УДК 630.561.24

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗРАСТАНИЯ ХВОЙНЫХ ПОРОД НА ЛАВОВЫХ ПОЛЯХ

Н. Н. Мичурин, Р. С. Мориц, В. А. Осколков, В. И. Воронин

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН
664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 132

E-mail: sn1pebatya@gmail.com, mordendro@gmail.com, vosk@sifibr.irk.ru, bioin@sifibr.irk.ru

Поступила в редакцию 25.05.2025 г.
Принята к публикации 15.08.2025 г.

Особенности лавовых полей (аккумуляция влаги в излившихся пористых базальтах, а также сложный мезорельеф) способствуют натурализации ели (*Picea* A. Dietr.), которая формирует здесь устойчивые фитоценозы и является их эдификатором. Лиственница (*Larix* Mill.) же, напротив, встречается здесь спорадически, что обусловлено ее приуроченностью к хорошо дренируемым грунтам, в силу чего в условиях произрастания на лавовых полях она обладает меньшей конкурентоспособностью. Дендроклиматический анализ древесно-кольцевых хронологий ели и лиственницы подтверждает ключевую роль атмосферных осадков в динамике древесной растительности. Деревья, в первую очередь ель, в данных условиях выступают в роли эдификатора, модифицируя первичные экологические ниши и способствуя более активному их освоению мохово-травянистой растительностью. В несвойственных экологических условиях лавовых полей, теплолюбивая и влаголюбивая ель, по сравнению с лиственницей, проявляет большую зависимость радиального прироста от температурного режима, чем от увлажнения.

Ключевые слова: *лавовые поля, радиальный прирост, дендрохронология, дендроклиматический анализ, Восточный Саян.*

DOI: 10.15372/SJFS20250506

ВВЕДЕНИЕ

Климат наряду с эдафическими условиями являются определяющими факторами формирования и развития экосистем разных природных сред. Существенные и долгосрочные климатические изменения приводят к фундаментальным перестройкам в устойчивых экосистемах (IPCC, 2006). Вся человеческая деятельность прямо или косвенно зависит от природных условий среды, следовательно, климатические изменения ведут к неизбежным изменениям в хозяйственной деятельности человека. Таким образом, исследование развития древостоев в специфических условиях (приближенных к тем, что могут сформироваться в будущем с учетом текущих тенденций) является приоритетным, так как позволит сформировать модели развития элементов биосферы.

Для техногенных ландшафтов и зон природных катастроф важным является развитие первичной сукцессии как доминирующего процесса, обеспечивающего начальные этапы экологической регенерации и восстановления биоразнообразия. Первичные сукцессии представляют сложный процесс коэволюции биотических и абиотических компонентов экосистем (Bradshaw, 1983; Walker, 2003). Каждая стадия создает экологические ниши для последующих видов через модификацию микроклимата, почвообразование и изменение гидрологического режима.

Лавовые поля вулканического и тектонического генезиса относятся к одними из самых молодых и стерильных субстратов на планете, представляющие собой уникальные биотопы, где процессы первичной сукцессии протекают в условиях крайне ограниченных ресурсов,

© Мичурин Н. Н., Мориц Р. С., Осколков В. А., Воронин В. И., 2025

и могут выступать как модель для исследования пионерного заселения древесных растений при практически полном отсутствии почвы (обедненные эдафические условия), которые могут иметь сходства с территориями, подвергшимися интенсивным природным и/или техногенным изменениям (Кораблёв, Нешатаева, 2012).

На камчатских вулканических отложениях, например после закрепления субстрата (через 5–10 лет), формируются пионерные сообщества и несомкнутые мохово-лишайниковые группировки. Следующая стадия представлена несомкнутыми кустарниковыми и стланиковыми группировками, которые формируются за 10–15 лет, а несомкнутые древесные группировки – через 10–20 лет после извержения. Для образования каменноберезовых лесов, например, требуется ~ 150 лет, для лиственничных ~ 300 лет и более (Кораблёв, Нешатаева, 2012). Вероятно, в условиях горного резко континентального климата Восточного Саяна процессы формирования растительности на первичных вулканогенных экотопах значительно замедляются, что позволяет наблюдать пионерные этапы формирования растительности даже спустя 10–15 тыс. лет после извержений (Холбоева, 2009).

Цель настоящей работы – выявить особенностей формирования пионерных растительных сообществ на территории Жомболокского лавового поля (Окинское среднегорье, Восточный Саян), являющегося уникальным объектом позднеплейстоцен-голоценового межконтинентального вулканизма.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Район исследования. Исследования проводили на Жомболокском лавовом поле, расположенном в горной системе Восточного Саяна и представляющем собой уникальный геологический объект, сформированный в результате внутриконтинентального вулканизма в период позднего плейстоцена и голоцена (рис. 1).

Занимая долину р. Жомболок, лавовое поле находится на границе между Окинским плоскогорьем и хр. Кропоткина. Поле представляет собой последовательность эффузивных пористых базальтовых лавовых слоев, распределенных на различных высотных уровнях в пределах долины (Аржанников и др., 2017; Arzhannikov et al., 2017).

Вулканический комплекс и связанные с ним лавовые потоки, достигающие 72 км в длину, 4 км в ширину и 150 м в максимальной толщине (Ivanov et al., 2011), начали формироваться после

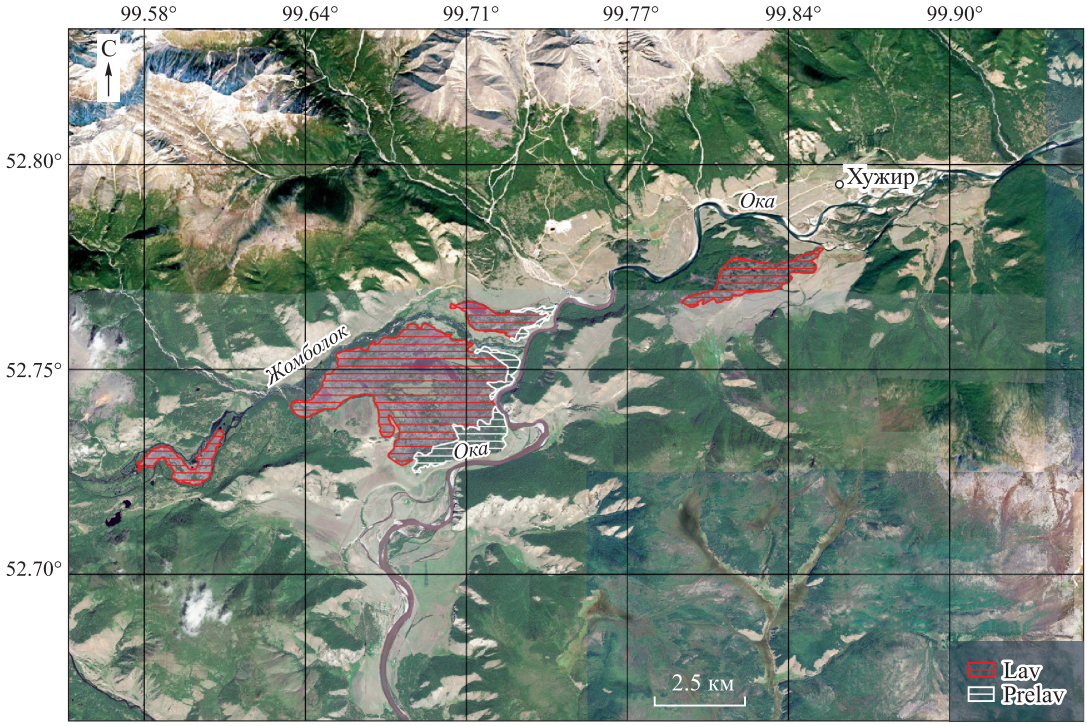

Рис. 1. Жомболокское лавовое поле: участок исследования непосредственно на лавах (Lav) и примыкающий к нему массив коренного древостоя, где были отобраны контрольные образцы лиственницы (Prelav).

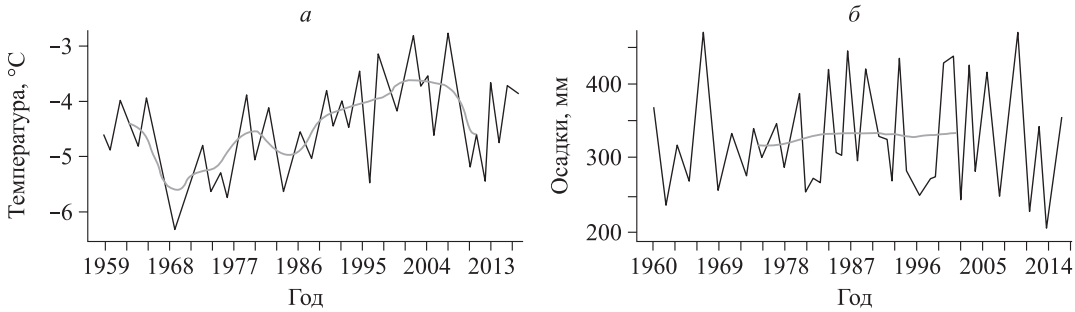

Рис. 2. Среднегодовые показатели температура воздуха (*а*) и атмосферных осадков (*б*).

отступления ледников сартанской стадии позднеплейстоценового оледенения (Arzhannikov, 2012). Данный постгляциальный процесс подчеркивает динамическое взаимодействие вулканической активности и дегляциации в континентальных горных системах (Аржанников и др., 2017; Arzhannikov et al., 2017).

По данным радиоуглеродного датирования и дендрохронологического анализа, последняя фаза извержений произошла во временном промежутке между периодом гибели погребенных деревьев 1268–928 лет назад и временем начала роста нового поколения деревьев на поверхности молодых лав 900 лет назад (Аржанников и др., 2017; Arzhannikov et al., 2017). Это дает нам возможность оценки динамики радиального прироста популяций лиственницы (*Larix* Mill.) и ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.), стабильно существующих в данных условиях уже не менее 900 лет, и особенностей произрастания этих деревьев в данных экологических условиях.

Климат. Температурный режим в районе исследований значительно колеблется в зависимости от рельефа. В горах зима умеренно холодная, весна, лето и осень – очень холодные для 52–53° с. ш. Амплитуда колебания средних температур достигает 50 °С. Средние температуры за сезон: зима – 23.9 °С, весна – 4.5 °С, лето 11.9 °С, осень –5.2 °С. Осадки крайне неравномерны и приурочены главным образом к весенне-летним месяцам – 371.6 мм (за 5 мес), за остальной период выпадает около 70 мм. Летом нередко случаются ливни, сопровождаемые грозой и шквальным ветром. Осадки большую часть года выпадают в виде снега, который часто случается в июне и нередко в июле. Постоянный снеговой покров в среднем устанавливается во II декаде октября. Во II декаде апреля происходит исчезновение устойчивого снегового покрова, но нередко он остается и до I декады мая (Arzhannikov, 2012). Значительная заболоченность не только долин, но и склонов и водоразделов, связана с уровнем залегания многолетней мерзлоты от 0.2 до 1.7 м (Arzhannikov, 2012).

Анализ среднегодовой температуры и атмосферных осадков показывает стабильную картину по осадкам и рост среднегодовых температур (рис. 2).

Растительность. Для растительности района исследований свойственна высотная поясность. Выделяются лесостепной (1450–1600 м н. у. м.), горно-таежный (1600–1800), подгольцовый (1800–2000), высокогорный (1900–2400) и нивальный (2400 и выше) растительные пояса (Холбоева, 2011). Для речных долин характерны осиново-тополево-лиственничные леса в комплексе с зарослями кустарников, разнотравными лугами и луговыми степями на надпойменных террасах.

Некоторые особенности формирования растительности вулканогенных ландшафтов Восточного Саяна, включая и территорию Жамболинского лавового поля, отражены в ряде работ (Обручев, 1950; Иметхенов и др., 2007; Холбоева, 2009; Выркин и др., 2012), где приведены общие характеристики структуры формирующихся растительных сообществ на территориях вулканического происхождения разных природных сред.

Растительность лавовых полей в настоящее время представлена еловыми древостоями из ели сибирской с примесью березы (*Betula* L.), смешанными лиственнично-еловыми древостоями и очень разреженными злаково-разнотравными и разнотравными лиственничниками (Выркин и др., 2012). В смешанных лиственнично-еловых лесах лавового поля единично встречаются береза повислая (*Betula pendula* Roth) и осина обыкновенная (*Populus tremula* L.), в подросте доминируют ель сибирская и лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.), а в кустарниковом ярусе – спирея средняя (*Spiraea media* Schmidt), барбарис сибирский (*Berberis sibirica* Pall.) и шиповник иглистый (*Rosa acicularis* Lindl.). Древес-

ный ярус разнотравных и злаково-разнотравных лиственничников редкостойный, содержащий в кустарниковом ярусе жимолость алтайскую (*Lonicera altaica* Pall.), карагану древовидную (*Caragana arborescens* Lam.), смородину красную (*Ribes rubrum* L.), рябину сибирскую (*Sorbus sibirica* Hedl.) (Выркин и др., 2012).

Растительность вне лавового поля представлена разнотравно-кустарниковыми кедрово-лиственничными лесами богатого состава, местами встречается ель сибирская, также обычна осина обыкновенная; в кустарниковом ярусе – можжевельник сибирский (*Juniperus sibirica* Burgsd.), м. ложноказацкий (*J. pseudosabina* Fisch. & C. A. Mey.), шиповник иглистый, карагана древовидная и др. Травяной ярус с покрытием 40–60 %, с развитым местами моховым ярусом (Холбоева, 2009). Следует отметить, что в древостоях, непосредственно примыкающих к лавовому полю, материнских деревьев ели не обнаружено, т. е. на участок исследования ель могла быть занесена ветром или животными (Каппер, 1954).

Методы исследований. Для отбора кернов использовался возрастной бурав Преслера, спилы отбирались с применением цепной пилы. В камеральных условиях образцы шлифовались, обрабатывались скальпелем со сменными лезвиями (Шиятов и др., 2000). Ширина годичного кольца измерялась с применением полуавтоматической установки Lintab и программного обеспечения TSAP-Win (Rinn, 2003). Использовался стереомикроскоп Optica (Italia) при 40-кратном увеличении, полученные индивидуальные древесно-кольцевые хронологии (ИДКХ) индексировались с удалением возрастного тренда и автокорреляции. Перекрестную датировку проводили как вручную (с применением программы TSAP-Win), так и автоматизировано (Осколков и др., 2025), после чего иДКХ усреднялись для получения обобщенной ДКХ (ОДКХ) в пакете dplR в среде R (R Core Team…, 2017). Дендроклиматический анализ проводился в пакете dendroTools в среде R (Bunn, 2008; Bunn, Korpela, 2016; R Core Team…, 2017; Jevšenak, Levanič, 2018). Для оценки климатического отклика были использованы суточные данные температуры воздуха и атмосферных осадков (метеостанция Орлик) за период метеонаблюдений 1960–2024 гг.

В качестве объектов исследования были лиственница сибирская и ель сибирская как наиболее представленные в этом регионе и на лавовых полях.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе исследования были отобраны керны и спилы елей, произрастающих на лавовом поле, а также лиственниц, встречающихся как на лавовом поле, так и образующих древостои на прилегающих участках коренного леса. Было получено три древесно-кольцевых хронологии по лиственнице (две на лавовых полях (Lav), одна на контакте лавовых полей и коренного древостоя (Prelav) и одна хронология для ели) (рис. 3, таблица).

Около 40 % (36 из 85) лиственниц и 60 % (80 из 138) елей, произрастающих на лавовом поле, проявляли общий тренд и были включены в ОДКХ, оставшиеся экземпляры также были перекрестно датированы, но при их включении в ОДКХ значительно снижались групповые показатели (Rbar, EPS, SNR) и качество хронологий, вследствие чего они не были учтены при дальнейшем анализе. Лиственницы, произрастающие на контакте лавового поля и коренного

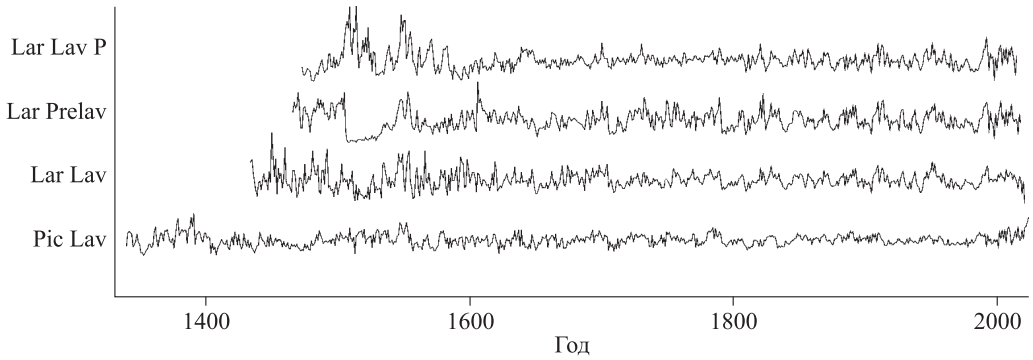

Рис. 3. ОДКХ для елей лавового поля (Pic Lav), лиственниц лавового поля (Lar Lav), лиственниц сопредельных территорий (Lar Prelav) и чувствительных к осадкам лиственниц лавовых полей (Lar Lav P).

Статистические показатели полученных обобщённых хронологий для елей лавового поля (Pic Lav), лиственниц лавового поля (Lar Lav), лиственниц сопредельных территорий (Lar Prelav) и чувствительных к осадкам лиственниц лавовых полей (Lar Lav P)

Хронология	N, шт.	Rbar*	EPS**	SNR***
Lar Lav P	15	0.25	0.85	4.3
Lar Prelav	27	0.4	0.95	18.01
Lar Lav	21	0.26	0.88	7.3
Pic Lav	80	0.21	0.93	13.19

* Значение межсериальной корреляции (не ниже 0.2 в зависимости от длины рядов).
** Выраженный популяционный сигнал (достоверно не ниже 0.85).
*** Отношение сигнала к шуму (чем выше значение, тем сильнее групповой сигнал).

леса, были использованы все, так как обладали выраженным групповым сигналом (синхронным откликом на действие климатических факторов). На лавовых полях нами выделены две группы лиственниц, различных по характеру климатического отклика.

Разобщенность в тенденции радиального прироста лиственниц и елей лавового поля указывает на сильное влияние узколокальных факторов как следствие выраженной мозаичности условий территории. Лиственницы на границе лавового поля и коренного леса, напротив, имеют достаточно синхронный прирост вследствие более однородных условий произрастания по сравнению с лавовыми полями.

Анализ климатического отклика показал, что радиальный прирост лиственниц, произрастающих на границе лавового поля и коренного леса, демонстрирует высокую степень корреляции с режимом атмосферного увлажнения ($R > 0.7$), что свидетельствует о выраженной зависимости их роста от влагообеспеченности (рис. 4).

В то же время популяция лиственниц, локализованная на лавовом поле (субстрат из рыхлых туфовых отложений) разделилась на две группы: первая также характеризуется выраженным откликом на осадки ($R \sim 0.7$), тогда как вторая группа проявляет существенно меньшую чувствительность ($R \sim 0.5$). При этом различия в реакции на атмосферное увлажнение между группами, вероятно, обусловлены неоднородностью эдафических условий (мезорельеф, пористость субстрата, мощность сформированного почвенного слоя). Следует отметить, что радиальный прирост ели обыкновенной на лавах обнаружил сходные закономерности с группой лиственниц, имеющей сниженный отклик на осадки ($R \sim 0.5$).

Несмотря на относительно низкие значения корреляции, можно заключить, что влагообеспеченность остается одним из ключевых лимитирующих факторов роста для обоих видов в условиях лавового субстрата. В то же время динамика радиального прироста ели достаточно уверенно повторяет таковую среднегодовой температуры воздуха. Находясь в несвойственных экологических условиях, теплолюбивая и влаголюбивая ель, по сравнению с лиственницей, даже при существенном дефиците увлажнения проявляет большую связь с температурным режимом. Таким образом, можно говорить о том,

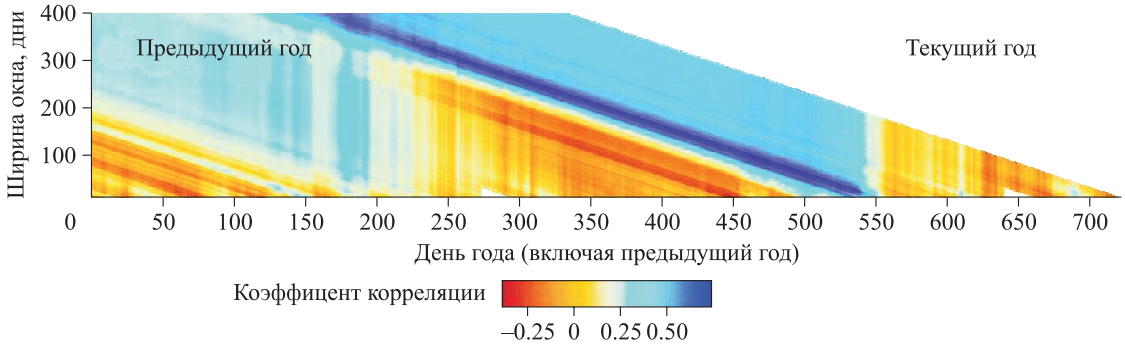

Рис. 4. Связь радиального прироста с годовым количеством атмосферных осадков (размер окна 30–330 дней. Тепловая карта пакета dendroTools).

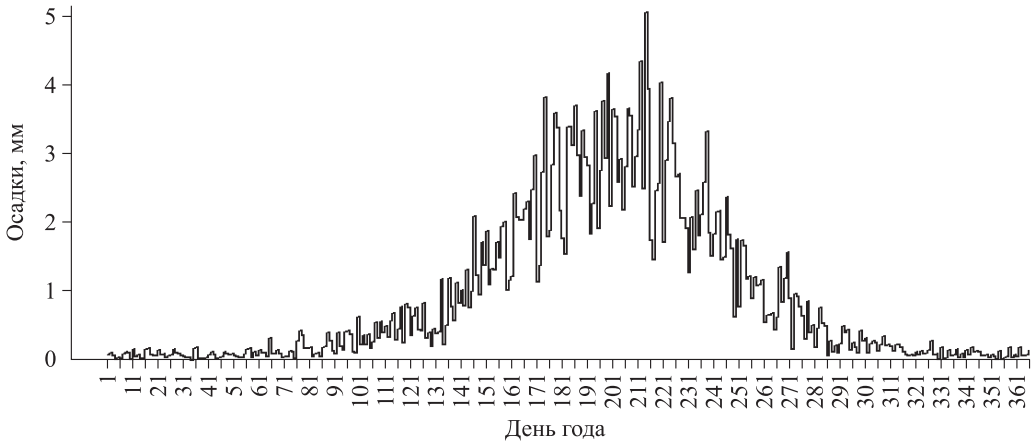

Рис. 5. Среднесуточные суммы осадков в течение года (метеостанция Орлик).

что радиальный прирост ели на лавовом поле регулируется как увлажнением территории, так и ее температурным режимом, причем последним более существенно.

Для дендроклиматического анализа использовались окна усреднения климатических суточных данных от 10 до 400 дней. Нами установлено, что наиболее значимые связи радиального прироста и атмосферного увлажнения фиксируются в диапазоне от 30 до 330 дней. Начало окна может соответствовать как поздневесеннему периоду, так и лету или осени прошлого года, а конец окна приходится на середину июня текущего года (рис. 4). Это обусловлено двумя обстоятельствами: долгосрочным накоплением влаги в специфическом лавовом субстрате, критически важным для поддержания физиологических процессов в засушливых горно-таежных условиях и количеством осадков за пределами вегетационного сезона в данном регионе, составляющих менее 15 % от их годовой суммы, что практически сводит к нулю их вклад в формирование прироста (рис. 5).

Потенциальная роль зимних осадков в пополнении почвенных запасов влаги из-за их ограниченного объёма практически не влияет на радиальный прирост.

Мозаичность и гетерогенность лавового субстрата обусловливают пространственную неоднородность радиального прироста древесных видов, вследствие чего почти у 60 % лиственниц и 40 % елей не выражен общий климатический сигнал.

Выраженный отклик на атмосферное увлажнение во всех исследуемых ДКХ ели и лиственницы свидетельствует о дефиците увлажнения, характерном для исследуемого региона в целом. Учитывая тот факт, что часть влаги аккумулируется в базальтовых толщах и таким образом компенсируется ее дефицит у деревьев, произрастающих в данных условиях, реакция на недостаток атмосферного увлажнения не такая острая, как могла бы быть в условиях хорошо дренируемых почв. Формирование сомкнутых еловых древостоев наблюдается исключительно в пределах лавового поля и указывает на существенные различия в экологических условиях между этим участком и прилегающими территориями коренных лесов. Следовательно, экологические условия лавового поля способствуют формированию древостоев с повсеместным доминированием ели. Вероятно, ель первой начала заселять лавовые поля, поскольку самые старые экземпляры (более 600 лет), обнаруженные нами, принадлежат этой древесной породе.

В то же время эта территория – менее предпочтительная среда для лиственниц по сравнению с окружающими территориями, а ее присутствие поддерживается в первую очередь многочисленными заносами семенного материала лиственниц с прилегающих к лавовому полю древостоев.

На периферии отдельных островных участков леса в пределах лавовых полей под деревьями отсутствуют выраженные пионерные сообщества. Это позволяет предположить, что древесные виды, в первую очередь ель, в данных условиях выступают в роли эдификатора, модифицируя первичные экологические ниши для более активного освоения их мохово-травянистой растительностью. На сукцессионную динамику указывает формирование под пологом деревьев более сложных сообществ по сравнению с пионерными стадиями, где появляются немногочисленные накипные лишайники, а также отдельные особи петрофитных и литофитных видов высших растений (Холбоева, 2009). Деревья выступают ключевым фактором, моди-

фицирующим среду, и облегчают колонизацию базальтов другими растениями. Под их пологом формируются кустарниковый и древесный ярусы, местами с обильным подростом осины и березы. Травянистый ярус представлен осокой большехвостой (*Carex macroura* Meinsh.), мятликом Крылова (*Poa krylovii* Reverd.), полевицей тонкой (*Agrostis tenuis* Sibth.), астрагалом альпийским *(Astragalus alpinus* L.), фиалкой двухцветковой (*Viola biflora* L.), полынью (*Artemisia* sp.) и др. (Холбоева, 2009).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на то, что на окружающих территориях лиственница является доминантом, на лавовых полях она образует крайне разреженные древостои, а ее подрост встречается редко. Только благодаря непрерывному поступлению семенного материала лиственниц из прилегающих древостоев имеются отдельные взрослые деревья, которым удалось закрепиться на участках с приемлемыми условиями. Ель, напротив, активно формирует сомкнутые разновозрастные древостои на лавовых полях, в которых наблюдается ее устойчивое возобновление. Последующее формирование нижних ярусов под кронами ели способствует дальнейшему устойчивому развитию ельника.

Выраженный климатический отклик на атмосферные осадки во всех исследуемых древесно-кольцевых хронологиях свидетельствует о дефиците увлажнения в районе исследований. Относительно низкая чувствительность радиального прироста лиственницы к количеству осадков на лавовом поле свидетельствует о том, что часть влаги аккумулируется в базальтовых толщах, что снижает жизнеспособность данного вида и создает преимущество для ели. В то же время, находясь в несвойственных экологических условиях, теплолюбивая и влаголюбивая ель по сравнению с лиственницей даже при существенном дефиците увлажнения проявляет большую связь с температурным режимом. Таким образом, можно говорить о том, что радиальный прирост ели на лавовом поле регулируется как увлажнением территории, так и ее температурным режимом, причем последним – более существенно.

Для лиственницы на лавовом поле доступны только хорошо дренируемые участки мезорельефа, тогда как ель обладает потенциалом со временем заселить всю территорию лавовых полей.

Исследование выполнено по государственному заданию Министерства науки и высшего образования Российской Федерации для Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН (Рег. № НИОКТР – 125021702405-5).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аржанников С. Г., Иванов А. В., Аржанникова А. В., Демонтерова Е. И., Жоливе М., Воронин В. И., Буянтуев В. А., Осколков В. А. Возраст Жомболокского лавового поля (Восточный Саян) по дендрохронологическим и радиоуглеродным данным // Геол. и геофиз. 2017. № 1. С. 24–47.

Выркин В. Б., Шеховцов А. И., Белозерцева И. А., Алёшина И. Н., Захаров В. В., Кичигина Н. В., Черкашина А. А. Современное состояние ландшафтов Окинской котловины (Восточный Саян) // Геогр. и природ. ресурсы. 2012. № 4. С. 98–107.

Иметхенов А. Б., Шарастепанов Б. Д., Иметхенов О. А. Горная Ока (география Восточного Саяна). Улан-Удэ: Бурят. гос. ун-т, 2007. 192 с.

Каппер О. Г. Хвойные породы: лесоводственная характеристика. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1954. 303 с.

Кораблёв А. П., Нешатаева В. Ю. Геоботаническое картографирование вулканогенной динамики растительного покрова (на примере плато Толбачинский дол, Камчатка) // Изв. Самар. науч. центра РАН. 2012. № 1–6. С. 1618–1621.

Обручев С. В. Молодые движения и излияния базальтов Саяно-Тувинского нагорья // Землеведение. Новая сер. 1950. Т. 3 (43). С. 26–31.

Осколков В. А., Мориц Р. С., Воронин В. И., Мичурин Н. Н. Регламентация и автоматизация перекрестной датировки древесно-кольцевых хронологий при дендрохронологических исследованиях // Сиб. лесн. журн. 2025. № 1. С. 34–41.

Холбоева С. А. О формировании растительности вулканогенных ландшафтов Восточного Саяна // Вестн. Бурят. гос. ун-та. 2009. № 4. С. 126–129.

Холбоева С. А. Структура растительного покрова Окинского плоскогорья (Восточный Саян) // Уч. зап. Забайкал. гос. ун-та. Сер. Биол. науки. 2011. № 1. С. 214–217.

Шиятов С. Г., Ваганов Е. А., Кирдянов А. В., Круглов В. Б., Мазепа В. С, Наурзбаев М. М., Хантемиров Р. М. Методы дендрохронологии. Ч. 1: Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации: учеб.-метод. пособ. Красноярск: Изд. центр Краснояр. гос. ун-та, 2000. 80 с.

Arzhannikov S. G., Braucher R., Jolivet M., Arzhannikova A. V., Vassallo R., Chauvet A., Bourlès D., Chauvet F. History of late Pleistocene glaciations in the central Sayan-Tuva Upland (southern Siberia) // Quatern. Sci. Rev. 2012. V. 49. P. 16–32.

Arzhannikov S. G., Ivanov A. V., Arzhannikova A. V., Demonterova E. I., Jolivet M., Voronin V. I., Buyantuev V. A., Oskolkov V. A. Age of the Jombolok lava field (East Sayan): evidence from dendrochronology and radiocarbon dating // Rus. Geol. Geophys. 2017. V. 58. Iss. 1. P. 20–36 (Original Rus. Text. © S. G. Arzhannikov, A. V. Ivanov, A. V. Arzhannikova, E. I. Demonterova,

M. Jolivet, V. I. Voronin, V. A. Buyantuev, V. A Oskolkov., 2017, publ. in Geologiya i geofizika. 2017. N. 1. P. 24–47).

Bradshaw A. D. The reconstruction of ecosystems presidential address to the British Ecological Society, December 1982 // J. Appl. Ecol. 1983. V. 20. N. 1. 17 p.

Bunn A. G. A dendrochronology program library in R (dplR) // Dendrochronologia. 2008. V. 26. Iss. 2. P. 115–124.

Bunn A., Korpela M. Crossdating in dplR // R Workshop, AmeriDendro 2016, March 28, 2016. P. 1–12.

IPCC 2006 Guidelines for national greenhouse gas inventories. Report / S. Eggelston, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara, K. Tanabe (Eds.). Inst. Global Environ. Strateg. (IGES), 2006. 12 p.

Ivanov A.V., Arzhannikov S. G., Demonterova E. I., Arzhannikova A. V, Orlova L. A. Jom-Bolok Holocene volcanic field in the East Sayan Mts., Siberia, Russia: structure, style of eruptions, magma compositions, and radiocarbon dating // Bull. Volcanol. 2011. V. 73. Iss. 9. P. 1279–1294.

Jevšenak J., Levanič T. DendroTools: R package for studying linear and nonlinear responses between tree-rings and daily environmental data // Dendrochronologia. 2018. V. 48. P. 32–39.

R Core Team: A Language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Found. Stat. Comp., 2017. 3940 p.

Rinn F. TSAP-Win time series analysis and presentation for dendrochronology and related applications. Heidelberg, Germany, 2003. 91 p.

Walker L. R., Del Moral R. Primary succession and ecosystem rehabilitation. Cambridge, UK: Cambridge Univ. Press, 2003. 203 p.

FEATURES OF CONIFEROUS GROWTH IN LAVA FIELDS

N. N. Michurin, R. S. Moritz, V. A. Oskolkov, V. I. Voronin

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch Lermontov str., 132, Irkutsk, 664033 Russian Federation

E-mail: sn1pebatya@gmail.com, mordendro@gmail.com, vosk@sifibr.irk.ru, bioin@sifibr.irk.ru

Environmental conditions of lava fields (moisture accumulation in porous basalts, and complex mesorelief) promote the naturalization of spruce (*Picea* A. Dietr.), which forms stable phytocenoses here and acts as an edificator of plant communities. In contrast, larch (*Larix* Mill.) occurs sporadically, which is due to its attachment to well-drained soils, making it less competitive in the conditions of lava fields. Dendroclimatic analysis of tree-ring chronologies of spruce and larch confirms the key role of atmospheric precipitation in the dynamics of wood vegetation. Trees, primarily spruce, in these conditions act as an edificator, modifying initial ecological niches and promoting their more active development by moss-grass vegetation. In the unusual ecological conditions of lava fields, hydrophilic and thermophilic spruce, compared to larch, shows greater dependence of radial increment on temperature conditions than on moisture availability.

Keywords: *lava fields, radial increment, dendrochronology, dendroclimatic analysis, Eastern Sayan.*

How to cite: *Michurin N. N., Moritz R. S., Oskolkov V. A., Voronin V. I.* Featuris of coniferous growth in lava fields // *Sibirskij Lesnoj Zurnal* (Sib. J. For. Sci.). 2025. N. 5. P. 55–62 (in Russian with English abstract and references).