

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛИСТВЕННИЦЫ ОЛЬГИНСКОЙ (*LARIX OLGENSIS* A. HENRY) НА БОРИСОВСКОМ ПЛАТО (ПРИМОРСКИЙ КРАЙ)

Н.Г. Розломий^{1✉}, В.Ю. Минхайдаров¹, А.Н. Белов^{2, 1}, У. Хайфэн³

¹ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», 692510, г. Уссурийск, пр. Блюхера, д. 44

²ФГАОВУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», 690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, д. 10

³Шэньянский технологический институт № 1, 113122, восточный участок дороги Биньхэ, пров. Ляонин, р-н Ванхуа, г. Фушунь, Китай

boss.shino@mail.ru

Представлены данные исследований современного состояния биогрупп лиственницы ольгинской (лиственницы Любарского), произрастающих на территории Борисовского плато Приморского края. Описано место произрастания лиственницы ольгинской, подробно рассмотрен травяной покров территории. Охарактеризовано состояние древостоя по основным таксационным показателям. Описано происхождение изученных участков насаждений лиственницы, определен состав древостоя с разделением на ярусы (по массе и числу деревьев). По результатам маршрутных исследований определена полнота, средняя высота и диаметр стволов лиственницы. Результаты измерений 100 деревьев обработаны в программе MS Excel STATISTIKA for Windows. Определен возраст древостоя, проведен анализ влияния среднегодовой температуры и годовой суммы выпавших осадков на прирост лиственницы по диаметру, а также динамики прироста модельных деревьев по диаметру. Установлено, что лиственница ольгинская в условиях Борисовского плато показывает отрицательные темпы прироста по диаметру при недостатке и избытке влаги, а при высоких температурах темпы прироста уменьшаются. Показана общая зависимость приростов стволов по диаметру от климатических факторов. Деревья лиственницы, произрастающая в одинаковых микроусловиях, показали абсолютно разные темпы прироста, что объясняется, очевидно, генетическими различиями.

Ключевые слова: лиственница, Приморский край, прирост по диаметру, среднегодовое количество осадков, среднегодовая температура

Ссылка для цитирования: Розломий Н.Г., Минхайдаров В.Ю., Белов А.Н., Хайфэн У. Современное состояние лиственницы ольгинской (*Larix olgensis* A. Henry) на Борисовском плато (Приморский край) // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2022. Т. 26. № 3. С. 21–28. DOI: 10.18698/2542-1468-2022-3-21-28

Самая распространенная формация среди лесов Дальнего Востока — это лиственничные леса, которые занимают 59,2 % площади всех лесов Дальнего Востока [1, 2]. По общему запасу древесины (61,2 %) эти леса также преобладают над всеми другими лесами — хвойными, твердо- и мягколиственными, а также над кустарниками.

Все виды лиственницы занимают территорию от Южного Приморья до самых северных границ распространения древесной растительности (почти до 71° с. ш.). Современные рыночные условия, сформировавшиеся в лесном хозяйстве, придали использованию лиственничных лесов актуальность [3]. Занимая более 40 % покрытой лесом площади России, эти леса пока используются слабо. Большой вклад в изучение лиственничных лесов Приморского края внес профессор Г.В. Гуков (2008) [4]. В настоящее время ботаниками признано и описано три вида лиственницы — лиственница Гмелина (даурская) (*L. gmelinii* (Rupr) Rupr), лиственница Каяндера (*L. cajanderi* Mayr.) и лиственница ольгинская

(*Larix olgensis* A. Henry) [5–7]. Тем не менее в работах В.Н. Сукачева лиственница Любарского (*Larix Lubarskii* Sukacz.) описана по гербарным экземплярам, которые были собраны в 1931 г. в урочище р. Ананьевки (приток р. Раздольной) в юго-западной части Приморского края. Академик АН СССР В.Н. Сукачев назвал описанную им лиственницу в честь профессора Е.И. Любарского (Дальневосточный государственный университет, г. Владивосток), занимавшегося подсочкой лиственницы, который собрал и передал ему гербарные образцы. Согласно описанию академика В.Н. Сукачева, для этого вида лиственницы характерны бледно-желтоватые голые годичные приросты, относительно крупные (2,5...3,0 см длиной) и многочешуйчатые (38...45) шишки, плохо заметные прицветники [8]. В середине XX в. И.К. Шишкин, Н.В. Дылис, В.А. Розенберг и другие исследователи собрали новые гербарные образцы со всего ареала лиственницы Любарского. Их описание и анализ показали, что многие морфологические признаки лиственницы Любарского не укладываются в рамки приведенного описания вида [9–12]. Профессор Н.В. Дылис в 1961 г.



Рис. 1. Село Монакино, общий вид (а), пробная площадь (б) (Яндекс карты, Airbus DS 2021)
Fig. 1. Monakino village, general view (a), trial plot (б) (Yandex maps, Airbus DS 2021)

расширил морфологические признаки лиственницы Любарского, включив в описанный вид все особи с уклоняющимися от прежнего определения признаками [9]. Профессор В.М. Урусов в своих работах утверждал, что лиственница Любарского имеет морфологические признаки четырех родителей, включая лиственницу принца Рупрехта и лиственницу Гмелина [13, 14].

Цель работы

Цель работы — оценка современного состояния лиственницы ольгинской, произрастающей в пределах Борисовского плато Приморского края.

Материалы и методы

Работа была начата с изучения трудов профессора Г.В. Гукова, посвященным лиственнице Любарского. Далее по таксационному описанию Уссурийского лесничества и по карте определяли ее место произрастания. Пробная площадь (50×50 м) была заложена в 23 км от с. Монакино и на расстоянии 1,7 км от поворота на охотхозяйство «Павлиновка», у пограничного поста «Борисовская застава» (46°44'50" с. ш., 125°27'28" в. д.) (рис. 1).

Все работы были проведены в соответствии с приемами и методами лесной таксации [14–18]. Древостой описывали по следующим таксационным показателям: происхождению, составу с разделением на ярусы (по доле запаса древесной породы относительно общего запаса яруса (%) и числу деревьев), возрасту, полноте, средней высоте и диаметру стволов, бонитету, сумме площадей сечений, запасу древесины.

Общую сомкнутость крон деревьев на пробной площади определяли глазомерно.

Кроме этого, по данным перечетных ведомостей, рассчитывали абсолютную полноту дре-

востоя путем суммирования площадей сечения деревьев всех ступеней толщины на пробной площади с последующим переводом на 1 га. Подлесок, травяной покров в пределах пробной площади изучали согласно методическим указаниям, используемым при лесотипологических исследованиях [14, 19, 20]. Подробное описание подлеска осуществляли после осмотра всей пробной площади. Для определения точного возраста древостоя и приростов по диаметру стволов были взяты керны с двух модельных деревьев. Результаты измерений 100 деревьев (диаметра и высоты) лиственницы были обработаны в программе MS Excel и STATISTIKA for Windows.

Результаты и обсуждение

Пробная площадь была заложена в разнотравном лиственничнике, который занимает более 3/4 части всей площади Борисовского базальтового плато, располагаясь на ровных и возвышенных частях рельефа (рис. 2). Увлажнение территории достаточное, обеспечивается атмосферными осадками.

На пробной площади очень много выпавших деревьев (из 140 деревьев 23 выпавших, что составляет 16 %), очевидно, это происходит от избыточного переувлажнения, поскольку в ямах, оставшихся на месте нахождения корневой системы, сосредотачивается большое количество воды (рис. 3).

Почвы — буро-таежные мощные, задернованные на суглинисто-щебнистом элювии базальта. По данным Гукова Г.В. в период Великой Отечественной войны (1941–1945 гг.) участок был пройден интенсивной выборочной рубкой, вырубалась лиственница и реже дуб монгольский [4].

В последующие годы устойчивым низовым пожаром был уничтожен весь подрост и молодняк лиственницы.

Древостой — одноярусный, низкополнотный: полнота 0,3, IV класса бонитета, запас древесины по лиственнице составил 22,1 м³, общий запас древесины 48,0 м³, возраст главной породы 30...50 лет (рис. 3).

Таксационная характеристика пробной площади места произрастания лиственницы ольгинской имеет вид:

Географическое

положение, экспозиция,

крутизна склона.....повышенный участок

Борисовского плато

Ярус.....I

Доля запаса древесной породы

от общего запаса яруса, %.....10Л ед. Бм

По числу стволов.....10Л+Бм

Число стволов на 1 га:

лиственницы.....52

всех пород.....60

Сумма площадей сечений, м².....0,598

Средняя высота, м.....20,0 ± 2,2

Средний диаметр, см.....36,6 ± 1,7

Подлесок — очень редкий, с общим покрытием почвы 10...20 % и высотой 1...1,5 м, если не считать нескольких кустов спиреи иволистной, жимолости съедобной, ивы козьей, находящихся в угнетенном состоянии.

В травяном покрове наблюдается пестрое смешение лугово-лесных и лугово-болотных видов. По сравнению с разнотравным лиственничником здесь заметно резкое обеднение видов травяного покрова. Степень покрытия почвы травой 70...80 %. Общий фон создают чемерица, осока Шмидта и осока топяная. Рассеянно встречаются лабазник дланевидный, чистоуст коричный, смилацина даурская, ломонос бурый, хвощ болотный, осока стоповидная, дудник Максимовича, кочедыжник игольчатый, вахта трехлистная.

Результаты исследований показали, что максимальный диаметр ствола лиственницы в древостое составляет 51 см, максимальная высота — 30,2 м. Минимальные значения (диаметр ствола — 6 см, высота — 8 м) отмечены у шести деревьев из 100 измеренных образцов.

Всего были взяты керны с трех модельных деревьев (один керн обработать не удалось, поскольку у модельного дерева оказалась сердцевинная гниль). Данные по двум моделям: модель 1 — возраст 41 год; модель 2 — возраст 39 лет.

Возраст древостоя в среднем составляет 40–41 год, так как при подборе моделей брали средние по диаметру стволов деревья, представляющие большинство по древостою. По микро-

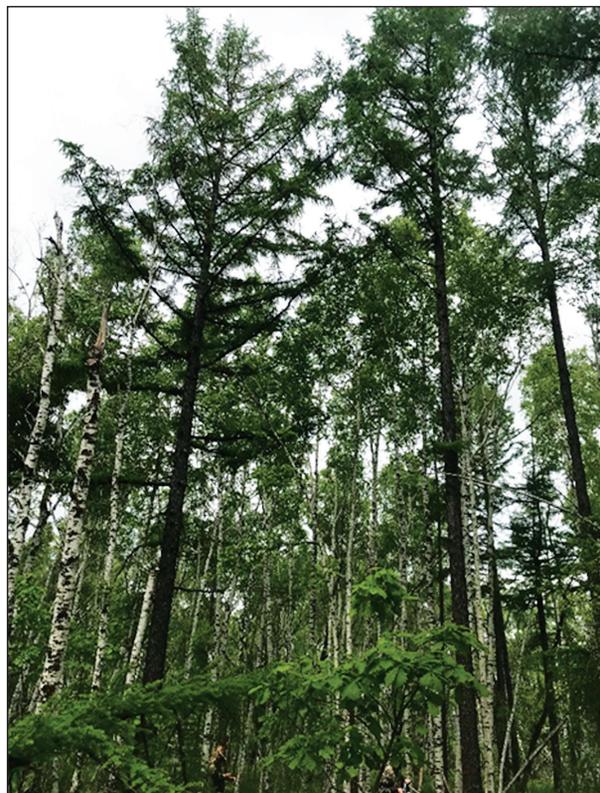


Рис. 2. Биогруппа лиственницы ольгинской на Борисовском плато

Fig. 2. Olginskaya larch Biogroup on the Borisov Plateau



Рис. 3. Заболоченная яма — место выпавшего дерева лиственницы

Fig. 3. Waterlogged pit — the place of a fallen larch tree

рельефу местности, первая модель произрастает на возвышенном участке относительно общего рельефа, в то время как вторая модель находится в понижении (сильное переувлажнение почвы), где наблюдается развитие гигрофитов.

Сравнение динамики прироста модельных деревьев лиственницы ольгинской по диаметру стволов в зависимости от возраста показано на рис. 4.

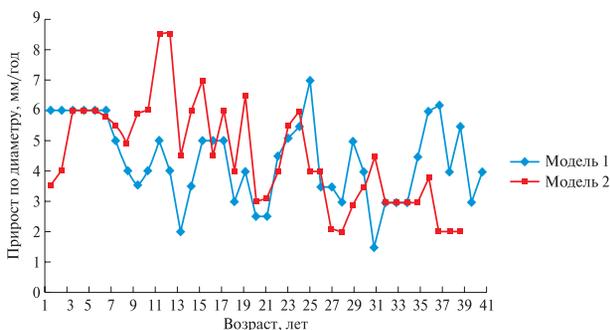


Рис. 4. Динамика прироста модельных деревьев лиственницы по диаметру стволов по годам

Fig. 4. Growth dynamics of model larch trees by trunk diameter by years

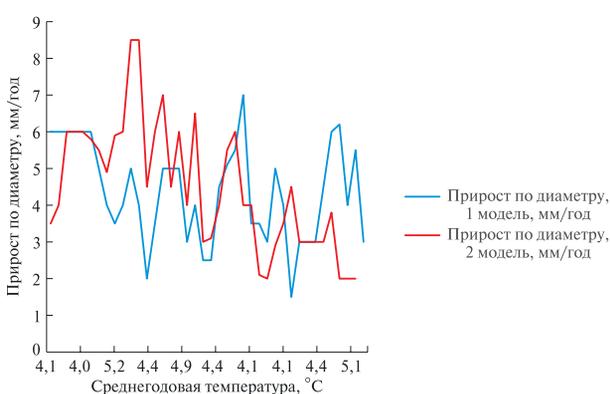


Рис. 5. Влияние среднегодовой температуры на прирост лиственницы по диаметру ствола

Fig. 5. Average annual temperature influence on the growth of larch by trunk diameter

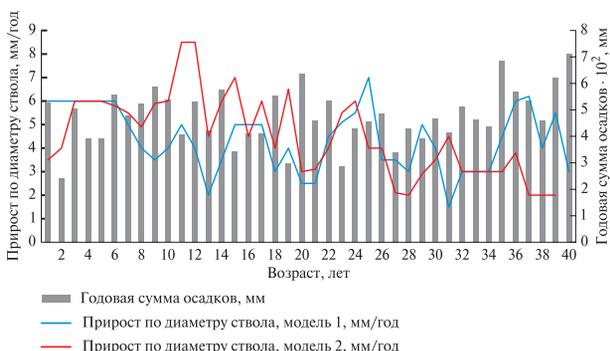


Рис. 6. Влияние годовой суммы выпавших осадков на прирост лиственницы по диаметру ствола

Fig. 6. Annual amount of precipitation influence on the growth of larch by trunk diameter

Наблюдается определенная корреляция по динамике прироста между модельными деревьями по диаметру стволов по годам, достоверность различий составляет 1,53, однако имеются различия по величине прироста. Средний прирост по диаметру у модели 1 составляет 4,3 мм/год, у модели 2 — 4,5 мм/год. Произрастая в одинаковых условиях, обе модели в разный возрастной период прирастают по-разному.

Для определения возможного влияния климатических факторов и микроусловий на величину прироста, было проведено его сравнение со среднегодовой температурой и годовой суммой выпавших осадков, выраженной в дециметрах [21, 22].

Анализ показал, что в условиях Борисовского плато наблюдается общая зависимость приростов по диаметру стволов от климатических факторов. По данным Г.В. Гукова [4], к количеству осадков и влажности воздуха лиственница Любарского относительно не требовательна, она относится к категории мезофитов и хорошо переносит временный недостаток влаги, что коррелируется с нашими наблюдениями. Лиственница ольгинская плохо переносит как сильное увлажнение, так и недостаток влаги, что видно из развития моделей. Температурный режим оказывает менее выраженное воздействие на лиственницу [23, 24]. Освещение не воздействует на развитие древостоя, так как он представляет собой редину, и все деревья находятся в одинаковых условиях (рис. 5) [25].

Модель 2 отличается более интенсивным приростом по диаметру ствола при температуре от 9 до 13 °С, в этом же температурном интервале модель 1 характеризуется низким уровнем прироста по диаметру ствола. При температуре свыше 33 °С модель 1 показывает прирост по диаметру ствола от 3 до 6 мм/год.

Влияние осадков на прирост модельных деревьев аналогично влиянию среднегодовой температуры на прирост (рис. 6).

Модель 2 показывает максимальные темпы прироста диаметра стволов лиственницы при количестве осадков от 700 до 800 мм/год в возрасте 9...12 лет, модель 1 — темпы прироста максимума достигают при количестве осадков — 600 мм/год в возрасте 25...26 лет. Модель 1 — минимальные темпы прироста по диаметру ствола при 200–300 мм/год и в возрасте 27...30 лет, модель 2 — минимум прироста по диаметру ствола совпадает с моделью 1. При максимальных среднегодовых количествах осадков наблюдается снижение приростов по диаметру: в возрасте 7...10 лет прирост по диаметру ствола у модели 1 и у модели 2 снижается с 6 мм/год до 3 мм/год, в возрастной период 12...14 лет — снижение идет до 2 мм/год, в период 19...22 года — с 6,5 мм/год до 3,5 мм/год.

Выводы

Проведенные исследования и анализ модельных деревьев показали, что лиственница ольгинская в условиях Борисовского плато показывает отрицательные темпы прироста по диаметру стволов и при недостатке, и при избытке влаги, а также при высоких температурах. Деревья лист-

венницы, произрастая в одинаковых микроусловиях, показали абсолютно разные темпы прироста по диаметру ствола.

Список литературы

- [1] Лесной комплекс Дальнего Востока России: аналитический обзор / под ред. А.С. Шейнгауза. Владивосток; Хабаровск: Изд-во ДВО РАН, 2005. 160 с.
- [2] Gukov G.V., Rozlomyi N.G. The larch in the Russian far east: Decorative and curative properties // *Research J. of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 2015, v. 6, no. 4, pp. 222–226.
- [3] Зоео Д., Ундраа М. Динамика фитоценозов после рубки ухода в псевдотаежных лиственничных молодняках // *Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии*, 2015. № 14. С. 182–184.
- [4] Гуков Г.В. Лиственницы и лиственничные леса российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 2008. 365с.
- [5] Богумил Т.А. Дендрообраз Сибири: лиственница // *Культура и текст*, 2021. № 3(46). С. 196–204. DOI 10.37386/2305-4077-2021-3-196-204
- [6] Лавренов М.А. Сравнительный анализ изменчивости лиственницы Любарского с лиственницей даурской и ольгинской // *Актуальные проблемы развития лесного комплекса: Материалы XVI Междунар. науч.-техн. конф., Вологда, 05 декабря 2018 года / под ред. С.М. Хамитовой. Вологда: Изд-во Вологодского государственного университета, 2019. С. 50–51.*
- [7] Гриднева Н.В., Гуков Г.В., Розломий Н.Г., Рейф О.Ю. Реликтовые древесные растения Приморского края и их декоративные свойства // *Вестник КрасГАУ*, 2014. № 12(99). С. 62–65.
- [8] Сукачев В.Н. О двух новых ценных для лесного хозяйства древесных породах // *Труды и исследования по лесному хозяйству и лесной промышленности. Л.*, 1931. Вып. 10. С. 47–56.
- [9] Дылис Н.В. Лиственница Восточной Сибири и Дальнего Востока. Изменчивость и природное разнообразие. М.: АН СССР, 1961. 210 с.
- [10] Розенберг В.А. Лиственница Комарова (Komarovii Kolesn.) в южном Сихотэ-Алине // *Комаровские чтения*, 1951. Вып. 111. С. 31–43.
- [11] Минхайдаров В.Ю. К познанию лиственницы ольгинской в Приморском крае // *Наука в образовательном процессе вуза: Матер. Междунар. науч.-практ. конф. (в 2-х частях). Часть II. Уссурийск*, 1997. С. 24–26.
- [12] Урусов В.М. Гибридизация в природной флоре Дальнего Востока и Сибири (причины и перспективы использования). Владивосток: Дальнаука, 2002. 229 с.
- [13] Урусов В.М., Лобанова И.И., Варченко А.И. Хвойные деревья и кустарники российского Дальнего Востока. География и экология. Владивосток: Дальнаука, 2004. 111 с.
- [14] Лесостроительная инструкция. Приказ Федерального агентства лесного хозяйства от 12 мая 2020 г. № 122. URL: <https://docs.cntd.ru/document/542621790> (дата обращения 15.09.2021).
- [15] Гаврилова О.И., Юрьева А.Л. Особенности роста лесных культур лиственницы сибирской в условиях Республики Карелия // *Хвойные бореальной зоны*, 2014. Т. 32. № 5–6. С. 23–28.
- [16] Вернодубенко В.С., Полягошко В.А., Гибов И.А. Результаты дендроклиматического анализа роста лиственницы в городе Вологда // *Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник V Всерос. (национальной) науч. конф., Новосибирск, 18 декабря 2020 года. Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2020. С. 148–151.*
- [17] Ковылина О.П., Ковылин Н.В. Особенности распределения деревьев лиственницы по диаметру и высоте в защитных насаждениях Хакасии // *Вестник КрасГАУ*, 2008. № 3. С. 194–198.
- [18] Корякин В.Н., Дидиченко Ю.В., Романова Н.В. Рост смешанных лесных культур лиственницы и кедра корейского в Биробиджанском лесничестве // *Природные ресурсы и экология Дальневосточного региона: Материалы Междунар. науч.-практ. форума, Хабаровск, 25–26 октября 2012 года. Хабаровск: Тихоокеанский государственный университет, 2013. С. 105–106.*
- [19] Милютин Ю.А., Карасева М.А., Карасев В.Н. Диагностика состояния насаждений лиственницы сибирской в городских условиях // *Научному прогрессу — творчество молодых: Материалы IX Международной молодежной науч. конф. по естественнонаучным и техническим дисциплинам: в 3-х частях, Йошкар-Ола, 18–19 апреля 2014 года. Йошкар-Ола: Изд-во Поволжского государственного технологического университета, 2014. С. 40–42.*
- [20] Николаев А.Н., Федоров П.П. Влияние температурного режима почвы на радиальный прирост стволов лиственницы и сосны в Центральной Якутии // *Эколого-ботанические исследования в Якутии. Якутск: НИПК Сахаполиграфиздат, 2004. С. 67–73.*
- [21] Николаев А.Н., Угаров И.С. Различия режима увлажнения мерзлотных ландшафтов Центральной Якутии и его влияние на рост лиственниц // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*, 2011. Т. 13. № 1–4. С. 1016–1019.
- [22] Розломий Н.Г., Шелудько А.П. Характеристика состояния культур сосны и лиственницы на территории Уссурийского филиала КГКУ «Приморское лесничество» // *Интеграционные процессы мирового научно-технологического развития: сб. науч. тр. по Материалам Междунар. науч.-практ. конф. в 2-х частях, Белгород, 29 ноября 2017 года / под ред. Е.П. Ткачевой. Белгород: Изд-во ООО «Агентство перспективных научных исследований», 2017. С. 48–51.*
- [23] Ключников М.В., Маленко А.А. Рост культур лиственницы в среднегорье Алтая // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*, 2009. № 6(56). С. 31–34.
- [24] Мельник П.Г., Карасев Н.Н. Рост различных видов лиственницы в Подмосковье // *Леса Евразии — Уральские горы: Материалы V Междунар. конф. молодых ученых, посвященной 175-летию первого лесоустройства на Урале и 160-летию со дня рождения лесовода Ф.А. Теплоухова (26–30 сентября 2005 г.), Москва, МГУЛ, 26–30 сентября 2005 года / под ред. В.Г. Санаева. М.: МГУЛ, 2005. С. 125–127.*
- [25] Оплетав А.С., Залесов С.В. Рост и продуктивность лиственничников после рубок перестройки в березняках Южного Урала // *Аграрный вестник Урала*, 2012. № 4(96). С. 27–28.

Сведения об авторах

Розломий Наталья Геннадьевна [✉] — канд. биол. наук, доцент Института лесного и лесопаркового хозяйства, ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», boss.shino@mail.ru

Минхайдаров Владислав Юрьевич — канд. биол. наук, ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», minh.72@mail.ru

Белов Александр Никитович — канд. с.-х. наук, доцент ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», ФГАОУ ВО Дальневосточный федеральный университет, belka6666@inbox.ru

Хайфэн У — Шэньянский технологический институт № 1, boss.shino@mail.ru

Поступила в редакцию 08.11.2021.

Одобрено после рецензирования 15.02.2022.

Принята к публикации 07.04.2022.

OLGINSKY LARCH (*LARIX OLGENSIS* A. HENRY) CURRENT STATE ON BORISOV PLATEAU (PRIMORSKY REGION)

N.G. Rozlomiya^{1✉}, V.Y. Mirhaydarov¹, A.N. Belov^{1, 2}, Wu Haifeng³

¹Primorsk State Agricultural Academy, 44, Blyukhera av., 692510, Ussuriysk, Russia

²Far Eastern Federal University (FEFU), 10, Ajax, 690922, Russky Island, Vladivostok, Russia

³Shenyang Institute of Technology No. 1, Eastern section of Binhe Road, 113122, prov. Liaoning, Wanhua District, Fushun, China

boss.shino@mail.ru

The modern literature on dendrology recognizes and describes 3 species of larch: Gmelin (Daurian) larch (*L. gmelinii* (Rupr) Rupr), Kayander larch (*L. cajanderi* Mayr.) and Olginsky larch (*Larix olgensis* A. Henry). However, Far Eastern foresters-researchers believe that the Lyubarsky larch, described in 1931 by V.N. Sukachev, grows on the territory of Primorsky Krai. The article presents research data on the current state of the Olginskaya larch (Lyubarsky larch) biogroups on the territory of the Borisov Plateau in Primorsky Krai. The Olginsky larch vegetation area and the grass cover of the territory is described in detail. The characteristics of the stand are given according to taxation indicators: origin, composition divided into stories (by weight and number of trees), age, forest density, average height and diameter, bonus, sum of cross-sectional areas, stock. The measurement results of 100 larch trees (diameter and height) were processed in the Exel STATISTIKA program. The age of the stand was determined, the influence of the average annual temperature and the annual amount of precipitation on the growth of larch in diameter was analyzed. The dynamics of the growth of model trees in diameter is analyzed. It has been established that the Olginskaya larch under the conditions of the Borisov Plateau shows negative growth rates in diameter with a lack and excess of moisture, and also at high temperatures the growth rates decrease. The analysis showed that in the conditions of the Borisov plateau there is a general dependence of the increments in diameter on climatic factors. Larch trees growing in the same micro-conditions showed completely different growth rates, which is obviously explained by genetic differences.

Keywords: larch, Primorsky Krai, increase in diameter, average annual precipitation, average annual temperature

Suggested citation: Rozlomiya N.G., Mirhaydarov V.Y., Belov A.N., Haifeng W. *Sovremennoe sostoyanie listvennitsy ol'ginskoy (Larix olgensis A. Henry) na Borisovskom plato (Primorskiy kray)* [Olginsky larch (*Larix Olgensis* A. Henry) current state on Borisov plateau (Primorsky region)]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2022, vol. 26, no. 3, pp. 21–28. DOI: 10.18698/2542-1468-2022-3-21-28

References

- [1] *Lesnoy kompleks Dal'nego Vostoka Rossii: analiticheskiy obzor* [Forest complex of the Russian Far East: analytical review]. Ed. A.S. Sheingauz. Vladivostok: Khabarovsk: FEB RAN, 2005, 160 p.
- [2] Gukov G.V., Rozlomiya N.G. The larch in the Russian Far East: Decorative and curative properties. *Research J. of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 2015, v. 6, no. 4, pp. 222–226.
- [3] Zoeo D., Undraa M. *Dinamika fitotsenozov posle rubki ukhoda v psevdotaezhnykh listvennichnykh molodnyakakh* [Dynamics of phytocenoses after thinning in pseudo-taiga larch young stands]. *Problemy botaniki Yuzhnoy Sibiri i Mongolii* [Problems of Botany of South Siberia and Mongolia], 2015, no. 14, pp. 182–184.
- [4] Gukov G.V. *Listvennitsy i listvennichnye lesa rossiysskogo Dal'nego Vostoka* [Larch and larch forests of the Russian Far East]. Vladivostok: Dalnauka, 2008, 365p.
- [5] Bogumil T.A. *Dendroobraz Sibiri: listvennitsa* [Dendro image of Siberia: larch]. *Kul'tura i tekst* [Culture and text], 2021, no. 3(46), pp. 196–204. DOI 10.37386/2305-4077-2021-3-196-204

- [6] Lavrenov M.A. *Sravnitel'nyy analiz izmenchivosti listvennitsy Lyubarskogo s listvennitsey daurskoy i ol'ginskoy* [Comparative analysis of the variability of Lyubarsky larch with Daurian and Olginsky larch]. Aktual'nye problemy razvitiya lesnogo kompleksa: Materialy XVI Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii [Actual problems of the development of the forest complex: Proceedings of the XVI International Scientific and Technical Conference], Vologda, December 05, 2018. Ed. C.M. Khamitova. Vologda: Vologda State University, 2019, pp. 50–51.
- [7] Gridneva N.V., Gukov G.V., Rozlomiy N.G., Reyf O.Yu. *Reliktovye drevesnye rasteniya Primorskogo kraia i ikh dekorativnye svoystva* [Relic woody plants of Primorsky Krai and their decorative properties]. Vestnik KrasGAU, 2014, no. 12(99), pp. 62–65.
- [8] Sukachev V.N. *O dvukh novykh tsennykh dlya lesnogo khozyaystva drevesnykh porodakh* [About two new tree species valuable for forestry]. Trudy i issledovaniya po lesnomu khozyaystvu i lesnoy promyshlennosti [Proceedings and researches on forestry and forest industry]. Leningrad, 1931, iss. 10, pp. 47–56.
- [9] Dylis N.V. *Listvennitsa Vostochnoy Sibiri i Dal'nego Vostoka. Izmenchivost' i prirodnoe raznoobrazie* [Larch of Eastern Siberia and the Far East]. [Variability and natural diversity]. Moscow: AN SSSR, 1961, 210 p.
- [10] Rozenberg V.A. *Listvennitsa Komarova (komaroviiKolesn.) v yuzhnom Sikhote-Aline* [Komarov larch (komarovii Kolesn.) in the southern Sikhote-Alin]. Komarovskie chteniya [Komarov readings], 1951, iss. 111, pp. 31–43.
- [11] Minkhaydarov V.Yu. *K poznaniyu listvennitsy ol'ginskoy v Primorskom krae* [To the knowledge of the Olginskaya larch in the Primorsky Territory]. Nauka v obrazovatel'nom protsesse vuza: mater. mezhdun. nauchn.-prakt. konf. (v II chastyakh) [Science in the educational process of the university: mater. intl. scientific-practical conf. (in II parts)]. Part II. Ussuriysk, 1997, pp. 24–26.
- [12] Urusov V.M. *Gibridizatsiya v prirodnoy flore Dal'nego Vostoka i Sibiri (prichiny i perspektivy ispol'zovaniya)* [Hybridization in the natural flora of the Far East and Siberia (reasons and prospects for use)]. Vladivostok: Dal'nauka, 2002, 229 p.
- [13] Urusov V.M., Lobanova I.I., Varchenko A.I. Urusov V.M., Lobanova I.I., Varchenko A.I. *Khvoynye derev'ya i kustarniki rossiyskogo Dal'nego Vostoka. Geografiya i ekologiya* [Coniferous trees and shrubs of the Russian Far East. Geography and ecology]. Vladivostok: Dal'nauka, 2004, 111 p.
- [14] *Lesoustroitel'naya instruktsiya. Prikaz Federal'nogo agentstva lesnogo khozyaystva* [Forest management instruction. Order of the Federal Forestry Agency] May 12, 2020, no. 122. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/542621790> (accessed 15.09.2021).
- [15] Gavrilova O.I., Yur'eva A.L. *Osobennosti rosta lesnykh kul'tur listvennitsy sibirskoy v usloviyakh Respubliki Kareliya* [Features of the growth of Siberian larch forest cultures in the conditions of the Republic of Karelia]. Khvoynye boreal'noy zony [Coniferous boreal zone], 2014, v. 32, no. 5–6, pp. 23–28.
- [16] Vernodubenko V.S., Polyagoshko V.A., Gibov I.A. *Rezultaty dendroklimaticeskogo analiza rosta listvennitsy v gorode Vologda* [Results of dendroclimatic analysis of larch growth in the city of Vologda]. Rol' agrarnoy nauki v ustoychivom razvitiy sel'skikh territoriy: Sbornik V Vserossiyskoy (natsional'noy) nauchnoy konferentsii [The role of agricultural science in the sustainable development of rural areas: Collection of the V All-Russian (national) scientific conference], Novosibirsk, December 18, 2020. Novosibirsk: Publishing Center of the Novosibirsk State Agrarian University «Zolotoy Kolos», 2020, pp. 148–151.
- [17] Kovylyina O.P., Kovylin N.V. *Osobennosti raspredeleniya derev'ev listvennitsy po diametru i vysote v zashchitnykh nasazhdeniyakh Khakasii* [Features of the distribution of larch trees by diameter and height in protective plantations of Khakassia]. Vestnik KrasGAU, 2008, no. 3, pp. 194–198.
- [18] Koryakin V.N., Didichenko Yu.V., Romanova N.V. *Rost smeshannykh lesnykh kul'tur listvennitsy i kedra koreyskogo v Birobidzhanskom lesnichestve* [The growth of mixed forest cultures of larch and Korean pine in the Birobidzhan forestry]. Prirodnye resursy i ekologiya Dal'nevostochnogo regiona: Materialy Mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo foruma [Natural resources and ecology of the Far East region: Proceedings of the International Scientific and Practical Forum], Khabarovsk, October 25–26, 2012. Khabarovsk: Pacific State University, 2013, pp. 105–106.
- [19] Milyutina Yu.A., Karaseva M.A., Karasev V.N. *Diagnostika sostoyaniya nasazhdeniy listvennitsy sibirskoy v gorodskikh usloviyakh* [Diagnosis of the state of Siberian larch plantations in urban conditions]. Nauchnomu progressu — tvorchestvo molodykh: materialy IX mezhdunarodnoy molodezhnoy nauchnoy konferentsii po estestvennonauchnym i tekhnicheskim distsiplinam [Scientific progress — the work of the young: materials of the IX International Youth Scientific Conference on Natural Science and Technical Disciplines], in 3 parts, Yoshkar-Ola, April 18–19, 2014. Yoshkar-Ola: Volga State Technological University, 2014, pp. 40–42.
- [20] Nikolaev A.N., Fedorov P.P. *Vliyanie temperaturnogo rezhima pochvy na radial'nyy prirost stvolov listvennitsy i sosny v Tsentral'noy Yakutii* [Influence of soil temperature regime on the radial growth of larch and pine trunks in Central Yakutia]. Ekologo-botanicheskie issledovaniya v Yakutii [Ecological and botanical research in Yakutia]. Yakutsk: NIPC Sakhapoliographizdat, 2004, pp. 67–73.
- [21] Nikolaev A.N., Fedorov P.P. Nikolaev A.N., Ugarov I.S. *Razlichiya rezhima vvlazhneniya merzlotnykh landshaftov Tsentral'noy Yakutii i ego vliyanie na rost listvennitsy* [Differences in the moistening regime of permafrost landscapes in Central Yakutia and its influence on the growth of larches]. Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk [Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], 2011, v. 13, no. 1–4, pp. 1016–1019.
- [22] Rozlomiy N.G., Shelud'ko A.P. *Kharakteristika sostoyaniya kul'tur sosny i listvennitsy na territorii Ussuriyskogo filiala KGKU «Primorskoe lesnichestvo»* [Characteristics of the state of pine and larch crops on the territory of the Ussuriysk branch of the Primorskoye forestry enterprise]. Integratsionnye protsessy mirovogo nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya: sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Integration processes of world scientific and technological development: a collection of scientific papers based on the materials of the International Scientific and Practical Conference], in 2 parts, Belgorod, November 29, 2017. Ed. E.P. Tkacheva. Belgorod: Limited Liability Company «Agency for Advanced Scientific Research», 2017, pp. 48–51.

- [23] Klyuchnikov M.V., Malenko A.A. *Rost kul'tur listvennitsy v srednegor'ye Altaya* [The growth of larch crops in the middle mountains of Altai]. Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Altai State Agrarian University], 2009, no. 6(56), pp. 31–34.
- [24] Mel'nik P.G., Karasev N.N. *Rost razlichnykh vidov listvennitsy v Podmoskov'e* [The growth of various types of larch in the Moscow region]. Lesa Evrazii — Ural'skie gory: materialy V Mezhdunarodnoy konferentsii molodykh uchenykh, posvyashchennoy 175-letiyu pervogo lesoustroystva na Urale i 160-letiyu so dnya rozhdeniya lesovoda F.A. Teploukhova [Forests of Eurasia — the Ural Mountains: materials of the V International Conference of Young Scientists dedicated to the 175th anniversary of the first forest management in the Urals and the 160th anniversary of the birth of the forester F.A. Teploukhov], Moscow, MSFU, September 26–30, 2005. Ed. V.G. Sanaev. Moscow: MGUL, 2005, pp. 125–127.
- [25] Opletaev A.S., Zalesov S.V. *Rost i produktivnost' listvennichnikov posle rubok pereformirovaniya v bereznyakakh Yuzhnogo Urala* [Growth and productivity of larch forests after re-cutting in the birch forests of the Southern Urals]. Agrarnyy vestnik Urala [Agrarian Bulletin of the Urals], 2012, no. 4 (96), pp. 27–28.

Authors' information

Rozlomiya Natal'ya Gennad'evna✉ — Cand. Sci. (Biology), Associate Professor, Primorsk State Agricultural Academy, boss.shino@mail.ru

Minkhaydarov Vladislav Yur'evich — Cand. Sci. (Biology), Primorsk State Agricultural Academy, minh.72@mail.ru

Belov Aleksandr Nikitovich — Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor of the, Primorsk State Agricultural Academy, Far Eastern Federal University (FEFU), belka6666@inbox.ru

Khayfen Wu — Shenyang Institute of Technology No. 1, boss.shino@mail.ru

Received 08.11.2021.

Approved after review 15.02.2022.

Accepted for publication 07.04.2022.

Вклад авторов: все авторы в равной доле участвовали в написании статьи

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Authors' Contribution: All authors contributed equally to the writing of the article

The authors declare that there is no conflict of interest