

УДК 630*231:582.475(235.222)

Е.О. Филимонова, М.Н. Диркс

E.O. Filimonova, M.N. Dirks

**ИЗУЧЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ *PINUS SIBIRICA* DU TOUR
И *LARIX SIBIRICA* LEDEB. НА ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ
НА ЮЖНО-ЧУЙСКОМ ХРЕБТЕ**

**STUDY OF REPRODUCTION OF *PINUS SIBIRICA* DU TOUR AND *LARIX SIBIRICA* LEDEB.
ON THE TREE LINE ON THE SOUTH CHUISKY RANGE**

Исследовалось естественное возобновление *Pinus sibirica* и *Larix sibirica* на верхней границе распространения на южном макросклоне Южно-Чуйского хребта (Горный Алтай, 2025–2485 м над ур. м.). Наиболее активное возобновление обоих видов выявлено в наиболее влажной западной части макросклона. Здесь в близких к оптимальным условиям более многочисленным является кедровый подрост. На всем макросклоне подрост обоих видов характеризуется как жизнеспособный.

Верхняя граница леса, где деревья произрастают в экстремальных климатических условиях, представляет особый интерес для изучения реакции растений на изменения природных процессов и явлений. Разные виды деревьев имеют разную приспособляемость к суровым высокогорным условиям. Важным является изучение естественного возобновления видов деревьев на их верхней границе распространения.

Возобновление хвойных пород на верхней границе леса исследовалось на Северо-Чуйском (Пропастилова, Тимошок, 2009) и Семинском (Пац и др., 2012) хребтах.

Особенности естественного возобновления кедра сибирского (*Pinus sibirica*) и лиственницы сибирской (*Larix sibirica*) в криоаридных условиях Южно-Чуйского хребта ранее не изучены. Цель нашего исследования: изучение естественного возобновления кедра сибирского и лиственницы сибирской на верхней границе распространения на Южно-Чуйском хребте (Горный Алтай).

Лесной пояс на Южно-Чуйском хребте в силу его географического и орографического расположения и климатических условий представлен на его более влажном южном макросклоне. В виде сплошного массива лесной пояс представлен преимущественно в наиболее высокой центральной части макросклона, в западной и восточной части – фрагментарно. Только в центральной части леса на верхней границе распространения контактируют со сплошным поясом тундровой растительности. В восточной части фрагменты лесного и тундрового пояса окружены криоксерофитной растительностью. В западной части своеобразное сочетание внешних факторов, таких как проникновение в долину р. Аргут влажных западных воздушных масс, более низкие абсолютные высоты, более значительное антропогенное влияние (рубки, выпас) определяют сочетание здесь фрагментов лиственнично-кедровых лесов, сообществ лесных лугов и степей. Основными лесобразующими породами в западной, более влажной части макросклона, являются кедр сибирский и лиственница сибирская, в более сухих восточной и центральной частях – лиственница сибирская.

Изучение естественного возобновления кедра сибирского и лиственницы сибирской проводилось на южном макросклоне Южно-Чуйского хребта на высотах 2025–2485 м над ур. м. на постоянных пробных площадях (ПП), заложенных сотрудниками лаборатории динамики и устойчивости экосистем ИМКЭС СО РАН в 2013–2014 гг. В западной, центральной и восточной частях макросклона были заложены по две пробные площадки – на верхней границе деревьев и в сомкнутом или разреженном лесном сообществе.

Характеристика пробных площадей приведена в таблице 1.

Для оценки успешности естественного возобновления кедра сибирского и лиственницы сибирской была рассмотрена плотность (число особей на га), пространственное распределение и жизненное состояние подростов. К подросту относили молодые особи, не достигшие высоты 1,5 м (Моисеев и др., 2010) и возраста 50 лет (Филимонова, 2014). Для подростов выделяли 3 уровня жизнеспособности: жизнеспособный, угнетенный и погибший (Злобин, 1985). Для всех сообществ на пробных площадях был проведен расчет параметров по таким основным экологическим факторам, как увлажнение и трофность (богатство и засоление), с использованием экологических шкал (Цаценкин, 1967).

Расчет по экологическим шкалам (рис. 1) показал, что с запада на восток значение увлажнения в целом падает, а трофности возрастает. Исключение составляет разнотравно-осоково-можжевеловое листвен-

Таблица 1

Характеристика пробных площадей

№ ПП	Высота над уровнем моря, м	Экспозиция; крутизна, °	Сообщество	Состав древесного яруса	Состав подроста
Западная часть склона					
1	2195	ЮЮВ; 7–10	Лиственнично-кедровое редколесье разнотравно-осоково-можжевельное	5К5Л	8К2Л
2	2025	З; 2–3	Лиственнично-кедровый лес бруснично-вейниково-зеленомошный	5К5Л+Е	7К3Л
Центральная часть склона					
3	2410	ЮЮЗ; 3–5	Тундра мохово-ерниковая с единичными деревьями лиственницы	10Л	–
4	2360	ЮЮЗ; 3–5	Лиственничное редколесье хаменерионово-овсяницево-ерниковое	10Л	9К1К
Восточная часть склона					
5	2485	СВ; 15–20	Тундра ерnikово-овсяницево-дриадовая с единичными деревьями лиственницы	10Л	–
6	2400	СВ; 15–20	Лиственничное редколесье злаковое	10Л	ед.Л

нично-кедровое редколесье (ПП1) с заметно более низким значением увлажнения и высоким – трофности для западной части, что, видимо, связано с ее расположением на контакте с остепненными лесными лугами и влиянием выпаса. Бруснично-вейниково-зеленомошный лиственнично-кедровый лес (ПП2) характеризуется более оптимальными (65 ступень увлажнения для кедра, 68,5 – для лиственницы) для обоих видов условиями увлажнения.

Результаты исследований выявили, что наиболее активное возобновление кедра и лиственницы отмечено в более влажной западной части макросклона (рис. 2). В лиственнично-кедровом редколесье (ПП1) с разнотравно-осоково-можжевельным напочвенным покровом плотность кедрового подроста составляет 875 шт./га, а лиственничного – значительно меньше (225 шт./га). Молодые особи кедра встречаются в основном среди зарослей можжевельника сибирского (*Juniperus sibirica* Burgsd.) и по их окраине, лиственницы – на открытых незадернованных участках. Подрост здесь преимущественно жизнеспособный (52 % кедрового и 78 % лиственничного, рис. 3А 1, Б 1). Значительно представленный здесь угнетенный подрост приурочен к более открытым участкам, где в большей мере сказывается влияние выпаса скота (обломанные вершинки и боковые веточки, ободранная кора). Также здесь выявлено наиболее высокое среди всех исследованных сообществ значение погибшего кедрового подроста.

Ниже по склону в бруснично-вейниково-зеленомошном лиственнично-кедровом лесу (ПП2) с наиболее близкими к оптимальным для видов значениями увлажнения зафиксирована максимальная плотность особей обоих видов. Плотность кедрового подроста составила здесь 1900 шт./га, лиственничного в два раза ниже – 925 шт./га. Развитый моховой покров, предпочитаемый кедровкой для запасаания орешков, способствует появлению молодых особей кедра. Возобновление особей обоих видов в этом лесном сообществе с наибольшей сомкнутостью крон (0,6) идет более активно в окнах древостоя, чем под кронами деревьев. Спектры жизненных категорий подроста кедра и лиственницы имеют сходное распределение. Подрост здесь преимущественно жизнеспособный (76–77 %). Участие погибшего кедрового и лиственничного подроста невысокое (рис. 3А 2, Б 2).

В центральной части макросклона подрост обнаружен только в хаменерионово-овсяницево-ерниковом лиственничном редколесье (ПП4), где он малочисленный и не превышает 200 шт./га кедра и 50 шт./га лиственницы (рис. 2Б 4). Преобладающая часть (88 %) кедрового подроста (рис. 3А 4) и весь лиственничный подрост (рис. 3Б 4) здесь являются жизнеспособными. Молодые особи кедра встречается в моховом покрове, а также внутри и по окраине зарослей березки круглолистной (*Betula rotundifolia* Spach), подрост лиственницы – на открытых участках.

В наиболее сухой восточной части макросклона подрост представлен только в злаковом лиственничном редколесье (ПП6) и только лиственницей с незначительной плотностью особей (75 шт./га), но, как и в

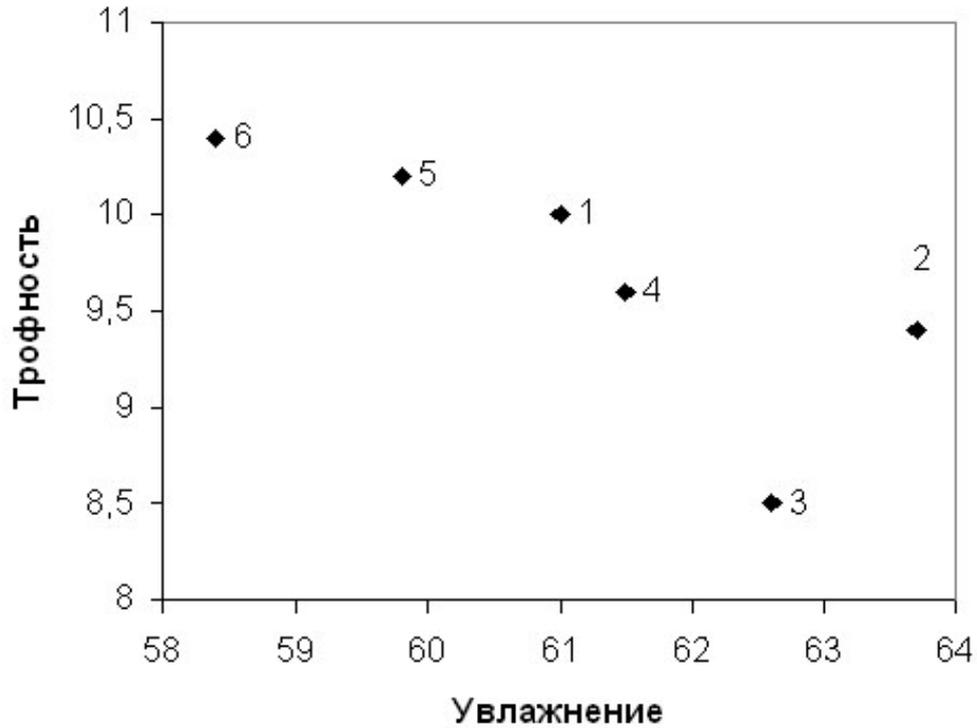


Рис. 1. Значение ступеней экологических факторов увлажнения и богатства и засоления для растительных сообществ. Растительные сообщества на пробных площадях: 1 – лиственнично-кедровое редколесье разнотравно-осоково-можжевеловое, 2 – лиственнично-кедровый лес бруснично-вейниково-зеленомошный, 3 – тундра мохово-ерниковая, 4 – лиственничное редколесье хаменерионово-овсяницево-ерниковое, 5 – тундра ерниково-овсяницево-дриадовая, 6 – лиственничное редколесье злаковое (обозначения для рис. 2 и 3).

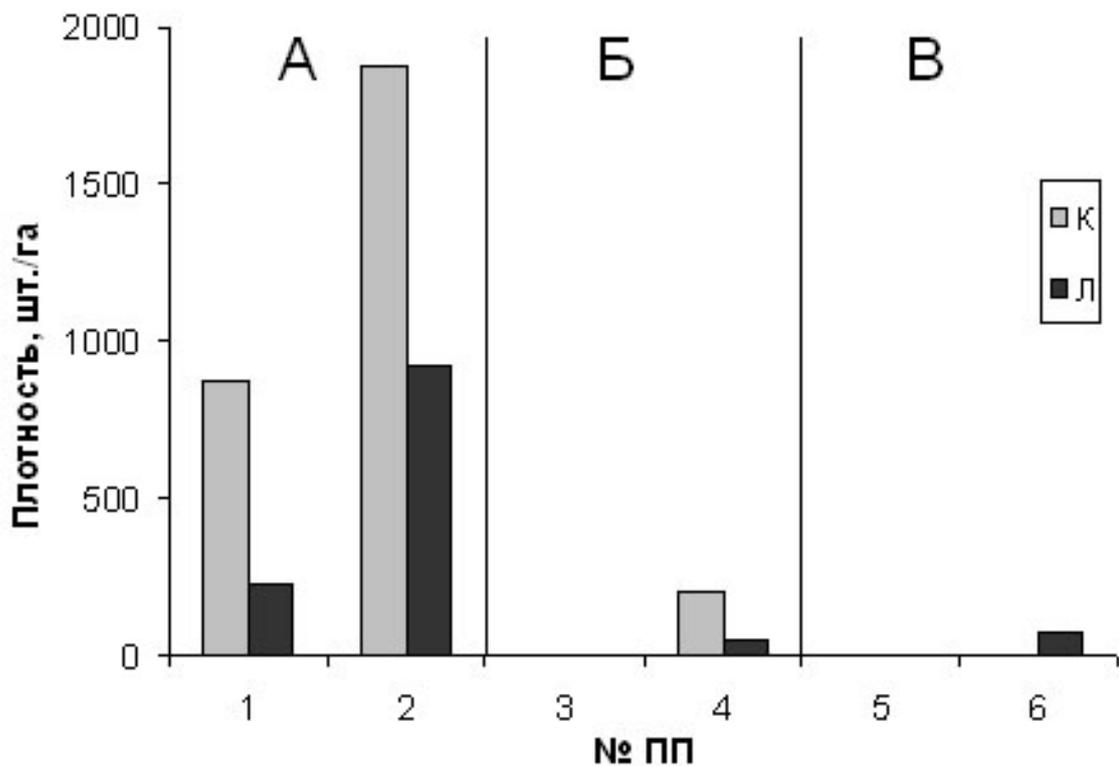


Рис. 2. Плотность подроста кедра сибирского (К) и лиственницы сибирской (Л) на верхней границе распространения. Части макросклона: А – западная, Б – центральная, В – восточная. Названия растительных сообществ на пробных площадях см. рис. 1.

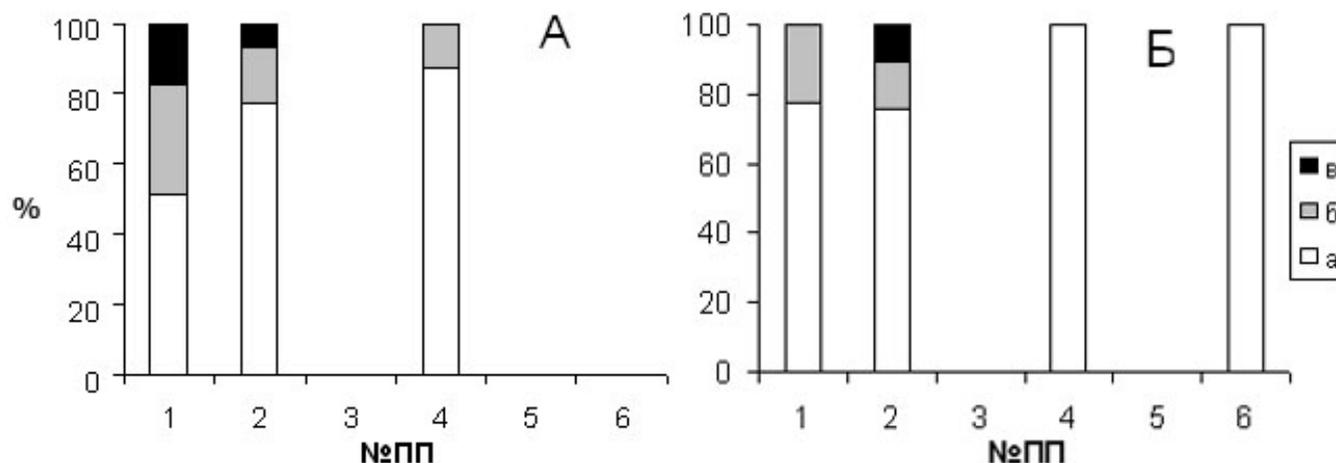


Рис. 3. Распределение подроста кедра сибирского (А) и лиственницы сибирской (Б) по уровням жизненности: а – жизнеспособный, б – угнетенный, в – погибший. Названия растительных сообществ на пробных площадях см. рис. 1.

центральной части макросклона, он жизнеспособный (рис. 2В 6, 3Б 6). Также как и в других исследованных сообществах молодые особи лиственницы предпочитают поселиться на незадернованных участках между деревьями и кустарниками.

Таким образом, на верхней границе распространения кедра сибирского и лиственницы сибирской на южном макросклоне Южно-Чуйского хребта подрост кедра был отмечен в лиственнично-кедровых лесах и редколесьях в его западной части и лиственничных редколесьях центральной части, а подрост лиственницы – в кедрово-лиственничных лесах и редколесьях западной части, лиственничных редколесьях центральной и восточной части. Наиболее активное естественное возобновление обоих видов выявлено в более влажной западной части макросклона. Здесь в близких к оптимальным условиям более многочисленным является кедровый подрост. На всем макросклоне подрост обоих видов характеризуется как жизнеспособный.

Исследования выполнены при поддержке РФФИ (грант № 13-05-00762).

ЛИТЕРАТУРА

- Злобин Ю.А.** Об уровнях жизнеспособности растений // Бот. журн., 1985. – Т. 46, № 4. – С. 492–505.
- Моисеев П.А., Шиятов С.Г., Дэви Н.М.** Программа мониторинга экотона верхней границы древесной растительности на особо охраняемых природных территориях Алтае-Саянского экорегиона. – Красноярск, 2010. – 86 с.
- Пац Е.Н., Чернова Н. А., Скороходов С.Н.** Естественное возобновление кедра в верхней части лесного пояса на Семинском хребте (Центральный Алтай) // Вестник Томского государственного университета. Биология, 2012. – № 1(17). – С. 130–141.
- Пропастилова О.Ю., Тимошок Е.Е.** Возобновление хвойных в экотоне верхней границы древесной растительности (Северо-Чуйский хребет) // Вестник Томского государственного университета, 2009. – № 318. – С. 220–222.
- Филимонова Е.О.** Структура насаждений кедра сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour) в лесотундровом экотоне Северо-Чуйского хребта (Центральный Алтай): Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Томск, 2014. – 23 с.
- Цаценкин И.А.** Экологические шкалы для растений пастбищ и сенокосов горных и равнинных районов Средней Азии, Алтая и Урала. – Душанбе: Дониш, 1967. – 223 с.

SUMMARY

Reproduction of *Pinus sibirica* and *Larix sibirica* on the tree line on the southern macroslope of the Yuzhno-Chuisky Range (Mountain Altai, 2025–2485 m a.s.l.) were studied. The most active reproduction of both species was revealed in the more humid western part of the macroslope. Here, under the close to optimal environmental conditions seedlings of Siberian stone pine are the most numerous. Seedlings of both species are viable.