

**Лесоведение, лесоводство, лесные культуры,
агролесомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация**

Оригинальная статья

УДК 630*165.51

<https://doi.org/10.26897/1997-6011-2026-3-115-122>



**ОЦЕНКА УСПЕШНОСТИ ИНТРОДУКЦИИ ЛИСТВЕННОЙ
ЕВРОПЕЙСКОЙ (*LARIX DECIDUA* MILL.) НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРА
ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ**

М.А. Лавренов¹, П.А. Азарипин², А.А. Котов³

^{1,2,3} Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал); г. Москва, Российская Федерация

¹ lavrenov@bmstu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0136-2906>

² exneps@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1128-1757>

³ kotov@bmstu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0136-2906>

Аннотация. При оценке успешности интродукции лиственницы европейской (*Larix decidua* Mill.) в центре Европейской части России нами представлено распределение деревьев по шкале категорий санитарного состояния в процентном соотношении на заложенных в каждом представленном участке пробных площадях. Установлено, что вблизи МКАД (природный парк «Битцевский лес») преобладают ослабленные (74%) и сильно ослабленные (22%) деревья, тогда как в Порецком участковом лесничестве, Никольской лесной даче и Измайловском лесопарке доля здоровых деревьев составляет 83-94%. Цель работы – оценка перспективности использования лиственницы европейской в центре Европейской части России, а также установление изменчивости ее морфологических признаков. Представлены особенности морфологических признаков лиственницы европейской (*Larix decidua* Mill.), произрастающей в условиях г. Москвы и Подмоскovie. Выполнен анализ изменчивости вегетативных и генеративных органов, корреляционный и регрессионный анализ шишек и семенных чешуй. Средняя длина шишек варьировала в пределах 3,15-3,37 см, ширина – 2,45-2,65 см, число чешуй – 36,7-47,5 шт., длина хвои – 1,84-2,68 см при коэффициенте вариации, не превышавшем 36,6%. Исследования проводились в природном парке «Битцевский лес», Порецком участковом лесничестве, Никольской лесной даче, Измайловском лесопарке. По их результатам выявлено, что лиственница европейская (*Larix decidua* Mill.) является перспективной породой для выращивания в условиях центра Европейской части России.

Ключевые слова: лиственница европейская, интродукция, вегетативные и генеративные органы, Битцевский парк, Порецкое участковое лесничество, Никольская лесная дача, Измайловский парк

Для цитирования: Лавренов М.А., Азарипин П.А., Котов А.А. Оценка успешности интродукции лиственницы европейской (*Larix decidua* Mill.) на территории центра Европейской части России. Природообустройство. 2026;Т.19(3):115-122. <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2026-3-115-122>

Scientific article

**ASSESSMENT OF THE SUCCESS OF EUROPEAN
LARCH (*LARIX DECIDUA* MILL.) INTRODUCTION IN THE TERRITORY
OF THE CENTER OF THE EUROPEAN PART OF RUSSIA**

M.A. Lavrenov¹, P.A. Azarapin², A.A. Kotov³

^{1,2,3} Moscow State Technical University (Mytishchi Branch), 1 st. Institutskaya, Mytishchi, Moscow Region, 141005, Russian Federation

¹ lavrenov@bmstu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0136-2906>

² exneps@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1128-1757>

³ kotov@bmstu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0136-2906>

Abstract. When assessing the success of the introduction of European larch in the center of the European part of Russia, we present the distribution of trees according to the scale of sanitary conditions in percentage terms in the test areas established in each of the presented plots. It has been established that weakened (74%)

and severely weakened (22%) trees predominate near the Moscow Ring Road (Bitsevsky Forest Nature Park), while in the Poretsky District Forestry, the Nikolskaya Forest Dacha, and the Izmailovsky Forest Park, the proportion of healthy trees is 83-94%. The purpose of the work is to assess the prospects of using European larch in the center of the European part of Russia, as well as to establish the variability of its morphological features. The features of the morphological features of European larch growing in Moscow and the Moscow region are presented. The variability of vegetative and generative organs, as well as the correlation and regression analysis of cones and seed scales, has been analyzed. The average length of the cones varied between 3,15 and 3,37 cm, the width between 2,45 and 2,65 cm, the number of scales between 36,7 and 47,5, and the length of the needles between 1,84 and 2,68 cm, with a coefficient of variation of no more than 36,6%. The research was conducted in the Bitsevsky Forest Nature Park, the Poretsky District Forestry, the Nikolskaya Forest Dacha, and the Izmailovsky Forest Park. The results of the study revealed that the European larch is a promising species for cultivation in the central part of European Russia.

Keywords: European larch, introduction, vegetative and generative organs, Bittsevsky Park, Poretskoye District Forestry, Nikolskaya Forest Dacha, Izmailovsky Park

For citation: Lavrenov M.A., Azarapin P.A., Kotov A.A. Assessment of the success of european larch (*Larix decidua* Mill.) introduction in the territory of the center of the European part of Russia. *Prirodoobustroystvo*. 2026;19(3):115-122. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2026-3-115-122>

Введение. Лиственница европейская (*Larix decidua* Mill.) является одной из самых ценных интродуцированных пород как в России, так и за пределами страны [1, 2]. Например, в Беларуси многие исследователи отмечают, что среди всех искусственно вводимых древесных видов лиственница европейская (*Larix decidua* Mill.) является наиболее перспективной [3, 4].

Лиственница, помимо своих лесоводственных характеристик, также обладает высокой декоративностью. Она дымо- и газоустойчива, обладает высокой способностью к производству кислорода и депонированию углерода, а также фитонцидными свойствами [5-7]. Лиственница подходит для использования в городских посадках.

Биолого-физиологические особенности лиственницы в естественных условиях произрастания могут существенно отличаться по сравнению с особенностями в урбанизированных территориях, где она вынуждена приспосабливаться к неблагоприятным условиям, что может приводить к ухудшению ее состояния.

Для проведения дальнейшей интродукции лиственницы европейской необходимо понимание изменчивости ее морфологических признаков. При исследовании шишек и хвои в новых климатических условиях также важно оценить взаимосвязи их морфологических признаков. Анализ корреляционных связей предоставляет не только новые теоретические данные о характеристиках изменчивости признаков, но и открывает возможности для практического применения выявленных закономерностей [8]. Так, прямая связь между данными признаками позволяет использовать ее в практических целях.

Актуальность исследований обусловлена также высокой антропогенной нагрузкой

в центре Европейской части России. Растительность в городских условиях демонстрирует значительную модификационную изменчивость, что отражается во множестве биологических показателей, как отмечали, например, Д.М. Бронникова и Н.В. Шахринова (2016) [9]. Изучение морфологических характеристик растений в таких условиях имеет большое хозяйственное значение. Понимание особенностей произрастания интродуцентов позволяет смягчить влияние антропогенных факторов, используя растения с широким диапазоном нормы реакции [9].

Цель исследований: оценка перспективности использования лиственницы европейской в центре Европейской части России, а также установление изменчивости ее морфологических признаков.

Материалы и методы исследований. Природный парк «Битцевский лес» площадью 2188,7 га расположен в ЮЗАО г. Москвы. Различные здания и сооружения занимают около 20% его территории, экологически активная поверхность (древесные насаждения и луговые фитоценозы) – 80% [10]. Почвы – среднесуглинистые дерново-подзолистые разной степени нарушенности [11]. Пробная площадь была заложена на участке, примыкающем к Московской кольцевой автомобильной дороге (МКАД), что позволяет установить адаптацию лиственницы европейской к экстремальным антропогенным нагрузкам. Насаждение лиственницы европейской создано весной 1999 г. посадкой четырехлетними саженцами рядовым методом с расстоянием между рядами 2,5 м, в ряду – 1,0 м. Густота посадки – 4 тыс. шт/га. По границе лесных культур создана живая изгородь из караганы древовидной. Уход за лесными культурами не проводился. В первый

год после посадки провели покос травы в междурядьях [12].

Порецкое участковое лесничество Московской области. Наиболее известными в Московской области являются насаждения лиственницы европейской, созданные конце 1850 – начале 1860-х гг. лесоводом Карлом Францевичем Тюрмером в урочище Пустошь Порецкой дачи Уваровского района (в настоящее время – Можайский городской округ). Исследуемое искусственное насаждение создано К.Ф. Тюрмером в 1863 г. путем посадки двухлетних сеянцев лиственницы европейской и трехлетних сеянцев ели европейской. Тип лесных культур: порядное смешение лиственницы и ели; расстояние между рядами – 2,13 м; шаг посадки в рядах лиственницы – 1,42 м, в рядах ели 0,71 м. Тип леса – листвяг-кисличник [13].

В *Никольской лесной даче* лиственничные культуры исследовались в Воря-Богородском участковом лесничестве. Почва – дерново-подзолистая легкосуглинистая, сформированная на флювиогляциальном песке, оставленном ледниковыми потоками. Культуры лиственницы европейской закладывались в 1871 г. с сосной и елью загущенной посадкой с первоначальным размещением посадочных мест $1,25 \times 0,75$ м, а после интенсивных разреживаний – $2,5 \times 1,5$ м [14].

В *Измайловском лесопарке* г. Москвы учитывались объекты лиственницы европейской различного возраста. К северо-востоку от Красного пруда посажены культуры лиственницы европейской (*Larix decidua* Mill.) судетского происхождения. Посадка выполнена в 1885 г., размещение посадочных мест – рядовое. Второй ярус – естественного происхождения – сформирован липой и кленом остролистным с единичным участием березы и дуба [15].

Второй объект исследования – более молодые культуры лиственницы европейской, посаженные в 1865 г. Деревья имеют групповое расположение с более удаленным размещением друг от друга [15].

Материалы и методы исследований.

При исследовании морфологических признаков вегетативных и генеративных органов лиственницы европейской нами учитывались длина и ширина шишек, число чешуй в шишках, длина и ширина семенных чешуй, длина хвои.

При статистической обработке представлены следующие показатели:

- среднее значение признака – X_{cp} ;
- ошибка среднего значения признака – m ;
- среднее квадратическое – S ;
- коэффициент вариации – V , %;
- показатель точности опыта – P , %.

При оценке корреляционных связей между морфологическими признаками шишек представлены расчет коэффициента корреляции (r), корреляционного отношения (η), ошибки коэффициента корреляции (S_r) и корреляционного отношения (S_η), а также мера и критерий криволinéйности (k и t_k).

Была рассмотрена связь между:

- длиной и шириной шишек;
- длиной шишек и количеством их чешуй;
- шириной шишек и количеством их чешуй;
- длиной и шириной чешуй в шишках.

Перспективность интродукции лиственниц определяли по шкале категорий состояния хвойных деревьев (табл. 1) в процентном соотношении на заложённых в каждом представленном участке пробных площадях.

Результаты и их обсуждение. Результаты исследования изменчивости морфологических признаков лиственницы европейской представлены в таблице 2.

При исследовании изменчивости шишек и хвои лиственницы европейской не было выявлено очень высокое варьирование приведенных морфологических признаков, что может указывать на приспособленность растений к климатическим условиям центра Европейской части России.

Наибольшее варьирование показала длина хвои, оставаясь во всех приведенных случаях на высоком уровне изменчивости, что является биологической особенностью лиственницы: размеры хвои изменчивы даже в пределах одного побега.

Шишки и хвоя лиственницы европейской, произрастающей в условиях интродукции, имеют стандартные размеры, не выходящие за пределы изменчивости данных признаков в естественных условиях произрастания.

Интересно, что в условиях повышенной антропогенной нагрузки деревья лиственницы европейской имеют наибольшую среднюю длину шишек ($3,37 \pm 0,05$ см), а также среднюю длину ($1,29 \pm 0,006$ см) и ширину ($1,16 \pm 0,0006$ см) семенных чешуй по сравнению с остальными объектами исследований. Наибольшая ширина шишек ($2,65 \pm 0,04$ см) и количество чешуй в шишках ($47,49 \pm 1,05$ шт.) отмечены у деревьев, произрастающих на территории Измайловского лесопарка (1885 г. посадки). При этом в Порецком участковом лесничестве среднее число чешуй является примерно схожим ($47,0 \pm 0,93$ шт.).

По длине хвои деревья в Измайловском лесопарке значительно превосходят прочие объекты исследований. В квартале 17 средняя

Таблица 1. Шкала категорий санитарного состояния деревьев

Table 1. Scale of tree health categories

Категория санитарного состояния	Диагностические признаки по категориям санитарного состояния деревьев
1 – здоровые	деревья нормального развития, крона густая, нормальной формы, окраска и величина хвои нормальные, прирост текущего года нормального размера, повреждения вредителями и поражение болезнями отсутствуют, без механических повреждений ствола, скелетных ветвей, ран и дупел
2 – ослабленные	деревья с начальными признаками ослабления, крона разреженная, прирост уменьшен, но не более чем наполовину, отдельные ветви засохли, в кроне менее 25% сухих ветвей, возможны признаки местного повреждения ствола и корневых лап, ветвей, допустимо наличие механических повреждений и небольших дупел, не угрожающих их жизни
3 – сильно ослабленные	деревья в активной стадии повреждения неблагоприятными факторами с явно выраженными признаками ухудшения состояния, крона слабо развита, наличие усыхающих или усохших ветвей, возможны значительные механические повреждения ствола, сухостершинность
4 – усыхающие	деревья, поврежденные в сильной степени, крона изреженная, прирост очень слабый или отсутствует, хвоя на побеге текущего года неразвита, на стволе и ветвях выражены явные признаки заселения стволовыми вредителями
5 – погибшие	деревья, полностью утратившие жизнеспособность

Таблица 2. Изменчивость морфологических признаков лиственницы европейской (*Larix decidua* Mill.)Table 2. Variability of morphological features of European (*Larix decidua* Mill.) larch

Объект исследования	Признаки	$X_{cp} \pm m$, см	S, см	V, %	P, %
Природный парк «Битцевский лес»	Длина шишек	$3,37 \pm 0,05$	0,29	16,0	1,6
	Ширина шишек	$2,59 \pm 0,03$	0,11	12,7	1,3
	Число чешуй в шишках	$36,69 \pm 0,69$	48,16	18,9	1,9
	Длина чешуи	$1,29 \pm 0,006$	0,03	13,2	0,5
	Ширина чешуи	$1,16 \pm 0,0006$	0,03	14,7	0,6
	Длина хвои	$1,91 \pm 0,02$	0,32	29,8	1,1
Порецкое участковое лесничество	Длина шишек	$3,15 \pm 0,04$	0,16	12,7	1,3
	Ширина шишек	$2,45 \pm 0,03$	0,09	12,2	1,2
	Число чешуй в шишках	$47,0 \pm 0,93$	86,3	19,8	2,0
	Длина чешуи	$1,17 \pm 0,005$	0,02	12,0	0,5
	Ширина чешуи	$0,89 \pm 0,004$	0,01	11,2	0,4
	Длина хвои	$2,06 \pm 0,02$	0,42	31,6	1,0
Никольская лесная дача	Длина шишек	$3,19 \pm 0,05$	0,24	15,4	1,5
	Ширина шишек	$2,55 \pm 0,03$	0,11	12,9	1,3
	Число чешуй в шишках	$44,56 \pm 0,88$	78,06	19,8	1,8
	Длина чешуи	$1,17 \pm 0,006$	0,03	14,5	0,5
	Ширина чешуи	$1,01 \pm 0,006$	0,03	16,8	0,6
	Длина хвои	$1,84 \pm 0,02$	0,36	32,6	1,1
Измайловский лесопарк (посадка в 1885 г.), кв. 17	Длина шишек	$3,24 \pm 0,05$	0,3	16,9	1,7
	Ширина шишек	$2,65 \pm 0,04$	0,12	13,3	1,3
	Число чешуй в шишках	$47,49 \pm 1,05$	109,8	22,1	2,2
	Длина чешуи	$1,24 \pm 0,01$	0,03	12,8	0,5
	Ширина чешуи	$0,93 \pm 0,005$	0,02	13,1	0,5
	Длина хвои	$2,68 \pm 0,03$	0,97	36,6	1,2
Измайловский лесопарк (посадка в 1865 г.), кв. 30,31	Длина шишек	$3,26 \pm 0,04$	0,16	12,3	1,2
	Ширина шишек	$2,46 \pm 0,03$	0,1	13,0	1,3
	Число чешуй в шишках	$46,2 \pm 0,93$	86,1	20,1	2,0
	Длина чешуи	$1,27 \pm 0,005$	0,02	11,0	0,4
	Ширина чешуи	$1,01 \pm 0,005$	0,02	13,9	0,5
	Длина хвои	$2,51 \pm 0,02$	0,43	26,3	0,9

длина хвои составляет $2,68 \pm 0,03$ см, в квартале 30, $31-2,51 \pm 0,02$ см, в то время как у прочих исследованных насаждений средняя длина хвои варьирует от 1,84 (в Никольской лесной даче) до 2,06 см (в Порецком участковом лесничестве).

Показатель точности опыта не превышает 5% во всех случаях, что указывает на достоверность проведенных исследований.

Дальнейшим этапом исследования морфологических признаков лиственницы европейской явился корреляционный анализ (табл. 3).

В результате проведенных исследований установлена корреляционная связь между различными биометрическими показателями шишек. При этом стоит отметить, что во всех приведенных случаях отсутствовали слабые связи между признаками.

При исследовании биометрических показателей шишек и семенных чешуй установлена умеренная и значительная связь ширины шишек с количеством чешуй и длины семенных чешуй с их шириной. Тесная связь установлена между длиной шишек с их шириной и между длиной шишек с количеством чешуй в шишках. При этом в некоторых случаях связь между данными признаками была значительной.

Критерий криволинейности (t_k) указывает, что связь не может считаться прямолинейной между длиной и шириной чешуй в шишках

в Порецком участковом лесничестве и между шириной шишек с их количеством чешуй в Измайловском лесопарке, кв. 17. Во всех остальных приведенных 14 случаях связь может считаться прямолинейной, так как мера криволинейности (κ) стремится к 0, а критерий криволинейности t_k не превышает табличного значения, равного 2,0.

Показатели t_r и t_η указывают на значимость полученных значений r и η во всех приведенных случаях. Связь между всеми признаками прямая.

Математическое моделирование зависимостей морфологических признаков лиственницы европейской представлено в таблице 4.

В результате регрессионного анализа установлено, что линейная линия тренда является наиболее подходящей для оценки связи между признаками в связи со своей простотой: полиномиальные уравнения лишь незначительно увеличивают коэффициент детерминации.

Наиболее точными согласно коэффициентам достоверности являются модели связи длины шишек с их шириной и числом чешуй в шишках.

При оценке успешности интродукции нами также выполнена оценка состояния деревьев лиственницы европейской в Битцевском парке, Порецком участковом лесничестве, Никольской лесной даче, Измайловском лесопарке (табл. 5).

Таблица 3. Оценка связи морфологических признаков шишек
Table 3. Assessment of the relationship between morphological features of cones

Объект исследований	Признаки	r	η	S_r	S_η	t_r	t_η	S_κ	κ	t_k
Природный парк «Битцевский лес»	Длина и ширина шишек	0,55	0,59	0,07	0,07	7,77	9,00	0,04	0,05	1,14
	Длина шишек и количество их чешуй	0,75	0,76	0,04	0,04	17,06	17,90	0,02	0,02	0,62
	Ширина шишек и количество их чешуй	0,44	0,51	0,08	0,07	5,43	6,86	0,05	0,07	1,36
	Длина и ширина чешуй в шишках	0,52	0,53	0,03	0,03	18,84	19,49	0,01	0,01	1,37
Порецкое участковое лесничество	Длина и ширина шишек	0,74	0,78	0,05	0,04	16,23	19,40	0,05	0,06	1,20
	Длина шишек и количество их чешуй	0,68	0,71	0,05	0,05	12,59	14,25	0,04	0,04	1,04
	Ширина шишек и количество их чешуй	0,52	0,63	0,07	0,06	7,09	10,39	0,06	0,13	1,95
	Длина и ширина чешуй в шишках	0,49	0,51	0,03	0,03	17,12	18,43	0,01	0,02	2,00
Никольская лесная дача	Длина и ширина шишек	0,77	0,79	0,04	0,04	18,82	20,91	0,03	0,03	0,89
	Длина шишек и количество их чешуй	0,54	0,61	0,07	0,06	7,58	9,67	0,05	0,08	1,50
	Ширина шишек и количество их чешуй	0,50	0,57	0,08	0,07	6,63	8,40	0,05	0,07	1,45
	Длина и ширина чешуй в шишках	0,607	0,612	0,02	0,02	25,41	25,87	0,01	0,01	1,04
Измайловский лесопарк (посадка 1885 г) кв 17	Длина и ширина шишек	0,75	0,76	0,04	0,04	17,06	17,90	0,02	0,02	0,62
	Длина шишек и количество их чешуй	0,73	0,79	0,05	0,04	15,55	20,91	0,06	0,09	1,57
	Ширина шишек и количество их чешуй	0,46	0,67	0,08	0,06	5,81	12,10	0,08	0,24	2,95
	Длина и ширина чешуй в шишках	0,569	0,570	0,03	0,03	22,25	22,32	0,003	0,001	0,45
Измайловский лесопарк (посадка 1865 г.) кв. 30,31	Длина и ширина шишек	0,61	0,65	0,06	0,06	9,67	11,20	0,04	0,05	1,16
	Длина шишек и количество их чешуй	0,68	0,72	0,05	0,05	12,59	14,88	0,05	0,06	1,22
	Ширина шишек и количество их чешуй	0,39	0,52	0,09	0,07	4,58	7,09	0,06	0,12	1,91
	Длина и ширина чешуй в шишках	0,48	0,49	0,03	0,03	16,49	17,05	0,01	0,01	1,31

Таблица 4. Уравнения протестированных моделей оценки зависимостей
морфологических признаков

Table 4. Equations of the tested models for estimating the dependencies of morphological features

Объект исследований	Признаки	Модель	Уравнение	R ²
Природный парк «Битцевский лес»	Длина и ширина шишек	Линейная	$y = 0,3377x + 1,467$	0,32
	Длина шишек и количество их чешуй	Линейная	$y = 9,9641x + 4,1952$	0,61
	Ширина шишек и количество их чешуй	Линейная	$y = 9,8002x + 13,003$	0,21
	Длина и ширина чешуй в шишках	Линейная	$y = 0,4046x + 0,6481$	0,17
Порецкое участковое лесничество	Длина и ширина шишек	Линейная	$y = 0,4958x + 0,9054$	0,51
	Длина шишек и количество их чешуй	Линейная	$y = 15,21x + 0,6941$	0,50
	Ширина шишек и количество их чешуй	Линейная	$y = 17,232x + 6,5296$	0,31
	Длина и ширина чешуй в шишках	Линейная	$y = 0,3755x + 0,4636$	0,23
Никольская лесная дача	Длина и ширина шишек	Линейная	$y = 0,5537x + 0,7844$	0,64
	Длина шишек и количество их чешуй	Линейная	$y = 10,12x + 13,599$	0,33
	Ширина шишек и количество их чешуй	Линейная	$y = 12,766x + 13,565$	0,25
	Длина и ширина чешуй в шишках	Линейная	$y = 0,5876x + 0,3161$	0,32
Измайловский лесопарк (посадка 1885 г.), кв. 17	Длина и ширина шишек	Линейная	$y = 0,4788x + 1,0973$	0,56
	Длина шишек и количество их чешуй	Линейная	$y = 14,697x + 0,3591$	0,58
	Ширина шишек и количество их чешуй	Линейная	$y = 14,155x + 11,468$	0,22
	Длина и ширина чешуй в шишках	Линейная	$y = 0,4107x + 0,4308$	0,21
Измайловский лесопарк (посадка 1865 г.), кв. 30,31	Длина и ширина шишек	Линейная	$y = 0,4683x + 0,9475$	0,38
	Длина шишек и количество их чешуй	Линейная	$y = 16,029x - 5,0574$	0,50
	Ширина шишек и количество их чешуй	Линейная	$y = 11,503x + 19,29$	0,15
	Длина и ширина чешуй в шишках	Линейная	$y = 0,3172x + 0,612$	0,16

Таблица 5. Распределение деревьев по категориям состояния

Table 5. Distribution of trees by condition category

Объект исследований	Распределение по категориям состояния, %					
	Среднее значение	1	2	3	4	5
Природный парк «Битцевский лес»	2,3	0	74	22	4	0
Порецкое участковое лесничество	1,2	83	13	4	0	0
Никольская лесная дача	1,2	89	7	4	0	0
Измайловский лесопарк (посадка 1885 г.)	1,1	92	6	2	0	0
Измайловский лесопарк (посадка 1865 г.)	1,1	94	6	0	0	0

Согласно проведенным исследованиям большинство деревьев лиственницы европейской в Порецком участковом лесничестве, Никольской лесной даче и Измайловском лесопарке не имеют признаков ослабления. Крона имеет нормальную форму с учетом возраста породы, условий место-произрастания и сезонного периода. Размеры шишек и хвои – нормальные, что подтверждается проведенными исследованиями изменчивости морфологических признаков. Однако в Битцевском парке у деревьев, произрастающих вблизи от МКАД, в большом количестве встречались сильно ослабленные деревья (22%) с явно выраженными признаками ухудшения состояния, с большим количеством усохших ветвей, и единично встречались также усыхающие деревья с сильно изреженной кроной и отсутствующим приростом. Выявлено большинство деревьев второй категории состояния – ослабленные (74%).

Деревья имели начальные признаки ослабления, крона разреженная, отдельные ветви засохли, однако наблюдался нормально развитый ствол.

Стоит отметить, что во всех приведенных объектах исследований были отмечены сильно ослабленные деревья.

Выводы

При исследовании морфологических признаков представлены результаты изменчивости, корреляционного и регрессионного анализа шишек лиственницы европейской.

Анализ изменчивости морфологических признаков показал, что деревья лиственницы европейской, произрастающие рядом с автомагистралью, не только не отстают по размерам шишек от прочих объектов исследований, но и превосходят их по длине шишек, длине и ширине семенных чешуй. Однако стоит отметить, что

данное насаждение уступает прочим объектам исследований по семеношению и охвоению.

Выявлено, что биометрические показатели шишек и хвои не выходят за рамки стандартных размеров, свойственных виду, и не показывают очень высокого варьирования (по шкале С.А. Мамаева). Это указывает на приспособленность лиственницы европейской к условиям центра Европейской части России.

Установленные корреляционные связи между морфологическими признаками шишек и семенных чешуй являются прямолинейными, что позволяет их использовать в практических целях. Регрессионный анализ показал, что наиболее точными являются модели связи длины шишек с их шириной и с числом чешуй

в шишках. Это вызвано тем, что ширина шишек зависит не только от генетической детерминации, но и от степени раскрытия их чешуй.

При оценке состояния деревьев отмечено, что деревья, произрастающие вблизи МКАД на территории Битцевского парка, являются ослабленными (74%) и сильно ослабленными (22%), что, несомненно, вызвано высокой антропогенной нагрузкой. В Порецком участковом лесничестве, Никольской лесной даче и Измайловском лесопарке большинство деревьев – без признаков ослабления.

Таким образом, результаты исследований указывают о приспособленности лиственницы европейской к условиям г. Москвы и Подмосковья.

Список использованных источников

1. Litkowiec M. Genetic status of Polish larch (*Larix decidua* subsp. *polonica* (Racib. Domin)) from Chelmowa Mountain: implications for gene conservation / Monika Litkowiec, Andrzej Lewandowski, Jarosław Burczyk. *Dendrobiology*, 2018. Vol. 80. P. 101-111.
2. Снешкене В. Болезни лиственницы (*Larix* Mill.) в Литве // Проблемы лесной фитопатологии и микологии: материалы IX Международной конференции, посвященной 90-летию со дня рождения проф. Н.И. Федорова, [19-24 октября 2015]. Минск; Москва; Петрозаводск: БГТУ, 2015. С. 198-201.
3. Тупик П.В., Якимов Н.И. Исследование посевных качеств семян лиственницы европейской в зависимости от времени их заготовки // Труды Белорусского государственного технологического университета. Серия 1. Лесное хозяйство, № 16, 2008. С. 219-222.
4. Штукин С.С., Шалима П.В., Козловская Л.И. Экономическая эффективность выращивания лиственницы в лесах Беларуси // Лесное и охотничье хозяйство, № 3, 2005. С. 21.
5. Sun Yu., Jin X., Pukkala T., Li F. Predicting Individual Tree Diameter of Larch (*Larix olgensis*) from UAV-LiDAR Data Using Six Different Algorithms // *Remote Sensing*. 2022. Vol. 14, No. 5. P. 1125. DOI: 10.3390/rs14051125.
6. Исаева Л.Г., Ершов В.В., Урбанавичюс Г.П., Боровичев Е.А. Интродукция кедра и лиственницы в условиях Кольского Заполярья // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2023. № 4(394). С. 41-57. DOI: 10.37482/0536-1036-2023-4-41-57.
7. Кузьмин С.Р., Рубцов А.В., Барченков А.П., Карпюк Т.В. Дифференциация климатипов лиственниц (*Larix* spp.) в географических культурах в лесостепи Средней Сибири // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2021. № 56. С. 170-188. DOI: 10.17223/19988591/56/8.
8. Путенихина К.В., Шигапов З.Х., Мкртчян М.А., Путенихин В.П. Корреляции количественных показателей шишек и семян кедра сибирского при интродукции // Хвойные бореальной зоны, 2015. № 1-2, С. 48-54.
9. Бронникова Д.М., Шахринова Н.В. Корреляционный анализ количественных признаков хвои сосны обыкновенной *Pinus Sylvestris* L. // Приволжский научный вестник. № 4 (56), 2016. С. 5-7.
10. Семенюк О.В., Бодров К.С., Стома Г.В., Яковлев А.С. Оценка стоимости экосистемных услуг природного парка «Битцевский лес» // Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение. 2019. № 3. С. 23-30.
11. Кузнецов В.А., Рыжова И.М., Стома Г.В. Изменение свойств почв лесопарков Москвы при высоком

References

1. Litkowiec M. Genetic status of Polish larch (*Larix decidua* subsp. *polonica* (Racib. Domin)) from Chelmowa Mountain: implications for gene conservation / Monika Litkowiec, Andrzej Lewandowski, Jarosław Burczyk. *Dendrobiology*, 2018. Vol. 80. P. 101-111.
2. Sneskene V. Diseases of larch (*Larix* Mill.) in Lithuania // Problems of forest phytopathology and mycology: Proceedings of the IX International Conference dedicated to the 90th anniversary of the birth of prof. N.I. Fedorov, [October 19-24, 2015]. Minsk; Moscow; Petrozavodsk: BSTU, 2015. P. 198-201.
3. Tupik P.V., Yakimov N.I. Study of sowing qualities of European larch seeds depending on the time of their harvesting // Transactions of the Belarusian State Technological University. Series 1. Forestry, No. 16, 2008. P. 219-222.
4. Shtukin S.S., Shalima P.V., Kozlovskaya L.I. Economic efficiency of growing larch in the forests of Belarus // Forestry and hunting, No. 3, 2005. P. 21.
5. Sun Yu., Jin X., Pukkala T., Li F. Predicting Individual Tree Diameter of Larch (*Larix olgensis*) from UAV-LiDAR Data Using Six Different Algorithms // *Remote Sensing*. 2022. Vol. 14, No. 5. P. 1125. DOI: 10.3390/rs14051125.
6. Исаева Л.Г., Ершов В.В., Урбанавичюс Г.П., Боровичев Е.А. Интродукция кедра и лиственницы в условиях Кольского Заполярья // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2023. № 4(394). С. 41-57. DOI: 10.37482/0536-1036-2023-4-41-57.
7. Kuzmin S.R., Rubtsov A.V., Barchenkov A.P., Karpuk T.V. Differentiation of larch (*Larix* spp.) climatypes in geographical crops in the forest-steppe of Central Siberia // Bulletin of Tomsk State University. Biology. 2021. No. 56. P. 170-188. DOI: 10.17223/19988591/56/8.
8. Putenikhina K.V., Shigapov Z.Kh., Mkrtchyan M.A., Putenikhin V.P. Correlations of quantitative indicators of cones and seeds of Siberian pine during introduction // Conifers of the boreal zone, 2015. No. 1-2, pp. 48-54.
9. Bronnikova D.M., Shakhriнова N.V. Correlation analysis of quantitative characteristics of Scots pine needles *Pinus Sylvestris* L. // Privolzhsky Scientific Bulletin. No. 4 (56), 2016. P. 5-7.
10. Semenyuk O.V., Bodrov K.S., Stoma G.V., Yakovlev A.S. Assessment of the cost of ecosystem services of the Bitsevsky Forest Nature Park // Bulletin of Moscow University. Series 17: Soil Science. 2019. No. 3. P. 23-30.
11. Kuznetsov V.A., Ryzhova I.M., Stoma G.V. Changes in soil properties of Moscow forest parks under high recreational load // Soil Science.

уровне рекреационной нагрузки // Почвоведение. 2017. № 10. С. 1270-1280.

12. Рыбакова Н.А., Глазунов Ю.Б. Рост культур лиственницы европейской в зоне влияния Московской кольцевой автодороги (МКАД) // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2019. Т. 23. № 5. С. 54-61. DOI: 10.18698/2542-1468-2019-5-54-61

13. Мерзленко М.Д., Мельник П.Г., Маликов А.Н. Динамика роста лиственнично-еловых лесных культур К.Ф. Тюрмера // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2020. Т. 24. № 2. С. 11-16. DOI: 10.18698/2542-1468-2020-2-11-16

14. Мерзленко М.Д., Мельник П.Г. Опыт лесоводственного мониторинга в Никольской лесной даче. М.: МГУЛ, 2015. 112 с.

15. Мерзленко М.Д., Мельник П.Г. Лесоводственная экскурсия в Измайловский лес. М.: МГУЛ, 2001. 42 с.

16. Лапин П.И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / П.И. Лапин, С.В. Сиднева // Опыт интродукции древесных растений (сборник научных трудов). М.: Главный ботанический сад АН СССР, 1973. С. 7-67.

Информация об авторах

Максим Александрович Лавренов, канд. с.-х. наук, доцент; RedearcherID: E-2995-2018, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0136-2906>, lavrenov@bmstu.ru

Павел Александрович Азаралин, аспирант, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1128-1757>, exneps@gmail.com

Алексей Александрович Котов, доктор техн. наук, доцент; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0136-2906>, kotov@bmstu.ru

Вклад авторов

М.А. Лавренов – проведения исследований, проведение расчётов
П.А. Азаралин – подбор литературы и подготовка заключения
А.А. Котов – обоснование методики, анализ материалов исследований

Конфликт интересов / Conflict of interests

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию / Received 12.11.2025

Поступила после доработки и рецензирования / Received 19.05.2026

Принята к публикации / Accepted 29.05.2026

12. Rybakova N.A., Glazunov Yu.B. Growth of European larch crops in the zone of influence of the Moscow Ring Road (MKAD) // Forestry Bulletin, 2019. Vol. 23. No. 5. Pp. 54-61. DOI: 10.18698/2542-1468-2019-5-54-61

13. Merzlenko M.D., Melnik P.G., Malikov A.N. Growth dynamics of larch-spruce forest crops of K.F. Tyurmer // Forestry Bulletin, 2020. Vol. 24. No. 2. Pp. 11-16. DOI: 10.18698/2542-1468-2020-2-11-16

14. Merzlenko M.D., Melnik P.G. Experience of forestry monitoring in Nikolskaya forest dacha. Moscow: Moscow State University of Forestry, 2015. 112 p.

15. Merzlenko M.D., Melnik P.G. Forestry excursion to the Izmailovsky forest. Moscow: Moscow State University of Forestry, 2001. 42 p.

16. Lapin P.I., Sidneva S.V. Evaluation of the prospects of introducing woody plants based on visual observations // Experience of introducing woody plants (collection of scientific papers). Moscow: Main Botanical Garden of the USSR Academy of Sciences, 1973. pp. 7-67.

Information about the authors

Maxim A. Lavrenov, CSs (Agro), Associate Professor; Redearcher ID: E-2995-2018, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0136-2906>, lavrenov@bmstu.ru

Pavel A. Azaralin, Postgraduate Student, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1128-1757>, exneps@gmail.com

Alexey A. Kotov, DSs (Tech), Associate Professor; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0136-2906>, kotov@bmstu.ru

Author's contribution

M.A. Lavrenov – conducting research, making calculations
P.A. Azaralin – selection of literature and preparation of a conclusion
A.A. Kotov – substantiation of the methodology, analysis of research materials