

УДК: 630.17:57

DOI: 10.37482/0536-1036-2020-6-33-41

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ (*Larix sibirica*) ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

М.М. Улитин, аспирант; ResearcherID: [AAX-4328-2020](https://orcid.org/0000-0001-6226-5547),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6226-5547>

В.П. Бессчетнов, д-р биол. наук, проф.; ResearcherID: [S-5889-2016](https://orcid.org/0000-0001-5024-7464),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5024-7464>

Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, просп. Гагарина, д. 97, г. Нижний Новгород, Россия, 603107; e-mail: ulitin2016@bk.ru

Рассмотрен опыт применения лиственницы сибирской в искусственном лесовосстановлении в лесах Богородского района Нижегородской области. Актуальность создания лесных культур при диверсификации их породного состава обусловлена перспективами подъема лесной промышленности, что определено Государственной программой развития лесного хозяйства Российской Федерации. В настоящее время несмотря на широкие возможности хозяйственного использования лиственница сибирская в Нижегородской области практически не применяется при создании искусственных насаждений различного целевого назначения и конструкций. В основном при создании лесных культур в области используется сосна обыкновенная, хотя положительный эффект введения лиственницы сибирской в состав насаждений подтвержден сравнительной оценкой таксационных показателей в лесных культурах на территории Богородского участкового лесничества, где были обследованы 3 участка с одинаковыми типами лесорастительных условий, на которых сформированы высокобонитетные насаждения лиственницы сибирской с различным породным составом. Работы осуществлялись полевыми стационарными методами, их методологической основой служил принцип единственного логического различия. Характеристика пробных площадей давалась на основании натурного обследования. Все результаты исследования статистически достоверны. Установлена связь между породным составом и запасом данных насаждений. В смешанных по породному составу культурах лиственницы накоплен больший запас, чем в чистых насаждениях. Также выявлена зависимость между возрастом насаждений и изменчивостью тестируемых таксационных показателей. Результаты исследований подтвердили эффективность создания лесных культур лиственницы сибирской в условиях Нижегородской области и приемлемость использования для этих целей участков лесокультурного фонда с лесорастительными условиями категории С<sub>2</sub>. Полученные результаты будут полезны при создании культур лиственницы сибирской в Среднем Поволжье, так как выявлено, что к 54-летнему возрасту культуры лиственницы сибирской на территории Богородского района Нижегородской области весьма продуктивны.

**Для цитирования:** Улитин М.М., Бессчетнов В.П. Сравнительная оценка таксационных показателей лесных культур лиственницы сибирской (*Larix sibirica*) при интродукции в Нижегородской области // Изв. вузов. Лесн. журн. 2020. № 6. С. 33–41. DOI: 10.37482/0536-1036-2020-6-33-41

**Ключевые слова:** лесные культуры, лиственница сибирская, интродукция, лесоводственные характеристики, таксационные показатели.

### Введение

Стратегия устойчивого роста и развития лесного комплекса предполагает достижение базовых показателей непрерывного и неистощительного лесопользования, всестороннее повышение его эффективности [5]. Неотъемлемой частью системы проводимых в связи с этим мероприятий выступает эффективное

и научно обоснованное лесовосстановление при диверсификации породного состава [1, 2]. Лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.) является одной из хозяйственно значимых древесных пород на территории Российской Федерации [7, 15, 20, 21]. Ее ареал расположен преимущественно в континентальных горных районах Южной Сибири [7], характеризующихся невысокой влажностью, а также в Центральной России [20, 21]. Насаждения лиственницы сибирской составляют примерно 14 % всех лиственничных лесов страны, которые занимают 278 млн га, или около 40 % всей лесопокрытой площади [3, 17–19]. На территории Нижегородской области она произрастает на юго-западной границе своего естественного распространения, в Варнавинском, Воскресенском, Краснобаковском и Ковернинском административных районах, где порода преимущественно входит в состав смешанных насаждений, в Сокольском – в естественных условиях [11, 16]. Ее насаждениями занято 15 тыс. га. Выращивание лиственницы сибирской в указанном регионе весьма перспективно. Исключительно высокие показатели имеют лесные культуры, размещенные в Богородском лесничестве на светло-серой лесной почве [12]. Как показал многолетний опыт, лиственница сибирская представляет значительный интерес для повышения результативности искусственного лесовосстановления, а также для обогащения растительных ресурсов [11, 13].

Уникальный комплекс полезных свойств, широкое применение в различных типах искусственных насаждений, высокая устойчивость к неблагоприятным факторам среды делают лиственницу объектом разно-сторонних научных изысканий во Франции [25], Румынии [32, 36], Южной Корее [31], США [37], Польше [23, 33], Чехии [28], Италии [22, 34], Швеции [35]. При этом спектр реализуемых направлений исследований достаточно широк: генетическая изменчивость [32, 35], варьирование признаков шишек [23, 36], контролируемое опыление [25], химизм корневых систем [30], экологические реакции и выживание [33], фенология хвои [34], лесовосстановление и особенности прорастания семян [26, 29]. Весьма активно ведется интродукция представителей рода лиственница [27, 31], и в данном контексте порода также является предметом пристального внимания [24]. К сожалению, в настоящее время несмотря на солидный потенциал хозяйственного применения лиственница сибирская в Нижегородской области практически не используется при лесовосстановлении и лесоразведении.

Цель исследования – проведение сравнительной оценки таксационных показателей лесных культур лиственницы сибирской на территории Нижегородской области для определения эффективности ее введения в состав искусственных насаждений различного целевого назначения и конструкций.

#### *Объекты и методы исследования*

Объектом исследований служили участки лесных культур общего назначения, заложенных в 1958 г. на территории Богородского участкового лесничества Нижегородской области. Густота посадки 5000 шт./га. Культуры были созданы на вырубках по бороздам 2-летними сеянцами. Семена для их выращивания были получены из Красноярского края. Рельеф участков ровный, почва относится к светло-серой лесной. Согласно действующему лесорастительному районированию, обследованная территория входит в зону хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части России, включена в лесной район европейской части Российской Федерации (3-й лесорастительный район). Сведения об этих участках приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Основные характеристики обследованных участков\***

№ участка	Тип леса, ТЛУ**	Площадь, га	Запас, м <sup>3</sup>		Географические координаты	
			на 1 га	общий	Северная широта	Восточная долгота
1	СЛП, С <sub>2</sub>	1,3	25	33	56°00'46.6"	43°20'36.9"
2	СЛП, С <sub>2</sub>	2,1	38	80	56°00'56.9"	43°21'05.3"
3	СДУБ, С <sub>2</sub>	2,3	33	76	56°03'10.9"	43°26'12.0"

\*По уточненным материалам лесоустройства 2012 г.; координаты участков инструментально установлены авторами. \*\* ТЛУ – тип лесорастительных условий; СЛП – сосняк липняковый; СДУБ – сосняк дубовый; С<sub>2</sub> – свежие сугрудки.

Согласно данным табл. 1, условия произрастания на опытных участках имеют много общих черт: одинаковый тип лесорастительных условий, близкие координатные позиции, единые или сходные типы леса.

Методологической основой рабочих методик служил принцип единственного логического различия, что соответствует общепринятым требованиям. Работа выполнялась полевым стационарным методом. Характеристика культур лиственницы давалась по результатам натурного обследования участков. Пробные площади закладывали в соответствии с действующим отраслевым стандартом. Диаметр ствола на высоте 1,3 м определяли мерной вилкой по 1-сантиметровым ступеням, высоту – высотомером SUUNTO с точностью ±0,5 м, расстояние от поверхности почвы до живого и мертвого сучка – лазерным дальномером (Stabila d 76855) с точностью ±1 см. Все таксационные показатели устанавливали при сплошном перечеке главной породы, древостой которой образовал отдельный элемент леса в составе лесных культур. Статистическую обработку первичной лесоводственной информации выполняли по общепринятым методическим схемам [6]. Оценку степени изменчивости анализируемых признаков давали по шкале С.А. Мамаева [13]. Вычисления вели в электронных таблицах Excel.

*Результаты исследования и их обсуждение*

При натурном обследовании участков лесных культур были установлены их основные лесоводственно-таксационные характеристики (табл. 2).

Таблица 2

**Лесоводственно-таксационные показатели лесных культур лиственницы сибирской в Нижегородской области**

№ участка	Породный состав*	Ярус	Возраст, лет	Бонитет, класс	Полнота
1	8Л1С1ДН	1	54	1	0,7
2	6Л3ДН1Б+с	1	54	1А	0,8
3	10Л+б	1	69	1	0,7

\*Л – лиственница; С(с) – сосна; ДН – дуб низкоствольный; Б(б) – береза.

Как видно из табл. 2, ряд характеристик обследованных насаждений имеет много общего: являясь весьма продуктивными согласно показателям бонитета, они обладают сходной полнотой. Кроме того, в каждом из них наблюдается первый ярус, сформированный главной породой, и зафиксирован почти одинаковый возраст. Только на участке 3 возраст насаждений выше (69 лет), чем на участках 1 и 2 (54 года). Удалось обнаружить определенные различия:

породный состав обследованных насаждений неодинаков. Отличается и их общий запас: на участке 1 – 33 м<sup>3</sup>, на 2 – 80 м<sup>3</sup>, на 3 – 76 м<sup>3</sup>. Обращает на себя внимание формирование типов леса: лиственничные насаждения на всех участках, согласно таксационным описаниям, вошедшим в материалы лесоустройства, отнесены к «соснякам».

Количественная оценка состояния древостоя на участках обследованных лесных культур представлена в табл. 3.

Таблица 3

**Сравнительная характеристика таксационных показателей  
лиственницы сибирской в лесных культурах Нижегородской области**

Признак	Счет	Среднее	СКО	max	min	$\Delta_{lim}$	$\pm m$	$C_v, \%$	t	P, %
<i>Участок № 1</i>										
1	186	26,24	3,60	34,00	18,00	16,00	0,26	13,72	99,44	1,01
2	186	30,31	6,16	46,00	12,00	34,00	0,45	20,33	67,01	1,49
3	186	491,40	303,19	1800,00	100,00	1700,00	22,23	61,70	22,10	4,52
4	186	17,04	2,40	21,00	9,00	12,00	0,18	14,06	97,03	1,03
5	186	6,92	2,27	13,00	1,00	12,00	0,17	32,75	41,65	2,40
6	186	6,61	2,25	13,00	1,00	12,00	0,16	34,05	40,06	2,50
7	186	21,32	4,24	32,00	4,00	28,00	0,31	19,87	68,64	1,46
8	186	0,075	0,031	0,166	0,011	0,155	0,002	41,26	33,06	3,03
9	186	402,52	199,04	2034,68	180,61	1854,07	14,59	49,45	27,58	3,63
<i>Участок № 2</i>										
1	195	25,44	3,26	32,00	18,00	14,00	0,23	12,82	108,90	0,92
2	195	35,30	6,26	50,00	14,00	36,00	0,45	17,74	78,73	1,27
3	195	498,46	281,83	1500,00	200,00	1300,00	20,183	56,54	24,70	4,05
4	195	15,12	2,51	24,00	6,00	18,00	0,18	16,60	84,17	1,19
5	195	6,84	2,06	13,00	1,00	12,00	0,15	30,05	46,46	2,15
6	195	6,63	1,92	12,00	1,00	11,00	0,14	28,96	48,22	2,07
7	195	10,32	3,92	22,00	1,00	21,00	0,28	37,95	36,80	2,71
8	195	0,10	0,03	0,20	0,02	0,18	0,002	34,01	41,06	2,44
9	195	283,67	128,67	1299,88	127,39	1172,49	9,21	45,36	30,79	3,25
<i>Участок № 3</i>										
1	195	28,32	4,18	38,00	20,00	18,00	0,30	14,76	94,59	1,06
2	195	31,35	4,79	42,00	20,00	22,00	0,34	15,26	91,49	1,09
3	195	404,10	168,63	900,00	200,00	700,00	12,08	41,73	33,46	2,99
4	195	10,82	2,75	19,00	5,00	14,00	0,20	25,44	54,90	1,82
5	195	8,34	1,78	12,00	2,00	10,00	0,13	21,33	65,47	1,53
6	195	7,66	1,96	12,00	2,00	10,00	0,14	25,56	54,64	1,83
7	195	17,49	4,62	30,00	5,00	25,00	0,33	26,43	52,83	1,89
8	195	0,08	0,02	0,14	0,03	0,11	0,002	30,01	46,53	2,15
9	195	381,65	93,31	828,03	175,16	652,87	6,68	24,45	57,12	1,75

Примечания. 1. СКО – среднее квадратическое отклонение; max – максимальное значение анализируемого показателя; min – минимальное значение анализируемого показателя;  $\Delta_{lim}$  – размах изменчивости, или диапазон значений анализируемого показателя;  $\pm m$  – ошибка репрезентативности выборочного среднего (абсолютная ошибка);  $C_v, \%$  – коэффициент изменчивости значений анализируемого показателя; t – критерий достоверности; P – точность опыта, или относительная ошибка. 2. Признак 1 – высота ствола, м; 2 – диаметр ствола на высоте 1,3 м, см; 3 – расстояние до 1-го мертвого сучка, см; 4 – расстояние до 1-го живого сучка, м; 5 – диаметр кроны С-Ю, м; 6 – диаметр кроны В-З, м; 7 – протяженность живой части кроны, м; 8 – площадь поперечного сечения ствола, м<sup>2</sup>; 9 – отношение высоты ствола к площади его поперечного сечения (напряженность роста).

Данные табл. 3 свидетельствуют, что параметры ствола весьма неоднородны. Абсолютный максимум диаметра на участке 1 (46 см) превышает абсолютный минимум на этом участке (12 см) в 3,83 раза; на участке 2 (50 см против 14 см) – в 3,57 раза; на участке 3 (42 см против 20 см) – в 2,1 раза. Аналогичные лимиты высоты ствола на участке 1 различались в 1,89 раза, на участках 2 и 3 – в 1,78 раза. Изменчивость диаметра на участках 1 и 2 относится к среднему уровню по шкале Мамаева (1:  $C_v = 20,33\%$ ; 2:  $C_v = 17,74\%$ ), на участке 3 – к низкому ( $C_v = 15,26\%$ ). Варьирование высоты ствола на всех трех участках слабовыраженное, имеет весьма близкие по величине оценки и относится к низкому уровню шкалы Мамаева (1:  $C_v = 13,72\%$ ; 2:  $C_v = 12,82\%$ ; 3:  $C_v = 14,76\%$ ). Изменчивость площади поперечного сечения на участке 1 – высокая ( $C_v = 41,26\%$ ), на участках 2 и 3 – повышенная ( $C_v = 34,01\%$ ;  $C_v = 30,01\%$  соответственно). Наиболее подвержено изменчивости расстояние до первого мертвого сучка кроны (1:  $C_v = 61,70\%$  (очень высокий уровень); 2:  $C_v = 56,54\%$  (очень высокий уровень); 3:  $C_v = 41,73\%$  (высокий уровень)).

Полученные в ходе статистической обработки данные вполне достоверны:  $t$ -критерий заметно превосходит табличный минимум значений (в нашем случае на 5 %-м уровне значимости  $t = 1,96$ ), а оценки точности опыта ( $P$ ) не превышают критический 5 %-й порог.

Материалы табл. 2 и 3 дают представление о том, что возраст и линейные параметры ствола (высота и диаметр) находятся в заметной положительной взаимозависимости: с увеличением возраста повышаются и диаметр, и высота. Это замечание позволяет предположить, что рассматриваемые насаждения лиственницы продолжают формировать качественный и продуктивный древостой в данных условиях, что в целом согласуется с общепринятыми представлениями о возрастной динамике таксационных показателей [4, 14]. Также нами установлена связь между породным составом и общим запасом обследованных насаждений. Так, на участке 2, в составе древостоя которого присутствует береза, стволовой запас больше, чем на участке 3, который по площади превосходит участок 2. Аналогичные сведения приведены в работе В.В. Костышева [8], отмечавшего, что участие в составе лиственничного древостоя примеси березы способствует повышению очищаемости ствола главной породы от сучьев (расстояние до первого мертвого и живого сучка), снижая сбежистость.

Важным итогом наблюдений выступает обнаруженное принципиальное соответствие сложившихся в Нижегородской области экологических условий биологическим особенностям лиственницы сибирской. Необходимо подчеркнуть, что в рассматриваемом случае она является экзотом [11], а отмеченный факт определил успех ее интродукции. Поскольку у всех обследованных насаждений установлен высокий бонитет, то тип лесорастительных условий, в которых они сформировались (на опытных участках представлены свежие сугрудки  $C_2$ ), может быть признан наиболее предпочтительным для создания в регионе культур данной древесной породы.

Культуры лиственницы создавались при уже сформировавшемся типе леса, который относится к сосновым насаждениям, вследствие чего лиственница по результатам лесоустройства была отнесена к «соснякам» [11]. При этом известно, что в границах естественного ареала она формирует лиственничные типы леса, например: в Карелии – лиственнично-еловые кисличные типы леса [7], в Нижнем Приангарье – лиственничники травяной группы типов леса [9].

Одним из немаловажных фактов является зафиксированная нами зависимость варьирования анализируемых признаков от возраста: с его

увеличением их изменчивость снижается. Наиболее контрастно это проявилось на участке 3, где коэффициент вариации по всем таксационным показателям древостоя в возрасте 69 лет, за исключением высоты ствола, ниже, чем на участках 1 и 2, на которых возраст насаждений составляет 54 года. Аналогичные сведения приведены в работах Н.Н. Кулаковой [10]: при исследовании лиственницы сибирской в Нижнем Приангарье Красноярского края ею было замечено, что с увеличением класса возраста дисперсия многих параметров становится меньше и, как следствие, точность опыта возрастает.

#### Заключение

Результаты исследований позволяют сделать вывод об удовлетворительном состоянии и хорошей продуктивности лесных культур лиственницы сибирской в зоне проведения научной работы. Почвенно-климатические параметры региона и принятая агротехника создания лесных культур способствуют формированию высокобонитетных насаждений указанной древесной породы. В целом условия, в которых были созданы лесные культуры лиственницы сибирской на обследованных участках, подходят для закладки таких искусственных насаждений. Их породный состав позволил сформировать насаждения, способные успешно выполнять защитные, санитарно-гигиенические и рекреационные функции, а в перспективе – служить источником ценного древесного сырья.

Таким образом, сравнительная оценка таксационных показателей лесных культур лиственницы сибирской и ее биологического состояния в условиях переборки семенного материала в Нижегородскую область показала, что полученные результаты могут найти применение в лесовосстановлении при проектировании и создании в этом регионе искусственных насаждений широкого спектра форм хозяйственного использования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Бессчетнова Н.Н. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). Селекционный потенциал плюсовых деревьев. Saarbrücken: Lap Lambert Academic Publishing, 2011. 412 с. [Besschetnova N.N. *Scots Pine (Pinus sylvestris* L.). *Plus Trees Breeding Potential*. Saarbrücken, Lap Lambert Academic Publishing, 2011. 412 p.]
2. Бессчетнова Н.Н., Бессчетнов В.П. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). Морфометрия и физиология хвои плюсовых деревьев. Н. Новгород: Нижегород. гос. с.-х. акад., 2014. 368 с. [Besschetnova N.N., Besschetnov V.P. *Scots Pine (Pinus sylvestris* L.). *Morphometrics and Physiology of Plus Tree Needles*. Nizhny Novgorod, NNSAA Publ., 2014. 368 p.]
3. Бобров Е.Г. История и систематика лиственниц: доложено на двадцать пятом Комаровском чтении 12 окт. 1970 г. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1972. 96 с. [Bobrov E.G. *History and Taxonomy of Larch Trees*: Reported at the 25th Komarov Readings on October 12, 1970. Leningrad, Nauka Publ., 1972. 96 p.]
4. Верхунов П.М., Черных В.Л. Таксация леса. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. 395 с. [Verkhunov P.M., Chernykh V.L. *Forest Valuation*. Yoshkar-Ola, MarSTU Publ., 2007. 395 p.]
5. Государственная программа Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства» на 2013–2020 годы: утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2012 г. № 2593-р // Собр. законодательства Российской Федерации. 2013. № 2. 230 с. Режим доступа: [http://www.nbchr.ru/PDF/042\\_oos.pdf](http://www.nbchr.ru/PDF/042_oos.pdf) (дата обращения 17.09.13). [State Program of the Russian Federation “Development of Forestry” for 2013–2020: Approved by the Order of the Government of the Russian

Federation Dated December 28, 2012 No. 2593-p. *Corpus of Legislation of the Russian Federation*, 2013, no. 2. 230 p.].

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с. [Dospikhov B.A. *Field Study Technique with the Basics of Statistical Processing of Research Results*. Moscow, Agropromizdat Publ., 1985. 351 p.].

7. Дылис Н.В. Лиственница Восточной Сибири и Дальнего Востока. Изменчивость и природное разнообразие. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 210 с. [Dylis N.V. *Larch from Eastern Siberia and the Far East. Variability and Natural Diversity*. Moscow, AN SSSR Publ., 1961. 210 p.].

8. Кущенко И.Т. Лиственница сибирская на западной границе ареала // Принципы экологии. 2015. № 2. С. 55–65. [Kishchenko I.T. Siberian Larch on the Western Edge of Its Area. *Principy ekologii* [Principles of the Ecology], 2015, no. 2, pp. 55–65]. DOI: [10.15393/j1.art.2015.4142](https://doi.org/10.15393/j1.art.2015.4142)

9. Костышев В.В. Сравнительный рост культур сосны и лиственницы в типе леса сосняк травяной // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: материалы X Всерос. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов и конкурса по программе «Умник». Ч. 2. / под ред. С.В. Залесова [и др.]. Екатеринбург: УГЛТУ, 2014. С. 74–76. [Kostyshev V.V. Comparative Growth of Pine and Larch Plantations in the Grassy Pine Forest Type. *Scientific Work of Youth to the Forest Complex of Russia: Proceedings of the 10th All-Russian Scientific and Technical Conference of Students and Postgraduate Students and the Competition within the Program “Umnik”. Part 2*. Yekaterinburg, UGLTU Publ., 2014, pp. 74–76].

10. Кулакова Н.Н. Динамика таксационных показателей модальных древостоев лиственницы сибирской в Нижнем Приангарье // Вестн. КрасГАУ. 2017. № 6(129). С. 155–160. [Kulakova N.N. Dynamics of Forest Inventory Indices of Modal Forest Stands of Siberian Larch in the Lower Angara Region. *Vestnik KrasGAU* [The Bulletin of KrasGAU], 2017, no. 6(129), pp. 155–160].

11. Курпьянов Н.В. Опыт выращивания лиственницы в культуре в Горьковской области // Изв. вузов. Лесн. журн. 1969. № 1. С. 39–43. [Kupriyanov N.V. Practice of Growing Larch in Culture in the Gorky Region. *Lesnoy Zhurnal* [Russian Forestry Journal], 1969, no. 1, pp. 39–43].

12. Курпьянов Н.В., Веретенников С.С., Шишов В.В. Леса и лесное хозяйство Нижегородской области. Н. Новгород: Волго-Вят. кн. изд-во, 1995. 348 с. [Kupriyanov N.V., Veretennikov S.S., Shishov V.V. *Forests and Forestry of the Nizhny Novgorod Region*. Nizhny Novgorod, Volgo-Vyatskoye knizhnoye izdatel'stvo, 1995. 348 p.].

13. Логунов Д.В. Экологические особенности роста и развития представителей рода лиственница (*Larix Mill.*) в условиях антропогенных ландшафтов Нижегородской области: дис. ... канд. биол. наук. Н. Новгород, 2002. 287 с. [Logunov D.V. *Ecological Features of Growth and Development of Representatives of the Genus Larch (Larix Mill.) in the Conditions of Anthropogenic Landscapes of the Nizhny Novgorod Region*: Cand. Biol. Sci. Diss. Nizhny Novgorod, 2002. 287 p.].

14. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М.: Наука, 1973. 284 с. [Mamayev S.A. *Forms of Intraspecific Variability of Woody Plants*. Moscow, Nauka Publ., 1973. 284 p.].

15. Мелехов И.С. Лесоведение. М.: МГУЛ, 2004. 398 с. [Melekhov I.S. *Forest Science*. Moscow, MGUL Publ., 2004. 398 p.].

16. Мельник П.Г., Карасев Н.Н. Географическая изменчивость лиственницы в фазе приспевания // Вестн. МГУЛ–Лесн. вестн. 2012. № 1. С. 60–74. [Melnik P.G., Karasev N.N. Geographic Variation of Larch at the Premature Stage. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa – Lesnoy vestnik* [Forestry Bulletin], 2012, no. 1, pp. 60–74].

17. Милютин Л.И. Биоразнообразие лиственниц России // Хвойные бореальной зоны. 2003. Вып. 1. С. 6–9. [Milyutin L.I. Biodiversity of Larch in Russia. *Hvojnyye boreal'noj zony* [Conifers of the boreal area], 2003, iss. 1, pp. 6–9].



18. Никитин К.Е., Швиденко А.З. Методы и техника обработки лесоводственной информации. М.: Лесн. пром-сть, 1978. 272 с. [Nikitin K.E., Shvidenko A.Z. *Methods and Technique for Processing Silvicultural Information*. Moscow, Lesnaya promyshlennost' Publ., 1978. 272 p.].

19. Сукачев В.Н. К истории развития лиственниц // Лесн. дело: сб. ст. / под ред. проф. М.Е. Ткаченко. Л.; М.: Новая деревня, 1924. С. 12–44. [Sukachev V.N. On the History of the Development of Larch Trees. *Forestry: Collection of Academic Papers*. Ed. by Prof. M.E. Tkachenko. Leningrad, Novaya derevnya Publ., 1924, pp. 12–44].

20. Тимофеев В.П. Лиственница в культуре. М.; Л.: Гослестехиздат, 1947. 296 с. [Timofeyev V.P. *Larch in Culture*. Moscow, Goslестехиздат Publ., 1947. 296 p.].

21. Яблоков А.С. Культура лиственницы и уход за насаждениями. М.: Гослестехиздат, 1934. 128 с. [Yablokov A.S. *Larch Plantations and Care of Them*. Moscow, Goslестехиздат Publ., 1934. 128 p.].

22. Anfodillo T., Rento S., Carraro V., Furlanetto L., Urbinati C., Carrer M. Tree Water Relations and Climatic Variations at the Alpine Timberline: Seasonal Changes of Sap Flux and Xylem Water Potential in *Larix decidua* Miller, *Picea abies* (L.) Karst. and *Pinus cembra* L. *Annals of Forest Science*, 1998, vol. 55, no. 1-2, pp. 159–172. DOI: [10.1051/forest:19980110](https://doi.org/10.1051/forest:19980110)

23. Aniszewska M. Analysis of Opening Cones of Selected Coniferous Trees. *Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW. Series: Agriculture*, 2010, no. 55, pp. 57–64.

24. Badalotti A., Anfodillo T., Grace J. Evidence of Osmoregulation in *Larix decidua* at Alpine Treeline and Comparative Responses to Water Availability of Two Co-occurring Evergreen Species. *Annals of Forest Science*, 2000, vol. 57, no. 7, pp. 623–633. DOI: [10.1051/forest:2000146](https://doi.org/10.1051/forest:2000146)

25. Bonnet-Masimbert M., Pâques L.E., Baldet P., Philippe G. From Flowering to Artificial Pollination in Larch for Breeding and Seed Orchard Production. *The Forestry Chronicle*, 1998, vol. 74, no. 2, pp. 195–202. DOI: [10.5558/tfc74195-2](https://doi.org/10.5558/tfc74195-2)

26. Clausen J., Kozlovsky T.T. Observation of Growth of Long Shoots at *Larix laricina*. *Canadian Journal of Botany*, 1970, vol. 48, no. 6, pp. 1045–1048. DOI: [10.1139/b70-150](https://doi.org/10.1139/b70-150)

27. Colas F., Perron M., Tousignant D., Parent C., Pelletier M., Lemay P. A Novel Approach for the Operational Production of Hybrid Larch Seeds under Northern Climatic Conditions. *The Forestry Chronicle*, 2008, vol. 84, no. 1, pp. 95–104. DOI: [10.5558/tfc84095-1](https://doi.org/10.5558/tfc84095-1)

28. Gryc V., Vavrčík H., Horn K. Density of Juvenile and Mature Wood of Selected Coniferous Species. *Journal of Forest Science*, 2011, vol. 57, no. 3, pp. 123–130. DOI: [10.17221/18/2010-JFS](https://doi.org/10.17221/18/2010-JFS)

29. Ho R., Rouse G.E. Pollen Germination of *Larix sibirica* (Siberian Larch) *in vitro*. *Canadian Journal of Botany*, 1970, vol. 48, no. 2, pp. 213–215. DOI: [10.1139/b70-032](https://doi.org/10.1139/b70-032)

30. Jeong J., Kim C. Carbon and Nitrogen Status of Decomposing Roots in Three Adjacent Coniferous Plantations. *Annals of Forest Research*, 2014, vol. 57, iss. 1, pp. 109–117. DOI: [10.15287/afr.2014.175](https://doi.org/10.15287/afr.2014.175)

31. Markiewicz P. Problems with Seed Production of European Larch in Seed Orchards in Poland. *Seed Orchards: Proceedings from a Conference, at Umeå, Sweden, September 26–28, 2007*. Uppsala, Sweden, SLU/Publikationstjänst, 2008, pp. 161–164.

32. Mihai G., Teodosiu M. Genetic Diversity and Breeding of Larch (*Larix decidua* Mill.) in Romania. *Annals of Forest Research*, 2009, vol. 52, iss. 1, pp. 97–108.

33. Repáč A., Tučeková I., Sarvašová J., Vencurik I. Survival and Growth of Outplanted Seedlings of Selected Tree Species on the High Tatra Mts. Windthrow Area after the First Growing Season. *Journal of Forest Science*, 2011, vol. 57(8), pp. 349–358. DOI: [10.17221/130/2010-JFS](https://doi.org/10.17221/130/2010-JFS)

34. Rossi S., Rathgeber C.B.K., Deslauriers A. Comparing Needle and Shoot Phenology with Xylem Development on Three Conifer Species in Italy. *Annals of Forest Science*, 2009, vol. 66, iss. 2, pp. 206p1–206p8. DOI: [10.1051/forest/2008088](https://doi.org/10.1051/forest/2008088)

35. Semerikov V.L., Lascoux M. Nuclear and Cytoplasmic Variation within and between *Eurasian Larix* (*Pinaceae*) Species. *American Journal of Botany*, 2003, vol. 90, iss. 8, pp. 1113–1123. DOI: [10.3732/ajb.90.8.1113](https://doi.org/10.3732/ajb.90.8.1113)



36. Vălcan A., Holonec L., Tăut I., Sestras R.E. Variability of the Traits of Cones and Seeds in Different Larch Clones I. The Influence of the Provenance. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture*, 2011, vol. 68, no. 1, pp. 474–480. DOI: [10.15835/buasvmcn-hort:7018](https://doi.org/10.15835/buasvmcn-hort:7018)

37. Williams G.M., Nelson A.S., Affleck D.L.R. Vertical Distribution of Foliar Biomass in Western Larch (*Larix occidentalis*). *Canadian Journal of Forest Research*, 2018, vol. 48, no. 1, pp. 42–57. DOI: [10.1139/cjfr-2017-0299](https://doi.org/10.1139/cjfr-2017-0299)

### COMPARATIVE ASSESSMENT OF VALUATION INDICATORS OF SIBERIAN LARCH (*Larix sibirica*) FOREST PLANTATIONS WHEN INTRODUCTION INTO THE NIZHNY NOVGOROD REGION

**M.M. Ulitin**, Postgraduate Student; ResearcherID: [AAX-4328-2020](https://orcid.org/0000-0001-6226-5547),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6226-5547>

**V.P. Besschetnov**, Doctor of Biology, Prof.; ResearcherID: [S-5889-2016](https://orcid.org/0000-0001-5024-7464),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5024-7464>

Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, prosp. Gagarina, 97, Nizhny Novgorod, 603107, Russian Federation; e-mail: [ulitin2016@bk.ru](mailto:ulitin2016@bk.ru)

The practice of using Siberian larch in artificial reforestation on the territory of the Nizhny Novgorod region in the forests of the Bogorodsk district is considered. It should be noted that the relevance of the development of forest plantations with the diversification of their species composition is due to the prospects for the expansion of the forest industry, which is determined by the State Program “Forestry Sector Development in the Russian Federation”. At the same time, despite of a wide range of possibilities of economic use of Siberian larch in the Nizhny Novgorod region, it is practically not used here when developing artificial stands for various purposes and structures. Scots pine is mainly used in the development of forest plantations in the Nizhny Novgorod region. Although the positive effect of the introduction of Siberian larch into the stand composition is confirmed by a comparative assessment of valuation indicators in forest plantations on the territory of the Bogorodsk district forestry. Based on the research results, 3 plots with the same types of forest site conditions were examined. High-quality Siberian larch stands with various species composition were formed on the plots. The work was carried out by the field methods; the principle of single logical distinction was their methodological framework. The characteristics of the trial plots were given on the basis of an on-site survey. All research results were statistically significant. A relationship has been established between the species composition and the stock of these stands. In larch plantations mixed in species composition, a larger stock has been accumulated than in pure stands. Also, the study revealed a relationship between the age of stands and the variability of the tested valuation indicators. The research results confirmed the effectiveness of the development of Siberian larch forest plantations in the Nizhny Novgorod region and the acceptability of using the forestry fund areas with forest site conditions of category C<sub>2</sub> for these purposes. The obtained results will be useful in development of Siberian larch plantations in the Middle Volga region, since it has been revealed that the plantations in the Bogorodsk district of the Nizhny Novgorod region achieve the high productiveness at the age of 54.

**For citation:** Ulitin M.M., Besschetnov V.P. Comparative Assessment of Valuation Indicators of Siberian Larch (*Larix sibirica*) Forest Plantations when Introduction into the Nizhny Novgorod Region. *Lesnoy Zhurnal* [Russian Forestry Journal], 2020, no. 6, pp. 33–41. DOI: [10.37482/0536-1036-2020-6-33-41](https://doi.org/10.37482/0536-1036-2020-6-33-41)

**Keywords:** forest plantations, Siberian larch, introduction, silvicultural characteristics, valuation indicators.

Поступила 24.11.19 / Received on November 24, 2019