,28±6,44
2019	14,05±10,44	10,78±7,20	9,49±3,64	19,55±10,58	3,45±8,52	4,60±8,92
2020	21,38±11,20	27,34±12,96	21,82±6,58	28,75±8,64	5,91±9,80	7,41±6,47
2021	15,75±20,23	14,67±15,62	13,50±7,32	16,50±9,37	6,23±13,82	4,63±9,58
2022	21,70±9,65	21,33±5,68	22,50±5,69	22,50±14,82	9,35±16,06	8,67±11,32
2023	17,17±13,56	16,80±5,87	19,74±9,85	21,75±12,65	8,53±14,62	7,83±10,54
2024	22,95±5,76	32,84±9,22	27,75±8,74	20,84±18,51	10,46±18,25	7,29±16,87
2025	33,05±12,85	41,17±12,35	53,92±10,26	28,63±15,29	13,25±15,63	10,33±12,38

У липы мелколистной, клена остролистного, черемухи Маака скачок роста побегов наблюдался в 2020 г., что можно объяснить ранним началом вегетации (среднемесячная температура воздуха в апреле 2020 г. составила $3,77^{\circ}\text{C}$, это самая высокая температура апреля за период наблюдений, теплым был также май

– $9,75^{\circ}\text{C}$), затем наблюдается снижение роста и снова интенсивный прирост в 2024-2025 гг. «Рекордный» прирост побегов отмечен в 2025 году практически у всех наблюдаемых растений, например, у клена Гиннала прирост в два раза превысил величину прироста предыдущего года.

У медленно растущих дубов черешчатого и монгольского, относящихся к 4-й группе морозостойкости, прирост происходит сравнительно равномерно. В первые годы жизни растения направляют основные ресурсы на формирование корневой системы, а затем в 2023-2025 годах отмечается более интенсивный рост.

Для установления зависимости прироста

ста однолетних побегов от климатических факторов был проведен корреляционный анализ, в результате которого выявлено, что на линейное увеличение прироста в большей степени оказывают влияние температурный режим весенних месяцев, особенно температура мая. Так, для интродуцентов 3-й зоны морозостойкости $R=0,77$, для 4 зоны – $R=0,86$ (рис. 2).



Рисунок 2. Зависимость прироста однолетних побегов интродуцентов от температуры воздуха

Низкие достаточно стабильные температуры зимних месяцев также оказывают воздействие на дальнейшее развитие растений в период предстоящей вегетации. Коэффициент корреляции между зимними температурами воздуха и приростом для насаждений 3-й зоны составил 0,54, для 4-й зоны – 0,65. Осенью, когда древесные растения переходят из стадии активного развития к периоду покоя, зависимость между приростом побегов и температурой воздуха оказалась менее тесной и составила для растений 3-й зоны 0,43, для 4-й зоны – 0,56. В меньшей степени зависимость проявляется между линейным увеличением побегов и температурами летних месяцев. Для 3-й и 4-й зон $R=0,32$ и $0,28$ соответственно.

Важными факторами, способствующими более активному росту растений, являются количество осадков и влажность воздуха, особенно в первой половине вегетации. Количество осадков в весенний период 2016-2025 гг. варьирует от 15 до 30 мм, летом среднее количество осадков составило 32-97 мм. Так, например, весной 2025 г. среднемесечное количество осадков составило 30 мм, что в сочетании с достаточно высокими значениями средней температуры апреля – плюс $2,08^{\circ}\text{C}$ и мая – $9,63^{\circ}\text{C}$ могло послужить стимулом для значительного увеличения однолетних побегов практически для всех наблюдаемых интродуцентов.

Относительная влажность воздуха характеризуется сезонными колебаниями

ми, характерными для резко континентального климата. В зимние месяцы она колеблется от 76,12 до 81,46% в период с 2000 по 2025 г. Весной влажность составляет 57,25-64,92%, летом – 62,15-74,17%, осенью – 72,50-81,67%. Наибольшее значение коэффициента корре-

ляции между приростом побегов и относительной влажностью воздуха наблюдается в июне, в период максимальной активности ростовых процессов, для растений третьей зоны морозостойкости – $R=0,77$, для четвертой – $R=0,87$ (рис. 3).

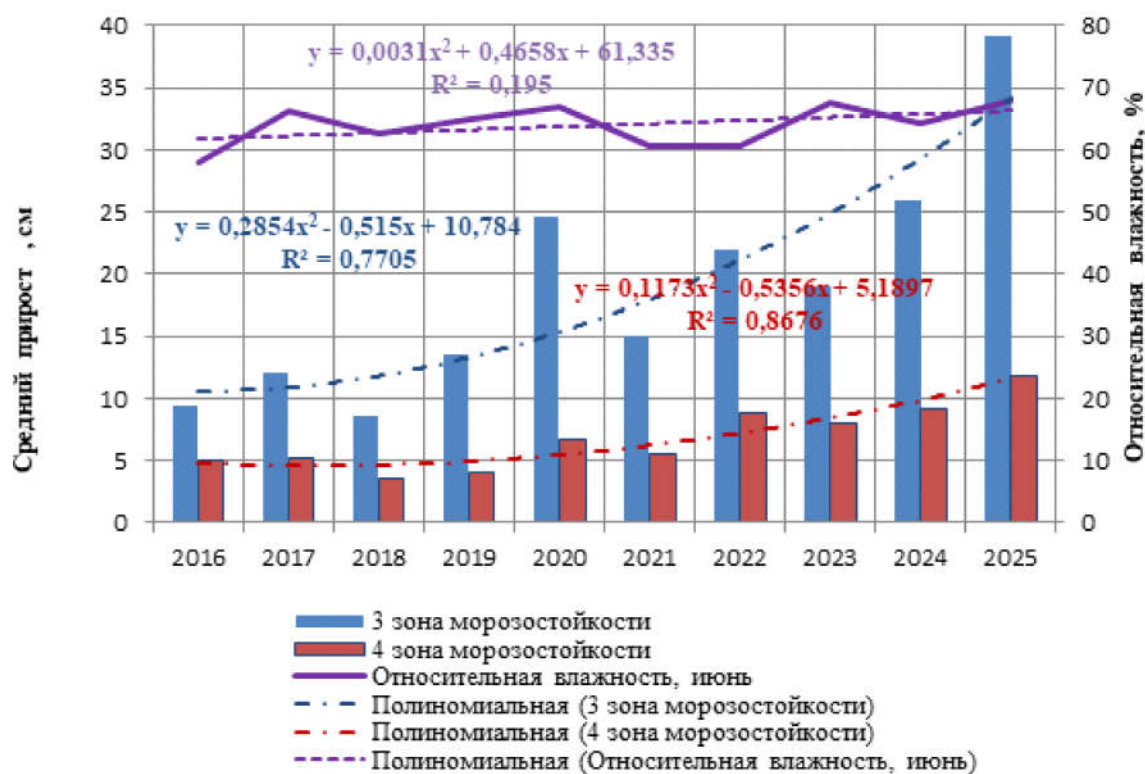


Рисунок 3. Зависимость прироста однолетних побегов интродуцентов от влажности воздуха

Заключение. По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы: в районе интродукции (г. Братск) за последние 25 лет наблюдается потепление климата, наиболее динамично увеличиваются температуры воздуха весенних месяцев на $0,47^{\circ}\text{C}$, влияющие на увеличение сроков вегетации растений, обеспечивая таким образом лучшие условия для их адаптации; у всех исследуемых растений в последние два года отмечен интенсивный рост побегов, что свидетельствует о постепенном выходе растений из фазы длительного стресса, вызванного новыми условиями произрастания; температурно-влажностный режим района интродукции в большей степени оказывает влияние на дендроинтродуценты, относящиеся к 4-й зоне морозо-

стойкости, чем к 3-й зоне, хотя и незначительно.

Таким образом, виды растений, относящихся к третьей зоне морозостойкости – *Tilia cordata* L., *Acer platanoides* L., *Acer ginnala* Maxim, *Padus maackii* Rupr – можно считать перспективными и рекомендовать в качестве основного ассортимента для городского озеленения. Учитывая общую тенденцию к потеплению климата в Восточной Сибири и достаточно хорошие результаты адаптации интродуцентов, относящихся к четвертой зоне морозостойкости, *Quercus robur* L. и *Quercus mongolica* Fisch. Ex Ledeb можно использовать в качестве дополнительного ассортимента в групповых посадках и солитерах для увеличения декоративных качеств системы городского озеленения.

Список источников

1. Таран С.С., Колганова И.С. Методологические аспекты оценки результатов интродукции древесных растений для целей озеленения // *Фундаментальные исследования*. 2013. №11(9). С.1892-1896.
2. Рудая О.А. Влияние экологических факторов на рост и развитие некоторых видов рода *Paeonia* L., используемых для озеленения городов // *Лесной вестник / Forestry Bulletin*. 2018. Т. 22. № 6. С. 56–64. DOI: 10.18698/2542-1468-2018-6-56-64. EDN: YVDBET.
3. Федорова Д.Г., Назарова Н.М., Кухлевская Ю.Ф. Модификация методики оценки жизнеспособности интродуцентов в соответствии с условиями сухостепной зоны Оренбургского Предуралья // *Вестник Нижневартовского государственного университета*. 2021. № 2 (54). С. 57-62. DOI: 10.36906/2311-4444/21-2/07. EDN: DREMQR.
4. Лапин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений. Опыт интродукции древесных растений. Москва: ГБС АН СССР, 1973. 67с.
5. Лапин П.И., Калущий К.К., Калущкая О.Н. Интродукция лесных пород. Москва: Лесн. пром-сть, 1979. 224 с.
6. Лапин П.И., Рябова Н.В. Некоторые проблемы практики интродукции древесных растений в ботанических садах. Исследование древесных растений при интродукции. Москва: Наука, 1982. 222 с.
7. Бабич Н.А., Карбасникова Е.Б., Долинская И.С. Интродуценты и эстразональные виды в антропогенной среде (на примере г. Вологды): монография. Архангельск: ИПЦ САФУ, 2012. 193 с.
8. Бабич Н.А., Александрова Ю.В. Интродукция видов рода *Crataegus* L. в Дендрологическом саду имени И.М. Стратоновича: монография. Архангельск: САФУ, 2023. 160 с. EDN: CRYXKL.
9. Залывская О.С. Интегральная оценка перспективности интродукции растений // *Вестник Брянского государственного университета*. 2012. № 4-1. С. 83–86. EDN: TTUEEX.
10. Залывская О.С., Бабич Н.А. Зимостойкость и морозоустойчивость интродуцентов // *Вестник Московского государственного университета леса. Лесной вестник*. 2014. Т. 18, № 1. С. 105–109. EDN: RWXNMX.
11. Залывская О.С. Комплексная оценка адаптивной способности интродуцентов // *Известия высших учебных заведений. Лесной журнал*. 2014. № 6 (342). С. 161–166. EDN: TALVSF.
12. Залесов С.В., Сарсеков Д.Н., Гусев А.В. Опыт интродукции древесных растений // *Аграрный вестник Урала*. 2009. № 4 (58). С.92–95. EDN: PMXDYR.
13. Опыт интродукции древесно-кустарниковых растений в лесном питомнике «Ак кайын» / С.В. Залесов, М.Р. Ражанов, А.В. Данчева, А.С. Оплетаев // *Лесной вестник*. 2016. Т. 20, № 2. С. 21–25. EDN: VYUIQZ.
14. Сродных Т.Б., Фролова Т.И., Кайзер Н.В. Деревья и кустарники для озеленения городов. Дифференцированный ассортимент для Екатеринбурга: монография. Екатеринбург: УГЛТУ, 2024. 200 с. EDN: FGIZPO.
15. Коропочинский И.Ю., Встовская Т.Н., Томашевич М.А. Очередные задачи интродукции древесных растений в азиатской России // *Сибирский экологический журнал*. 2011. №2. С. 147-170. EDN: OIMQNV.
16. Интродукция древесных растений в Сибири / Т.Н. Встовская, И.Ю. Коропочинский, Т.И. Киселёва [и др.]. Новосибирск: Гео, 2017. 716 с.
17. Буторова О.Ф., Матвеева Р.Н., Братилова Н.П. Опыт интродукции древесных растений европейской флоры в зеленой зоне г. Красноярск // *Международный научный журнал*. 2015. № 9. С. 38–42. EDN: VKFZWV.
18. Фирсов Г.А., Волчанская А.В. Древесные растения в условиях климатических изменений в Санкт-Петербурге: монография. Москва: "МАСКА", 2021. 128 с. EDN: GYIKHD.
19. Глобальное изменение климата и Сибирский федеральный округ. На пути к адаптации / Климатический центр Росгидромета. Санкт-Петербург: Научно-технологические технологии, 2021. 21с.
20. Сайт Карта зимостойкости URL: <https://plantatlas.ru/page/karta-zimostoykosti>.

References

1. Taran S.S., Kolganova I.S. Methodological Aspects of Assessing the Results of Woody Plant Introduction for Landscaping Purposes. *Fundamental Research*. 2013;11(9):1892-1896 (In Russ.).
2. Rudaya O.A. The influence of environmental factors on growth and development of some species of genus *Paeonia* L. in urban landscaping. *Lesnoy vestnik. Forestry Bulletin* 2018;Vol.22.No6:56-64 (In Russ.). DOI: 10.18698/2542-1468-2018-6-56-64
3. Fedorova D.G., Nazarova N.M., Kuhlevskaya Yu.F. Modification of the methodology for assessing the viability of introduced plants in accordance with the conditions of the dry-steppe zone of the Orenburg region. *Bulletin of Nizhnevartovsk State University*. 2021;2(54):57-62 (In Russ.). DOI: 10.36906/2311-4444/21-2/07.
4. Lapin P.I., Sideneva S.V. Assessment of the Prospects for the Introduction of Woody Plants Based on Visual Observations. Experience in the Introduction of Woody Plants. Moscow: GBS of the USSR Academy of Sciences, 1973. 67 p. (In Russ.).

5. Lapin P.I., Kalutsky K.K., Kalutskaya O.N. Introduction of forest species. Moscow: Lesn. prom-st, 1979. 224 p. (In Russ.).
6. Lapin P.I., Ryabova N.V. Some problems of the practice of introducing woody plants in botanical gardens. Study of woody plants during introduction. Moscow: Nauka, 1982. 222 p. (In Russ.).
7. Babich N.A., Karbasnikova E.B., Dolinskaya I.S. Introduced Species and Extra-Zonal Species in the Anthropogenic Environment (on the Example of the City of Vologda): Monograph. Arkhangelsk, 2012. 193 p. (In Russ.).
8. Babich N.A., Aleksandrova Yu.V. Introduction of Species of the Genus *Crataegus* L. in the I.M. Stratonovich Arboretum: monograph. Arkhangelsk: SA-FU, 2023. 160 p. (In Russ.).
9. Zalyvskaya O.S. Integral assessment of the prospects for plant introduction. *Bulletin of Bryansk State University*. 2012;4-1:83–86 (In Russ.).
10. Zalyvskaya O.S., Babich N.A. Winter hardiness and frost resistance of introduced plants. *Forestry bulletin*. 2014;Vol.18,No1:105–109 (In Russ.).
11. Zalyvskaya O.S. Complex Assessment of the Adaptive Capacity of Introduced Species *Russian forestry journal*. 2014;6(342):161–166 (In Russ.).
12. Zalesov S.V., Sarsekov D.N., Gusev A.V. Experience of introduction of woody plants. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2009;4(58):92–95 (In Russ.).
13. Zalesov S.V., Razhanov M.R., Dancheva A.V., Opletayev A.S. Experience in the introduction of woody and shrubby plants in the Akkayin forest nursery. *Forestry bulletin*. 2016;Vol.20,No2:21–25 (In Russ.).
14. Srodnykh T.B., Frolova T.I., Kaiser N.V. Trees and Shrubs for Urban Landscaping. A differentiated assortment for Yekaterinburg: monograph. Yekaterinburg: UGLTU, 2024. 200 p. (In Russ.).
15. Koropochinsky I.Yu., Vstovskaya T.N., Tomashevich M.A. Immediate tasks of the introduction of woody plants in Asian Russia. *Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal*. 2011;2:147-170 (In Russ.).
16. Vstovskaya T.N., Koropachinsky I.Yu., Kiseleva T.I. [et al.]. Introduction of woody plants in Siberia. Novosibirsk: Geo, 2017. 716 p. (In Russ.).
17. Butorova O.F., Matveeva R.N., Bratilova N.P. Experience of introduction of woody plants of European flora in the green zone of Krasnoyarsk. *International scientific journal*. 2015;9:38–42 (In Russ.).
18. Firsov G.A., Volchanskaya A.V. Woody plants in the conditions of climate changes in St. Petersburg: monograph. Moscow: "MASK", 2021. 128 p. (In Russ.).
19. Global Climate Change and the Siberian Federal District. On the Way to Adaptation. Climate Center of Roshydromet. Saint Petersburg: Science-intensive Technologies, 2021. 21p. (In Russ.).
20. Website map of winter hardiness. URL://<https://plantatlas.ru/page/karta-zimostoykosti>.

Информация об авторах

Людмила Владимировна Аношкина – кандидат биологических наук, доцент кафедры воспроизводства и переработки лесных ресурсов, Братский государственный университет;

Елена Михайловна Рунова – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры воспроизводства и переработки лесных ресурсов, Братский государственный университет, runova0710@mail.ru.

Information about the authors

Lyudmila V. Anoshkina – Candidate of Science (Biology), Associate Professor, Chair of Reproduction and Processing of Forest Resources, Bratsk State University;

Elena M. Runova – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Professor, Chair of Reproduction and Processing of Forest Resources, Bratsk State University, runova0710@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 28.05.2026; одобрена после рецензирования 23.06.2026; принята к публикации 07.07.2026.

The article was submitted 28.05.2026; approved after reviewing 23.06.2026; accepted for publication 07.07.2026.