

УДК 630\*232.4+630\*231.1

## **РОСТ *PINUS SIBIRICA* DU TOUR В КУЛЬТУРАХ И ПОД ПОЛОГОМ СОСНОВО-БЕРЕЗОВЫХ ЛЕСОВ В ПОДТАЕЖНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНОГО САЯНА**

© *Н.Ю. Сташкевич, асп.*

Институт леса им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения РАН, Академгородок № 50, стр. 28, г. Красноярск, Красноярский край, Россия, 660036; e-mail: nicke1\_08@mail.ru

Оценка состояния культур кедр в подтаежном поясе предгорий Западного Саяна и их сравнение с подростом кедр естественного происхождения на смежном участке молодого березово-соснового леса орляково-разнотравного показали необходимость и целесообразность проведения лесокультурных мероприятий в поясе подтайги. Подрост кедр 15-летнего возраста под пологом заметно ниже лесных культур того же возраста (1,1 м против 2,6 м), характеризуется меньшими годовыми приростами (3,9 см против 27,6 см) и редким охвоением. Согласно данным лесоустройства, численность подроста под пологом сосново-лиственных насаждений на отдельных участках подтаежного пояса варьирует в пределах 300...850 экз./га, достигая 1,0...1,5 тыс. экз./га. Периодические низовые пожары, уничтожающие кедровый подрост, конкуренция со стороны быстрорастущих сосны обыкновенной и березы повислой, а также несанкционированные рубки и отсутствие ухода за культурами противодействуют успешному расширению ареала кедр в этом поясе. Для распространения популяции черневого кедр в подтайге необходимы: проведение ухода за кедром в молодняках с его участием, охрана лесов от пожаров, создание культур кедр и дальнейший уход за ними.

*Ключевые слова:* сосна кедровая сибирская, подтайга, лесные культуры, естественное возобновление.

Западно-саянская популяция черневого кедр уникальна [2], ее особенности и роль в поддержании биоразнообразия лесных сообществ детально освещены в литературных источниках [6, 12]. Вследствие активных рубок 1930–1980-х гг. площадь черневых кедровников заметно сократилась. Восстановить кедровую формацию в прежних границах за счет увеличения доли кедр в составе древостоя и формирования высокопродуктивных кедровников призваны мероприятия по проведению рубок ухода и санитарно-реконструктивных рубок, реализация методов химического ухода за молодняками, закладка лесных культур.

Полоса контакта светло- и темнохвойного поясов в предгорьях Саян является нижней границей ареала кедр в горах Южной Сибири [10]. Недостаточная влажность климата в весеннее время и регулярные пожары обуславливают незначительную долю кедр в подтаежных лесах, лимитируют его расселение в окружающие сосново-березовые мезофильно-травяные типы леса. Кроме того, пожары могут провоцировать вспышки массового размножения насекомых-вредителей, что приводит к ускоренному выпадению пихты и кедр

ра. Между тем, практика лесного хозяйства свидетельствует о ряде успешных экспериментов по созданию искусственных посадок кедра на участках вырубок и ныне не используемых землях сельскохозяйственного пользования в предгорьях Саян, за пределами его естественного ареала. Однако исследователи отмечают, что при высокой сохранности саженцев прирост кедра в культурах, заложенных в предгорной подтайге, обычно заметно меньше, чем в культурах в горном темнохвойном поясе [3].

Цель – анализ состояния культур кедра в подтаежном поясе предгорий Западного Саяна, созданных на участках вырубок и сельскохозяйственных площадях, а также сравнение его с состоянием подростка кедра естественного происхождения на смежном участке молодого березово-соснового леса орляково-разнотравного. Это позволит оценивать эффективность создания культур в подтайге и с известной долей вероятности прогнозировать успешность дальнейшего развития кедра на нижней границе его ареала.

Исследования проводили на территории Танзыбейского участкового лесничества Ермаковского лесничества, относящегося к Джебашско-Амьльскому округу черневых и горно-таежных пихтовых и кедровых лесов Северной Алтае-Саянской горной лесорастительной провинции, в предгорьях хребта Кулумыс (подтаежный высотно-поясной комплекс типов леса) [13].

Климат подтаежного пояса характеризуется следующими параметрами: сумма активных температур за период с температурами выше 10 °С составляет 1800 °С, годовая сумма осадков – около 580...700 мм, коэффициент увлажнения (по Мезенцеву) – 1,0...1,2 [7]. Подтаежные леса занимают предгорные увалы и пологие шлейфы склонов разных экспозиций. Почвы горные серые и темно-серые лесные в сочетании с дерново-подзолистыми развиваются на лессовидных суглинках и глинах. Широко распространены в подтайге сосняки, осинники и березняки осочково-разнотравные III класса бонитета, а также орляково-разнотравные I-II классов бонитета. На более влажных участках произрастают сосняки и березняки орляково-крупнотравные и орляково-вейниковые I-II классов бонитета, в условиях периодической сухости – сосняки остепненно-разнотравные III-V классов бонитета [13].

В качестве объектов исследования были взяты культуры кедра, расположенные на границе 8-го и 9-го кварталов Танзыбейского участкового лесничества (Ермаковское лесничество) вблизи бывшей д. Савельевка. Здесь весной 2000 г. на площади 18 га в предварительно подготовленные борозды были высажены рядами 3-летние кедры, выращенные в Ермаковском питомнике. Специальная предварительная обработка почвы не проводилась. Расстояние между рядами 3,5 м. В настоящее время расстояние между кедрами в рядах варьирует от 0,6 до 6,0 м.

В 2012 г. у кедров в посадках были измерены высоты и диаметры, отмечено их состояние и наличие следов болезней и вредителей, у части экземпляров учтены приросты. При оценке состояния за основу была взята классифи-

кация Т.А. Москалюк [5], в соответствии с которой были приняты следующие критерии:

«отличное состояние» – подрост густо охвоен, прирост в высоту максимальный для данной группы высот, ствол без изъянов;

«хорошее состояние» – экземпляры здоровые, нормально развитые, но у стволика может наблюдаться смена вершинок, незначительная кривизна;

«удовлетворительное состояние» – прирост по высоте слабый, кроны редкие, нередко состоят из 1-2 ветвей, характерны единичные сухие побеги и пучки сухой хвои, смена вершинок;

«слабо угнетенные экземпляры» – прирост по высоте очень слабый или отсутствует, много сухих побегов, характерна частая смена вершинок, охвоенное слабое, наблюдаются следы повреждения болезнями или вредителями;

«угнетенные экземпляры» – прироста текущего года нет, живые ветви единичны, вершинки усохшие, кора стволика повреждена, большая часть хвои повреждена болезнями или вредителями;

«погибшие экземпляры».

Для сравнения была заложена пробная площадь под пологом примыкающего к культурам березово-соснового леса орляково-разнотравного с обильно представленным естественным возобновлением кедра. Выбранный участок расположен на северо-западном слегка выпуклом склоне крутизной 3...5°. Состав древостоя – 7СЗБ, сомкнутость – 0,5...0,6. В составе подлеска (проективное покрытие 35 %) наиболее обильны *Padus avium* (15 %), *Salix caprea* (10 %), *Sorbus sibirica* (5 %) и *Rosa majalis* (3 %).

На пробной площади выявлено 55 видов травянистых растений. Их суммарное проективное покрытие составляет 55 %, средняя высота – 0,3 м. Наиболее распространены *Rubus saxatilis* (30 %), *Fragaria vesca* (15 %), *Pteridium pinetorum* (7 %) и *Viola canina* (3 %).

Учет кедрового подроста производили по методике А.В. Побединского [9] и согласно действующих Правил лесовосстановления [11]. При учете определяли возраст, высоту и состояние подроста.

В ходе исследований 15-летних культур в Ермаковском районе было измерено 105 экз. молодых кедров. Высота их варьирует от 0,8 до 7,0 м (средняя высота 2,6 м). Высокая вариабельность высоты культур (коэффициент вариации 46,3 %) обусловлена конкурентными взаимоотношениями с появившейся сосной, а также внутри самой популяции кедра вследствие его высокой генетической изменчивости. Для последних 3 лет характерны следующие приросты в высоту, см: 2010 г. – 23, 2011 г. – 29, 2012 г. – 30. Для большей части культур характерно «хорошее» (51 %) и «удовлетворительное» (34 %) состояние. «Угнетенное» состояние проявляется в замедлении роста, искривлении ствола, обилии соснового хермеса (54 %). На отдельных экземплярах встречаются раковые образования (3 %).

Особенности развития культур свидетельствуют о высокой жизнестойкости кедров, произрастающих на открытых участках.

При учете возобновления кедра под пологом примыкающего к культурам березово-соснового леса орляково-разнотравного зафиксировано 13 650 экз./га мелкого, 5 150 экз./га среднего, 500 экз./га крупного подроста и 330 экз./га кедрового молодняка (количество подроста сосны составляет лишь 2 480 экз./га при пересчете в крупный). Подрост кедра 15-летнего возраста заметно ниже лесных культур (1,0...1,1 м), характеризуется меньшими годовыми приростами (3...6 см против 15...50 см у культур). Кедры в культурах отличаются довольно рыхлыми, но оформленными пирамидальными кронами, тогда как у подроста под пологом охвоение редкое, представленное единичными пучками хвои, кроны асимметричные. На культурах хвоя сохраняется в течение 4...5 лет, у подроста под пологом – всего 1...2 года. При меньшей развитости габитуса следов хермеса на подросте под пологом насаждения не обнаружено, наблюдаются лишь единичные раковые образования (у 3 % сеянцев), усыхание вершин и отдельных боковых побегов (у 14 %).

Отмеченное под пологом сосново-березового древостоя обилие кедрового подроста может считаться предельно высоким для подтайги и в целом не типично для подтаежного пояса. Так, согласно данным лесоустройства 1970 г., его численность в подтайге варьирует в пределах 300...850 экз./га. Обилие подроста на конкретном участке описания обусловлено, очевидно, деятельностью кедровки, устраивающей кладовые орехов, принесенных с кедров из близлежащих насаждений (кедры в культурах еще не плодоносят). Согласно данным лесоустройства 1970 г., в подтаежном поясе Танзыбейского лесничества были представлены единичные мелкие участки черневых кедровников с участием кедра 7...10 ед. в составе насаждения, занимавшие в совокупности лишь 1,0 % лесной территории. Об их черневом характере свидетельствует наличие в составе древостоя пихты и осины, в травяном ярусе – господства крупнотравно-папоротниковой и вейниковой синузий, а также примесь гипновых мхов, подтверждающая повышенную влажность почвы в данных местобитаниях. Большая часть кедровников была приурочена к долинам и низинам и представлена деревьями 260 лет, высотой 20...28 м (кварталы 13, 14, 32 и др.). Расстояние от культур до данных площадей составляет в среднем 9,0 км.

В целом возобновление кедра в подтайге немногочисленно. Данные лесоустройства 1970 г. свидетельствуют о наличии кедрового подроста на 40,0 % площади подтаежного пояса в границах Танзыбейского лесничества, причем, на половине этой территории доля кедра в составе подроста не превышает 5 ед.

По материалам лесоустройства 1995 г. выделов с высоким участием кедра в составе не зафиксировано. На участках, близких по условиям черневому поясу, они сменились пихтово-осиновыми производными насаждениями, на более сухих – сосново-березовыми. Оставшиеся кедры единичны (1-2 ед. по запасу) на участках прежнего произрастания (кварталы 8, 13, 14 и 32), в 10 км от изучаемых культур (граница с черневым поясом проходит на расстоянии 6,5...7,5 км от изучаемых объектов). Данная ситуация характерна для 16,0 % площади подтаежного пояса в границах Танзыбейского лесничества. Кедрового подроста также стало заметно меньше: доля кедра в составе

подроста  $\geq 5$  ед. характерна лишь для 12,5 % площади подтаежного пояса в границах Танзыбейского лесничества, причем часть этой территории представляет собой участки лесных культур кедр, впоследствии превратившиеся в смешанные насаждения с кедровым подростом и единичными кедрами в древесном пологе. Такая судьба типична для культур кедр, оставшихся без ухода [1, 4]. Единичные сохранившиеся кедры возраста 80 лет и более на всех упомянутых участках выступают основным источником семян для естественного возобновления кедр.

Экологические условия подтаежного пояса низкогорий хребта Кулумыс достаточно благоприятны для развития кедр, что подтверждается накоплением кедрового подроста под пологом естественных насаждений и наличием на 1970 г. выделов с участием кедр в составе более 7 ед. Их отсутствие при последующих учетах лесного фонда объясняется следующими причинами: изменение конфигурации и укрупнение выделов, отставание кедр в росте по сравнению с сосной и березой в молодом и приспевающем возрасте.

Изученные культуры кедр превосходят его подрост под пологом примыкающего к культурам березово-соснового леса орляково-разнотравного по всем ключевым характеристикам: по высоте (в 2 раза), по ежегодным приростам в высоту (в 5–8 раз), по оформленности и охвоенности крон (в культурах – рыхлые, но оформленные пирамидальные кроны, у подроста под пологом охвоение редкое, представленное единичными пучками хвои), по продолжительности жизни хвои (у культур хвоя держится на 2 года дольше) и пр. По состоянию культуры кедр и подрост кедр под пологом 15 лет и старше сопоставимы: для половины обследованных экземпляров культур и подроста характерно «хорошее» состояние, для трети – «удовлетворительное».

Основной причиной отсутствия либо низкой доли кедр в составе подтаежных сосняков и березняков вблизи границы с черневыми кедровниками являются периодические низовые пожары, обусловленные ранневесенней сухостью и обилием растительных горючих материалов (соснового опада, травяной ветоши и веток). В периоды между пожарами под пологом подтаежных лесов появляется незначительное количество мелкого и среднего кедрового подроста, обусловленное деятельностью кедровки. По мере развития подроста возрастает роль конкуренции со стороны быстрорастущих сосны обыкновенной и березы повислой. Помимо этого, за последние 40 лет большая часть мозаичных участков черневых кедровников в подтайге была утрачена, в результате чего заметно сократилась семенная база для пополнения численности подпологового возобновления кедр. Несанкционированные рубки и отсутствие ухода за культурами обусловили уменьшение площади кедровой формации в подтаежном поясе.

Для содействия распространению популяции черневого кедр в подтайге необходим комплекс мер:

создание культур кедр (как на открытых участках, так и под пологом насаждений), а также дальнейший уход за ними, включающий регулярное

удаление травянистой растительности, прореживание (выбор наиболее жизнеспособных экземпляров и обеспечение им оптимальных условий роста) и химическую обработку молодых кедров (профилактика и лечение больных экземпляров);

охрана лесов от пожаров, что позволит естественному возобновлению кедров сформировать устойчивое молодое поколение, в дальнейшем переходящее в состав древостоя;

проведение рубок ухода и меры по химическому уходу за молодняками кедров (обработка крон, базальная и инъекционная обработка стволов), выполнение которых направлено на увеличение доли кедров в существующих лесных насаждениях за счет удаления нежелательной древесной растительности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермоленко, П.М., Овчинникова Н.Ф. Рост кедров в культурах под пологом березняка в черневом поясе Западного Саяна // Ботанические исследования в Сибири. Красноярск: Вост.-Сиб. НЦ РАН, 1996. Вып. 5. С. 42–48.
2. Красная книга Красноярского края. В 2 т. Т. 2: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений и грибов / Отв. ред. Н.В. Степанов; 2-е изд., перераб. и доп. Красноярск: Сибирский фед. ун-т, 2012. С. 334.
3. Лоскутов Р.И. Искусственное восстановление кедров сибирского. М.: Лесн. пром-сть, 1971. 105 с.
4. Лоскутов Р.И., Поликарпов Н.П. Выращивание посадочного материала кедров сибирского в лесных питомниках // Возобновление в лесах Сибири. Красноярск: Красн. кн. изд-во, 1965. С. 186–223.
5. Москалюк Т.А. Курс лекций по экологии. Владивосток: Ботан. сад ДВО РАН, 2005. Режим доступа: <http://old.botsad.ru/p-papers.htm> (accessed 26 November 2013).
6. Назимова Д.И., Исмаилова Д.М. Проблемы и перспективы сохранения популяции черного кедров (*Pinus sibirica* Du Tour) в Западном Саяне // Горные экосистемы Южной Сибири: изучение, охрана и рациональное природопользование: тр. Тигирекского заповедника. Вып. 3. Барнаул, 2010. С. 147–151.
7. Назимова Д.И., Коротков И.А., Чередникова Ю.С. Основные высотнопоясные подразделения лесного покрова в горах Южной Сибири и их диагностические признаки // Структура и функционирование лесных биогеоценозов Сибири. М.: Наука, 1987. С. 30–67.
8. Павлов И.Н., Барабанова О.А. О формировании устойчивых лесных культур // Лесн. хоз-во. 2006. № 3. С. 31–33.
9. Побединский А.В. Изучение лесовосстановительных процессов (методические указания). Красноярск: Ин-т леса и древесины СО АН СССР, 1962. 61 с.
10. Поликарпов Н.П. Комплексные исследования в горных лесах Западного Саяна // Вопросы лесоведения: Красноярск: Красноярское кн. изд-во, 1970. Т. 1. С. 26–79.
11. Правила лесовосстановления: утв. приказом МПР России от 16.07.2007 № 183.
12. Семечкин И.В., Поликарпов Н.П., Ирошников А.И., Бабинцева Р.М., Воробьев В.Н., Дашко Н.В., Иванов В.В., Кондаков Ю.М., Короткова И.А., Мурина Т.К., Назимова Д.И., Попов В.Е., Попова Ю.М., Соколов Г.А., Софронов М.А., Смолин В.Н.,

Спиридонов В.С., Четакова Н.М., Чередникова Ю.С. Кедровые леса Сибири. Новосибирск: Наука, 1985. 258 с.

13. Типы лесов гор Южной Сибири /Отв. ред. В.Н. Смагин. Новосибирск: Наука, 1980. 336 с.

Поступила 26.01.14

UDC 630\*232.4+630\*231.1

**The Growth of *Pinus Sibirica* du Tour in Croppers and in Overstorey of Mixed Pine-Birch Forests of Subtaiga Zone in the West Sayan**

*N.Yu. Stashkevich, Postgraduate Student*

V.N. Sukachev Institute of Forest Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Akademgorodok, 50/28, Krasnoyarsk, 660036, Russia; e-mail: nicke1\_08@mail.ru

The state estimation of Siberian pine saplings in subtaiga zone of the West Sayan piedmonts and their comparison with Siberian pine undergrowth on the adjacent lot of young mixed pine-birch and bracken-various grass forest show the necessity and the expediency of silvicultural actions in this zone. Siberian pine undergrowth of 15 years old is lower than contemporary artificial stands (1,1 m against to 2,6 m). It is characterized by less annual growths (3,9 cm against to 27,6 cm) and rare needle coating. According to forest inventory data the quantity of *Pinus sibirica* regeneration in mixed pine-deciduous forests varies within the limits of 300-850 examples/ha, with 1000-1500 examples/ha on some lots in subtaiga zone. Periodic ground fires, destroying Siberian pine undergrowth, Scotch pine and birch competition as well as unauthorized fellings and the absent maintenance of artificial stands counteract the successful extension of Siberian pine areal in subtaiga zone. Realization of young growth maintenance, fire prevention as well as organization of forest cultures plantations and their further supporting are required to assist the spreading of Siberian pine in subtaiga zone.

*Keywords:* Siberian pine, subtaiga zone, artificial stands, natural regeneration.

REFERENCES

1. Ermolenko P.M., Ovchinnikova N. F. Rost kedra v kul'turakh pod pologom bereznya v chernevom poyase Zapadnogo Sayana [Growth of Cedar Pine in Croppers Under the Canopy of Birch Forest in the Chern Zone of the Western Sayan]. *Botanicheskie issledovaniya v Sibiri*, Krasnoyarsk, 1996, vol. 5, pp. 42–48.
2. Stepanov N.V. Krasnaya kniga Krasnoyarskogo kraya [Red Book of Krasnoyarsk Territory]. *Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy dikorastushchikh rasteniy i gribov* [Rare and Threatened Species of Wild Plants and Mushrooms]. Krasnoyarsk, 2012, vol. 2, 334 p.
3. Loskutov R.I. *Iskusstvennoe vosstanovlenie kedra sibirskogo* [Artificial Restoration of Siberian Stone Pine]. Moscow, 1971. 105 p.
4. Loskutov R.I., Polikarpov N.P. Vyrashchivanie posadochnogo materiala kedra sibirskogo v lesnykh pitomnikakh [Cultivation of Planting Material of the Siberian Siberian

Stone Pine in Forest Tree Nurseries]. *Vozobnovlenie v lesakh Sibiri* [Renewal of the Forests of Siberia]. Krasnoyarsk, 1965, pp. 186–223.

5. Moskalyuk T.A. *Kurs lekciy po ekologii* [Lectures on ecology] Available at: [http://old.botsad.ru/p\\_papers.htm](http://old.botsad.ru/p_papers.htm) (accessed 26 November 2013).

6. Nazimova D.I., Ismailova D.M. Problemy i perspektivy sokhraneniya populyatsii chernevogo kedra (*Pinus sibirica* Du Tour) v Zapadnom Sayane [Problems and Prospects of Preservation of the Chern Siberian pine (*Pinus sibirica* Du Tour) Population in the Western Sayan]. *Gornye ekosistemy Yuzhnoy Sibiri: izucheniye, ohrana i racional'noye prirodopol'zovanie*. Trudy Tigireksskogo zapovednika [The Mountain Ecosystems of South Siberia: Study, Protection and Rational Nature Management. Proceedings of Tigirekssk Reserve]. Barnaul, 2010, vol. 3, pp. 147–151.

7. Nazimova D.I., Korotkov I.A., Cherednikova Yu.S. Osnovnye vysochno-poyasnye podrazdeleniya lesnogo pokrova v gorakh Yuzhnoy Sibiri i ikh diagnosticheskie priznaki [The Main High-Altitudinal Belt Units of Forest Cover in the Mountains of Southern Siberia and Their Diagnostic Characteristics]. *Struktura i funktsionirovaniye lesnykh biogeotsenozov Sibiri* [Structure and Functioning of Siberian Forest Ecosystems]. Moscow, 1987, pp. 30–67.

8. Pavlov I.N., Barabanova O.A. O formirovaniy ustoychivyykh lesnykh kul'tur [On the Formation of Sustainable Forest Cultures]. *Lesnoye khozyaystvo*, 2006, no. 3, pp. 31–33.

9. Pobedinskiy A.V. *Izucheniye lesovosstanovitel'nykh protsessov* [The Study of Forest Recovery Processes]. Krasnoyarsk, 1962. 61 p.

10. Polikarpov N.P. Kompleksnyye issledovaniya v gornyykh lesakh Zapadnogo Sayana [Complex Investigations in the Mountain Forests of the Western Sayan]. *Voprosy lesovedeniya* [Issues of Forest Science]. Krasnoyarsk, 1970, vol. 1, pp. 26–79.

11. *Reforestation Rules*. Approved by the order no. 183 of the RF ministry of natural resources, 16.07.2007 (In Russian).

12. Semechkin I.V., Polikarpov N.P., Iroshnikov A.I., Babinceva R.M., Vorob'ev V.N., Dashko N.V., Ivanov V.V., Kondakov Yu.P., Korotkova I.A., Murina T.K., Nazimova D.I., Popov V.E., Popova Yu.M., Sokolov G.A., Sofronov M.A., Smolin V.N., Spiridonov B.S., Chetakova N.M., Cherednikova Yu.S. *Kedrovyye lesa Sibiri* [Cedar Pine Forests of Siberia]. Novosibirsk, 1985. 258 p.

13. *Tipy lesov gor Yuzhnoy Sibiri* [Forest Types of Southern Siberia Mountains]. Novosibirsk, 1980, 336 p.

Received on Januar 26, 2014