

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР  
УРАЛЬСКИЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
УРАЛЬСКИЙ УЧЕБНО-ОПЫТНЫЙ ЛЕСХОЗ

СБОРНИК ТРУДОВ  
ПО  
ЛЕСНОМУ ХОЗЯЙСТВУ

ВЫПУСК ЧЕТВЕРТЫЙ

СВЕРДЛОВСК—1956

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

профессор, доктор биологических наук *Н. А. Конова-лов* (ответственный редактор), профессор, доктор биологических наук *П. Л. Горчаковский*, доцент, кандидат сельскохозяйственных наук *А. П. Клинов*.

**П. Л. ГОРЧАКОВСКИЙ**  
Доктор биологических наук,  
профессор

## **ПИХТОВЫЕ ЛЕСА ПРИЕНИСЕЙСКОЙ ЧАСТИ ВОСТОЧНОГО САЯНА И ИХ ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ**

Наиболее крупные массивы лесов с господством сибирской пихты (*Abies sibirica* Ldb.) сосредоточены в горах Алтая, Кузнецкого Алатау и Саян, где пихтовая тайга занимает видное место в растительном покрове. Немногочисленные литературные материалы о горных пихтовых лесах южной Сибири относятся лишь к территории Горной Шории (Кузнецкий Алатау) и Алтая (работы В. И. Баранова и М. Н. Смирнова, 1931, П. П. Полякова, 1934). Пихтовая тайга Саян до работ автора этой статьи, насколько нам известно, еще не подвергалась специальному изучению.

Между тем пихтовые леса Восточного Саяна (преимущественно в его приенисейской части), тяготеющие к сплавным рекам и железнодорожной магистрали, а поэтому удобные для освоения, в последние годы усиленно вовлекаются в эксплуатацию. Осуществление мероприятий по более полному использованию энергетических ресурсов Восточной Сибири повлечет за собой еще большее увеличение объема лесозаготовок. Потребности практики влекут за собой необходимость теоретического обоснования систем рубок в пихтачах, изыскания путей восстановления леса на вырубках и т. п. Правильная разработка этих лесохозяйственных мероприятий возможна лишь на основе всестороннего естественно-исторического изучения горной пихтовой тайги.

Настоящей работой имеется в виду, в какой-то степени восполнив отмеченный пробел в литературе, дать ботанико-географический и лесоводственный очерк пихтовых лесов Восточного Саяна.

Пихтовые леса шире распространены в западной, приенисейской, части Восточного Саяна, в бассейнах рек Маны, Дербиной, Сисима и Тубы. По мере движения на восток участие пихтачей в сложении лесной растительности уменьшается. В бассейнах рек Бирюсы (Оны), Уды (Чуны) и Ии леса с преобладанием сибирской пихты встречаются уже очень редко, узкими полосками по долинам горных речек. Еще далее к востоку, в бассейнах рек Оки, Белой, Китоя и Иркуты, пихта почти совершенно не выступает в роли лесообразующей древесной породы и встречается лишь как примесь в кедровниках. Этими характерными чертами распределения пихтовых лесов и объясняется сосредоточенность наших маршрутов преимущественно в приенисейской части Восточного Саяна (бассейны рек Маны, Большой Дербиной и Черемушки), тогда как в восточ-

ную его часть (верхнее течение Бирюсы, Уды, Ии) были сделаны лишь кратковременные заезды. Характеристика отдельных ассоциаций пихтовых лесов, приводимая в этой статье, основывается на значительном количестве описаний пробных площадей.

## НЕКОТОРЫЕ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ О РАЙОНЕ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Рельеф и геологическое строение.** Приенисейской частью Восточного Саяна мы называем западный отрезок хребта от истоков Маны и Кана до крайних западных отрогов на левом берегу Енисея (Курбатово-Сырское Белогорье, Солгонский кряж). В приенисейской части Восточного Саяна своей высотой выделяются хребты Манское Белогорье (водораздел между Маной, Сисимом и Шиндой), Кутурчинское Белогорье (водораздел Мана — Мимия) и Койское Белогорье (водораздел между верховьями Мимии и левыми притоками Кана — Анжой и Кирелью). Отсюда осевая линия хребта направляется на северо-запад, причем высота местности постепенно понижается. От хребта отходит в сторону несколько ответвлений (например, по водоразделам Большая Дербина—Сисим, Сисим—Сыда). Главная осевая линия хребта подступает к Енисею на участке между Красноярском и устьем Дербиной. Хребет продолжается и на левобережье Енисея, где он не достигает значительной высоты и понижается к северо-западу и западу, сливаясь с окружающей низиной.

Восточный Саян довольно резко отграничивается от Сибирской платформы, которая местами вдается в него в виде языков (например, Канско-Рыбинский выступ). От южной оконечности Енисейского кряжа Восточный Саян отделен Балайско-Есауловским рукавом, а от горной системы Кузнецкого Алатау — Минусинской котловиной, глубоко вдающейся своим Тубинским выступом между тектоническими осями Восточного Саяна и Западного Саяна.

И. А. Молчанов (1934) характеризует Восточный Саян как высоко приподнятый пенеплен, расчлененный совместными усилиями речной и ледниковой эрозии. В высокогорной части широко распространены обширные почти плоские водораздельные пространства («сарамы») с редкими возвышающимися над их уровнем гольцовыми останцами. Высоты водораздельных площадок первичного пенеплена постепенно снижаются от центра к периферии горного массива. Вблизи долин крупных рек рельеф значительно оживляется. Реки глубоко врезаются в толщу горного массива. Енисей на участке, где его русло пропилило северо-западный отрог Восточного Саяна, течет в узком, стесненном горами ущелье и отличается крутым падением. Лишь в немногих местах наблюдаются расширения его долины в виде «займищ» и разрушенных эрозией древних террас.

Крупные притоки Енисея (Сисим, Мана и др.), начинаясь на плоских поверхностях «белогорий», затем текут по глубоко врезынным долинам, образуя многочисленные стремнины, пороги, а иногда и водопады. Но по мере приближения к устьям появляются признаки большей разработки долин вширь. Нижние участки русел таких рек, несмотря на значительную скорость течения, характеризуются обильным отложением наносного материала. Эти отложения главных рек иногда подпруживают устья мелких притоков, вызывая заболачивание их долин. В верхних и средних частях русел крупных притоков Енисея наблюдается подчас обратное явление. Здесь более мелкие притоки не успевают приспособить своего русла к резко понижающемуся базису эрозии, и их долины оказываются висящими по отношению к глубоко врезывшемуся ложу главной реки.

В приенисейской части Восточного Саяна широко распространены каменные россыпи («курумы»), спускающиеся по склонам в виде более или менее широких языков. Периферическая часть курумов нередко бывает покрыта лесной растительностью, в том числе и пихтовыми лесами.

В горах приенисейской части Восточного Саяна наиболее древние, докембрийские породы представлены архейскими гнейсами, амфиболитами и сланцами, а также протерозойскими филлитами, филлитизированными песчаниками, сланцами, кристаллическими известняками и доломитами. Широким распространением пользуются кембрийские отложения (известняково-сланцевая, туфо-вулканогенная, известняковая и сланцево-песчанниковые свиты). Кембрийские отложения слагают большую часть бассейна р. Маны и заходят в бассейн Большой Дербиной, Сисима и Сыды. Кроме того, встречаются силурийские и девонские эффузивы и их туфы. Девонские отложения развиты как по окраинам, так и в центральной части горного массива. Они распространены в районе рек Дербиной, Базаихи и доходят до среднего течения р. Маны (около Нарвы). Указывается также наличие девонских отложений в бассейнах Сисима, Сыды и правых притоков Тубы. Местами на поверхность выходят массивы гранитных интрузий. Третичные и четвертичные отложения не имеют широкого распространения.

**Климат.** В климатологическом отношении приенисейская часть Восточного Саяна изучена слабо. Метеорологические станции, данные которых могут быть использованы для характеристики климата интересующей нас местности, расположены почти исключительно в периферической, предгорной части Восточного Саяна и, естественно, не отражают климатического режима его основных хребтов и отрогов.

Тепловой режим района в самой общей форме можно охарактеризовать следующими цифрами. Северо-западные отроги Восточного Саяна лежат в области годовой изотермы  $0^{\circ}$ . По мере движения к востоку средняя годовая температура уменьшается до  $-1^{\circ}$  в районе рр. Кана и Бируссы.

Такая же закономерность наблюдается в отношении распределения изотерм июля. Если в западной части Восточного Саяна средняя температура июля равна  $+19^{\circ}$ , то в более восточных частях она снижается до  $+17^{\circ}$ . Средняя температура пяти более теплых месяцев (май — сентябрь) колеблется от  $11$  до  $14^{\circ}$ . Продолжительность периода со средними суточными температурами выше  $5^{\circ}$  равна  $146-170$  дням.

Осадки распределяются по территории приенисейской части Восточного Саяна очень неравномерно. Преобладание юго-западных и западных ветров и наличие высоких гор обуславливают конденсацию влаги на юго-западных и западных склонах. Эти склоны отличаются более обильными осадками по сравнению с северо-восточными и восточными. Существование лесостепных островов в районе Красноярска и Канска в значительной мере обусловлено этими особенностями распределения осадков. Среднее годовое количество осадков в районе Госзаповедника «Столбы», расположенного в нижней части горнотаежного пояса, неподалеку от Красноярской лесостепи, равно  $437$  мм, но в горах оно, несомненно, выше.

**Почвы.** Почвенный покров приенисейской части Восточного Саяна представлен преимущественно суглинистыми подзолистыми почвами, сформировавшимися на элювии кристаллических горных пород. По своей морфологии и по химизму они резко отличаются от подзолистых почв равнинных районов Сибири. Вследствие маломощности почвенного слоя и близкого залегания щебня дифференциация горизонтов по подзолисто-му типу в них морфологически обычно не выражена или выражена очень слабо.

По данным Б. Ф. Петрова (1952), преобладающим типом почв под мшистыми темнохвойными лесами на горных склонах являются горные слабоподзолистые грубогумусовые почвы. В нижней части горнотаежного пояса более разреженные темнохвойные леса с развитым травяным покровом связаны с дерновыми среднеподзолистыми почвами и горными слабоподзолистыми почвами.

Для болотистой кедрово-лиственничной тайги верхней части горнотаежного пояса характерны торфяно-болотные и торфянисто-перегнойные делювиальные почвы. Темнохвойные леса речных долин произрастают на слабоподзолистых неразвитых почвах, болотно-подзолистых и торфяно-глебовых почвах.

На крутых склонах встречаются, кроме того, примитивные «скелетные» почвы, а местами каменные россыпи.

## РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПРИЕНИСЕЙСКОЙ ЧАСТИ ВОСТОЧНОГО САЯНА И МЕСТО В НЕЙ ПИХТОВЫХ ЛЕСОВ

Растительность приенисейской части Восточного Саяна имеет в основном типично таежный характер, но сменяется гольцами на вершинах гор. Лишь за пределами горной системы в более или менее равнинных условиях и на пологих склонах предгорий встречаются небольшие острова степной и лесостепной растительности, заключенные в кольцо лиственничных, сосново-лиственничных и березовых лесов. К таким лесостепным пространствам, резко выделяющимся на фоне тайги, относятся.

1) Красноярская лесостепь, примыкающая к северо-восточному склону Восточного Саяна в районе прорыва его руслом Енисея, 2) Канская лесостепь, подступающая с севера к бассейну р. Маны в верховьях р. Рыбной и 3) Тубинско-Сыдинская лесостепь, представляющая собой северо-восточную окраину Приабаканских степей. Однако склоны гор покрыты лесной растительностью. Хвойные леса являются главным элементом растительного покрова приенисейской части Восточного Саяна.

Горнотаежный пояс, к которому относятся более или менее высокорослые леса горных склонов, простирается от подножия гор до 1200 метров над уровнем моря. Выше, до 1500—1600 метров над уровнем моря, расположен пояс низкорослых разреженных лесов из кедра и лиственницы и мезофильных высокотравных лугов. Еще выше, на безлесных водораздельных пространствах и пиках гор, распространены горные тундры, каменные россыпи и психрофильные низкотравные лужайки.

Резкая расчлененность рельефа и неравномерное выпадение осадков определяют своеобразную картину распределения лесной растительности в горах Восточного Саяна.

Горная тайга приенисейской части Восточного Саяна расчленяется на две полосы: а) нижняя, охватывающая нижние части склонов от 300 до 700—800 метров над уровнем моря и б) верхняя, простирающаяся вверх от 700—800 метров до 1200 метров над уровнем моря.

В нижней полосе горнотаежного пояса преобладают сосновые и пихтовые леса. Сосняки занимают крутые склоны по берегам крупных рек (Енисей, Мана) с глубоко врезанными долинами. Для них характерны сравнительно маломощные каменистые почвы. В противоположность этому пихтовые леса распространены обычно в местах с более спокойным рельефом, по долинам мелких рек и ручьев, на оптимально увлажненных и сравнительно богатых почвах. Кроме того, на склонах гор местами встречаются кедровые и лиственничные леса, а по долинам небольших рек — ельники.

В верхней полосе горнотаежного пояса пихта обычно не выступает в роли лесообразующей древесной породы. Здесь она входит лишь в виде примеси в состав древостоев с господством других пород, чаще всего кедра. Сосна в этой полосе встречается исключительно редко. Основной фон растительности создают кедровые и лиственничные леса.

Соотношение лесов с господством тех или иных древесных пород зависит от почвенно-грунтовых условий и неравномерного распределения атмосферных осадков. В нижней полосе горнотаежного пояса пихтовая тайга сосредоточена преимущественно в западных и юго-западных частях хребтов, где осадков выпадает значительно больше. Наиболее крупные пихтовые массивы расположены в бассейнах рек Большой Дербиной, Сисима, Тубы. На отрогах, отходящих к северу и северо-востоку, пихта встречается только на пологих склонах с богатыми хорошо увлажненными почвами; на крутых склонах с грубыми каменистыми почвами они уступают место соснякам. Встречающиеся в этой полосе лиственничные леса развиваются чаще всего на почвах, подстилаемых карбонатными породами (например, известково-глинистыми сланцами).

Влажность воздуха и количество атмосферных осадков во многом определяют соотношение между кедровыми и лиственничными лесами в верхней полосе горнотаежного пояса. В районах с более обильными атмосферными осадками (западные и юго-западные склоны и отроги) преобладают кедровые леса. Напротив, в районах с меньшим количеством атмосферных осадков преобладание нередко переходит к лиственничным лесам. Но особенного господства лиственничные леса достигают в широких заболоченных долинах рек, где неглубоко залегает вечная мерзлота.

## ФИТОЦЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПИХТОВЫХ ЛЕСОВ

Пихтовая тайга Восточного Саяна фитоценологически значительно одностороннее, чем, например, пихтаци Алтая и Кузнецкого Алатау. В условиях континентального климата приенисейской Сибири экологический ареал пихты несколько сужен, и эта древесная порода господствует в древостоях в пределах нижней полосы горнотаежного пояса лишь на достаточно увлажненных почвах среднего богатства и относительно богатых почвах.

Основными ассоциациями (типами) пихтовых лесов приенисейской части Восточного Саяна являются следующие: пихтач разнотравный, пихтач-зеленомошник, пихтач с покровом из городчатого кочедыжника и приручевый пихтач. Из них две первые ассоциации более распространены и важны в хозяйственном отношении.

**Разнотравный пихтач.** Эта ассоциация занимает нижние части склонов крутизной от 10 до 25°. Она связана с относительно богатыми слабо-подзолистыми суглинистыми почвами. Примером строения таких почв может служить приводимое ниже описание почвенного разреза.

**A<sub>0</sub>** (0—3 см) — Рыхлый мертвый покров желто-бурой окраски.

**A** (4—15 см) — Буровато-черный пылеватый суглинок, пронизанный корнями древесных и травянистых растений, рыхлый, пористого сложения, с выраженной крупнозернистой структурой.

**B** (16—42 см) — Черно-бурый суглинок с пятнами вымытого гумуса, более уплотненный, с чуть заметной структурой и с включением мелких камней.

**C** (43 см и глубже) — Бесструктурный тяжелый суглинок желто-бурой окраски, содержащий большое количество щебня и камней. Вскипания нет.

Древесный ярус с сомкнутостью крон 0,4—0,7 сложен пихтой сибирской с примесью кедра сибирского (иногда до 50 процентов запаса) и в меньшей степени — ели сибирской, березы пушистой, осины, лиственницы сибирской и сосны (состав древостоя в среднем 8П 2К + Е, Б, О). Производительность характеризуется II—III бонитетом. При подъеме в горы в этой ассоциации несколько возрастает роль кедра в составе древостоев.

Древостой расчленяется на два возрастных поколения. Более старое из них представлено высокими стволами кедра в возрасте свыше 200 лет. Второе возрастное поколение, в виде более молодого сомкнутого полога пихты, располагается значительно ниже и состоит в среднем из 80—100-летних деревьев. Строение древостоев отражает процесс постепенного оттеснения кедра пихтой.

Кустарники не образуют густого полога, разрастаются преимущественно в просветах между кронами деревьев. Подлесок имеет проективное покрытие 0,1—0,2. В нем преобладают *Spiraea media* Schmidt (cop.<sub>1</sub>), *Spiraea chamaedryfolia* L. (sp.), *Sorbus sibirica* Hedl. (sp.), *Ribes hispidulum* A. Pojark. (sol.), *Lonicera altaica* Pall. (sol.), *Padus racemosa* C. K. Schneid (sol.).

Травяной покров довольно густой (покрытие 0,6—0,9), богат флористически. Состоит он из растений, не одинаковых по своим экологическим свойствам, и может быть подразделен на три подъяруса. Самый верхний (первый) подъярус образуют представители таежного высоко-травья — светолюбивые растения, обычные в разреженных лесах, на лесных опушках и гарях: *Aconitum excelsum* Rchb. (cop.<sub>1</sub>), *Lathyrus Gmelini* Fritsch. (sp.), *Thalictrum minus* L. (sp.), *Angelica silvestris* L. (sp.), *Euphorbia pilosa* L. (sp.), *Cirsium heterophyllum* All. (sp.), *Pleurospermum uralense* Hoffm. (sp.), *Crepis sibirica* L. (sol.), *Heracleum dissectum* Ldb. (sol.). Второй ярус представлен травянистыми растениями средней высоты. К нему относятся *Carex lasiocarpa* Meinsh. (cop.<sub>2</sub>), и *Calamagrostis obtusata* Trin. (cop.<sub>2</sub>), доминирующие в травяном покрове, а также *Aegopodium alpestre* Ldb. (cop.<sub>1</sub>), *Melica nutans* L. (sp.), *Equisetum pratense* Ehrh. (sp.), *Pulmonaria mollissima* Kerner (sp.), *Vicia sepium* L. (sol.), *Brachypodium pinnatum* P. B. (sp.). Наконец, в третьем (нижнем) подъярусе господство принадлежит типично таежным теневым растениям: *Oxalis acetosella* L. (sol.), *Stellaria Bungeana* Fenzl. (sp.), *Circaea alpina* L. (sol.), *Linnaea borealis* Gronov. (sol.), *Majanthemum bifolium* F. Schmidt (sp.), *Viola uniflora* L. (sol.) и др., которые под густым травостоем находят благоприятный температурный и световой режим и достаточную влажность воздуха.

Такая расчлененность травяного покрова на подъярусы определяет возможность совместного существования в одном фитоценозе растений, относящихся к различным экологическим группам.

Моховой покров очень слабо развит, проективное покрытие не достигает 0,1. В нем произрастают *Hylocomium splendens* (Hedw.) Br. et Sch. (cop.<sub>1</sub>), *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not (sol.) и другие зеленые мхи.

**Пихтач-зеленомошник** распространен на склонах большей крутизны (от 15° до 40°). Почвы неглубокие, суглинистые, относящиеся к слабо-подзолистым грубогумусовым.

**A<sub>0</sub>** (0—6 см) — Ржаво-бурая, пронизанная корнями подстилка, слоистая, состоящая из отмершей дернины мха, хвоинок, разлагающейся листвы травянистых растений.

**A** (7—20 см) — Пылеватый суглинок черно-бурой окраски, с намекающей мелкозернистой структурой.

В (21—36 см) — Суглинок бурого цвета, распадающийся на комковатые отдельности. Окрашен неравномерно, в нем чередуются более темные гумусированные участки со слегка осветленными бесформенными пятнами. В нижней части содержится большое количество щебня.

С (37 см и глубже) — светло-бурый суглинок со щебнем. Вскипания нет.

Древостой III класса бонитета. Сомкнутость крон колеблется от 0,4 до 0,8. Состоит древостой из пихты с примесью кедра, образующего верхний полог. Кроме того, в нем содержится незначительная примесь пушистой березы, ели и осины. Средняя формула состава — 8П 2К + Б, Е, О.

Подлесок очень слабо выражен, в нем единично встречаются *Sorbus sibirica* Hedl. (sp.), *Lonicera altaica* Pall. (sol.), *Padus racemosa* C. K. Schneid (sol.), *Spiraea chamaedryfolia* L. (sol.) и др.

Травяной покров отличается сравнительно невысоким проективным покрытием (0,3—0,6). В его сложении растения первого подъяруса (таежное высокотравье) принимают очень незначительное участие; из них наиболее характерны *Aconitum excelsum* Rchb. (sp.), *Thalictrum minus* L. (sol.). Основу травостоя слагают средние травянистые растения (второй подъярус), среди которых доминируют *Calamagrostis obtusata* Trin. (cop.<sub>2</sub>), *Carex macroura* Meinsh. (cop.<sub>1</sub>), *Aegopodium alpestre* Ldb. (sp.), *Equisetum pratense* Ehrh. (sol.), *Galium boreale* L. (sol.), *Rubus saxatilis* L. (sol.), а также теневыносливые типично-таежные растения третьего подъяруса — *Majanthemum bifolium* F. Schmidt. (sp.), *Oxalis acetosella* L. (sp.), *Trientalis europaea* L. (sp.), *Dryopteris Linnaeana* C. Christ. (sp.), *Stellaria Bungeana* Fenzl. (sp.), *Cerastium pauciflorum* Stev. (sol.), *Paris quadrifolia* L. (sol.), *Linnaea borealis* Gronov. (sol.), *Pyrola rotundaifolia* L. (sol.), *Allium victorialis* L. (sol.) и др. В целом травяной покров флористически небогат, составлен более сходными по своим экологическим свойствам видами.

Напочвенный покров состоит преимущественно из зеленых мхов: *Hylocomium splendens* (Hedw.) Br. et Sch. (cop.<sub>3</sub>), *Pleurozium Schreberi* Mitt. (cop.<sub>2</sub>), *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not (sp.), *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst. (sol.). Покрытие варьирует от 0,3 до 0,9, в среднем оно равно 0,7.

Пихтач с покровом из городчатого кочедыжника. Для этой ассоциации характерны крутые (25°—40°) склоны, чаще южных экспозиций. Почвы маломощные, каменистые, суглинистые, слабо оподзоленные.

А<sub>0</sub> (0—6 см) — Коричнево-бурая рыхлая дернина.

А (7—18 см) — Пылеватый суглинок черно-бурого цвета.

В (19—24 см) — Желто-бурый суглинок со щебнем.

С (25 см и глубже) — Крупные каменные глыбы и щебень. Вскипания нет.

Рост пихты в этих условиях, в связи с сухостью и бедностью почвы, замедлен, производительность древостоев определяется IV классом бонитета. Сомкнутость крон равна 0,2—0,6. Древостой состоит из пихты с примесью кедра, в значительно меньшем количестве встречаются ель, береза пушистая, лиственница, сосна. Состав древостоя в среднем — 7П 3К + Е, Б, Л, С.

Подлесок слабо выражен, проективное покрытие его ниже 0,1. В нем встречаются *Spiraea media* Schmidt. (sp.), *Sorbus sibirica* Hedl. (sol.), *Cotoneaster melanocarpa* Lodd. (sol.), *Lonicera altaica* Pall. (sol.), *Rubus idaeus* L. (sol.) и др.

Аспект травяного покрова (покрытие 0,3—0,6) создает папоротник кочедыжник городчатый — *Athyrium crenatum* Rupr. (cop.<sub>2</sub>), который вместе с *Paeonia anomala* L. (sp.), *Cimicifuga foetida* L. (sp.), *Lilium*

*martagon* L. (sol.), *Epilobium angustifolium* Scop. (sol.), *Thalictrum minus* L. (sp.) и др. образует густой первый подъярус. Слабо развитый второй подъярус представлен *Calamagrostis obtusata* Trin. (cop.<sub>1</sub>), *Carex macrooura* Meinsh (cop.<sub>1</sub>), к которым примешаны *Equisetum pratense* Ehrh. (sol.), *Galium boreale* L. (sol.), *Lathyrus humilis* Fisch. (sol.), *Aegopodium alpestre* Ldb. (sol.) и др. В третьем подъярусе ютятся таежные тенелюбы — *Stellaria Bungeana* Fenzl. (sp.), *Circaea alpina* L. (sol.), *Dryopteris Linnæana* C. Christ. (sol.), *Majanthemum bifolium* F. Schmidt (sol.), *Oxalis asetosella* L. (sol.), *Viola uniflora* L. (sol.), *Trientalis europæa* L. (sol.) и др.

Напочвенный покров слагается мхами *Hylocomium splendens* (Hedw.) Br. et Sch. (cop.<sub>2</sub>), *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst. (sp.), *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not. (sp.), к которым примешиваются некоторые другие мхи и лишайники. Покрывает он 0,4—0,6 поверхности почвы. В промежутках между куртинками мхов выступают голые камни. Моховой покров развит только у основания стволов деревьев в густых зарослях кочедыжника городчатого.

**Приручьевый пихтач.** Приручьевый пихтач встречается в долинах небольших речек и ручьев. Почвы неглубокие, слабоподзолистые с близким залеганием грунтовых вод. Поверхность мелкокочковатая. Приводим описание характерного почвенного разреза.

A<sub>0</sub> (0—4 см) — Слежавшаяся, плохо разлагающаяся подстилка.

A (5—17 см) — Черно-бурый задерненный суглинок, вязкий, влажный, распадающийся на крупнозернистые отдельности.

B (18 см и глубже) — Тяжелый суглинок более светлой окраски, с большим содержанием гальки и щебенки. На глубине 40 см выступает вода.

Редкий древесный ярус (сомкнутость крон около 0,2—0,5) образован пихтой IV бонитета со значительной примесью ели и в меньшей степени березы пушистой и кедра (состав древостоя в среднем 7П 3Е + Б, К).

Подлесок средней густоты (проективное покрытие около 0,3) состоит из *Spiraea media* Schmidt (cop.<sub>1</sub>), *Ribes nigrum* L. ssp. *sibiricum* Egb. Wolf (sp.), *Lonicera altaica* Pall. (sp.), *Ribes hispidulum* A. Pojark. (sp.), *Alnus fruticosa* Rupr. (sol.), *Sorbus sibirica* Hedl. (sol.), *Salix caprea* L. (sol.), *Spiraea chamaedryfolia* L. (sol.), *Padus racemosa* C. K. Schneid (sol.) и др.

Травяной покров густой, сильно развитый (покрытие 0,5—0,9, высота свыше 1 м), богатый по флористическому составу. Для первого подъяруса характерны: *Filipendula ulmaria* Max. (cop.<sub>2</sub>), *Calamagrostis Langsdorffii* Trin. (sp.), *Cirsium heterophyllum* All. (sp.), *Veronica longifolia* L. (sp.), *Geranium silvaticum* L. (sol.), *Veratrum Lobelianum* Bernh. (sol.), *Aconitum excelsum* Rchb. (sol.), *Delphinium elatum* L. (sol.). Второй подъярус образуют *Calamagrostis obtusata* Trin. (cop.<sub>2</sub>), *Cardamine pratensis* L. (sp.), *Cardamine macrophylla* Willd. (sp.), *Equisetum pratense* Ehrh. (sp.), *Equisetum silvaticum* L. (sp.), *Aegopodium alpestre* Ldb. (sp.), *Polemonium coeruleum* L. (sol.). В третьем подъярусе — *Cerastium pauciflorum* Stev. (sp.), *Chrysosplenium alternifolium* L. (sp.), *Saxifraga punctata* L. (sol.), *Anemone jenssensii* Kryl. (sol.), *Parnassia palustris* L. (sol.), *Rubus arcticus* L. (sol.), *Circaea alpina* L. (sol.) и др.

Лугово-лесные и особенно луговые виды принимают здесь несколько большее участие в сложении травостоя. Но на вершинах кочек и у оснований стволов деревьев здесь все же встречаются и типично таежные виды.

Напочвенный покров — преимущественно из зеленых мхов *Hylocomium splendens* (Hedw.) Br. et Sch. (cop.<sub>2</sub>), *Pleurozium Schreberi* Mitt.

sp.), *Dicranum scoparium* Hedw. (sp.), селящихся на вершинах кочек. В понижениях (встречаются сфагновые мхи — *Sphagnum Girgensohnii* Russ. и др. Проективное покрытие равно 0,4—0,6.

## ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ПИХТОВЫХ ЛЕСОВ

Естественное возобновление под пологом леса. Пихтачи Восточного Саяна отличаются разновозрастностью. На любом участке древесный ярус сложен пихтовыми деревьями, относящимися к нескольким различным классам возраста (обычно от III до VII). Разновозрастность свидетельствует о сравнительно замедленном, но непрерывном ходе лесовосстановительных процессов в пихтовых лесах.

Сибирская пихта, как очень теневыносливая древесная порода, успешно возобновляется под густым материнским пологом. Таким образом, экологические свойства пихты определяют успех ее возобновления под материнским пологом и обуславливают возможность медленного проникновения ее в леса с господством других пород.

Горные пихтовые леса, не затронутые хозяйственной деятельностью человека, возобновляются по типу девственной темнохвойной тайги. Древостой по мере отпада старых, достигших предельного возраста деревьев, постепенно пополняется за счет пихтового подроста. Это влечет за собой формирование разновозрастных древостоев.

На открытых безлесных площадях (гари, вырубки) пихтовые всходы сильно страдают от резких температурных колебаний и солнцепека. Поэтому на гарях и вырубках пихта поселяется только после зарастания их лиственными породами (береза, осина). И в этом случае возобновление пихты происходит медленно, что в конечном счете приводит к образованию разновозрастных пихтачей.

Подрост играет роль основного резерва в формировании пихтовых древостоев, поэтому ему при изучении лесовозобновления должно быть уделено особое внимание.

Общее представление о естественном лесовозобновлении в различных ассоциациях пихтачей можно получить, анализируя таблицу, в которой сведены средние данные по количественной характеристике подроста главнейших древесных пород под пологом пихтовых древостоев.

Таблица

№№ пп	Наименование ассоциаций	Среднее количество подроста на 1 га (с округлением до сотен штук)						
		пихта		кедр	ель	береза	осина	всего
		семенного происхождения	вегетативного происхождения (укоренившиеся ветви)					
1	Разнотравный пихтач	2100	200	600	500	700	600	4700
2	Пихтач-зеленомошник	5900	600	1100	800	500	100	9000
3	Пихтач с покровом из кочедыжника городчатого . . . . .	3000	900	900	200	100	—	5100
4	Приручевый пихтач . .	2300	400	600	1200	500	300	5300

Как видно, естественное возобновление пихты проходит наиболее успешно в пихтаче-зеленомошнике. Здесь общее количество подроста в среднем равно 9000 экз. на 1 га, в том числе пихты семенного происхождения — 5900 на 1 га. Процессам естественного возобновления в пихта-

че-зеленомошники благоприятствует хорошее плодоношение пихты, слабая задерненность почвы травянистыми растениями и наличие сильно развитого мохового покрова из зеленых мхов.

В горных пихтачах моховой покров средней мощности способствует успешному ходу возобновления пихты. Основная масса пихтового подроста селится на гниющем валежнике, затянутом ковром зеленых мхов, и на заросших мхом участках поверхности почвы. В горных пихтовых лесах Восточного Саяна моховой покров не достигает такого мощного развития, как на севере лесной зоны. Более интенсивному разложению отмерших вегетативных органов мхов в условиях горной тайги содействуют лучшие условия дренажа, а также разновозрастность древостоев и ступенчатое строение полога, что обеспечивает большее проникновение света к поверхности почвы и более интенсивное испарение влаги.

В пихтаче с покровом из кочедыжника городчатого общее количество подроста составляет 5100 экз. на 1 га, в том числе пихты семенного происхождения 3000 экз. на 1 га. Поверхность почвы здесь суше, семена древесных пород частично смываются талыми и дождевыми водами, поэтому пихтовый подрост селится чаще в расщелинах скал, где лучше сохраняется почва и задерживается большее количество влаги.

Несколько хуже возобновляется разнотравный пихтач, под пологом которого среднее количество подроста равно 4700 экз. на 1 га, в том числе пихты семенного происхождения 2100 экз. на 1 га. В разнотравном пихтаче, в связи с относительным богатством почвы и разреженностью древостоя, мощно развит травяной покров, затрудняющий естественное возобновление. Густой травостой иссушает верхние слои почвы, угнетающе действует на пихтовый самосев; наличие плотной дернины злаков и «войлока» из еще не разложившихся опавших стебельков и листвы растений препятствует укоренению пихтовых всходов. Поэтому подрост в разнотравных пихтачах селится преимущественно на замшелом гниющем колоднике и в местах, где в силу большего затенения травяной покров развита слабее. В целом же возобновление разнотравных пихтачей можно оценить как удовлетворительное.

В приручевом пихтаче пихтовый подрост встречается в среднем в количестве 5300 экз. на 1 га; сюда входит 2300 экз. пихты семенного происхождения. И в этой ассоциации подрост селится главным образом на гниющем заросшем мхом валежнике и на мелких повышениях рельефа. Кроме пихты, под пологом древостоев в этой ассоциации наблюдается довольно значительное количество елового подроста, в среднем около 1200 экз. на 1 га.

Во всех изученных нами ассоциациях пихтовых лесов в подросте к пихте примешивается кедр. В лесах с господством пихты имеется под пологом пихтовый подрост вегетативного происхождения, образовавшийся в результате укоренения нижних, соприкасающихся с почвой ветвей пихты. Однако эти вегетативные отпрыски для возобновления имеют меньшее значение, чем самосев, так как формирующиеся из них стволы обычно изогнуты при основании, поражены комлевой гнилью и характеризуются замедленным приростом. Всходы березы и осины встречаются под пологом более разреженных пихтачей и связаны с «окнами», образовавшимися в результате выпадения старых деревьев.

Пихтовый самосев находит наиболее благоприятные условия существования в густых сомкнутых древостоях, где в меньшей степени проявляется задернение почвы травянистыми растениями. Под пологом более разреженных древостоев условия для появления и развития пихтового подроста ухудшаются, так как низкая сомкнутость древесного яруса влечет за собой более мощное развитие травяного покрова, который препят-

ствует возобновлению. Замечено, что даже с возрастанием сомкнутости крон до 0,9 не наблюдается снижения количества пихтового подростка на единице площади. По-видимому, для такой теневыносливой породы, как сибирская пихта, некоторое уменьшение количества поступающего под полог света не вызывает заметного снижения количества подростка, не исключает возможности появления пихтовых всходов. Однако прирост пихтового самосева в высоту под пологом густых древостоев значительно замедляется.

При анализе возрастного строения подростка следует иметь в виду, что, чем больший процент самосева приходится на первые группы возраста (1—5 и 6—10 лет), тем, следовательно, интенсивнее происходит отпад, т. е. тем меньшее количество подростка достигает высокого возраста.

Для пихтового подростка, по сравнению с кедровым и еловым, характерен сравнительно медленный отпад, а следовательно, высокий средний возраст.

Процентное соотношение возрастных групп подростка в мшистых и разнотравных пихтачах оказалось неодинаковым. В разнотравном пихтаче преобладает подрост в возрасте 1—5 лет. Это указывает на то, что в разнотравном пихтаче отпад особенно велик именно в первые годы жизни самосева. В пихтаче-зеленомошнике отпад пихты, ели и кедра под пологом леса происходит менее интенсивно, в связи с чем и распределение подростка по возрастным группам более равномерно. Это различие в возрастной структуре подростка связано с тем, что в разнотравном пихтаче подрост находится в особенно неблагоприятных условиях в первые годы жизни, когда он еще не сформировался, не развил вполне свою корневую систему и страдает от иссушающего влияния травяного покрова. Лишь после того, когда корни молодых древесных растений, пронизывая толщу растительной дернины, достигают минерального слоя почвы и хорошо закрепляются в нем, отпад подростка резко идет на снижение. Более равномерное распределение подростка по возрастным группам в пихтаче-зеленомошнике объясняется тем, что молодые экземпляры темнохвойных пород, развиваясь в благоприятных условиях на достаточно увлажненном моховом покрове, находят здесь более благоприятные условия.

Пихтовый подрост прирастает по высоте довольно медленно, что резко отличает его от подростка лиственницы и сосны. Особенно замедленный прирост молодых экземпляров пихты наблюдается под пологом пихтачей-зеленомошников с их более сомкнутыми древостоями. В густых пихтачах-зеленомошниках 30—40-летний подрост часто не достигает высоты полуторых метров. В этом возрасте особенно увеличивается потребность пихтового подростка в свете, и, если молодые экземпляры пихты развиваются в условиях недостаточного освещения, их прирост снижается до 0,5—1,5 см в год, причем значительная часть подростка погибает. Но стоит появиться малейшей прогалине в пологе (в результате отмирания или вырубki деревьев), как подрост начинает быстро прирастать в высоту и в скором времени вклинивается в материнский полог.

В разнотравных пихтачах, вследствие разреженности их древостоев, пихтовый подрост прирастает по высоте значительно быстрее. В возрасте 30 лет он имеет высоту в среднем свыше двух метров. Однако в течение первых 8—10 лет своей жизни молодые экземпляры пихты растут даже медленнее, чем под пологом пихтачей-зеленомошников. Только тогда, когда в разнотравных пихтачах подрост пихты хорошо укоренится, пробив корнями толщу дернины и слежавшегося «войлока», и выходит из зоны угнетающего влияния травяного покрова, его прирост по высоте становится более интенсивным, чем под пологом пихтачей-зеленомошников.

**Естественное возобновление на вырубках и гарях.** Пихтовые леса Восточного Саяна вовлечены в эксплуатацию сравнительно недавно. Более или менее интенсивные рубки в них проводятся только в течение двух-трех последних десятилетий.

Исследование возобновления лесосек в пихтовых лесах показало, что при существующих способах лесозаготовки на вырубках обычно остается от 40 до 70 процентов подроста, сформировавшегося еще под пологом древостоев. Остальная его часть гибнет или повреждается при валке леса, трелевке и огневой очистке лесосек от порубочных остатков. При трелевке 8—12 процентов поверхности почвы минерализуется, причем обнажающая почва заселяется всходами лиственных пород — березы и осины. На вырубках остаются семенники (около 20 деревьев на 1 га), а также большое количество пихтового тонкомера. Однако всходы «последующего поколения» на лесосеках представлены, главным образом, лиственными породами. Поэтому для обеспечения восстановления леса на вырубках за счет пихты необходимо обратить внимание на сохранение пихтового подроста, вышедшего из-под полога древостоя.

Наблюдения показывают, что при правильной организации технологического процесса лесоразработок возобновление лесосек при концентрированных условно-сплошных рубках в пихтовых лесах Восточного Саяна происходит удовлетворительно, причем древостой восстанавливается в основном за счет подроста предварительного поколения.

На огнищах (местах сжигания порубочных остатков) всходы древесных пород, в результате обеднения почвы и повышения зольности ее верхнего слоя, появляются не сразу, не ранее чем через 3—4 года. В связи с этим при проведении очистки лесосек нужно стремиться к сокращению площади огневого поранения поверхности почвы.

Верховые (повальные) пожары в пихтовых лесах вносят резкие изменения в динамику лесовосстановительных процессов. В результате пожаров полностью или частично отмирают стволы, слагающие древесный ярус, выгорает подрост и живой напочвенный покров. Гари зарастают вейниками (лесным, тупоколосковым), кипреем узколистным, малиной, борщевиком сибирским, какалией копьелистной, лабазником вязолистным, володушкой золотистой, чиной Гмелина, дудником лесным и др. Такие гари представляют собой труднопроходимую чашу, заваленную колодником; отдельные экземпляры зонтичных в травяном покрове разрастаются настолько сильно, что местами даже скрывают всадника.

Гари в пихтовых лесах сначала возобновляются только березой и осиной. Лишь через 10—15 лет после пожаров, когда молодой лиственный полог сформируется в более или менее сомкнутый ярус, на гниющем валежнике появляется пихтовый самосев. На гарях 35—40-летней давности встречаются уже до 3000 экз. пихтового подроста на 1 гектаре. Через 60—80 лет после пожара пихта вновь завоевывает господство в древостое, вытесняя березу и осину. В горах приенисейской части Восточного Саяна можно наблюдать немало примеров, прекрасно иллюстрирующих все стадии таких последовательных смен растительного покрова во времени, вызываемых лесными пожарами.

## **О РАССЕЛЕНИИ ПИХТЫ В ГОРНОТАЕЖНОМ ПОЯСЕ ВОСТОЧНОГО САЯНА**

Наблюдения автора дают основания прийти к заключению о том, что сибирская пихта в лесах Восточного Саяна отличается неплохим плодоношением (П. Л. Горчаковский, 1948) и успешно возобновляется под собственным пологом. В горах Восточного Саяна она является прогрессирующей древесной породой. Площадь пихтовых лесов постепенно расши-

рятся за счет вытеснения пихтой кедра, ели и в меньшей степени сосны и лиственницы с занятых ими местообитаний. Строение древесного яруса пихтовых с примесью кедра и кедровых лесов особенно наглядно свидетельствует о постепенном уменьшении участия кедра и неуклонном увеличении роли сибирской пихты в их составе. Приобретению пихтой господства на площадях, ранее занятых кедровыми лесами, способствует худшее по сравнению с ней возобновление кедра (урожаи семян кедра к тому же в значительной своей части или собираются населением, или уничтожаются кедровкой, белкой, бурундуком, мышевидными грызунами). Благоприятствует также проникновению пихты под полог кедровников ее большая теневыносливость.

В еловых лесах также наблюдается постепенное возрастание роли пихты. В ельниках пихта преобладает в составе подроста и постепенно внедряется в древесный полог. Ель удерживает за собой господство только на заболоченных почвах, непригодных для произрастания сибирской пихты. Кроме того, пихта постепенно внедряется в сосновые и лиственничные леса, произрастающие на более богатых почвах. Особенно это проявляется на контакте светлохвойных лесов с пихтачами, где обеспечен налет пихтовых семян под полог леса. Пихтовые всходы находят в сосняках и лиственничниках благоприятную среду на покрытом мхом гниющем валежнике. В некоторых ассоциациях сосновых и лиственничных лесов в нижней полосе горнотаежного пояса можно обнаружить обильный пихтовый подрост. Лесоводы-практики отмечают, что после рубок здесь на месте сосняков и лиственничников возникает пихтовый лес.

Таким образом, одним из моментов современной динамики лесной растительности Восточного Саяна является процесс медленного непрерывного вытеснения пихтой кедра и ели, а иногда — сосны и лиственницы, если пихте здесь благоприятствуют почвенно-грунтовые условия.

Если увязать вышеприведенные факты с данными П. П. Полякова (1936) о постепенном увеличении участия пихты в лесах Салаира, А. А. Корчагина (1940) о вытеснении пихтой ели на территории Печорско-Ыльчского заповедника, Н. Я. Таскаевой (1943) о внедрении пихты в широколиственно-лесные формации Предуралья, подкрепленные наблюдениями автора этой статьи в разных частях Урала (см. П. Л. Горчаковский, 1954), то становится ясно, что активное расселение пихты и оттеснение ею некоторых других древесных пород происходит на значительной части ее ареала.

Автор этой статьи наблюдал активное расселение пихты в горной тайге Сибири, очень мало затронутой хозяйственной деятельностью человека. Но вблизи населенных пунктов, как это отметил Я. Я. Васильев (1935), увеличению роли пихты в составе лесов благоприятствует деятельность человека.

Активное расселение пихты определяется экологическими свойствами этой древесной породы и историческими особенностями формирования ее современного ареала, а также, вероятно, связано с современным потеплением климата. Теневыносливость облегчает пихте внедрение под полог других пород и постепенное вытеснение их из древесного яруса. Однако это вытеснение возможно только в районах с обильными атмосферными осадками и в благоприятных почвенно-грунтовых условиях (на достаточно богатых и увлажненных почвах). Сибирская пихта в ходе своего расселения еще не успела занять территорию, пригодную для ее произрастания по климатическим и почвенно-грунтовым условиям. Поэтому в настоящее время во многих лесных районах Сибири, Урала и северо-востока Европейской части СССР наблюдается увеличение роли пихты в составе лесов за счет вытеснения ею других древесных пород.

## ЛИТЕРАТУРА

*Баранов В. И.* и *Смирнов М. Н.* Пихтовая тайга на предгорьях Алтая. Труды Пермского биологического научно-исследовательского института, том 4, вып. 1—2, Пермь, 1931, стр. 1—96.

*Васильев Я. Я.* Взаимоотношение между пихтой и елью в Европейской части СССР. «Советская ботаника», 1935, № 2, стр. 68—74.

*Горчаковский П. Л.* Плодоношение пихтовых древостоев. Сборник научных трудов (Уральский лесотехнический институт), Гослестехиздат, 1948, стр. 32—43.

*Горчаковский П. Л.* Новые возможности в изучении динамики плодоношения некоторых хвойных. «Природа», 1947, № 4, стр. 55—56.

*Горчаковский П. Л.* Пихтовая тайга Среднего Урала. Записки Уральского отдела географического общества СССР, вып. 1, 1954, стр. 12—77.

*Иващенко М. П.* и *Попов В. В.* К вопросу восстановления пихтовых лесов Тунбинского массива. Труды Сибирского лесотехнического института и СибНИИЛХЭ, сборник V, Гослестехиздат, 1948.

*Комаров В. Л.* Поездка в Тункинский край и на озеро Косогол в 1902 году. «Известия имп. Географического общества» том 41 за 1905 год. СПб. 1906, стр. 23—154.

*Корчагин А. А.* К вопросу о взаимоотношении между елью и пихтой. Труды Ленинградского общества естествоиспытателей, т. 68, вып. 3, 1940, стр. 196—203.

*Корчагин А. А.* Происхождение «пихтового сланца» темнохвойных лесов северо-востока Европейской части СССР. «Советская ботаника», 1936, № 5, стр. 49—53.

*Корчагин А. А.* Растительность северной половины Печорско-Ыльчского заповедника. Труды Печорско-Ыльчского госзаповедника, II, М., 1940.

*Молчанов И. А.* Восточный Саян. Очерки по геологии Сибири. Изд. АН СССР, Л., 1934.

*Назаров М. И.* Очерк растительности Окинского края в Восточном Саяне. «Известия имп. Географического общества», том 67, вып. 1, 1935.

*Поляков П. П.* Ботанико-географические очерки Кузнецкой котловины, Салаира и западной предсалаирской полосы. Материалы Кузнецко-Барнаульской почвенной экспедиции, 1931, часть II, М.—Л., 1936.

*Поляков П. П.* Краткий очерк растительности северо-восточных отрогов Холзунского хребта на Алтае. Геоботаника, вып. 1, М.—Л., 1934, стр. 251—272.

*Обручев С. В.* Развитие рельефа Восточного Саяна. Проблемы палеогеографии четвертичного периода. Труды Института географии, вып. 37, 1946, стр. 115—123.

*Петров Б. Ф.* Ландшафты и почвы центральной части Восточных Саян. «Землеведение», том II, 1948, стр. 286—324.

*Петров Б. Ф.* Почвы Алтайско-Саянской области. Труды Почвенного института им. В. В. Докучаева, том 35, 1952.

*Ссорин В. А.* Вегетативное размножение сибирской пихты. «Советская ботаника», 1947, № 4, стр. 219—224.

*Таскаева Н. Я.* К познанию лесов средней части Молотовской области. Ботанический журнал СССР», т. 28, 1943, № 6, стр. 248—255.

*Федоров Ал. А.* и *Федоров Ан. А.* Два года в Саянах. Географгиз, 1951.

---