А.М. Данченко, И.А. Бех



КЕДРОВЫЕ ЛЕСА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Федеральное агентство по образованию
Томский государственный университет

А.М. Данченко, И.А. Бех

КЕДРОВЫЕ ЛЕСА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Томск
2010

УДК 634.0.228+634.0.24
ББК 43.4.я2
Д 195

Данченко А.М., Бех И.А.
Д 195 Кедровые леса Западной Сибири. – Томск: Томский государственный университет, 2010. – 424 с.

ISBN 5-94621-306-7

Книга подготовлена по материалам многолетних исследований кедровых лесов Западной Сибири. Рассмотрены история формирования кедровых лесов, лесохозяйственное районирование и современное состояние лесного фонда. Приведена общая характеристика кедровых лесов и прогнозируемая динамика темнохвойно-кедровых лесов. Проанализировано возобновление кедра в сосновых, березовых, осиновых лесах и на вырубках. Дана предварительная концепция оптимального сочетания естественного и искусственного лесовосстановления в кедровых лесах. Предложены критерии выделения потенциальных кедровников для формирования насаждений различного целевого назначения и определены районы и возможности расширения площади кедровых лесов за счет потенциальных кедровников. Разработана технология рубок формирования целевых кедровников. Изложены перспективы освоения ресурсов кедрового ореха и недревесных полезностей леса.

Для лесоводов, экологов, ботаников, географов, работников лесного хозяйства, а также преподавателей, аспирантов и студентов биологического и сельскохозяйственного профилей.

УДК 634.0.228+634.0.24
ББК 43.4.я2

Рецензенты:
д-р с.-х. наук, профессор В.А. Усольцев
д-р геогр. наук, профессор А.В. Поздняков

Утверждено к печати
Ученым советом Биологического института ТГУ

ISBN 5-94621-306-7

©А.М. Данченко, И.А. Бех, 2010
© Томский государственный университет, 2010

Federal Education Agency
Tomsk State University

A.M. Danchenko, I.A. Beh

CEDAR FORESTS OF WESTERN SIBERIA

Tomsk
2010

UDK 634.0.228+634.0.24
BBK 43.4.я2
Д 195

Danchenko A.M., Beh I.A.
Д 195 Cedar forests of Western Siberia. – Tomsk: Tomsk State University, 2010. – 424 p.

ISBN 5-94621-306-7

The book has been written as the result of the cedar forests research in Western Siberia done over a considerable period of time. The history of cedar forests formation, forestry demarcation and the present conditions of forest resources are considered in this book. The general characteristics of the cedar forests and the predictable dynamics of dark-coniferous cedar forests are presented. The general features of the cedar reproduction in pine, birch, asper forests and glades are analyzed. The preliminary concept of optimal combination of natural and artificial reforestation in cedar forests is presented. The criteria for the selection of potential cedar forests to form plantations for specific purposes and the regions of possibilities of the expansion of cedar forests areas are suggested. Cutting technology of forming target cedar forests is worked out.

The book in intended for forestry experts, environmentalists, botanists, geographers, forestry workers, lectures, post-graduates and students who specialize in biological and agricultural fields of science.

UDK 634.0.228+634.0.24
BBK 43.4.я2

Reviewers:
Doctor of Agriculture, Professor V.A. Usolcev
Doctor of Geography, Professor A.V. Pozdniacov

Approved to the printing
by the Scientific council of Biological Institute Tomsk State University

ISBN 5-94621-306-7

© A.M. Danchenko, I.A. Beh, 2010
© Tomsk State University, 2010

ПРЕДИСЛОВИЕ

Благодаря своей красоте, многочисленным полезностям и возможностям прижизненного использования сибирский кедр давно заслужил всеобщее признание. В суровых климатических условиях Сибири кедр является основным и чуть ли не единственным плодовым деревом и пользуется особым уважением. Жители Сибири всегда ценили кедровые леса как лучшие охотничьи угодья и широко использовали семена кедра в пищу. Они знали целебные свойства кедра и применяли в качестве лекарства отвары хвои и ореховой скорлупы. Из кедрового ореха готовили растительное масло, близкое по качеству лучшим сортам миндального и прованского.

Кедровые леса – наиболее сложная и динамичная формация сибирской тайги, в которой ясно выражены процессы восстановительно-возрастной динамики, устойчивости, пространственно-временной структуры и биоразнообразия сибирских лесов. Это богатая пищевая база, источник получения ценной древесины и химических продуктов, среда обитания животных и птиц, место произрастания многих видов ягодных, лекарственных и технических растений. Велико водоохранное, санитарно-гигиеническое и рекреационное значение кедровых лесов. В горных районах они надежно защищают почвы от смыва и размыва, а на Западно-Сибирской равнине противостоят процессам заболачивания.

Сибирский кедр – национальная гордость. Первые правовые акты по лесному делу в Сибири были направлены на сохранение и «бережение» кедровых лесов. Несмотря на большую залесенность территории, местное население редко рубило сырорастущие кедры, охраняло кедровники от пожаров, высаживало кедровые саженцы на приусадебных участках. На примере кедра и кедровых лесов многие поколения сибиряков воспитывались в духе бережного отношения к лесу и природе в целом.

До середины XX в. в использовании кедровых лесов повсеместно преобладал промысловый подход. Важное значение лесных промыслов в жизни крестьянского населения Сибири способствовало сохранению кедровых лесов и формированию высокопродуктивных припоселковых кедровников. С развитием промышленного лесопользования кедровые леса активно вырубались. На региональном и государственном уровне неод-

нократно принимались решения о прекращении рубок кедра и организации комплексного хозяйства в кедровых лесах. К сожалению, указанные решения, основанные на эмоциональном понимании кедровой проблемы, были недостаточно аргументированны и поэтому недолговечны. Одновременно они привлекали внимание общественности, способствовали развитию научных исследований и регулярному обсуждению кедровой тематики на всероссийских и региональных конференциях и семинарах. Решение проблемы кедра постепенно приобретало научное содержание. Этому способствовали исследования по семеношению и орехопродуктивности, естественному формированию и искусственному выращиванию, биоразнообразию, строению, структуре и восстановительно-возрастной динамике кедровых лесов. Анализ лесообразовательного процесса и лесоводственных свойств кедра показывает, что кедровая формация в эдафоклиматических условиях Западно-Сибирской равнины является достаточно устойчивой в границах ареала и на сопредельных территориях (рис. 1, на вклейке). Это подтверждается наличием продуктивных древостоев кедра в районах северной лесостепи, а также выращиванием искусственных насаждений южнее предела его естественного распространения.

В настоящей книге, написанной по результатам собственных исследований авторов, архивным материалам и многочисленным литературным источникам, приведены сведения об истории изучения, о прошлом и современном состоянии кедровых лесов Западной Сибири. Рассмотрены особенности строения, возрастной, пространственной и типологической структуры, а также биоразнообразия кедровой формации в пределах лесорастительных зон. Освещены процессы естественного возобновления и искусственного выращивания, восстановительно-возрастной динамики и устойчивости кедровников, описаны основные сукцессионные ряды развития кедровых лесов. Особое внимание уделено проблеме потенциальных кедровников, направленному формированию целевых насаждений и комплексному использованию кедровых лесов как новым и перспективным этапам современного лесного хозяйства.

В предлагаемой вниманию читателей книге авторы стремились не только рассказать о результатах современных исследований, богатствах и достоинствах кедровых лесов, но и обратить внимание на необходимость улучшения их комплексного использования на основе научного природопользования, бережного отношения к кедру – красе и гордости сибирских лесов. Это книга о нерасточительном использовании природных богатств и нашей ответственности за их сохранение и преумножение.

1. ЗОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КЕДРОВЫХ ЛЕСОВ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ

1.1. Природные условия

Западно-Сибирская равнина – одна из крупнейших аккумулятивных равнин мира. Ее площадь превышает 3,2 млн км^2, абсолютные отметки колеблются в пределах 40–280 м над ур. м. На севере она занята тундрой, которая при продвижении на юг переходит в лесотундру, а затем сменяется лесной зоной. Несколько севернее Транссибирской железной дороги тайга уступает место лесостепи, а на юге сменяется типичными степными ландшафтами.

Равнинные таежные леса занимают широкую полосу между 56° и 68° с.ш., простираются с севера на юг на 1 000–1 200 км и с запада на восток, в наиболее широком отрезке на 1 200 км, охватывая Томскую и большую часть Тюменской области, Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий автономные округа, а также северные районы Кемеровской, Новосибирской и Омской областей. Таежные формации расположены в двух плоских заболоченных впадинах, которые севернее 60° с.ш. на всем протяжении от Урала до Енисея разделены группами холмов и плоских увалов – Сибирскими Увалами.

Основными формами рельефа лесной зоны являются речные долины и водораздельные пространства. Значительные территории представлены озерными ингрессионными террасами. Поймы рек отличаются большой шириной и серией речных террас. Небольшими продольными уклонами рельеф водораздельных пространств различается несущественно, его плоскоравнинная поверхность расчленена сетью речных долин. В глубине водоразделов водотоки врезаны незначительно. На юге и частично на северо-западе встречаются низкие увалы и гряды, известные как гривы. Между гривами расположены плоские котловины, понижения и лощины. В лощинах много мелких озер и небольших блюдцеобразных западин, которые также заполнены водой.

Климат региона определяется его географическим положением в центральной части Евроазиатского материка. На формирование климата существенное влияние оказывают особенности рельефа, наличие огромных заболоченных пространств и широких долин. Территория испытывает влияние океана и континента. Увлажнение определяется влагой, приносимой с Атлантики. Влияние континента проявляется в частой повторяемости антициклональной погоды, интенсивной трансформацией воздушных масс зимой и летом. Своеобразие циркуляции атмосферы выражается в частой смене циклонов и антициклонов, что приводит к сильным ветрам и большой изменчивости погоды.

По мере продвижения с севера на юг увеличивается количество тепла, изменяется сумма осадков, достигая максимума в средней части лесной зоны, с запада на восток нарастает континентальность климата. Средние годовые температуры воздуха изменяются от –9 до –0,4°С, годовое количество осадков – от 300 до 590 мм, радиационный баланс – от 70 до 95 ккал/см^2. Поглощенная радиация расходуется на фотосинтез, испарение и турбулентный обмен. Характерной особенностью климата является обилие света и тепла в течение вегетационного периода, что значительно возмещает его небольшую продолжительность и ускоряет вегетацию растений.

Почвенный покров существенно отличается от таежных почв Европейской части России и Восточной Сибири (Герасимов, Розов, Ромашкевич, 1963). Здесь широко представлены генетические типы и подтипы тундровых, болотных, лугово-болотных, подзолистых, подзолисто-болотных, серых лесных оподзоленных, серых лесных оподзолено-осолоделых, глеевых и других почв. Более половины территории занимают многолетнемерзлые почвы. Южная граница многолетней мерзлоты проходит в пределах 60–62° с.ш. и представлена небольшими островами многолетнемерзлотных торфяников на безлесных участках.

Характерной особенностью географического распространения генетических типов почв является выраженная широтная зональность территории. Границы почвенных зон часто не совпадают с границами климатических и растительных районов, что указывает на повышенную динамику природных процессов (Дюкарев, 2005). Смены условий почвообразования сопровождаются наложением одних процессов на другие, вызывая сложные сочетания в каждом почвенном профиле.

В целом таежные леса приурочены к прохладному и влажному климату с холодной снежной зимой и умеренно теплым, достаточно влажным летом. Количество осадков превышает потенциальную возможность их

испарения. Влажность воздуха летом относительно высокая. Температура почвы пониженная, влажность выше влажности завядания. Гидротермический коэффициент (по Селянинову) изменяется от 0,56 до 0,38; показатель увлажнения (по Шашко) – 0,6–0,7; радиационный баланс сухости (по Будыко) колеблется в пределах 0,3–1,0. Хотя природные условия Западно-Сибирской равнины отличаются большой сложностью, обилие света и плодородие большинства типов почв создают благоприятные условия для развития лесной растительности.

1.2. Краткая история формирования кедровых лесов

Западно-Сибирская равнина – молодое геологическое образование. Молодость ландшафтов, смешанный и неустановившийся характер флоры подчеркиваются многими исследователями и объясняются относительно поздним поднятием территории над уровнем Мирового океана и освобождением от покровного оледенения. В периоды континентального развития она всегда оставалась заболоченной равниной с невысокими абсолютными отметками. Этим П.Л. Горчаковский (1963) и объясняет отсутствие на указанном пространстве эндемичных форм более высокого ранга, чем вид.

На протяжении длительной геологической истории растительность равнины неоднократно претерпевала посткатастрофические перестройки. Морские трансгрессии и покровные оледенения приводили к полной или частичной элиминации флоры. Многовековые колебания климата вызывали перемещение растительных зон, миграции и смены доминантов. Древесные виды неоднократно продвигались далеко на север в пределы нынешней лесотундры и тундры или спускались на территории современных степей. Климатические изменения меньшего порядка сопровождались фитогеноценотическими перестройками внутри ареалов и изменениями их границ. По данным В.А. Обручева (1936), А.Н. Мазаровича (1951) и Г.И. Лазукова (1965), Западно-Сибирская равнина трижды испытала морские трансгрессии и претерпела не менее трех покровных оледенений. Накопленный палеоботанический, в основном палинологический, материал позволяет достаточно полно осветить историю формирования лесной растительности и показать не только ее общие тенденции, но и последовательную смену фаз по лесорастительным зонам.

В начале четвертичного периода на территории равнины существовали все ныне известные растительные сообщества и их доминанты (Гри-

чук, 1966). Последующие изменения проходили путем пространственных перегруппировок и вытеснения одних зональных типов растительности другими. В результате миграции и смешения эдификаторов сами типы растительности претерпевали значительные изменения и приобретали новые особенности. Виды деградирующих сообществ, обладающие достаточной пластичностью, приспосабливались к новым условиям среды, оставались на месте и становились постоянными компонентами прогрессирующего на данной территории типа растительности.

Южная граница максимального оледенения проходила севернее 60° с.ш. и примерно совпадала с описанной А.А. Земцовым (1957) границей реликтовой мерзлоты. Южная часть современных таежных лесов в этот период представляла холодную «тундро-лесостепь» с наличием редколесий среди типичных тундровых ландшафтов. Остатки флоры доледникового комплекса отступили на юг и сохранились в многочисленных рефугиумах Южного Урала, Алтая, Салаира и Кузнецкого Алатау.

По мнению А.И. Толмачева (1954), кедр сибирский сформировался как вид и в доледниковую эпоху вошел в состав темнохвойной тайги, уже сложившегося растительного сообщества, не вызвав при этом его перестройки и не внеся в его состав своих специфических спутников. Поэтому кедр, ель и пихта часто сопутствуют друг другу при формировании древостоев с преобладанием той или другой породы, создавая устойчивую формацию сибирской тайги.

За время после последнего оледенения, несмотря на малую, в геологическом исчислении, его продолжительность (13–14 тыс. лет), сформировались современный рельеф занятой тайгой территории, гидрологическая сеть и растительность. Флора Западно-Сибирской равнины, хотя и пострадала в ледниковые периоды, но сохранила преемственность от умеренной доледниковой растительности, в то время как флора Европейской России, сложенная более теплолюбивыми видами, полностью погибла (Крылов, 1961).

Древесные растения, наступая на освобождающуюся ото льда территорию, находили ее занятой тундровыми ценозами. Из древесных растений первой появлялась *Betula nana*. По мере улучшения лесорастительных условий ее заменяли лиственница и крупные виды берез, и только в третьем эталоне следовали ель и сосна, а затем другие темнохвойные породы. Процесс становления зональных типов растительности проходил длительно и сложно.

Закрепление отдельных видов и групп растений зависит от их способности продуцировать обильное потомство, захватывать разнообразные

местообитания и противостоять напору других видов в условиях еще сурового климата. Таковыми были хвойные деревья, которые становились основными ценозообразователями на обширных пространствах равнины. При этом районы современной тайги с менее континентальным климатом заселялись темнохвойно-кедровыми лесами, а на севере и северо-востоке господство закреплялось за лиственницей, приспособившейся к крайней суровости и континентальности климата.

В древнем голоцене (12–9,9 тыс. лет назад) климат на Западно-Сибирской равнине был довольно прохладным с тенденцией к потеплению (Хотинский, Климанов, 1985). Границы тундры проходили значительно южнее. В составе древесной растительности лесотундры преобладала береза, участвовали ель, сосна и кедр. На Обь-Иртышском водоразделе господствовала березово-елово-сосновая и елово-березово-кедровая тайга с примесью лиственницы. Березовая лесостепь не продвигалась на север дальше ее современной границы.

В течение раннего голоцена (9,8–7,7 тыс. лет назад) в растительном покрове произошли значительные изменения. Место нынешней тундры занимала лесотундра и частично елово-лиственничная тайга. На Таз-Енисейском междуречье располагались лиственничные леса с участием ели, пихты и кедра. Южная граница темнохвойной тайги пересекала Обь севернее впадения Иртыша и проходила к Енисею на широте устья Подкаменной Тунгуски. Южнее произрастали сосново-березовые леса с участием кедра, ели и лиственницы. Лесостепь поднималась до современной северной границы южной тайги.

С раннего голоцена нарастало влияние болотообразовательных процессов на формирование растительного покрова. Агрессивное заболачивание водоразделов и образование крупных болотных систем нарушали миграционные и эволюционные процессы. Лесная растительность на значительных территориях разобщалась на отдельные, нередко изолированные массивы или сохранялась лентами вдоль речных долин. Болота, развиваясь на огромных площадях, препятствовали миграции лесов и вовлекали их в борьбу за сохранение и удержание территорий.

В среднем голоцене (7,7–2,5 тыс. лет назад) на территории современной тундры и лесотундры доминировала бореальная растительность. На месте нынешних крайнесеверотаежных редколесий существовала типичная тайга, многолетняя мерзлота отсутствовала. Сдвиги отдельных древесных пород на север достигали 8–10°. В состав таежных лесов с Урала проникла липа. Увеличилось участие кедра, через Северный Урал он рас-

пространился на Русскую равнину (Поварницын, 1944). Южная граница темнохвойной тайги не опускалась ниже широтного отрезка Оби. Южнее господствовали березовые леса с участием сосны, липы и вяза, которые на широте «устье Ишима – устье Чулыма» сменялись березовой лесостепью, весьма сходной с современной.

Повсеместно прогрессировало заболачивание лесов, накапливались слаборазложившиеся сфагновые, гипновые и осоковые торфа. Развитие болот изменяло ландшафты, выполаживало микро- и мезорельеф. Вследствие заторфовывания озер уменьшался сток, увеличивалось испарение и повышалась относительная влажность воздуха. Сокращались площади, снижалась продуктивность лесов и общая лесистость территории.

В позднем голоцене (2,5 тыс. лет назад) произошло похолодание и повышение влажности климата, границы лесной зоны сместились к югу. В составе лесов сократилось участие ели. Ареал пихты оставался стабильным. Широко распространились кедровые леса. На многих участках кедр сменил ель и березу и в этот период абсолютно господствовал на Обь-Иртышском междуречье. Одновременно резко увеличились площади с преобладанием сосны и сократились с участием лиственницы.

Продолжала нарастать заболоченность территории. Закончилось формирование выпуклых торфяников и их слияние в громадные болотные массивы. Сфагновые болота повсеместно надвигались на окружающие леса. Доминирующими ландшафтами стали моховые болота, занимавшие до этого центральные части водоразделов. Нарастание торфов приводило к возникновению обращенного рельефа, смещению водоразделов к образованию грядово-озерковых комплексов в центральной части болот и грядово-мочажинных на периферии, на хорошо выраженных склонах.

Похолодание климата, начавшееся после климатического оптимума голоцена (8 500 лет назад), продолжалось до конца первого тысячелетия нашей эры, после чего средние температуры начали постепенно повышаться и, по предсказанию П.П. Предтеченского (1950), должны достигнуть максимума после 2000 г., что мы сейчас и наблюдаем. Именно с потеплением климата Г.В. Крылов (1961) связывает современное расширение ареалов пихты и кедра на равнине Западной Сибири.

В целом растительность равнинной тайги сравнительно молодая, в основном миграционного происхождения, сформировалась после отступления ледника и ухода примыкающего к нему водоема. Представлена первичными и видоизмененными элементами тургайской и полтавской флоры, которые стали основой для создания главнейших типов расти-

тельности северного полушария. В рефугиумах Западного Алтая, Кузнецкого Алатау и Салаира, откуда в послеледниковый период происходило расселение темнохвойных лесов на Западно-Сибирскую равнину, до настоящего времени сохранились остатки широколиственной растительности доледникового комплекса.

Основные лесообразователи заняли свойственные им экологические ниши и в настоящее время под влиянием колебаний климата, болотообразования и антропогенеза претерпевают перестройки внутри ареалов. Потепление климата способствует усилению позиций пихты в южной полосе лесной зоны и кедра – на севере. На огромных площадях ведущее значение в развитии растительности сохраняет болотообразование, повсеместно усиливается антропогенное давление. Современная растительность интегрирует историю формирования и развитие климата региона, изменяется с севера на юг и с востока на запад.

1.3. Лесохозяйственное районирование Западно-Сибирской равнины

Районирование Западной Сибири имеет многолетнюю историю (Таран, 1973). Первые предложения по выделению природных зон и ботанико-географических провинций высказывали Н.И. Кузнецов (1912), Б.Н. Городков (1916), П.Н. Крылов (1919), В.В. Ревердатто (1931), Л.В. Шумилова (1962). Последующее изучение природы региона и промышленное освоение его ресурсов способствовали усугублению и совершенствованию районирования. При этом значительное внимание уделялось лесным ресурсам и лесному районированию.

Схему геоботанического районирования лесной зоны предложили В.Б. Сочава, Т.И. Исаченко и А.Н. Лукичева (1953). Они выделили подзоны предтундровых редколесий, северной, средней и южной тайги и лиственных лесов. Такое разделение было признано удачным и с некоторыми уточнениями используется многими авторами до настоящего времени. Одновременно разрабатывались схемы геоморфологического (Рихтер, 1963), почвенного (Ковалев, Трофимов, 1964), болотного (Кац, Нейштадт, 1963), климатического (Сляднев, 1964) районирования.

Первые предложения по лесохозяйственному районированию предложены Г.В. Крыловым (1962) при разработке основных положений развития лесного хозяйства на зонально-типологической основе. Предложе-

ния были развиты и существенно дополнены при разработке Генеральных схем развития лесной промышленности и лесного хозяйства Томской, Тюменской, Кемеровской и Новосибирской областей. Общая схема лесохозяйственного районирования Западной Сибири на двухступенчатой основе (зона, район) впервые разработана И.В. Тараном (1973). Занятая таежными лесами территория разделена на 5 лесохозяйственных зон: лесотундровую, крайнесеверотаежную, северотаежную, среднетаежную и южнотаежную – и 17 лесохозяйственных районов, в том числе в крайнесеверотаежной зоне (2), северотаежной (4), среднетаежной (5) и южнотаежной (6) зонах. Границы зон и районов увязаны с границами лесхозов и административным делением территории.

Группой сотрудников Института леса и древесины СО РАН выполнено лесохозяйственное районирование Сибири (Смагин, Семечкин, Поликарпов и др., 1978). Согласно этому районированию, таежные леса входят в Западно-Сибирскую равнинную лесохозяйственную область и включают северо-, средне- и южнотаежный лесохозяйственные округа. В пределах северотаежного округа выделены лесотундровый мерзлотный, северотаежный мерзлотный и северотаежный лесохозяйственный районы; в среднетаежном и южнотаежном округах – Зауральский, Центральный и Приенисейский лесохозяйственные районы.

Принимая за основу двухступенчатое лесохозяйственное районирование И.В. Тарана (1973), мы тем не менее не выделяем отдельных районов в крайнесеверотаежной и северотаежной лесохозяйственных зонах, а в средне- и южнотаежной зонах сохраняем количество и название районов, выделенных в одноименных округах В.Н. Смагиным с соавторами (1978). В связи с образованием на территории Западной Сибири новых лесхозов уточнена площадь северо-, средне- и южнотаежной лесохозяйственных зон. Это вытекает из общности лесорастительных условий, единого направления лесного хозяйства, уровня развития лесохозяйственного производства и отвечает требованиям настоящей работы. На рисунке приведена краткая характеристика природных условий лесохозяйственных зон (рис. 2).

Лесотундровая лесохозяйственная зона расположена полосой 50–150 км на стыке таежных лесов и безлесной тундры. Южная граница лесотундры проходит по реке Собь до поселка Картаваги, далее – севернее поселков Надым и Тарко-Сале к реке Таз, которую пересекает севернее поселка Красноселькупск. Многолетняя среднегодовая температура воздуха –9°С, суммарная радиация 70–76 ккал/см^2. Средняя температура июля 11–14°С, января – от –20 до –30°С. Сумма положительных температур выше 10°С –

700–770°С, количество осадков 350–370 мм в год, суммарное испарение 200 мм/год. Зональными почвами являются многолетнемерзлотные подзолистые иллювиально-слабогумусные глееватые песчаные и супесчаные. Водоразделы и речные террасы заболочены, широко распространены озера и бугристые торфяники.

Гидрографическая сеть представлена реками Надым, Полуй, Пур, Таз и их многочисленными притоками. Климатические условия суровые. Среднегодовая температура воздуха –6... –7°С, суммарная радиация 80–82 ккал/см^2, сумма положительных температур выше 5°С составляет 1220°С. Количество осадков 320–400 мм/год, годовое суммарное испарение 200 мм. Среднее число дней со снежным покровом 200–230, продолжительность вегетационного периода 95–105 дней. В почвенном покрове преобладают сильно оподзоленные глеевато-подзолистые, подзолисто-болотные и торфяно-болотные супесчаные и суглинистые почвы.

Северотаежная лесохозяйственная зона расположена в пределах Обь-Енисейской ледниковой аккумулятивной равнины и охватывает южную часть Сибирских Увалов, Среднесибирскую и значительную часть Ханты-Мансийской низменности (Рихтер, 1963). Здесь протекают реки Вах, Северная и Малая Сосьвы, Аган, Лямин, Казым, Назым, Тромьеган и их притоки. Из-за высоких продолжительных паводков реки в течение большей части теплого периода не оказывают значительного влияния на дренирование прилегающих территорий.

По определению В.С. Мезенцева (1957), северотаежная зона располагается на территории недостаточной теплообеспеченности и избыточного увлажнения. Годовое количество осадков 440–490 мм, суммарное испарение 250 мм/год. Среднегодовая температура –3... –4°С (Сургут – –3,3°С, Березов – –4°С). Абсолютный минимум температур –55°С, максимум +32°С. Безморозный период 105 дней, вегетационный – 125 дней, суммарная радиация 82–84 ккал/см^2, тепловой ресурс (сумма положительных температур выше 10°С) 1000–1400°С.

В почвенном покрове доминируют те же типы почв, что и в крайне северотаежной зоне, однако отмечается их более четкая приуроченность к определенным элементам рельефа и несколько повышенная лесопригодность. Подзолистые почвы формируются на песчаных грунтах. Среди них различают иллювиально-железистые и иллювиально-гумусные подзолы, на суглинистых и глинистых грунтах развиваются таежно-поверхностно-глеевые почвы с признаками оподзоливания. В поймах рек размещаются аллювиально-дерново-глеевые и луговые почвы.

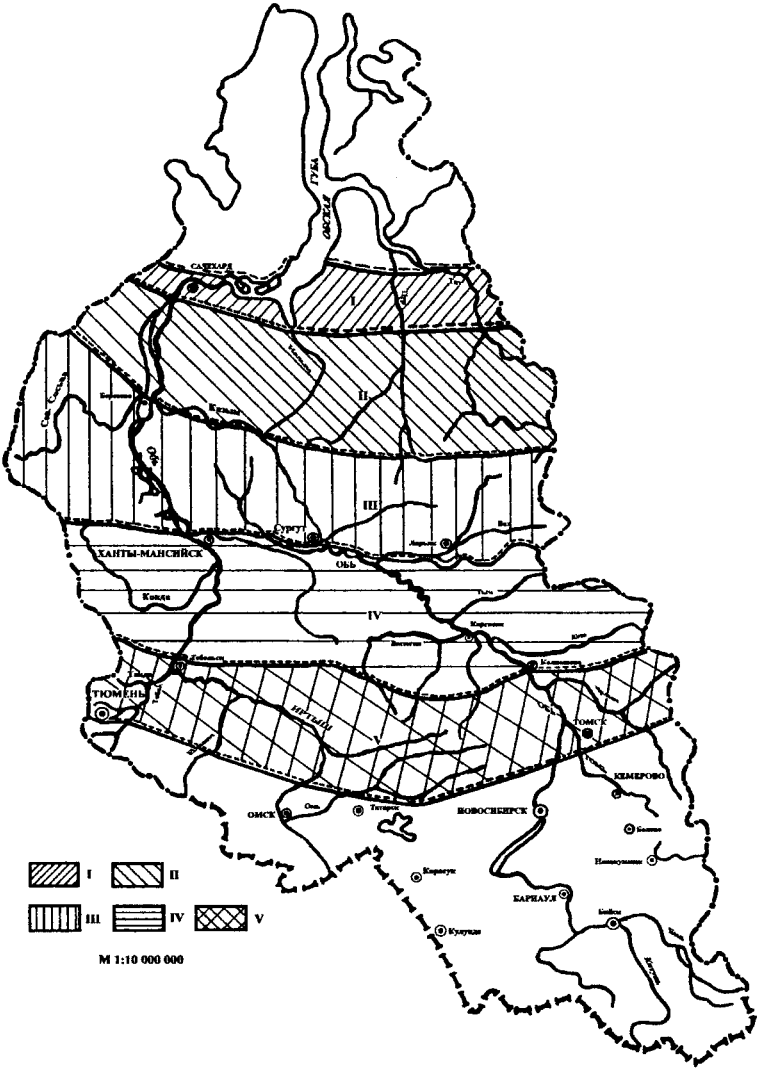


Рис. 2. Схема лесохозяйственного районирования.
Лесохозяйственные зоны: I – лесотундровая, II – крайнесеверотаежная, III – северотаежная, IV – среднетаежная, V – южнотаежная

Среднетаежная лесохозяйственная зона расположена южнее широтного отрезка Оби, в пределах Обь-Иртышской плосковолнистой равнины, разделенной на Обь-Иртышскую низменность и Васюганскую возвышенность. По левому берегу Иртыша размещается Кондинская низменность с отметками 40–80 м над ур. м. Все крупные реки среднетаежной зоны (Васюган, Демянка, Кеть, Конда, Тым) текут в широтном направлении, по древним ложбинам стока. Рельеф Кеть-Тымского междуречья расчленен невысокими гривами северо-восточного направления. Более половины площади водоразделов занято грядово-мочажинными болотными комплексами.

Граница среднетаежной зоны примерно совпадает с пределами средней климатической подзоны А.П. Сляднева (1964). Среднегодовая температура составляет –1... –2°С. Абсолютный минимум отмечен в январе – –53°С, максимум в июне – +38°С. Период со среднесуточной температурой выше 5°С продолжается 130–150 дней, выше 10°С – 105 дней. Сумма температур выше 10°С – 1400–1700°С. Среднегодовое количество осадков 450–580 мм, из которых за летний период выпадает 310–340 мм. Осадки превышают испарение на 100–130 мм. Суммарная радиация 84–88 ккал/см^2.

Повышенные участки рельефа занимают подзолистые супесчаные, суглинистые и глинистые почвы с маломощным гумусовым горизонтом (2–5 см). На заболоченных водоразделах преобладают супесчаные и суглинистые оглеенные подзолисто-болотные почвы. Характерной особенностью среднетаежной зоны является большая неоднородность растительного покрова, мозаичное сложение из лесных и болотных сообществ, преобладание растительности полугидроморфного и гидроморфного рядов развития. Лесорастительные условия определяются влажностью почвогрунтов, ее сезонной и пространственной динамикой.

Южнотаежная лесохозяйственная зона занимает южную часть тайги полосой 200–250 км, в геоморфологическом отношении представляет плоскую слабо расчлененную равнину. С юго-запада она ограничена Иртышской возвышенностью, в центральной части переходит в Барабинскую низменность, а на востоке – в Чулымо-Енисейское плато с отметками 130–210 м над ур. м. Характерной особенностью рельефа является чередование грив, вытянутых лощин и замкнутых западин, ориентированных чаще всего с северо-востока на юго-запад.

Густота речной сети 0,2–0,3 км/км^2 территории. Реки текут медленно, имеют извилистые русла, расположенные в древних ложбинах сто-

ка. Многочисленны озера, многие из которых являются реликтовыми остатками пресноводных бассейнов ледникового и доледникового периодов. Широко распространены болотные массивы и водоемы торфяно-болотного происхождения, образовавшиеся в процессе разрушения торфяников.

Климат южнотаежной зоны более континентальный. Суммарная радиация 88–95 ккал/см^2. С запада на восток среднегодовая температура изменяется от –0,4°С до –1,4°С. Безморозный период длится 103–117 дней, вегетационный – 130–150 дней. Период с температурами выше +10°С продолжается 116–120 дней, сумма температур 1950°С. Годовая сумма осадков 405–540 мм, в том числе теплого периода – 320–380 мм. Весной отмечаются резкие перепады температур и частые возвраты холодов. Несмотря на наличие поздних весенних и ранних осенних заморозков гидротермические ресурсы зоны достаточно благоприятны для роста большинства основных лесообразователей.

Почвенным районированием Р.В. Ковалева и С.С. Трофимова (1964) южнотаежная лесохозяйственная подзона разделена на 22 почвенных района, что указывает на большую мозаичность почвенного покрова. На дренированных участках доминируют дерново-подзолистые, серые лесные и дерново-глеевые, менее оподзоленные и кислые, чем подзолистые почвы средней тайги. Для них характерен дерново-перегнойный горизонт мощностью 12–30 см. Огромные площади занимают торфяно-болотные почвы. Широко распространены подзолисто-глеевые почвы.

Основными критериями для лесохозяйственного районирования наряду с лесорастительными условиями служат показатели интенсивности лесохозяйственного производства и народнохозяйственного значения лесов. Сложившийся уровень и перспективы развития лесного хозяйства позволяют средне- и южнотаежную лесохозяйственные зоны в долготном направлении разделить на Зауральский, Центральный и Приенисейский лесохозяйственнные районы. По мере расширения лесохозяйственной деятельности лесохозяйственное районирование таежных территорий будет уточняться и совершенствоваться, что позволит дифференцировано решать сложные лесоводственные задачи по воспроизводству лесов и повышению их продуктивности.

1.4. Современное состояние лесного фонда

Западная Сибирь – один из активно развивающихся регионов России. В его экономическом потенциале, наряду с нефтегазовым комплексом важное место занимают лесные ресурсы. По данным учета лесного фонда общая площадь лесной зоны 153,2 млн га, или 62% территории Западной Сибири. Лесной фонд составляет 123,7 млн га, покрытая лесом площадь 68,7 млн га, запас древесины 8,4 млрд м^3, то есть 12% лесных ресурсов страны (табл. 1.1). Леса имеют важное экологическое и социальное значение, благотворно влияют на климат и погоду, водный баланс и водное хозяйство, гигиену и здоровье человека.

Таблица 1.1

Распределение площадей и запасов таежных лесов по лесохозяйственным зонам

Лесохозяйственная зона	Площадь зоны, млн га	Лесной фонд, млн га		Запас древесины, млн м^3	Лесистость, %
		Всего	В том числе площадь, покрытая лесом		
Лесотундровая	11,0	5,4	3,0	310,9	27
Крайнесеверотаежная	33,6	26,9	12,0	1373,6	33
Северотаежная	34,0	27,3	14,8	1455,8	43
Среднетаежная	47,8	45,0	27,0	3847,2	59
Южнотаежная	26,8	19,1	11,9	1387,5	61
Итого	153,2	123,7	68,7	8675,0	45

Как видно из приведенных данных, покрытая лесом площадь лесного фонда составляет 55,5%, из которых только 0,3% представляют искусственные леса. Не покрытые лесом земли занимают 4,4%. Это преимущественно редины (1,9%), пустыри и прогалины (0,3%), гари и погибшие насаждения (1,7%) и необлесившиеся вырубки (0,3%). Несомкнувшиеся лесные культуры и питомники составляют 0,2%.

Нелесные площади в лесном фонде занимают 40,1%. К используемым нелесным землям отнесены пашни, сенокосы и пастбища – 0,7%, дороги и усадьбы – 0,2%, воды рек и озер – 4,2%. Неиспользуемые земли представлены болотами – 33,7%, песками и оврагами – 1,3%. Большие площади не покрытых лесом и неиспользуемых нелесных земель создают определенные возможности для развития лесохозяйственного производства и

требуют решения ряда лесовосстановительных и гидролесомелиоративных задач.

По площади и общим запасам древесины преобладают сосновые леса (38,1% и 32,5%). Однако по средней продуктивности на гектаре они уступают другим хвойным и основным лиственным породам, что объясняется тем, что более 8 млн га сосняков заболочены и представлены низкобонитетными насаждениями. Березняки занимают 23,6% покрытой лесом площади, кедровники – 18,5%, ельники – 7,1%, лиственничники – 6,4%, осинники – 4,8%, пихтачи – 1,5%. Небольшими фрагментами встречаются ивняки, липняки и тополь ники (рис. 3, 4, на вклейке).

Сосновые, кедровые и березовые леса распространены повсеместно, еловые и лиственничные – в основном на севере равнины, а осиновые и пихтовые – на юге. Липняки отмечены по долинам рек на севере Омской и юге Тюменской области. Древовидные ивы и тополя встречаются отдельными группами и небольшими массивами в поймах рек в пределах южной тайги. Повсеместно преобладают спелые и перестойные насаждения, они занимают 63% площади и составляют 72% запасов древесины.

Продуктивность таежных лесов определяется общим годичным приростом древесины, равным 70,1 млн м^3, что в расчете на гектар покрытой лесом площади составляет 1,1 м^3. Показатели продуктивности по лесным формациям определяются не столько биологической потенцией лесообразователей, сколько их экологической пластичностью и способностью расти в различных эдафогидротермических условиях. Высшую продуктивность имеют пихта и осина, проявляющие избирательную требовательность к термическому режиму, богатству и увлажнению почв, низшую – сосна и лиственница, обитающие широкой экологической амплитудой (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Показатели продуктивности лесного фонда по основным лесным формациям

Формация	Площадь, млн га	Средние показатели				
		Возраст, лет	Бонитет	Полнота	Запас, м^3/га	Прирост, м^3/га
Сосновая	26,2	115	V.2	0,55	104	1,0
Еловая	4,9	124	III.8	0,56	118	1,1
Пихтовая	4,0	95	III.2	0,60	147	1,4
Лиственничная	4,4	172	V.1	0,56	114	0,9
Кедровая	12,7	166	IV.6	0,56	157	1,2
Березовая	16,2	76	III.2	0,64	113	1,3
Осиновая	3,3	82	II.4	0,67	187	1,4
Итого	68,7	116	IV.5	0,58	123	1,1

Площадь эксплуатационных лесов – 49,1 млн га с запасом 5,9 млрд $м^3$. Площадь лесов, доступных для освоения, – 24,6 млн га с запасом 3,1 млрд $м^3$. При этом в лесотундровой лесохозяйственной зоне из покрытой лесом площади 3 млн га возможными для эксплуатации признано 0,3 млн га. Все притундровые редколесья в 1959 г. выделены в категорию защитных и отнесены к I группе лесов (в настоящее время – категория ценных лесов группы защитных лесов). Основные задачи лесного хозяйства зоны заключаются в охране лесов от пожаров, установлении ограниченного режима лесопользования, разработке способов защитного лесоразведения и содействия дальнейшему продвижению лесов на север.

В крайнесеверотаежной зоне из лесопокрытой площади в 12 млн га к эксплуатационным лесам отнесено 9,3 млн га, или 77,5%, к возможным для эксплуатации только 2,1 млн га, или 17,9% (табл. 1.3). Жесткие лесорастительные условия зоны предопределяют низкую продуктивность древостоев, медленное и сложное восстановление лесных ресурсов. В то же время высокие средообразующие и защитные полезности этих лесов вызывают необходимость бережного отношения к ним в процессе эксплуатации. Состояние лесов зоны, их продуктивность и качественная характеристика свидетельствуют о том, что они пока не могут рассматриваться как важный резерв древесных ресурсов.

В северотаежной зоне из 14,8 млн га покрытой лесом площади к эксплуатационным лесам отнесено 46,6%, к лесам, возможным для эксплуатации, – 15,4%. В сравнении с крайнесеверотаежной зоной продуктивность лесов в северной тайге несколько выше, особенно в западных приобских районах. Леса зоны активно используются для удовлетворения местных потребностей в древесине предприятий нефтегазового комплекса. Однако вследствие высокой заболоченности земель лесного фонда (56%), низкой товарности древостоев и ограниченных общих запасов, они в настоящее время не могут рассматриваться в качестве крупной сырьевой базы.

В среднетаежной зоне площадь эксплуатационных лесов равна 24,5 млн га, лесов, возможных для лесоэксплуатации, – 14 млн га; в южной тайге – соответственно 8,4 и 5,9 млн га. Среднюю и южную тайгу, где суммарно сосредоточено 63% эксплуатационных запасов древесины, следует рассматривать в качестве основной сырьевой базы Западной Сибири на ближайшую и удаленную перспективу. Система лесоводственных мероприятий здесь должна направляться на достижение сбалансированного, а затем расширенного воспроизводства ресурсов.

Таблица 1.3

Распределение эксплуатационных лесов и лесов, доступных для освоения по лесохозяйственным зонам

Формация	Площадь эксплуатационных лесов, млн га	Леса, возможные для эксплуатации				
		Площадь, млн $м^3$	Запас, млн $м^3$	Запас, $м^3$/га	Класс бонитета	Полнота
Лесотундровая	–	0,3	21	70	Va	0,36
Крайне северотаежная	9,3	2,1	176	84	V–Va	0,50
Северотаежная	6,9	2,3	276	120	V	0,54
Среднетаежная	24,5	14,0	1876	134	IV–V	0,56
Южнотаежная	8,4	5,9	743	126	IV–V	0,56
Итого	49,1	24,6	3096	126	V.5	0,55

Объемы рубок и их влияние на лесной фонд постоянно изменяются с устойчивой тенденцией к увеличению вплоть до 1991 г. (рис. 5, на вклейке). С начала 1970-х гг. лесозаготовки постепенно перемещались на север, расширялось освоение лиственных лесов, увеличивалась площадь прочих рубок под промышленное, гражданское и транспортное строительство (Бех, 1992). За период с 1965 по 1990 г. ежегодные объемы заготовок древесины увеличились на 5 млн $м^3$, улучшилось использование лесосечного фонда. Благодаря запрещению условно-сплошных рубок заготовка древесины по главному пользованию с каждого гектара увеличилась на 13,6 $м^3$, по прочим рубкам – на 2,3 $м^3$.

За 25 лет сплошными и условно-сплошными рубками пройдено 5 286 тыс. га, в том числе прочими рубками – 560 тыс. га. При этом в южной тайге освоено 28,2% покрытой лесом площади, вырублено 35% насаждений I–IV классов бонитета и более 60% продуктивных хвойных древостоев. Максимальные объемы рубок достигнуты в 1965–1970 гг., в последующие годы началось их снижение. В средней тайге объемы рубок нарастали до 1990 г. В северотаежной и крайнесеверотаежной зонах освоение лесного фонда только начиналось.

Сопоставляя пройденные рубками площади с современной возрастной структурой лесов, можно утверждать, что в результате естественного и искусственного лесовосстановления возобновилось 89% вырубок. Около 38% площади вырубок (2 006 тыс. га) возобновилось хвойными породами, в том числе за счет посева и посадок леса (356 тыс. га), сохранения подрос-

та и содействия естественному возобновлению 1 210 тыс. га и естественного зарастания (442 тыс. га). При этом в северной тайге хвойными породами возобновилось 53% вырубок, в средней – 51% и в южной – 25%.

Постоянными спутниками таежных лесов являются лесные пожары. В тайге трудно найти участок спелого леса, не затронутый огнем. Определение горимости лесов по материалам лесоустройства по методике А.С. Шейнгауза (1979) и отчетам лесохозяйственных предприятий показало, что в течение последних 100 лет в равнинных таежных лесах Западной Сибири огнем ежегодно в среднем повреждалось 19,1 тыс. га лесов, без учета беглых низовых пожаров. Средняя повторяемость пожаров на одной территории («оборот огня») составляет 80–100 лет. Пожарами за этот период пройдено 24% покрытой лесом площади, в том числе в лесотундре и крайнесеверотаежной зоне – 24%, в северотаежной – 41%, в среднетаежной – 32% и в южнотаежной – 58%. Большинство гарей возобновилось лиственными породами. В настоящее время здесь наблюдается смена лиственных пород хвойными и восстановление коренных хвойных пород.

Большой вред хвойным таежным лесам приносят эпизодические вспышки массового размножения сибирского шелкопряда, последствия которых сравнимы с крупными лесными пожарами. Инвазии сибирского шелкопряда в Западной Сибири отмечались в 1914, 1920–1922, 1953–1957, 1961–1962 и 1982–1983 гг. По данным М.И. Куликова (1966), только в 1953–1957 гг. шелкопрядом было повреждено 4,1 млн га хвойных лесов, из которых впоследствии усохло 2,5 млн га. Расчеты показывают, что с 1920 по 1985 г. в результате деятельности сибирского шелкопряда лесное хозяйство ежегодно в среднем теряло более 40 тыс. га хвойных лесов. По данным последнего учета лесного фонда, 10% площади шелкопрядников 1982–1983 гг. не возобновилось до настоящего времени.

Значительный вред таежным лесам приносят нарушения технологий добычи и транспортировки нефти и газа. Выбросы и сливы нефти, отходов бурения и газового концентрата, строительство дорог к буровым без водопропускных сооружений приводят к гибели лесов на значительных площадях.

Таким образом, сопоставляя современное состояние лесного фонда с суммарным воздействием природных, зоогенных и антропогенных факторов, можно утверждать, что за последние 90 лет локальным катастрофическим разрушениям подвергалось 36% покрытой лесом площади таежных лесов, или в среднем 0,4% ежегодно, в том числе лесными пожарами нарушено 24%, рубками – 9% и вредными насекомыми – 3%.

За этот же период в результате естественного и искусственного восстановления возобновилось 88% нарушенных площадей, в том числе восстановилось и сменилось хвойными породами 76%. Остаются не облесенными 12%, в основном это вырубки и гари последних 5–12 лет. В результате неоднократных пожаров часть площадей перешла в категорию редин и прогалин. В целом положительной и нейтральной антропогенной деятельностью (лесовосстановление, рубки ухода, побочные пользования, рекреация) в той или иной степени ежегодно охватывается 1,8 млн га лесов, или около 2% покрытой лесом площади.

2. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ КЕДРОВЫХ ЛЕСОВ

История изучения кедровых лесов Западной Сибири неразрывно связана с освоением территории и развитием отечественной науки о лесе, с учетом направления, интенсивности и глубины исследований она может быть условно разделена на четыре периода. Первый период знакомства с сибирским кедром, изучение ареала его распространения, описание полезных качеств и свойств кедровых лесов продолжался более двух столетий до 1918 г. В настоящей работе он освещен довольно кратко, что связано с поверхностным характером исследований и небольшим количеством дошедших до нас литературных и исторических источников, приведенных в аннотированном указателе М.Ф. Петрова (1961).

Исследования второго периода продолжались с 1918 г. по 1957 г., были направлены на выявление ресурсов кедровых лесов и возможностей их промышленного освоения. Изучение кедровых лесов проводилось разнопланово с участием академических и научно-исследовательских институтов. Особе внимание уделялось возобновлению кедра на вырубках и гарях, а также вопросам искусственного восстановления кедровников. В связи с низкой эффективностью искусственного восстановления и сокращением площадей кедровников в результате рубок и лесных пожаров неоднократно выражалась тревога за судьбу кедровых лесов.

Начало третьего периода – комплексного использования кедровых лесов – положено Постановлением Совета Министров РСФСР от 26 октября 1957 г. «О мерах по улучшению использования кедровых насаждений, развитию промыслов и увеличению заготовок кедровых орехов, пушнины, боровой дичи и дикорастущих ягод в таежных районах Сибири, Дальнего Востока и севера Европейской части РСФСР». На первой Всероссийской научно-практической конференции по кедру, проходившей в г. Новосибирске в сентябре 1959 г., впервые на всю страну прозвучала тревога за состояние кедровых лесов и предложены пути ее улучшения. В изучении кедровых лесов в этот период преобладали прикладные исследования, направленные на улучшение учета, разработку систем рубок, методов восстановления вырубленных площадей, создание новых правил ведения хозяйства в кедровых лесах.

Четвертый период наступил после запрещения в 1989 г. рубок главного пользования в кедровых лесах и с началом перевода экономики страны, в том числе и лесной отрасли, на рыночные отношения. Для большинства лесоводов запрещение рубок оказалось неожиданным. Однако в «Руководстве по организации и ведению хозяйства в кедровых лесах» (М., 1984) лесопромышленный тип комплексного пользования, допускавший ограниченные главные рубки, был переименован в лесореконструктивный. Тем самым разработчики «Руководства» согласились с тем, что рубки главного пользования в кедровых лесах не обязательны.

В этот период были сокращены прикладные и расширены фундаментальные исследования. До сих пор окончательно не определено, что считать кедровыми лесами, как оценивать возобновление и выделять потенциальные кедровники. Требуют пересмотра вопросы лесопользования и искусственного лесовосстановления. Проблема комплексного использования кедровых лесов остается нерешенной.

2.1. Знакомство с кедровыми лесами Западной Сибири

Первые сведения о сибирском кедре и кедровых лесах, как и имена собравших их землепроходцев, теряются в глубине веков. Знакомство русских с Сибирью состоялось в начале XI в., когда предприимчивые поморы и жители Великого Новгорода по суше через Каменный пояс и по Студеному морю неоднократно направлялись за пушниной в низовья Оби и Енисея. Поход Ермака (1581–1584 гг.) дал много интересных сведений о природе и географии Западной Сибири. В древней сибирской летописи – «Синодике Куприяна», составленном по рассказам казаков: участников похода Ермака, – указывается на широкое распространение за Уралом сосновых и кедровых лесов: «...растяху деревье различное: кедры и певга и прочая; в них же жительство имеют зверие различнии... паче же и многарзличные травные цветы... на исходищах же сих рек дебрь плодовитая на жатву и скотопитательные места...» (Крылов, Салатова, 1969). Многочисленные рассказы и записи очевидцев о красоте и богатстве Обдории, населенной «человецами незнаемыми», ускорили хозяйственное освоение Зауралья.

В начальный период колонизации Сибири в основном заселялись богатая пушным зверем лесная зона и районы Сибирского Севера. Многие историки не без основания связывают освоение Сибири с таким

древним промыслом, как охота на соболей. Охотничьи артели, или как их называли «покруты», опромышляв одни участки тайги, уходили дальше на восток, открывая «новые землицы». Московское государство закрепляло освоенные территории постройкой городков и острогов и поселением в них служилых и ратных людей. Не без участия добытчиков «соболиного следа» в 1593 г. был построен город Березов, в 1600 г. на берегу реки Таз основано торговое место Мангазея, а в 1604 г. заложен Томский острог.

За охотниками в Сибирь шли пашенные крестьяне. После основания в 1597 г. города Тобольска для переселения за Каменный пояс началась вербовка засельников с северо-восточных окраин государства. Переселенцам предоставлялись земельные наделы, они освобождались от податей и дополнительно получали государеву помощь – «...по ...три мерина добрых, да по три коровы, да по три козы, да по три свиньи, да по пятеру овец, да по два гуся, да по пятеру куров, да по два утят, да на год хлеба, да соху со всем для пашни, да телегу, да сани, да всякую житейскую рухлядь, да еще подмогу по двадцати пяти рублей человеку» (Мартынов, 1970).

Заботясь о заселении Сибири, государство следило за тем, чтобы переселенцы не имели нужды в предметах первой необходимости, ежегодно посылало в Тобольск обозы с крупами, солью, тканями, обувью, железными изделиями, посудой, вином, «церковным и кабацким». Уже через несколько лет крестьяне по достоинству оценили богатство новых земель и начиная с 1600 г. тысячами самовольно уходили в Сибирь. Первые русские поселки в лесной зоне строились по берегам рек, рядом с кедровыми массивами. Во второй половине XVII в. берега крупных рек Западной Сибири были довольно густо заселены, о чем в своих путевых заметках рассказывает Н. Спафарий, посол Московского государства в Китае, проехавший по этим рекам в 1675 г.

Российское правительство с первых лет присоединения Сибири проявляло повышенный интерес к соболиному промыслу. Соболиный мех и другая «мягкая рухлядь» в древней Руси длительное время заменяли денежные знаки и являлись основной статьей дохода царской казны. Соболиным и другими мехами платили ясак местные народы. Сибирским воеводам неоднократно вменялось в обязанности беречь соболиные угодья: «велено смотреть и беречь накрепко, чтобы в ясачных местах лесов не секли и не жгли и от того бы зверь вдаль не бежал, и ясачному сбору порухи и недобору не было» (Крылов, Салатова, 1969).

В известном «Соборном Уложении» царя Алексея Михайловича, датированном 1649 г., предусматривалось строгое наказание за поджог леса: «...учинит в чьем лесу огонь класти, и от того в том лесу учинится пожар, или в чьем лесу пожар учинится от конских, или иных животных пастухов небрежением, и таким пожаром учинит поруху бортному деревью и пчелам, и зверь и птицы из того лесу тем пожаром отгонит», а в 1683 г. был подписан указ, запрещавший под страхом смертной казни жечь кедровые леса, «где производится соболиный лов».

По указу Петра I в 1697 г. в городе Тобольске известным сибирским летописцем, географом и строителем С.У. Ремезовым составлена «Чертежная книга Сибири», которая с дополнениями была издана в 1701 г. Книга содержала 23 карты, наполненные интересной информацией о природе, экономике и этнографии края. На картах показаны прилегающие к городам угодья, леса «черные» и «дубравы», соболиные места, луга, пашни, болота, реки и горы, а также городища, деревни и юрты. Расстояние обозначено в днях пути.

Позднее С.У. Ремезовым с сыновьями были выполнены интересные картографические работы – «Хорологическая чертежная книга». На основе летописи Саввы Есипова, расспросов «памятливых бывальцев», рассказов татар и двух неизвестных летописей написана «История Сибирская», в которой собраны материалы по присоединению Сибири к Российскому государству. Чертежами С.У. Ремезова пользовались путешественники, они стали основой многих карт Азии. В настоящее время чертежи и другие документы исследователя хранятся в Тобольском краеведческом музее.

Начало научному описанию природы и лесов Западной Сибири положено трудами Д.Г. Мессершмидта, который в 1719 г. по распоряжению Петра I был послан в Сибирь «для изыскания всяческих раритетов и аптекарских вещей: трав, цветов, корней и семян». Путешествуя по Сибири с 1720 по 1727 г., Д.Г. Мессершмидт с помощью местных «травоведов» собрал и описал 380 видов растений с указанием их русских и татарских названий, условий их произрастания и использования. Пленный шведский офицер Ф.И. Таббер-Страленберг, участник экспедиции Д.Г. Мессершмидта, изучал лесной Нарымский край и в 1730 г. опубликовал свои наблюдения в Стокгольме.

В изданном на русском языке в 1766 г. первом отечественном сочинении по лесоводству («Описание естественного состояния растущих в северных российских странах лесов»), составленном по материалам экспе-

диции Д.Г. Мессершмидта приглашенным в Россию немецким форстмейстером Фокелем, приводится краткое описание кедра сибирского.

Большой вклад в изучение сибирских лесов внес крупный географ и исследователь, начальник горных заводов Урала и Сибири В.Н. Татищев. В 1744 г. он писал: «В Сибирской губернии растет довольно кедров, от которых получают там множество кедровых орехов. Из оных делают масло в пищу употребляемое». В.Н. Татищевым была составлена и через Академию наук разослана по всем губерниям анкета, в которой запрашивались сведения о лесных деревьях и травах, о времени появления первых листьев, цветов и созревании семян. Рукопись опубликована в избранных трудах по географии России в 1950 г., через 200 лет после смерти исследователя.

После открытия в Петербурге в 1725 г. Академии наук природные ресурсы Сибири изучали экспедиции под руководством академика П.С. Палласа и ботаника И.П. Фалька. Описывая историю Колывано-Воскресенских заводов И.П. Фальк отмечал, что вследствие истребления лесов закрылись Барнаульский и Шульбинский заводы. В 1769 г. в управлении заводов была введена должность форстмейстера (лесничего) и по распоряжению начальника заводов А.И. Порошина начаты посадки леса на пустырях. Это первое известное в литературе упоминание о промышленных посадках лесов в Сибири. Несмотря на ряд неточностей, в записях И.П. Фалька имеется много интересных сведений о былой заселенности Алтая, Барабинской лесостепи, Татарского уезда и Прииртышья.

Свои наблюдения, а также материалы, собранные другими участниками экспедиции В.Ф. Зуевым, Н.П. Соколовым и С.Н. Кошкаревым, П.С. Паллас опубликовал на русском языке в работах «О сибирских деревьях и кустах, могущих служить к украшению и заведению рощей и садов в северных странах» (1779) и «Описание растений Российского государства с их изображением» (1786), а также в пятитомнике «Путешествие по разным местам Российского государства» (1773–1778). В них он приводит характеристику сибирского кедра и освещает возможности использования его древесины, орехов и хвои.

На рубеже XVIII–XIX вв. развитие горной промышленности и истощение приписанных за рудниками и заводами лесов потребовало развития работ по учету лесного фонда и налаживанию лесопользования. В «Уставе о лесах», составленном при участии П.С. Палласа и присланном в Барнаул в 1793 г., наряду с разделами «О лесном надзирательстве» и «О разведении и употреблении лесов», содержатся сведения о семенах

кедра, сроках их созревания, времени и глубине посева, свойствах и использовании этого ценного дерева. «Растущие с давних лет сибирские кедры не только равняются по вышине с самыми высокими соснами, но иногда их еще превосходят, имея близ других аршин в толщине или поперечнике. Дерево кедра сибирского мягко, не смолистое и не прочнее соснового, подобяся ему белизною, грубостью жил и легкостью. Оно годно на всякую плотничную и столярную работу, на брусья и на доски...», – читаем мы на пожелтевших страницах «Устава о лесах».

Развитие сибирских рудников и заводов увеличивало потребление древесины. Интенсивная вырубка приписных лесов требовала проведения инвентаризационных работ и составления «лесных чертежей». В 1801–1810 гг. под руководством известного инженера, конструктора и исследователя П.К. Фролова, возглавлявшего лесное хозяйство в кабинетных лесах Сибири, были обследованы и составлены карты на значительную территорию Приобских боров. С 1747 по 1830 г. алтайские и салаирские рудники и заводы с 40 млн десятин земли находились в собственности дома Романовых. На землях, принадлежащих царской фамилии, работали лучшие специалисты и ученые. В Алтайском горном округе лесное хозяйство получило правовое оформление в виде выделения заказных дач с 1769 г., их описания и создания штата лесничих и лесных ревизоров с 1802 г., проведения лесоустройства с 1801–1810 гг.

По данным И.А. Григоращенко (1963), лесоустроительные работы в Западной Сибири начаты на 30–40 лет раньше, чем в Европейской России. При этом материалы сибирского лесоустройства по полноте и подробности таксации превосходили подобного рода работы, выполненные в 1840 г. в Лисинском лесничестве Петербургской губернии. Описания и карты лесных урочищ, составленные 200 лет назад, в настоящее время позволяют определять изменения в покрытой лесом площади и в породном составе лесов.

Основные площади лесов Сибири находились в ведении Министерства государственных имуществ. Никем не охраняемые государственные леса истощались беспорядочными рубками и лесными пожарами. На них распространяется сенатский указ, подписанный Екатериной II в 1796 г., в котором предусматривалось содержание одного лесничего на губернию «...но без всякого тамошним жителям притеснения, позволяя оным употребление лесов на все их сельские надобности». Неограниченный бесплатный отпуск леса в Сибири существовал до 1884 г., в этом году была установлена норма безденежного отпуска древесины на год в объеме

7 бревен, 150 жердей и 5 кубических саженей дров на двор, а с 1913 г. право льготного пользования лесом распространялось только на государственные учреждения и лиц, имеющих персональное разрешение.

Неограниченные рубки и частые лесные пожары в обжитой части сибирской тайги привели к резкому сокращению площади хвойных лесов. Малонаселенные, труднодоступные, никем не охраняемые леса горели годами, превращая тысячи квадратных километров территории в черную пустыню. Крупные лесные пожары в Западной Сибири и на Алтае отмечены в 1810, 1836 и 1846 гг. Практически ежегодно горели огромные площади лесов.

Напуганный огромными площадями лесных пожаров и общим ухудшением состояния лесов Комитет министров в 1848 г. поручил генерал-губернаторам Сибири представить свои соображения по сбережению лесов, «...так, чтобы, обеспечив потребности селений, все остальные сохранить в виде запаса» для чего рекомендовалось лучшие лесные угодья выделить в заказные рощи. В 1854 г. в Томском округе на водоразделе Оби и Томи, на площади 92,3 тыс. десятин была выделена Темерчинская заказная роща, а в Каинском уезде, в верховьях рек Оми, Тары и Тартасса – заказное пространство в 6 млн десятин. Однако никаких организационных форм хозяйства в заказных лесах не было установлено.

В середине XIX в. сибирская администрация неоднократно возбуждала ходатайство об учреждении должностей лесничих и лесных ревизоров. В 1859 г. Министерство государственных имуществ направило в Западную Сибирь штаб-офицера корпуса лесничих, известного исследователя, автора изданного в 1843 г. «Курса возобновления и лесоразведения» А.А. Длатовского, который, познакомившись с объемами лесопользования, возможностями и развитием лесных промыслов, пришел к выводу о необходимости создания лесничеств в 6 округах. Но только через 15 лет, в 1874 г., при Главном управлении Западной Сибири было введено 5 должностей лесных ревизоров, а спустя еще 10 лет организовано Управление государственных имуществ и в заказных дачах установлены должности лесничих.

Значительный вклад в изучение природы Западной Сибири внесла экспедиция Академии наук 1843–1845 гг. под руководством А.Ф. Миддендорфа. В 1871 г. академик А.Ф. Миддендорф опубликовал интересный очерк «Бараба» в котором Барабинскую лесостепь назвал «березовой степью». Этот термин длительное время употреблялся в географической литературе. В своих трудах А.Ф. Миддендорф впервые дал определение

понятиям «граница леса» и «граница древесной породы», изложил свои взгляды о смене пород и причинах безлесья тундры и степей, охарактеризовал «первобытные» леса.

В первой половине XIX в. в изучении лесов Сибири активное участие принимали выпускники форстмейстерского класса, основанного при Морском корпусе в 1800 г., и Петербургского лесного и межевого института, открывшегося в 1803 г. В «Лесном журнале» и «Газете лесоводства и охоты» публикуются интересные статьи Д.А. Машукова и А.Б. Коптева о кедре сибирском. Особенно большой полнотой обладали сведения А.Б. Коптева, который длительное время работал лесничим Томского и Салаирского заводов. В его работах, наряду с описанием лесоводственных свойств основных древесных пород и условий их произрастания, дана оценка водоохранной и водорегул цей роли лесов и разработаны правила рубок. Касаясь восстановл вырубок хвойных лесов по реке Томи, автор отмечал их удовлетворительное восстановление лиственными породами, а также наличие хвойного подроста под пологом лиственных лесов.

В статье «Беглый взгляд на растительность Алтайского округа», опубликованной в журнале «Газета лесоводства и охоты» № 30–32 за 1857 г. А.Б. Коптев писал: «Шишки кедра располагаются преимущественно на верхних ветвях дерева, почему при сборе шишек промышленники встречают большие затруднения и часто, если нет между промышленниками хороших лазальщиков, срубают целые деревья, чтобы набрать несколько десятков шишек. Урожаи кедровых шишек бывают подобно прочим хвойным породам через большие промежутки времени. По настоящее время не определено еще постоянных ровных промежутков урожая семян. Иногда случается урожай кедровых шишек полосою в известной только местности, а в другой раз бывает и повсеместный».

Сибирская администрация неоднократно принимала меры по сохранению кедровых лесов. Д.Н. Беликов (1898) при описании истории заселения Томского края, быта и жизни первых русских земледельцев, приводит адресованную новоселам выдержку и распоряжения Тобольской губернской канцелярии, датированную 26 августа 1755 г.: «Чтобы хоромное и всякое другое строение лесу, особенно матерого кедровника, напрасно и тщетно для малых своих бездельных корыстей, кроме суще законных надобностей и нужд, отнюдь не опустошали и не рубили, а потребные с тех кедров орешки и шишки сбирали и не подрубали бы не только всего дерева, но и сучья берегли».

Интерес к кедру рос в прямой зависимости от объемов заготовок и потребления кедровых орехов. Кедровые леса интересовали не только исследователей. В 1818 г. в журнале «Сибирский вестник» опубликована статья жителя Тобольска В. Дмитриева «Сибирский кедр», в которой приведено восторженное описание кедровых лесов: «Славьтесь, места, любимые солнцем, гордитесь, высоты ливанские, своими кедрами, не видя вас в моем отечестве на матерых землях, России принадлежащих, не имею, и величать вас, но зато в глазах моих тенистый кедр богатой Сибири не уступит вам в красотах своих и мне вас заменит; какое величество в осанке сего дерева, какая священная тень в густоте лесов его».

Чиновник переселенческого управления Г. Колмогоров, посещая отдаленные и глухие районы Западной Сибири, собирал сведения о лесных богатствах и их использовании местным населением. В статье «Очерк лесов и лесных промыслов Северо-Западной Сибири», опубликованной в 1856 г., он отмечал гибель больших площадей лесов от пожаров и рубок и бережное отношение местных крестьян к кедровникам, доставляющим им белку и орехи, предмет продажи и домашнего лакомства. Здесь же автор привел сведения о плодоношении кедра и выходе семян из шишек. Указывал, что на старых кедрах вырастает от 300 до 500 шишек, из которых основная часть уничтожается зверями и птицами. В статье Г. Колмогорова впервые указана близкая к действительности площадь лесов Западной Сибири – 100 млн десятин.

А.А. Дунин-Горкавич в «Лесном журнале» (1896. № 3) и «Ежегоднике Тобольского губернского музея» за 1897 г. приводит подробное описание кедровых лесов нижнего течения реки Оби от Сургута и Березова до северной границы распространения кедра – устья реки Войкары; освещает технику сбора и переработки шишек; приводит таксационную характеристику кедровых массивов, используемых для кедрового промысла. После обследования кедровников Сургутского края А.А. Дунин-Горкавич отмечал, что они эксплуатируются только на орех и, несмотря на малочисленность населения, в урожайные годы здесь заготовляется до 20 тыс. пудов ореха.

Лесничий И.Г. Фрейдин (1900) приводит сведения о заготовках древесины в кедровых лесах Томской губернии и обращает внимание на проведение местным населением уходов за таежными кедровниками с целью улучшения их плодоношения. Сравнивая таежные леса с присельными, он делает вывод, что правильное ведение хозяйства улучшает состояние насаждений и облегчает борьбу ценных пород с малоценными.

Лесничий В. Рубчевский в 1908 г. изучал леса в бассейне рек Чал и Парабель в связи с заселением этой территории. Свои наблюдения он опубликовал в статье «Материалы по обследованию сельского и лесного хозяйства в Томской губернии» (1909), где привел интересные сведения о возобновлении кедра под пологом леса и на вырубках. В. Рубчевский описал некоторые смены пород, в частности восстановление темнохвойных пород через этап березовых лесов, отмечал бережное отношение населения к кедровым лесам и большое значение кедрового промысла в жизни сибирских крестьян.

С кедровым промыслом связана большая часть публикаций второй половины и конца XIX в. При описании Западной Сибири в 1862–1865 гг. И. Завалишин отмечал широкое распространение кедрового промысла в Нарыме и в верховьях р. Томь. Н.П. Григоровский в «Памятной книжке Западной Сибири», изданной в 1882 г., публикует материалы о заготовке ореха в Нарымской тайге. А.А. Кауфман в публикациях 1891– 1894 гг., освещая условия жизни крестьян восточной части Томского округа, отмечает хорошее состояние припоселковых кедровников и приводит сведения об урожаях отдельных насаждений и получаемых доходах от кедрового промысла.

Данные о заготовке ореха в Верхотурском уезде и продаже его на Ирбитской ярмарке публикует А. Топорков (1872). О кедровом промысле в Тобольском округе рассказывает С. Патканов (1893, 1896), в Томском округе – В.Т. Волков (1898). В.Е. Пудовиков (1898), описывая кедровый промысел в Томской губернии, указывает на изготовление кедрового масла, употребляемого в Сибири вместо конопляного и подсолнечного, высоко оценивает качество кедровой древесины: «Сибирский кедр – хороший строевой материал, но вместе с тем он является хорошим материалом для мелких поделок вследствие своей мягкости, строения слоев». А.Ф. Плотников (1901) приводит сведения об объемах заготовки кедровых орехов в Нарымском крае с 1860 по 1897 г. В 1890 г. в Томском университете Э. Леманном выполнен первый физико-химический анализ ядра кедровых орехов.

Большой вклад в изучение кедровых лесов Сибири внесли ученые Казанского и Томского университетов. Выпускник Казанского университета И.В. Словцов в 1892 г. опубликовал статью о распространении и плодоношении сибирского кедра, в которой на основе собственных наблюдений и литературных источников описал ареал распространения сибирского кедра в Европейской России, на Урале и в Западной Сибири, привел

сведения о кедровом промысле и высказал мнение о причинах периодичности урожаев ореха.

Профессор Томского университета П.Н. Крылов организовал 17 крупных экспедиций по изучению растительности Сибири, проявлял большой интерес к кедру сибирскому. В его работах приведено описание многих кедровых массивов Алтая и Приобья, дана подробная дендрологическая характеристика сибирского кедра, установлен ареал вида, высказана мысль о сокращении площади кедровых лесов, отмечены существенные различия между таежными и припоселковыми кедровниками по внешнему виду и плодоношению.

Основная часть публикаций первых лет XX в. продолжает носить описательный характер, в них приведена характеристика отдельных лесных массивов, орешного промысла и употребления кедровых орехов. Изучение природы Сибири в эти годы ведется в основном Переселенческим управлением. К работам привлекаются такие видные ученые, как В.Л. Комаров, В.В. Сапожников, В.Н. Сукачев, и другие крупные специалисты, зарекомендовавшие себя серьезными ботаническими работами.

Активным пропагандистом широкого использования богатств кедровой тайги был известный сибирский лесовод В.В. Барышевцев. Окончив в 1887 г. Лесной институт, он работал лесничим в г. Тобольске, а затем управляющим государственным имуществом Акмолинской и Семипалатинской областей. В 1913 г. на заседании Лесного общества в Петербурге В.В. Барышевцев сделал доклад о состоянии лесов Сибири, в котором обратил внимание на необходимость изучения кедровых лесов, а в 1917 г. в «Лесном журнале» опубликовал интересную статью «Кедровники – плодовые сады». Автор предлагал разводить кедр в культурах, а также проводить облагораживание естественных кедровников путем вырубки из их состава деревьев других пород, с тем чтобы осветить деревья кедра, после чего они улучшают плодоношение. Статья В.В. Барышевцева положила начало комплексному изучению кедровых лесов. В.В. Барышевцева поддержал Г.Ф. Морозов (1913), призывавший лесоводов Сибири изучать кедровые леса и разумно их использовать.

Н.И. Кузнецов (1915) в 1911 г. проводил обследование и описал распространение кедра, условия его произрастания и участия в сложении древостоев Нарымского края от с. Молчаново до с. Парабель. М. Костин в «Лесном журнале» (1913. № 3) опубликовал статью о росте кедра в Темерчинской лесной даче Томского округа, в которой отмечал: «На заболоченных суглинистых и торфяных почвах рост кедра плохой, но с час-

тыми семенными годами. Лучший рост кедра на супесчаных почвах, где деревья в возрасте 150–200 лет достигают 45 аршин при диаметре 12–14 вершков».

На протяжении многих лет растительность Западной Сибири изучал Б.Н. Городков (1916). В статье приведены интересные сведения о распространении кедра, его биологии, возобновлении, особенностях роста на сфагновых торфяниках и впервые отмечена способность кедра формировать придаточные корни. Говоря о расселении кедра, автор указывает, что семена распространяет исключительно кедровка, которая способствует появлению кедрового подроста под пологом других пород. Б.Н. Городковым описаны рямовая и болотная формы кедра, а также выделены садовая и увальная формы.

Лесничий Н.И. Сементеев (1916), изучая заболоченные леса Каинского уезда, указал на наличие островных кедровников в верховьях рр. Тара, Тартасс, Майзасс, Омь и Верхняя Ича, привел их таксационную характеристику и определил примерную площадь в 55 тыс. десятин. Он также обратил внимание на то, что кедровники систематически страдают от пожаров, и высказал мнение о необходимости и целесообразности осушения заболоченных кедровых лесов. Изучая быт крестьян Томской губернии, С.П. Швецов и П.М. Юхнев (1900), Ф.Н. Белявский (1907), Д. Портнягин (1918) подчеркивали важное экономическое значение кедрового промысла в жизни населения Сибири и отмечали бережное отношение крестьян к кедровым лесам. С.М. Кочергиным в 1909 г. в Томской центральной молочной лаборатории впервые выполнен детальный физико-химический анализ кедрового масла, ядра и скорлупы кедрового ореха.

В целом период исследований до 1917 г. характеризуется накоплением сведений о распространении и площадях кедровых лесов, описанием урожаев ореха, объемов и техники кедрового промысла. В это время были проведены первые физико-химические анализы кедровых орехов и единичные опыты по посеву семян и выращиванию сеянцев кедра. Описания кедровников производились при маршрутных обследованиях, без длительных и систематических наблюдений, что часто влекло за собой появление неверных сведений, которые затем повторялись в специальной литературе.

2.2. Изучение ресурсов кедровых лесов и возможностей их рационального использования

Исследования второго периода изучения кедра, от Октябрьского переворота до завершения Великой Отечественной войны, были нацелены на активное использование и увеличение лесных ресурсов. Восстановление народного хозяйства и индустриализация страны потребовали изучения и описания растительных, в первую очередь лесных, ресурсов, а также организации лесного хозяйства на принципах планового расширенного воспроизводства.

В постановлениях правительства, особенно в специальном декрете Совета Труда и Обороны от 17 августа 1921 г., отмечалось важное значение кедровых лесов и предписывалось организовать сбор и переработку кедровых орехов. В составе Высшего совета народного хозяйства (ВСНХ) была создана специальная организация «Кедропром», в последствии реорганизованная в Сибирский маслобойный трест, которая построила в Бийске, Новониколаевске и Томске маслобойные заводы для переработки кедровых орехов на растительное масло, халву и муку для кондитерских изделий и успешно развернула работы по заготовке и массовой переработке кедровых орехов.

Сбор кедровых орехов проводили хозяйственные, кооперативные и другие заинтересованные организации. Были приняты меры по охране ценных кедровых массивов от пожаров, запрещена бесхозяйственная рубка деревьев. В 1926–1931 гг. в Сибири ежегодно заготовлялось 720–750 тыс. пудов кедрового ореха. Сотрудники ВСНХ в 1923 г. опубликовали материалы по организации в Сибири и на Урале кедрово-маслобойной промышленности. К материалам прилагалась Инструкция о порядке эксплуатации кедровых лесов и схематические карты лесов Сибири.

В постановлении Совета Народных Комиссаров «О мероприятиях по развитию кедрооreховых хозяйств» от 14 декабря 1931 г. подчеркивалась необходимость организации комплексного использования кедровых лесов, сочетания заготовки орехов с охотничьим промыслом, лесоразработками в перестойных насаждениях и организацией лесохимических производств. В 1931 г. в г. Красноярске был организован «Кедротрест», а в 1932 г. всесоюзное объединение по заготовке и переработке кедровых орехов – «Союзкедр». В их обязанности входило руководство работами по организации кедрового промысла. Но в результате недостаточной изученности кедровых лесов, слабой организации заготовок и неурожая оре-

ха в 1932 и 1933 гг. в конце 1933 г. «Союзкедр» и «Кедротрест» были расформированы, а заготовка кедрового ореха передана кооперации.

Изучение кедровых лесов в этот период проходило под влиянием совершенствования организационных форм лесного хозяйства. В 1923 г. утвержден первый Лесной кодекс РСФСР, который определял основные положения ведения лесного хозяйства и направления развития лесной науки. Научные изыскания проводились сибирскими отделами Географического общества, организованным в г. Омске лесохозяйственным факультетом Сибирской сельскохозяйственной академии, краеведческими организациями и музеями. В лесных исследованиях происходят качественные изменения, они становятся более специализированными и целенаправленными, чему способствовала организация государственных институтов и наркоматов.

В исследованиях периода Гражданской войны и восстановления народного хозяйства по-прежнему преобладали общие описания лесов и кедрового промысла (Портнягин, 1918; Крылов, 1919; Ключников, 1923; Куклин, 1925; Бородкина, 1927; Шипчинский, 1928 и др.). М.М. Головин (1922) опубликовал библиографический список литературных источников о кедровых лесах и их использовании. В трудах Сибирской сельскохозяйственной академии приведены результаты изучения хода роста кедровых насаждений III класса бонитета (Корш, Любимов, 1926), а также использования кедровой древесины в качестве тары для хранения сливочного масла (Кочергин, 1927). В журнале «Маслобойно-жировое дело» В.Н. Ручкин (1926, 1927) приводит сведения о химическом составе орехов и кедрового масла, а в журнале «Жизнь Сибири» опубликованы работы П.Ф. Каплана (1929) и К.И. Пюви (1929) об организации комплексного использования кедровых лесов, сочетания орешного и охотничьего промыслов.

Томским отделом русского ботанического общества в 1927 г. издан капитальный труд П.Н. Крылова «Флора Западной Сибири», в котором приведено подробное дендрологическое описание сибирского кедра, его горной и рямовой форм, а также сведения о распространении кедровых лесов Западной Сибири. В том же году в «Известиях АН СССР» опубликована статья В.Б. Сочавы (1927) о северной границе распространения кедра в Западной Сибири. В научных журналах и сборниках в 1931–1941 гг. появляются интересные обзорные работы об организации кедрового промысла (В. Иванов, 1931; Говорухин, 1934; Мурзаев, 1934; Л. Иванов, 1940), о методах учета урожаев (Дурыгин, 1932), о всхожести семян кедра (Данилова, 1940). В 1941 г. изданы «Товарные таблицы для хвойных

древостоев Сибири», в которых приведены сведения о ходе роста и объемах стволов кедровников III класса бонитета Нарымского округа.

Профессор лесоводства Сибирской сельскохозяйственной академии Н.В. Тихомиров (1933) изучал типы кедровых лесов в Тарских урманах. Для равнинной тайги он выделил четыре типа леса: кедровник долинно-приречной, или пойменный, кедровник еловый, кедровник елово-пихтовый и кедровник по болотам. Несмотря на схематичность и ряд неточностей, указанная типология длительное время упоминалась в специальной литературе и оказала положительное влияние на дальнейшее изучение кедровых лесов. Описание типов кедровых лесов на севере Западно-Сибирской низменности (Лесков, 1935) и в бассейне р. Вах приведены в работе С.В. Лобачева (1934).

Организация промышленных заготовок кедрового ореха вызвала необходимость усиленного изучения урожайности кедровников, разработки технологий переработки орехов и хранения готовой продукции. Для решения этих задач одновременно с созданием заготовительных организаций в г. Красноярске был организован Институт кедра, который вскоре, одновременно с ликвидацией «Кедротреста» и «Союзкедра», был расформирован. Статьи по кедровому промыслу публиковались в журналах «Лесное хозяйство», «Маслобойно-жировое дело» и в «Трудах Томского государственного университета». К числу заметных публикаций этого периода относятся работы И.П. Орлова (1929, 1931), С. Кудрина (1931), П. Закурдаева (1933, 1934), К.И. Ногина (1933), С.Л. Иванова, С.Б. Резникова (1933), М.М. Семенова, О.П. Олисовой (1933), В.А. Пегеля (1935, 1936), В.В. Попова (1939) и др.

В Новосибирской химической лаборатории С.И. Римляндом (1934) изучалась возможность получения эфирных масел из хвои кедра. Сотрудниками химического факультета Томского университета проведена экспериментальная отгонка скипидара из отходов карандашного производства Томской карандашной фабрики (Тронов и др., 1935), изучены физико-химические свойства полученного скипидара. Работниками Института лесохимии (Лекторский и др., 1935) предложен способ термоаммиачной обработки кедровой карандашной дощечки.

В военные годы проведены значительные исследования по изучению и освоению лесосырьевых ресурсов, рационализации лесного хозяйства в связи с обороной страны. В военном 1944 г. в г. Красноярске издана монография В.А. Поварницына «Кедровые леса СССР». Это была первая большая работа о кедровых лесах страны. Используя материалы бывшего

Института кедра, а также результаты многолетних собственных исследований в различных районах Сибири автор осветил вопросы систематики и экологии кедра, охарактеризовал основные типы кедровников и привел их общую схему, изложил материалы по плодоношению и возобновлению, значительно пополнил библиографию по кедру и высказал гипотезу о происхождении кедровой формации.

После Великой Отечественной войны начался новый подъем в изучении кедровых лесов. Этому способствовало становление лесного хозяйства как самостоятельной отрасли народного хозяйства. В 1947 г. организовано союзное Министерство лесного хозяйства, которому был передан государственный лесной фонд страны. Уже в первые годы Министерством была выполнена большая работа по организации лесхозов, изучению лесов, разработке перспективных планов развития лесного хозяйства, в том числе и в кедровых лесах.

Важным этапом в развитии научных исследований в Сибири явилось образование Уральского и Западно-Сибирского филиалов Академии наук (1944), а спустя 13 лет организации крупнейшего научного центра – Сибирского отделения Академии наук СССР. Изучение кедровых лесов в 1950–1960-е гг. проводилось Кабинетом леса биологического института и Лабораторией лесохимии Химико-металлургического института ЗСФ АН СССР, Томским государственным университетом, Томским краеведческим музеем, ботаническими садами, Всесоюзным объединением «Леспроект» и его филиалами в Сибири.

В числе наиболее значимых публикаций этого периода, в которых содержались сведения о равнинных кедровых лесах Западной Сибири, необходимо отметить монографии Г.В. Крылова, Н.Г. Салатовой (1950), Н.К. Керженцева (1954) и Г.В. Крылова (1955). Издательством Западно-Сибирского филиала АН СССР опубликована интересная брошюра С.В. Непутской (1947), в которой был обобщен опыт подсочки кедра в Батуринской лесной даче Асиновского лесхоза Томской области, приведены сведения о выходе и качестве живицы и их зависимости от диаметра ствола, развития кроны и продолжительности пауз между подновками.

В химической лаборатории Химико-металлургического института А.П. Пентеговым и С.В. Непутской (1950), А.П. Пентеговым и В.А. Пентеговой (1953, 1955) проведены физико-химические анализы канифоли, скипидара, смоляных кислот и иммерсионного масла, полученных из кедровой живицы. П.К. Кутузов (1951, 1955) обобщил материалы по подсочке кедра в Западной и частично Восточной Сибири, привел результа-

ты анатомических анализов древесины заподсоченных кедров. Хорошая регенеративная способность позволила автору сделать вывод о возможности длительной подсочки кедра и создания долголетних специализированных терпентиновых хозяйств.

В «Ученых записках» и «Трудах Томского государственного университета» помещена интересная статья Е.Ф. Киселевой (1951) о насекомых вредителях кедровых лесов Томской области, в которой автор называет 32 вида насекомых, повреждающих хвою, семена и древесину кедра. М.Ф. Елизарьева (1962) приводит характеристику кедровых лесов Томской области, указывает, что на севере преобладают кедровники зеленомошные и сфагновые, по мере продвижения к югу увеличиваются площади травяных типов леса, а вблизи населенных пунктов – окультуренных припоселковых древостоев. Н.Д. Градобоев (1957) описывал химический состав хвои и лесной постилки кедровых лесов.

В трудах по лесному хозяйству Сибири публикуются работы Н.Г. Коломийца (1954, 1957) о естественном возобновлении кедра в Причулымье и массовом размножении сибирского шелкопряда в лесах Западной Сибири, П.Н. Красинского (Красинский и др., 1957) – о биохимическом составе хвои и гусениц сибирского шелкопряда, Т.П. Некрасовой (1957) – о плодоношении и урожаях семян, О.П. Олесовой (1957) – о биологии прорастания семян кедра, С.И. Кабалина (1957, 1958) – о создании кедровых культур в лесостепных районах Новосибирской области.

Необходимо отметить, что в послевоенные годы заметно усилился научный поиск по вопросам естественного возобновления и искусственного выращивания кедровых лесов. Вспышки массового размножения сибирского шелкопряда в лесах Западной Сибири в 1953–1956 гг. вызвали активизацию исследований по изучению биологии вредителя и разработке методов борьбы с ним. П.П. Окунев (1955) и П.И. Шорохов (1956) изучали эффективность авиахимической борьбы с сибирским шелкопрядом. Е.В. Талалаев (1956) обосновал возможность бактериологической борьбы с гусеницами шелкопряда с использованием палочки, названной шелкопрядной бациллой. Эффективность использования шелкопрядной бациллы подтвердили А.Б. Гукасян и Н.Г. Коломиец (1957), проводившие борьбу с шелкопрядом в кедровниках Мегалинского лесничества Томской области.

Более 40 лет жизни посвятил кедру известный краевед и энтузиаст-исследователь М.Ф. Петров. По результатам многолетних экспедиций и обследований кедровников Урала и Западной Сибири он опубликовал

много обзорных и научно-популярных работ по искусственному разведению, рациональному и комплексному использованию кедровых лесов. Автором описаны многие припоселковые кедровники, раскрыта история их формирования. В 1961 г. М.Ф. Петровым опубликован популярный библиографический указатель «Кедровые леса и их рациональное использование» (Свердловск, 1961), в котором помещено 614 наименований отечественной литературы по кедровым соснам за 1755–1957 гг.

Томским краеведческим музеем в 1955 г. организована заочная конференция по рациональному использованию кедровых лесов. Музей обратился к работникам науки, общественным деятелям, писателям и представителям лесохозяйственного производства с просьбой высказать свое мнение по проблеме кедра. В 1956 г. издательство музея опубликовало бюллетень конференции о кедре, а в 1962 г. – «Материалы общественной заочной конференции по проблеме кедра сибирского», в которых помещены статьи Т.П. Некрасовой, Е.Ф. Елизарьевой, В.А. Дудина и др.

Перспективы комплексного использования кедровых лесов изучали Э.И. Адамович, Д.И. Безматерных, А.Д. Букштынов, П.Л. Горчаковский, В.К. Захаров, Б.П. Колесников, В.Г. Крылов, В.И. Патрушев, Ф. Шапошников и др. М.Е. Ткаченко неоднократно подчеркивал необходимость разностороннего подхода к использованию кедровников и призывал осветлять кроны лучших деревьев кедра для повышения урожаев кедровых орехов.

Заканчивая обзор литературы периода изучения ресурсов кедровых лесов, необходимо отметить возросшее количество и качество исследований по всем аспектам проблемы кедра. Активно изучались возможности кедрового промысла, урожайность и переработка ореха на растительное масло, вопросы возобновления и искусственного разведения кедра, защиты насаждений от злейшего врага кедровых лесов – сибирского шелкопряда. В целом изучение кедровых лесов в предвоенные и послевоенные годы создало необходимые предпосылки для постановки задач комплексного использования богатств кедровой тайги.

2.3. Комплексное изучение кедровых лесов

Период комплексных исследований берет начало на исходе 1960-х гг. и продолжается до настоящего времени. Он связан с активным освоением природных ресурсов, созданием мощного нефтегазового комплекса, развитием промышленного, жилищного и транспортного строительства, рас-

ширением лесопользования и постепенным перемещением его в северные районы.

Важным этапом в изучении кедровых лесов явилось принятое в 1957 г. постановление Совета Министров РСФСР об охране и улучшении ведения лесного хозяйства в кедровых лесах Российской Федерации. Перед работниками лесной науки, лесоводами и лесопользователями была поставлена задача изыскания путей рациональной эксплуатации, охраны и воспроизводства кедровых лесов. Решение этой проблемы потребовало объединения усилий многих коллективов ученых и работников производства для организации комплексных исследований в кедровниках.

Для изучения состояния кедровой проблемы и выработки предложений по улучшению ведения хозяйства в кедровых лесах, по инициативе Сибирского отделения АН СССР, Отдела лесоводства и агролесомелиорации ВАСХНИЛ и Главного управления лесного хозяйства и полезащитного лесоразведения Министерства сельского хозяйства была созвана первая Всероссийская научно-техническая конференция по комплексному использованию и воспроизводству кедровых лесов. Конференция проходила в г. Новосибирске 15–17 сентября 1959 г., в ее работе участвовали представители научно-исследовательских институтов, учебных заведений, лесоустроители и работники производства.

На конференции обсуждалось состояние лесного хозяйства в кедровых лесах и опыт работы передовых лесхозов, были освещены результаты научных исследований по восстановлению, возрастной динамике, селекции, семеноводству, естественному и искусственному лесовосстановлению, внесены предложения по организации орехопромысловых хозяйств, улучшению охраны и прижизненному использованию кедра. Было отмечено, что кедровые леса Сибири повреждаются пожарами, вредными насекомыми, большие площади вырубаются без восстановления, в результате чего возникла серьезная угроза уменьшения площади и запасов кедра и снижения продуктивности насаждений.

Конференция положила начало интеграции усилий работников науки и производства в направлении комплексного использования и расширенного воспроизводства кедровых лесов, рекомендовала сосредоточить внимание науки на изучении всех элементов биогеоценозов кедровой тайги, выявлении закономерностей роста и развития кедровников, исследовании биологии плодоношения, экологии и физиологии возобновления, закономерностей восстановительных процессов на вырубках и гарях, изучении смен древесных пород и разработке способов ускоренного

формирования древостоев кедра различного целевого назначения путем лесоводственного воздействия, поиска экономически обоснованных принципов организации комплексных кедропромысловых хозяйств. Материалы конференции опубликованы в сборнике «Проблемы кедра» (Труды по лесному хозяйству Сибири. 1960. Вып. 6).

После проведения конференции задачи лесной науки по изучению кедровых лесов были конкретизированы в работах видных ученых. Академик А.С. Яблоков (1960, 1965) рекомендовал выделить массивы кедровников для организации семеноводства, проводить селекцию кедра по высокой смолопродуктивности и урожайности орехов, по быстроте роста и широко поставить опыты по отдаленной гибридизации, считая ее исключительно перспективной для семеноводства кедра. Ученый призывал превратить кедр в орехоплодную пищевую породу и рубить кедровые леса только в возрасте, когда деревья перестанут плодоносить.

Профессор Л.Ф. Правдин (1960) при изучении плодоношения кедра предлагал обратить особое внимание на формирование и строение кроны, взаимосвязь между процессами роста и плодоношения, опыления, оплодотворения и развития семян. Он считал, что селекцию кедра нужно проводить путем отбора в популяциях деревьев, лучших по быстроте роста, обилию плодоношения и содержанию жира в семенах, при этом усиливать ценные признаки в потомстве путем скрещивания отобранных деревьев между собой. Изучив эти вопросы, можно перейти к управлению и регулированию плодоношения.

Академик А.Б. Жуков (1966) указывал на необходимость углубленного изучения кедровых лесов, организации комплексных хозяйств и расширения площади орехопромысловых зон. Под его руководством Институтом леса и древесины СО АН были разработаны новая классификация типов кедровых лесов, «Методические указания по ведению орехопромысловых зон и организационно-хозяйственному разделению их при лесоустройстве», новая бонитировочная шкала для древостоев кедра; предложена система рубок и мероприятий по восстановлению кедра на вырубках и гарях.

В августе 1969 г. в г. Томске состоялась вторая научно-производственная конференция по комплексному использованию и воспроизводству кедровых лесов. На конференции были подведены итоги десятилетней работы по проблеме кедра и намечены новые задачи. Отмечалось, что научными организациями изучены особенности формирования кедровых лесов и на этой основе решены некоторые принципиальные вопросы ор-

ганизации и ведения хозяйства. Разработана система мероприятий по комплексному использованию богатств кедровой тайги. Начаты широкие производственные работы по восстановлению и разведению кедра. Прочитанные на конференции доклады освещали вопросы селекции, семеноводства, восстановительной динамики, возраста и способов рубок, организации орехопромысла, подсочки, способов искусственного лесовосстановления, защиты и улучшения кедровых лесов.

В дальнейшем конференции и симпозиумы по кедровым лесам проводились регулярно (в июне 1977 г. в Новосибирске, в июле 1979 г. в пос. Иогач Алтайского края, в сентябре 1981 г. в Томске), они подводили итоги проделанной работы за прошедший период, отмечали успехи в совершенствовании хозяйства в кедровых лесах, особо обращали внимание на недостатки и нерешенные проблемы. Все конференции и совещания по кедру имели важное значение в деле совершенствования лесного хозяйства, подчеркивали важность и сложность решаемых задач, привлекали внимание общественности и определяли основные направления дальнейших поисков. Однако основным итогом конференций была активизация научных исследований по кедровой тематике.

Опубликованные результаты научных исследований в кедровых лесах Западной Сибири можно сгруппировать по последующим разделам: распространение и общее состояние кедровых лесов; типы леса, строение и динамика кедровников; морфология, физиология и экология; плодоношение, семеноводство и селекция; естественное возобновление, искусственное восстановление и выращивание кедровых лесов; лесопользование в кедровых лесах; охрана и комплексное использование кедровников. Объем и глубина исследований по разделам различны. Изданы интересные работы по формированию, возрастным изменениям и восстановительной динамике, типологии, плодоношению, естественному и искусственному восстановлению кедровников. Накоплен значительный материал по характеристике кедровых лесов отдельных регионов и их комплексному использованию.

2.3.1. Распространение и состояние кедровых лесов

Из опубликованных монографий по кедровым лесам Западно-Сибирской равнины прежде всего следует отметить работы Г.В. Крылова (1960, 1961), в которых разработано первое лесорастительное районирование

региона, приведены описание кедровых лесов по лесорастительным районам и характеристика основных типов леса. Несмотря на излишнюю дробность выделенных районов, на что указывает Н.П. Поликарпов (Поликарпов и др., 1985), работы Г.В. Крылова послужили основой для лесохозяйственного районирования И.В. Тарана (1973) и последующего изучения кедровых лесов.

Интересные сведения о кедровых лесах Западной Сибири опубликованы в монографиях В.К. Добровольского (1964) и С.А. Хлатина (1966). В.К. Добровольский приводит статистические сведения о распространении и возрастном составе кедровников по состоянию на 1 января 1959 г. (по материалам камерального изучения кедровых лесов страны специальной экспедицией Гослесхоза РСФСР), рассматривает условия и особенности организации хозяйства по административным образованиям, а в их пределах – по лесхозам. Автор показывает фактические и проектируемые площади орехопромысловых зон, достигнутые и возможные объемы заготовки древесины, орехов и пушнины, сведения о технологиях орешного и пушного промыслов.

Книга С.А. Хлатина написана на основе материалов учета лесного фонда, включает краткую характеристику распространения кедровых лесов, сведения об их использовании и некоторые особенности биологии кедра. Используя собранные материалы, а также проект организации Горно-Алтайского опытного хозяйства по комплексному использованию богатств кедровой тайги, ученый разрабатывает основные положения организации комплексных хозяйств по рациональному использованию кедровников, рекомендует возможную структуру комплексных хозяйств в различных группах и категориях лесов.

В монографии И.А. Беха (1974) приведены интересные сведения о распространении и устойчивости кедровых лесов на южном пределе ареала в Западной Сибири, рассмотрены процессы естественного возобновления кедра под материнским пологом и в других лесных формациях. Приведены материалы о сменах пород, динамике площадей и таксационных характеристик кедровников региона за период с 1950 по 1972 г. Впервые сформулирована проблема и разработаны основные положения направленного формирования кедровых молодняков путем осветления кедрового подроста из-под полога березовых, осиновых и сосновых насаждений.

Росту кедра на южном пределе ареала на территории Западно-Сибирской равнины посвящены работы З.И. Синельщиковой, М.Ф. Петрова (1967), И.А. Беха (1971, 1972, 1976). Анализ климатических условий, хороший

рост и распространение кедра в недалеком прошлом южнее современной границы позволили сделать вывод, что современный южный рубеж кедровых лесов проходит несколько севернее их климатического предела. Современная граница своим существованием обязана историко-антропогенным факторам: в результате антропогенного давления она постепенно отодвигается на север.

В коллективных монографиях (Таланцев и др., 1978; Крылов и др., 1983) рассмотрены биологические особенности, экология, систематика, лесоводственные свойства и характеристика ареала сибирского кедра. Описаны характерные типы леса и особенности лесообразовательного процесса, вопросы селекции, семеноводства, разведения кедра, борьбы с вредителями и болезнями. Приведены сведения по фитонцидным свойствам кедра и санитарно-гигиеническому значению кедровых лесов. Предложены рекомендации по расширению площади и воспроизводства, повышению эффективности комплексного использования и экологического потенциала кедровой тайги.

В ряде публикаций приведены описания кедровых лесов по отдельным областям и лесорастительным районам. Вопросы распространения, общей и семенной продуктивности кедровых древостоев Томской области рассматриваются в работах В.А. Дудина (1960), М.Ф. Елизарьевой (1962), Д.И. Гольдина (1971); Омской области – Г.И. Зайкова (1963). Рекомендации по расширению площадей и повышению продуктивности кедровников Новосибирской области приводят С.И. Кабалин (1960, 1979), Э.Н. Бокк (1971), И.В. Таран (1974). Интересные сведения о распространении и использовании кедровых лесов Кемеровской области содержатся в работах А.М. Шмонова (1977); А.А. Позднякова, А.М. Шмонова (1980); Г.В. Крылова, А.М. Шмонова (1985).

Значительное число публикаций посвящено произрастанию кедра в экстремальных условиях. Изучая рост кедра на северной границе ареала, Н.И. Мишуков (1976) отмечает, что по мере продвижения на север кедр проявляет избирательную способность к условиям среды и на крайнем пределе растет на легких супесчаных почвах на склонах южных экспозиций, основной причиной продвижения кедра на север является невызревание семян. И.В. Семечкин (Семечкин и др., 1983) приводит описание зеленомошных кедровников в бассейне р. Пур, определяет их продуктивность, возрасты количественной и технической спелости. О росте кедра на болотах и заболоченных землях опубликованы работы А.А. Храмова, В.И. Валуцкого (1977), Ф.З. Глебова и др. (1988).

2.3.2. Типы леса и динамика кедровых лесов

Первое объективное описание типов кедровых лесов Западной Сибири выполнил В.А. Поварницын (1944). Используя схему типов леса В.Н. Сукачева (1938), автор разработал общую схему типов кедровых лесов и дал краткую характеристику лишайниковых, мшистых, широкотравных, сложных, долгомошных, травяно-болотных и сфагновых кедровников. Типология В.А. Поварницына была дополнена Г.В. Крыловым (1961), который на Западно-Сибирской равнине выделил 9 групп и описал 12 основных типов кедровых лесов, в том числе 3 – в северной тайге, 4 – в средней и 5 – в южной; показал их местоположение, почвы, состав основного и подчиненных ярусов и продуктивность.

Характеристики фитоценотического состава, таксационных показателей и продуктивности кедровых древостоев Томской области приведены в работах М.Ф. Елизарьевой (1952, 1962), С.М. Горожанкиной и В.Д. Константиновым (1978); те же параметры для заболоченных лесов Томского стационара представлены Н.И. Пьявченко (1963), для южнотаежного Приобья И.А. Бехом (1972), для бассейна р. Вах – Г.И. Гребенюком и А.И. Тарасовым (1996). Г.И. Крыловым (Крылов и др., 1958) разработано руководство для лесоустроителей по выделению типов леса, которое не утратило своего практического значения до настоящего времени.

Значительное влияние на развитие типологических исследований в Западной Сибири оказала Всероссийская конференция по лесной типологии, проходившая в Красноярске в 1973 г., и рабочее совещание в Риге в 1975 г., посвященное использованию математических методов в лесной типологии. Решение Рижского совещания рекомендовало сосредоточить внимание лесотипологов на поисках методов математического анализа признаков, пригодных для моделирования процессов динамики лесных биогеоценозов, и объединения их в генетические ряды или серии.

Начало изучению восстановительно-возрастной динамики кедровых лесов Западной Сибири положено докладом Б.П. Колесникова и Е.П. Смолоногова, прочитанным на первом совещании по кедру в 1959 г. (Колесников, Смолоногов, 1960). Рассматривая возрастное строение кедровых лесов, ученые пришли к выводу, что стадию молодняка кедр обычно проводит под пологом лиственных пород, а разновозрастная структура насаждений формируется благодаря последующему возобновлению кедра под пологом леса через 40-летние периоды. Хотя в дальнейшем второй вывод не подтвердился (Зиганшин и др., 1965; Таланцев, 1967; Бабинцева, 1970) и авторы боль-

ше к нему не возвращались, статья Б.П. Колесникова и Е.П. Смолоногова остается наиболее часто цитируемой в лесоведческой литературе.

Изучая многообразие и сложность организационной структуры темнохвойно-кедровых лесов, Е.П. Смолоногов (1970) пришел к выводу о необходимости создания региональных типологических классификаций, определил тип динамики древостоя как важный диагностический признак типа леса и указал, что использование данного понятия упрощает и повышает точность обработки материалов пробных площадей. В.Н. Седых и Е.П. Смолоногов (1975) на основе анализа восстановительно-возрастной динамики смешанных темнохвойно-кедровых насаждений разработали предложения по таксации и организации рубок промежуточного пользования.

Строение и закономерности формирования темнохвойно-кедровых лесов Западной Сибири изучали Е.П. Смолоногов (1968, 1990), В.П. Демиденко (1971), В.Н. Седых, Е.П. Смолоногов (1974), И.С. Костюченко, Е.П. Смолоногов (1975), В.В. Заварзин (1982); динамику возрастной структуры и таксационных показателей – И.В. Костюченко (1977), В.Н. Седых (1979), Е.П. Смолоногов, В.А. Кирсанов (1986), К.В. Катаева, М.Д. Корзухин (1987), В.Г. Мозалевский (1988) и др. Установлено, что в пределах Западно-Сибирской равнины на ранних этапах восстановления кедр обычно участвует в сложении подчиненных ярусов и только после распада угнетающего полога занимает в насаждении господствующее положение.

Изучая влияние осушителей мелиорации на изменение лесорастительных условий низинных болот на юге лесной зоны Западной Сибири, С.П. Ефремов (1967) указывал, что после гидролесомелиорации болота зарастают березой, под пологом которой через 10–15 лет поселяются ель и кедр, которые через 100–120 лет формируют продуктивные насаждения. Г.В. Крылов и др. (1983) пришли к выводу, что во влажные климатические циклы кедр усиливает свои позиции на дренированных местообитаниях, а в сухие периоды успешно поселяется на заболоченных территориях.

По мере изучения динамики формирования и развития кедровых насаждений изменялись правила таксации и учета. По лесоустроительной инструкции 1951 г. кедр считался преобладающей породой при участии в составе насаждения 5 единиц и более при двух породах и 4 единиц при трех и более породах. По инструкции 1964 г. кедровниками предлагалось считать насаждения с участием кедра в молодняках 2 единицы и выше; в средневозраст-

ных и приспевающих, а также в спелых и перестойных древостоях орехопромысловых зон – 3 единицы; и во всех других лесах, если 5 единиц и более представлено лиственными породами. В березово-кедровых насаждениях и во всех других лесах двухпородного состава к кедровым относятся древостои при наличии кедра в составе не менее 4 единиц.

Согласно лесоустроительной инструкции 1995 г. (Инструкция..., 1995) к кедровым лесам относятся насаждения при наличии 3 единиц и более кедра независимо от возраста насаждений во всех группах и категориях защитности лесов. Производные древостои при наличии второго яруса или подроста кедра в количестве, достаточном для формирования продуктивных кедровников, выделяются в особые выделы. Таким образом, преобладание кедра во всех возрастных группах насаждений устанавливается по составу господствующего яруса без учета динамических процессов. Это приводит к искажению и частым изменениям учетных данных, снижает эффективность планирования и проведения лесохозяйственных мероприятий.

Дальнейшие исследования (Воробьев, Бех, 1997) показали, что для определения преобладающей породы в смешанных молодняках следует учитывать их общий состав. При наличии 2–3 единиц кедра и преобладании пихты, что часто наблюдается на вырубках с сохраненным подростом в пределах южной тайги Западной Сибири, пихта как типичный виолент своей энергией роста подавляет другие породы и к 40–50-летнему возрасту формирует насаждения со своим господством. Сохранение, а тем более преобладание кедра в таких насаждениях возможно только проведением направленных уходов.

В то же время лиственные молодняки при наличии 2 единиц кедра вполне можно зачислять в кедровое хозяйство. Несмотря на то что береза и осина обгонят в росте и будут угнетать кедр, здесь сохраняются условия для появления и развития новых поколений и преобладания кедра в будущем древостое. На месте кедрово-еловых молодняков формируются относительно устойчивые смешанные насаждения.

Лиственные насаждения со вторым ярусом или темнохвойным подростом, достаточным для формирования продуктивных кедровников, рекомендуется зачислять в потенциальные кедровники и учитывать в кедровом хозяйстве в лиственно-кедровой хозсекции (Бех, Воробьев, 1998; Смолоногов, 1990). Такие предложения высказывались еще на первой конференции по кедру и регулярно поднимались на последующих совещаниях-семинарах, но так и не были реализованы на практике. Обо-

собление обозначенных насаждений в отдельные выделы дает половинчатое решение вопроса, искажает учет и занижает площади кедровых молодняков.

Несмотря на значительное число публикаций, результаты исследований по типологии и динамике темнохвойно-кедровых лесов пока не используются в нормативных документах: не нашли отражения в инструкциях по лесоустройству и в материалах по учету лесного фонда, в правилах рубок ухода и в рекомендациях по восстановлению кедровых лесов – хотя настоятельная необходимость в этом давно назрела.

2.3.3. Биология, экология и физиология кедра

Биологию, экологию и морфологию кедровых лесов Западно-Сибирской равнины и сопредельных территорий изучали сотрудники Уральского научного центра, Института леса и Института экологии природных комплексов СО РАН. Интересные сведения по биологии и внутривидой изменчивости кедра приведены в монографиях Н.А. Луганского (1961), С.А. Мамаева (1973) и М.М. Игнатенко (1988). Методы изучения внутривидовой изменчивости кедра разработаны А.И. Ирошниковым и др. (1973).

В монографии Н.Е. Судачковой, Е.Я. Расторгуевой и Р.А. Коловского (1967) рассматриваются вопросы минерального питания кедра, ассимиляции и дыхания, азотного обмена, роста, водного режима, физиологии и морфологии корневых систем, требовательности подроста к свету, взаимоотношения кедра с другой растительностью. На основе экологических, физиологических и биохимических исследований установлено влияние почвенно-гидрологических, метеорологических и биотических факторов на рост и развитие кедрового подроста.

Авторы монографии опубликовали ряд интересных самостоятельных работ. Н.Е. Судачкова (1963, 1965) осветила вопросы транспирации, водного режима, минерального питания, эколого-физиологические характеристики и влияние корневых выделений материнского древостоя на развитие подроста кедра. Е.Я. Расторгуева (1963, 1965) изучала продуктивность фотосинтеза и дыхания кедрового подроста в различных экологических условиях. Р.А. Коловский (1965) изучает влияние светового режима и атмосферного электричества на рост подроста, а также механизмы корневой конкуренции и изменение физиологических процессов под влиянием рубок ухода.

Рост молодого поколения кедра на почвах разного механического состава и плодородия изучали Н.Л. Градобоев (1958), С.А. Коляго, Г.И. Конев (1960), Л.Г. Ермоленко (1975, 1977). Влияние лесной подстилки и живого напочвенного покрова на водный режим почв, транспирационный расход влаги и различия температурного режима на вырубках, в молодых и перестойных кедровниках Причулымья проводит И.П. Исаков (1973, 1974, 1975).

В.В. Протопопов (1965), изучая биологическую продуктивность лесов разного состава, показывает фракционный запас фитомассы древостоев кедра (листья, ветки, древесина, кора, корни), подроста, подлеска, живого напочвенного покрова и лесной подстилки. Рассматривая условия произрастания темнохвойной тайги, ученый (Протопопов, 1975) предложил новый подход к изучению влияния леса на среду и привел комплекс биометрических показателей, характеризующих лесные фитоценозы как биофизические системы. По результатам выполненных исследований В.В. Протопопов приводит экологическую оценку темнохвойных лесов в лесоводственном и санитарно-гигиенических аспектах и определяет возможности непрерывного комплексного использования кедровых лесов.

Рост кедров различного географического происхождения освещен в работах Н.А. Ларионовой (1968, 1970); Н.А. Ларионовой, О.П. Олисовой (1970). Установлено, что в различных экотопах кедр сибирский имеет различную интенсивность роста побегов и хвои, что сезонный режим роста и развития передается по наследству. Изучение регуляторов роста в женских шишках кедра показало, что в наиболее важные этапы их роста ежегодно наблюдается высокая активность ауксино- и гиберелливоподобных веществ. Особенности углеводного обмена при активизации репродуктивных процессов изучала Н.А. Воробьева (1970, 1971, 1973).

Формы приспособления кедра к произрастанию на болотных почвах со свойственной им переувлажненностью, недостатком кислорода и подавленностью биологических процессов рассматривает Н.И. Пьявченко (1963). Экологии сибирского кедра посвящены работы С.П. Ефремова (1987), И.А. Беха (1974), П.М. Ермоленко (1975), Б.С. Спиридонова (1979).

Вопросы биологии кедровых лесов изложены в работах Р.Н. Ивановой (1958), Е.Г. Мининой (1971), Н.П. Мишукова (1976), В.А. Кирсанова (1981). А.Н. Николаева (1965, 1975) приводит особенности органогенеза верхушечных почек кедра, показывает сроки наступления отдельных стадий морфологического процесса и их связь с климатическими условиями. С.Я. Соколов (1972) детально описывает границы ареала

кедра, приводит его биологическую, экологическую и лесоводственную характеристики.

Вопросы физиологии и морфогенеза, расхода органического вещества на дыхание, влияние света на рост сеянцев, сезонные изменения влажности хвои, расхода влаги на транспирацию освещены в работах Н.Е. Судачковой, В.К. Ачикаловой (1965), Е.Г. Мининой (1971), И.П. Исакова (1972, 1974), В.А. Кирсанова, М.Ф. Петрова (1972), Н.Е. Судачковой и др. (1973), В.Н. Воробьева (1973, 1974), О.П. Олисовой, Р.Н. Матвеевой (1973). Э.И. Свириденко, В.М. Колесов (1969, 1972, 1976) нашли в белковых фракциях и плотных остатках семян кедра 18 аминокислот.

Прослежены изменения количественного содержания углеводов и зольных элементов в хвое и других органах подроста и сеянцев сибирского кедра в связи с рубками ухода, изменением интенсивности света и условий, минерального питания (Судачкова, Расторгуева, 1971). Отмечено изменение интенсивности углеводного обмена и семеношения после нанесения подсочных ранений (Воробьева, 1973; Кулаков, 1973). Т.П. Некрасова (1966, 1973) пришла к выводу, что в период активного роста генеративные органы содержат больше подвижного небелкового азота и моносахаров, осенью возрастает участие белкового азота, а в растворимых углеводах – дисахаров.

Сотрудники Института леса и древесины СО РАН Ф.З. Глебов и С.Р. Александрова (1973), изучая биологическую продуктивность заболоченных кедровых лесов в междуречье Оби и Томи, проанализировали распределение азота и зольных элементов в общей фитомассе, ее приросте и опаде. Л.Н. Исаева (1963) рассматривает особенности распределения влаги в древесине различных частей ствола сибирского кедра. Н.С. Завьялова (1976) изучает функциональные особенности ассимиляционного аппарата кедрового подроста и проводит оценку интенсивности потенциального фотосинтеза.

В ряде работ приведена фитонцидная активность кедровых лесов (Крылов, Пряжников, 1965; Протопопов, 1967; Пряжников, 1968, 1971, 1976; Пряжников, Пряжникова, 1968; Степанов, 1970; Пряжников, Храмова, 1974), отмечен большой фитонцидный потенциал кедровых лесов и санитарно-гигиеническая ценность кедровников, определен химический состав и количественное отношение выделяемых кедром летучих соединений и вес у абсолютно сухого вещества хвои, отмечено влияние подсочки на фитонцидную активность (Воробьев, Пряжников, 1970). Микрофлору опада, подстилки и почвы в кедровниках изучала З.В. Вишнякова (1974).

2.3.4. Плодоношение, семеноводство и селекция кедра

Большой вклад в изучение плодоношения, семеноводства и селекции кедра в Западной Сибири внесла заведующая лабораторией лесного семеноводства Института леса и древесины СО АН Т.П. Некрасова. В течение ряда лет (1960, 1961, 1972, 1983) она изучала биологию семеношения, строение кроны, морфологические особенности побегов, основные черты эмбрионального развития и процессы формирования семян, а также влияние на них внешних факторов; исследовала характер и причины неравномерности урожаев, вопросы их прогнозирования. Т.П. Некрасова привела обобщенные данные о семенной продуктивности кедровых лесов отдельных регионов, о размещении и эколого-географической изменчивости урожаев.

Сотрудниками лаборатории лесного семеноведения В.Н. Воробьевым, Н.А. Воробьевой, Э.И. Свириденко и В.М. Колесовым (1979) опубликована монография о семенах сибирского кедра. В монографии обобщены результаты исследований и литературные данные по биохимическому составу семян, содержанию азота, аминокислот, углеводов, липидов, витаминов и микроэлементов в зрелых семенах, приведены сведения по их жизнеспособности. Показаны различия биохимического состава семян в связи с динамикой их созревания, видовыми отличиями кедра от других орехоплодных хвойных пород, широтной зональностью и высотной поясностью, индивидуальной изменчивостью, экспериментальными изменениями метаболизма дерева.

В ряде работ рассмотрены особенности плодоношения кедра в различных лесорастительных условиях. Т.П. Некрасова и Н.П. Мишуков (1974) на Западно-Сибирской равнине выделяют четыре области, которые отличаются семенной продуктивностью и соотношением высоких, средних и низких урожаев. Н.П. Мишуков (1968, 1971, 1972), изучая плодоношение кедра в южной, средней и северной тайге приходит к выводу, что оптимальный район плодоношения кедра определяется не только благоприятными лесорастительными условиями, но и антропогенным давлением на лесные экосистемы и находится на границе южной и средней тайги. На севере лесной зоны в насаждениях, кедр начинает плодоносить в 110–130 лет, достигает максимума плодоношения в 120–160 лет, снижение урожайности наблюдается в 170–230 лет. Урожаи бывают эпизодически из-за гибели озими и шишек до созревания семян.

Общие закономерности плодоношения кедра, вопросы эмбриологии и пыльцевой продуктивности рассматривали Т.П. Некрасова (1967), Е.Г. Минина, Т.М. Пискунова (1963), Т.П. Некрасова, В.А. Петрова (1967), А.Н. Николаева (1974), Н.А. Ларионова (1975, 1976), А.С. Самсонова, Е.В. Титов (1978), Г.В. Кузнецова (2003). Влияние погодных условий на количественные и качественные показатели урожаев приводят Т.П. Некрасова (1964, 1966) и Л.И. Крестьяшин (1968). Практические рекомендации по сбору, хранению и подготовке семян кедра к посеву предлагают В.А. Хохрин, Н. Песковская (1960), Р.И. Лоскутов, Н.П. Поликарпов (1968), Р.Н. Матвеева и др. (1971, 1983, 1985), Н.И. Мамонтов (1981).

Вопросы прогноза, оценки и динамики урожаев сибирского кедра освещены в работах Т.П. Некрасовой (1957, 1960), А.И. Ирошникова (1963), Л.Ф. Правдина, А.И. Ирошникова (1963), Э.Б. Королевой (1973), Ю.Б. Алексеева, А.И. Земляного, Н.П. Мишукова (1977), С.П. Арефьева, П.П. Попова (1996), Ю.И. Ильичева (2002). Н.Ф. Храмова и А.А. Храмов (1974) проследили динамику урожаев за десятилетний период и показали соотношение по массе отдельных вегетативных органов, а также участие шишек в общей фитомассе древостоя. Ю.Б. Алексеев (1973) отмечает высокую изменчивость отдельных экземпляров кедра по определяющим элементам структуры урожая, максимальные урожаи на единицу площади зафиксированы в насаждениях средней полноты.

Исследованиями В.Н. Воробьева (1970) и А.И. Ирошникова (1971) установлено, что подсочные ранения стволов усиливают плодоношение, не ослабляя роста ствола и кроны. К концу подсочки уменьшается полнозернистость семян, хотя их абсолютный вес увеличивается до 10,7%. Подсочка стимулирует процессы жиронакопления в семенах, причем заметнее в тех условиях, где выше активность смолообразовательных процессов.

Ряд работ посвящен плодоношению прививок кедра на сосну (Северова, 1958, 1968, 1975; Колегова, 1973, 1985; Храмова, 1974), в них установлено, что первые шишки появляются через 3–7 лет после прививки. Авторы показали влияние экологических факторов на сроки прохождения фенофаз, исследовали микроспорогенез и особенности формирования шишек и семян, определили причины слабого урожая на молодых прививках. Целесообразность создания семенных плантаций прививкой кедра на сосну рассмотрена в статьях М.М. Вересина, М.К. Улюкиной (1970), Н.Ф. Колеговой (1977). На основе анализа роста и семеношения кедра в географических прививках разработаны рекомендации по перемещению семян в районах Сибири (Лузганов, 1971).

На большой полиморфизм популяций и возможности сибирского кедра указывают А.И. Ирошников (1970, 1974), Т.Ю. Иванькина (1978), А.А. Кузичкин (1984), К.В. Крутовский, Д.В. Политов, Ю.П. Алтухов (1987), А.М. Данченко, Н.Ф. Арцимович (1990), С.Н. Горошкевич и др. (1995). Первоочередной задачей является сохранение ценного генофонда (Некрасова, 1971), важно создание прививочных плантаций для клонового испытания потомства. Методы отбора плюсовых деревьев, создания постоянных лесосеменных участков, селекции и семеноводства кедра разрабатывали А.В. Альбенский (1959), Л.Ф. Правдин (1960), В.П. Демиденко, Ю.Н. Ильичев, В.М. Урусов (1979), Ю.Н. Ильичев (1979), Ю.Б. Алексеев (1984), Ю.Б. Алексеев, В.П. Демиденко (1990).

Биохимическая характеристика кедровых семян приведена в ряде работ (Руш, Лизунова, 1969; Руш, 1971, 1974; Воробьев, Воробьева, Руш, 1971; Воробьев, Руш, 1973, 1974; Кудашова, 1977), согласно которым в ядре ореха содержится около 64% жира и 19% азотистых веществ; на долю углеводов приходится в среднем 15%, в том числе несахароподобных 12%; около 90% общего количества азота в семенах кедра относится к белкам, которые отличаются высоким содержанием лизина, метионина и триптофана, в них обнаружено 14 аминокислот. По содержанию белков, жиров и сахаров ареал кедра разделен на четыре района.

Оценка качества семян, возможности использования кедровых орехов в пищевых и лечебных целях, а также в качестве сырья для пищевой промышленности показаны в работах М.Ф. Петрова (1966, 1982), А.И. Ирошникова (1967), И.А. Беха, И.В. Тарана (1979), И.А. Беха, А.М. Данченко, И.В. Кибиша (2004). Значительное число публикаций освещает зоохорные связи и роль фауны в генезисе кедровых лесов (Болотова, 1958; Лащинский, Реймерс, 1959; Реймерс, 1959, 1970; Штильмарк, 1963, 1965; Воробьев, 1982).

2.3.5. Естественное возобновление кедровых лесов

Результаты исследований по естественному возобновлению кедровых лесов опубликованы в сборниках (Естественное возобновление..., 1962) и многочисленных трудах СО АН СССР, УНЦ АН СССР, лесных и других высших учебных заведений. В большинстве работ отмечено хорошее возобновление кедра под пологом материнских древостоев (Коломиец, 1954; Кожеватова, 1960, 1962; Таланцев, 1960, 1968, 1972; Таланцев, Куликов, 1971; Шмонов, 1981; Семечкин, Каплунов, Морозов, 1983).

О возобновлении кедра в других лесных формациях и перспективах использования этого процесса для расширения площади кедровников опубликованы статьи Г.И. Конева (1951), И.А. Беха (1971, 1974, 1977), Н.К. Таланцева (1972), В.К. Кравцева (1979), Т.П. Некрасовой (1979), В.С. Панёвина (Панёвин и др., 1989). Вопросы возобновления кедра и формирования кедровых молодняков на вырубках и гарях показаны в публикациях Г.И. Конева (1955), Н.К. Таланцева (1965, 1971), И.А. Беха (1974, 1979), В.С. Панёвина (1992), В.В. Читоркина (2003). Большинство исследователей указывают, что восстановление кедровников после сплошных рубок и повальных лесных пожаров проходит через кратковременную или длительно-восстановительную смену пород.

После сплошных рубок темнохвойно-кедровых древостоев кедровый подрост в течение 3–6 лет приспосабливается к условиям вырубок и увеличивает прирост в высоту и по диаметру (Костюченко, 1975). На вырубках обычно погибают одиночные экземпляры темнохвойного подроста старше 35–40 лет. Более успешно выживает молодое поколение группового и куртинного размещения всех возрастов и высот. А.М. Шмоновым (1976) предложен простой способ определения возраста подроста по количеству годичных приростов стволика в высоту по следам от верхушечных почечных чешуй.

Процессы формирования кедровых молодняков на осушенных низинных болотах изучал С.П. Ефремов (1967). Н.К. Таланцев (1965, 1971), исследуя биологические основы таксации кедрового подроста и влияния климатических условий на динамику возобновления, установил, что основные климатические факторы определяют динамику возобновления в первые 3–4 года после рубки, в дальнейшем они заметно сглаживаются появлением лиственных пород и формированием лесной среды.

Г.В. Крылов и М.И. Куликов (1962) разработали шкалу оценки естественного возобновления кедра на вырубках Западной Сибири. Вырубки, облесившиеся только лиственными породами с отличным, хорошим, удовлетворительным и слабым возобновлением по шкале Г.В. Крылова, В.М. Потаповича, Н.Ф. Кожеватовой (1958) предлагают относить к покрытым лесом, при неудовлетворительном возобновлении – к не покрытым лесом площадям. Влияние лесной фауны на процессы возобновления кедра изучали Г.И. Конев (1956), Н.Ф. Реймерс (1956, 1959), В. Иванченко (1961), И.В. Семечкин (1964), Ф.Р. Штильмарк (1965), Н.К. Таланцев (1968), Э.А. Ирисов, В.М. Тотунов (1970). Отмечено как положительное, так и отрицательное влияние животных и птиц на возобновление кедра.

2.3.6. Искусственное восстановление кедровых лесов

Первые посадки кедра как плодового дерева в Западной Сибири проводились в конце XIX – начале XX в. Во многих селах Южного Приобья до настоящего времени сохранились столетние кедры, посаженные старожилами. В лесные посадки кедр сибирский начали внедрять с 1948 г. Первые культуры создавались посевами орехов и посадкой дичков, взятых из ближайших кедровников. Только после 1960 г. широкое распространение получили посадки сеянцев, выращенных в питомниках (Бех, 1974).

Первые сведения о подготовке семян кедра к посеву и выращивании сеянцев в питомниках опубликованы в работах Е.П. Заборовского (1961), В.П. Тарабрина (1961), М.М. Игнатенко (1966), Ф.Б. Орлова, В.П. Тарабрина (1959), А.В. Хохрина (1970). Влияние способов подготовки и микроэлементов на всхожесть семян показаны Р.И. Лоскутовым (1964) и Н.М. Колпиковой (1973, 1975). И.И. Дроздовым (1960, 1973) предложен новый биохимический метод определения готовности семян к посеву, отмечена важность правильного выбора субстрата для стратификации.

Общие вопросы выращивания сеянцев кедровых сосен в лесных питомниках Западно-Сибирского региона изучали М.П. Гуляев (1960), Н.П. Гусев (1970), В.Н. Габеев (1971, 1988), А.М. Калинин (1971, 1979), В.К. Кравцев (1988), Н.В. Пинаева, В.В. Пинаев (1990), В.В. Пинаев, Н.В. Пинаева (1992). Установлено, что в раннем возрасте кедр хорошо переносит недостаток света и конкуренцию корневых систем взрослых деревьев. Однолетний кедр уже может формировать придаточные корни не только на стволике выше гипокотиля, но и в области корневой шейки.

Интересные исследования выполнены по выращиванию посадочного материала кедра с использованием удобрений, микроэлементов (Ланкратова, 1964; Колпикова, 1973, 1975; Матвеева, 1976, 1978) и гербицидов (Лузанов, 1970, 1973, 1985; Лузанов, Чижов, 1990). Рассмотрено влияние меди и марганца на прорастание семян, появление всходов, формирование и рост однолетних сеянцев кедра. Испытано использование производных симтриазина (симазина, пропазина, прометрина, атразина) при уходах за посевами в питомниках. Установлено, что их применение не отражается на агрохимических свойствах почв, выявлена высокая физиологическая устойчивость сеянцев кедра к производным симтриазина, показана экономическая эффективность предложенных методов ухода. Предложено применять гербициды в сравнительно высоких дозировках.

Значительное число публикаций посвящено вопросам искусственного восстановления кедра на вырубках и гарях. В монографиях В.В. Огиевского (1962, 1969), Р.И. Лоскутова (1971) и В.Ф. Парфенова (1982) изложены способы хранения и подготовки семян к посеву, выращивания посадочного материала в питомниках, а также технологии создания лесных культур. Интересные сведения содержатся в работах С.И. Кабалина (1958), В.Н. Габеева (1964), Р.И. Лоскутова, Н.П. Поликарпова (1965), Г.В. Крылова, В.Н. Габеева (1970), А.Э. Платайса (1971), А.А. Медведевой (1981), В.В. Пинаева (1992).

Хороший рост посадок кедра за пределами естественного ареала в лесостепной зоне Западной Сибири отмечали В.Н. Габеев (1965, 1968), А.И. Григорьев (1981), Г.И. Зайков (1981). Большое число работ посвящено интродукции кедра в центральные районы европейской части страны (Андреев, 1967, 1974; Игнатенко, 1970, 1972, 1981; Некрасов, Тваленев, 1970; Янгутов, 1981; Янгутов, Дроздов, 1980; Дроздов, Грищенков, 1994 и др.). Данные об урожайности высоковозрастных посадок кедра приводит М.Ф. Петров (1972).

Разносторонние исследования культур кедра под Ленинградом выполнены М.М. Игнатенко (1964, 1968) и Д.Я. Гигридовым (1968, 1972). Опыт интродукции кедра в Марий-Эл и Татарстане исследовал Б.М. Алимбек (1972, 1984). Ценные сведения о росте кедровой рощи, заложенной в 1900 г. в Вологодской области, и отрицательном влиянии на нее антропогенных возмущений приводит Л.И. Крестьяшин (1972). Характеристику молодых посадок кедра в Пермской области дает А.А. Марусов (1969), в Псковской – В.П. Неверов (1972). Агротехнику выращивания посадок в различных лесорастительных условиях описывают Ф.Б. Орлов, В.П. Тарабрин (1960) и Ф.Б. Орлов (1972).

Во второй половине прошлого столетия внимание исследователей привлекали вопросы создания семенных плантаций прививками кедровых сосен на сосну обыкновенную. В Западно-Сибирском регионе возможности прививок изучали Н.Ф. Храмова (1962, 1964, 1966, 1967, 1969, 1971), А.Ф. Портянко (1966), Е.В. Титов (1977). Авторами установлена необходимость сочетания прививок с селекционной инвентаризацией кедровников и массовым отбором нормальных и плюсовых насаждений, создания сети географических прививок и разработки инструкций по вегетативному размножению кедра для различных целей в разных районах страны.

А.И. Северова (1958, 1975) описывает 35-летний опыт разведения кедра прививками, определяет их оптимальные сроки. Интересные сведения о

сроках и региональных особенностях прививок приводят А.В. Рябчинская (1961), А.В. Хохрин (1961, 1962), А.И. Ирошников и др. (1965), Н.Ф. Колегова (1965, 1975, 1977), Г.В. Смирнов (1970), Г.Ш. Камалтинов (1980, 1982) и др. Г.М. Голомазова, Н.Ф. Колегова (1968), Г.М. Голомазова (1969), изучая водный режим и углеводный обмен прививок, установили увеличение перехода свободной воды в связанную и большую лабильность углеводного обмена в хвое четырехлетних прививок по сравнению с двухлетними, что свидетельствует об увеличении их зимостойкости. М.В. Тверленев (1975, 1977) пришел к выводу, что летние прививки черенками зимней заготовки в текущий прирост подвоя обеспечивают высокую приживаемость. Выполнение прививок с учетом фенофаз позволяет проводить их в течение всего вегетационного периода.

В последние годы активно изучаются возможности расширения площадей и формирования целевых кедровников путем осветления кедрового подроста из-под полога березовых, осиновых и сосновых насаждений. В процессе рубок освобождения и в последующие годы изучалась сохранность и выживание молодого поколения кедра на вырубках, изменение его охвоенности, влияние осветления на прирост в высоту и по диаметру. Поставлены опыты по определению влажности, концентрации клеточного сока, содержания азота и фосфора в хвое и их влиянию на жизнеспособность подроста. Результаты исследований опубликованы в работах И.А. Беха (1974, 1979), В.К. Кравцева (1979), Т.П. Некрасовой (1979), И.А. Беха, А.М. Данченко (1992, 1994), И.А. Беха, В.Н. Воробьева (1998), В.В. Читоркина (2003, 2004).

Результаты опытных и опытно-производственных рубок по освобождению кедрового подроста и молодого поколения кедра из-под полога светлохвойных и лиственных лесов подтвердили их высокую производственную и экономическую эффективность.

2.3.7. Охрана и комплексное использование кедровых лесов

Заметное влияние на изучение кедровых лесов оказала Всероссийская научно-техническая конференция по комплексному использованию и воспроизводству кедровых лесов (Крылов, Хлонов, 1959), материалы которой опубликованы в «Трудах по лесному хозяйству Сибири» (1960). По результатам конференции было признано необходимым организовать комплексное изучение богатств кедровой тайги, расширить работы по восста-

новлению вырубленных и уничтоженных пожарами и вредными насекомыми кедровников, сосредоточить внимание на разработке экономически обоснованных рекомендаций по организации кедропромысловых хозяйств с учетом природных и хозяйственно-экономических условий.

После проведения конференции объем исследований по комплексному использованию кедровых лесов резко увеличился. В 1961–1968 гг. по этому вопросу опубликованы монографии М.Ф. Петрова (1966), Б.С. Спиридонова (1968), Г.А. Соколова (1966), С.А. Хлатина (1966) и многочисленные статьи (Хлатин, 1961; Спиридонов, 1963; Парфенов, Телегин, 1964; Пряжников, Воробьев, Крылов, 1965; Парфенов, 1966; Кирсанов, Трусов, 1968).

Задачи комплексного использования кедровых лесов рассматривались на второй и третьей конференциях по проблеме кедра, которые проходили в городе Томске в 1969 и 1981 гг. (Использование и воспроизводство кедровых лесов, 1971; Проблемы комплексного использования кедровых лесов, 1982). В сборниках материалов освещены вопросы селекции, семеноводства, восстановительной и возрастной динамики, искусственного восстановления, организации орехопромысла, рационального использования, охраны и улучшения кедровых лесов; рассмотрены теоретические и практические задачи ведения хозяйства в кедровых лесах.

В других публикациях (Сычев, 1979; Семечкин, Воробьев, 1980; Воробьев, 1983; Семечкин, Воробьев, Спиридонов, 1985; Спиридонов, 1990; Парамонов, 1992) изложены возможности использования прижизненных полезностей кедра. В.А. Саета (1973, 1979) и В.Ф. Парфенов (1979) описали историю организации первого предприятия по комплексному использованию кедровых лесов – Горно-Алтайского опытного леспромхоза, определили удельный вес отдельных производств, объемы рубок промежуточного пользования и необходимость соблюдения технологии лесозаготовок.

Составным элементом комплексного использования кедровников является подсочка кедра. Исследования М.Ф. Петрова (1966, 1968), В.Е. Кулакова, В.А. Саеты (1971) посвящены истории развития и технике подсочки кедра. В.Е. Кулаков (1968, 1971, 1973, 1984) установил, что добыча кедровой живицы весьма перспективна и может сочетаться с орехопромыслом и другими видами прижизненного использования кедровых лесов. Ученый привел новые данные по смолопродуктивности кедра, а на основании выявленных биологических особенностей смоловыделения и смолонакопления определил оптимальные паузы между подновками с учетом систем подсачивания.

Влияние подсочки на прирост деревьев неоднозначно. Хорошо развитые экземпляры в первые годы подсочки усиливают рост по диаметру и только на 8–9-й год отмечено его снижение. Установлено, что подсочка стимулирует накопление питательных веществ, положительно сказывается на размерах шишек и орехов, их весе и жирности ядра. В то же время подсочка отрицательно влияет на оплодотворение семяпочек, следствием чего является большое количество недоразвитых семян (Воробьев, 1971, 1979, 1985; Кулаков, Воробьев, 1971, Ильичев, 1999).

Возможности сочетания лесохозяйственного производства, орехозаготовок и охотничьего промысла в кедровых лесах Сибири, влияние урожаев ореха на численность соболя и белки изучал Г.А. Соколов (1966, 1979, 1985). В годы с низкими урожаями ореха выход шкурок соболя сокращается не менее чем на 60%, выход беличьих шкурок уменьшается более чем в два раза. Региональные особенности орехопромысла в кедровниках Сибири освещает Н.П. Мишуков (1971), определяет оптимальные объемы заготовок ореха, удовлетворяющие условиям получения максимума продукции и наиболее полного использования трудовых, производственных и сырьевых ресурсов.

Значительное число работ освещает долголетие и возрасты технической спелости кедра в различных категориях лесов (Кутузов, Конев, 1959; Лебков, 1962, 1964; Нахабцев, 1963; Зеленин, 1987), запасы насаждений и методы их определения (Семечкин, 1974), строение и рост кедровников (Зиганшин, Семечкин, Луценко, 1965; Воробьев, Бех, 1997). И.В. Семечкиным и Ю.М. Поповой (1977) разработана бонитировочная шкала для древостоев сибирского кедра. В.Н. Седых и Е.П. Смолоногов (1975) предложили новые приемы таксации кедровых древостоев с учетом их восстановительно-возрастной динамики.

После запрещения в 1961 г. в кедровых лесах сплошнолесосечных рубок главного пользования разрабатывались вопросы проведения рубок ухода и рубок промежуточного пользования (Воробьев, Данченко, Бех, Панёвин, Бурков, 1994; Бех, Савин, 1977; Бех, Читоркин, 2002, Бех, 2006). Исследователи приходят к единодушному выводу, что при рубках ухода основное внимание следует уделять сохранению кедрового подроста, как эффективному способу восстановления кедровых лесов. Санитарное состояние кедровников изучали Ю.И. Гниненко (2003), С.А. Кривец, С.В. Высотина (2003), С.А. Кривец, Е.Н. Милькина (2004).

Даже столь краткий и неполный обзор научных работ о кедре дает представление о широте и объеме исследований, теоретической и прак-

тической значимости полученных результатов. Вместе с тем нельзя не отметить серьезные недостатки в изучении кедровых лесов, они заключаются в многоплановости исследований, отсутствии концентрации усилий на решении основных задач. Дисперсность исследований и разный методологический подход затрудняют обобщение и внедрение полученных результатов в практику лесного хозяйства. Недостатком является отсутствие координирующих связей между научными коллективами, конкретных перспективных программ и директивных планов исследований.

3. КЕДРОВЫЕ ЛЕСА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ

3.1. Общая характеристика кедровых лесов Западно-Сибирской равнины

В пределах Западно-Сибирской низменности кедр сравнительно редко создает чистые насаждения, а чаще растет совместно с другими древесными породами, создавая устойчивую сложную формацию сибирской тайги – смешанные темнохвойно-кедровые леса (Колесников, Смолоногов, 1960). В таких сообществах кедр обладает наибольшей продолжительностью жизни и в процессе возрастного развития в фазах зрелости, в возрасте 150–180 лет, получает преобладание в древостое. Характерной особенностью кедровых лесов является участие в их составе березы и осины, иногда сосны и лиственницы, которые доминируют в сложении насаждений на ранних этапах восстановительных смен.

Кедровые леса в регионе являются наиболее сложной лесорастительной формацией по составу, строению, процессам возрастной и восстановительной динамики, для них характерны специфические свойства и связи. В составе основного яруса, в подлеске и кустарничково-травяном покрове встречается большое число видов. Древостои с преобладанием кедра до 7–8 единиц занимают небольшие площади. В основном это высокопродуктивные насаждения, в которых сопутствующие породы вырублены в процессе окультуривания таежных лесов и преобразования их в своеобразные кедровые сады. В таежных условиях они представлены высоковозрастными и пирогенными насаждениями.

Северная граница распространения кедра в Западной Сибири проходит от Полярного Урала по широте 66°. К долине Оби она опускается до 65°, пересекает Обь у пос. Шушкара и идет в направлении пос. Питляр, расположенного на широте 66°. Примерно по той же широте граница пересекает рр. Полуй и Надым, а затем по долинам рр. Пур и Таз поднимается на север, достигая Полярного круга, и направляется к Енисею, который переходит севернее Игарки на широте 66°30′. Севернее указанного

предела отдельные деревья и небольшие участки кедровых лесов встречаются в долине Оби в 60–70 км от Салехарда.

Южный рубеж кедра переходит Урал по 56° с.ш. и направляется на северо-восток к р. Тобол, которую пересекает около Ялуторовска, и подходит к Иртышу у г. Тара. В Приобье граница проходит несколько севернее с. Кыштовка, затем идет по р. Тара до пос. Верх-Тарка и отклоняется к югу, пересекает р. Тартасс у с. Касманка и выходит на р. Омь у д. Черный Мыс. Дальше она поднимается по р. Омь, а затем по р. Ляча и через водораздельное сфагновое болото выходит в верховья р. Шегарка. По Шегарке линия рубежа опускается до с. Пономаревка, откуда, снижаясь к югу, выходит на р. Бакса у с. Пихтовка, а затем поворачивает на юго-восток в направлении с. Кандаурово, где в пределы Новосибирской области вклинивается южная часть Базойского кедрового массива.

На территории Орско-Симанской лесной дачи граница кедра проходит севернее с. Малая Черемшанка и д. Красный Яр, затем по левому берегу Оби опускается на северо-восток до с. Батурино где переходит на правый берег у д. Старо-Бибеево и в северо-восточном направлении уходит к р. Томь. Поднимаясь по Томи, в пределах Кемеровской области рубеж проходит по линии «Кемерово – Новокузнецк – с. Кондома», откуда, делая небольшой выступ на север по Салаирскому кряжу, вновь подходит к пределам Новосибирской области, а затем, отклоняясь к югу через верховья р. Чарыш, уходит на Алтай.

Широкое географическое распространение обусловливает большое разнообразие кедровых лесов. Основная их часть находится в таежной зоне, где сосредоточены основные массивы кедровников и наиболее полно проявляется роль кедра как лесообразователя. На всем протяжении равнины с севера на юг кедр формирует насаждения со своим господством в составе, различные по строению, типологическому составу и продуктивности.

Назначение кедровых лесов региона различно. Некоторая их часть включена в состав зеленых зон городов и рабочих поселков. Большие площади кедровников сосредоточены в запретных полосах вдоль рек и в орехопромысловых зонах.

На северном пределе распространения кедр тяготеет к долинам рек, приречным террасам и дренированным гривам, избегает переувлажненные местообитания. Вблизи водотоков, на приручейниковых участках и южных склонах, где в летние месяцы вечная мерзлота опускается на большую глубину, встречаются разные по площади кедровые лески. На-

саждения преимущественно разновозрастные, спелые и перестойные доминируют на 84% площади. Чистые кедровники отсутствуют. На повышенных участках в примеси наблюдается лиственница и береза, а в понижениях – ель.

Типологический диапазон кедровых лесов ограничен суровыми климатическими условиями, малым числом участвующих в сложении насаждений древесных пород и небольшим разнообразием почвенных условий. Лесным сообществом свойственна большая мозаичность фитоценозов и наличие в каждом типе леса фрагментов присущих району ассоциаций, которые нельзя выделить в качестве самостоятельных типологических единиц из-за ограниченности площадей относительно однородных участков. Их дифференциация не вызывается также хозяйственной необходимостью, что обусловлено экстенсивным характером хозяйства.

Бедные песчаные почвы речных долин, которые в других лесорастительных зонах свойственны сосне, занимают *кедровники лишайниковые*. В их составе кроме кедра отмечается лиственница, реже береза, а в южной части подзоны – сосна. Производительность Va класса бонитета. Средняя высота деревьев колеблется от 9 до 12 м, средний диаметр 18–24 см. Полноты изменяются от 0,3 до 0,5. Запас в возрасте 170–210 лет равен 40–70 $м^3$/га. В напочвенном покрове доминируют лишайники, встречаются багульник, брусника и березка круглолистная.

Лучшие местообитания в регионе заняты *кедровниками зеленомошными*. На большей части площади они представлены кедровником ягодно-зеленомошным, в сложении которого участвуют фрагменты черничных, брусничных, голубичных и других ассоциаций. Древостои V класса бонитета с полнотой 0,4–0,6, в куртинах до 0,8. В составе присутствуют лиственница, ель и береза. Высота деревьев 16–18 м, диаметр 24–28 см. Запас на гектаре 70–150 $м^3$. Подрост из кедра, ели и березы, редкий, удовлетворительного состояния. В подлеске наблюдается жимолость, можжевельник, ольха, шиповник. В напочвенном покрове доминируют зеленые мхи и ягодники, присутствуют хвощ, плаун, мятлик, княженика, осока шаровидная и др. Насаждения этой группы типов распространены довольно широко, имеют важное хозяйственное значение, являются основной семенной базой для возобновления, питания диких зверей и частично используются для хозяйственных заготовок ореха.

Характерный ягодно-зеленомошный кедровник описан Н.П. Мишуковым (1973) на северной границе ареала кедра, на правом берегу р. Таз в 30 км к югу от пос. Сидоровка. Площадь насаждения 0,5 га, состав

7К3Б+Е, возраст 170 лет, полнота 0,7. Высота деревьев кедра 18 м, средний диаметр 28 см. Высота окружающих березняков и деревьев березы в кедровом насаждении на 2–5 м ниже. Стволы кедров без признаков повреждения, продолжают прирост в высоту. Севернее описанного насаждения деревья кедра встречаются лишь небольшими группами и единично.

Насаждение расположено в защищенной от северных ветров речной долине. По мере перехода на обычные, присущие району местообитания размеры деревьев уменьшаются, массив распадается на отдельные куртины, а дальше встречаются только единичные экземпляры с широкой шапкообразной кроной, без ясно выраженного главного побега и прироста в высоту. С ухудшением лесорастительных условий прослеживается изменение жизненных форм кедра, на сравнительно коротком протяжении можно наблюдать ясно выраженные экологические ряды.

По мере продвижения на юг к границе северных лесов пониженные элементы рельефа все чаще занимают *кедровники долгомошные и сфагновые* Va класса бонитета. От лишайниковых они отличаются не только условиями произрастания, но и процессами формирования и возобновления, напочвенным покровом, в котором доминируют кукушкин лен, сфагновые мхи и представители северных болотных видов. В составе присутствует ель, встречаются сосна и береза. Плодоношение обычно отсутствует, новые поколения вырастают из семян, заносимых на болота кедровкой из ближайших зеленомошно-ягодных кедровников.

В отличие от других лесорастительных районов, на большей части гарей и вырубок крайнесеверотаежной подзоны кедровые насаждения формируются без смены пород. Появившийся здесь подрост кедра обычно не уступает господства другим породам. Чаще это происходит на бедных песчаных почвах, где небольшая примесь березы и лиственницы не составляет сколько-нибудь серьезной конкуренции кедру. На более богатых почвах при одновременном поселении нескольких пород кедр также не уступает эдификаторной роли и создает зеленомошно-ягодные ассоциации.

Кедровые леса северной тайги приурочены к долинам рек, надпойменным террасам и дренированным гривам среди болот и массивов сосново-лиственничных и елово-лиственничных лесов. Характерной особенностью северотаежных кедровников являются их небольшие высоты (14–18 м) и низкая сомкнутость крон, а также постоянное участие в составе насаждений на плакорных местообитаниях лиственницы, доминирование в покрове гипоарктических кустарничков и широкое распро-

странение в понижениях зарослей ерников. Типологическое разнообразие северных кедровников остается небольшим.

Лишайниковая группа типов леса объединяет кедровники лишайниковые и кустарничково-лишайниковые северотаежные. Они распространены в основном в северной части подзоны, где занимают небольшие площади с бедными песчаными мерзлотными почвами на повышенных элементах рельефа. Древостои сложены кедром с большой примесью сосны и лиственницы. Подлесок редкий, куртинный, представлен березкой круглолистной, можжевельником сибирским и шиповником иглистым. В покрове доминируют лишайники лесной и исландский, кладония лесная, к ним примешиваются плауны, осока шаровидная и др.

Кедровники зеленомошные распространены более широко, занимают наиболее лесопригодные площади с богатыми супесчаными и суглинистыми достаточно дренированными почвами. Зеленомошные кедровники объединяют ягодно-зеленомошный, зеленомошно-брусничный, багульниково-зеленомошный и другие типы, фрагментарно входят в состав сфагновой, травяно-болотной и лишайниковой групп типов леса.

Повышенные площади лесных террас и плакорные участки водоразделов занимают ягодно-зеленомошные кедровники. Насаждения одноярусные с групповым расположением деревьев и подроста. В густом кустарничковом ярусе доминируют таежные гипоарктические виды: брусника, водяника, реже багульник и черника. В травяном покрове постоянно наблюдаются плаун лесной и осока шаровидная. Мощный моховой покров представлен пятнами мха Шребера, кукушкина льна и сфагнума, по которым рассеяны кустистые виды кладоний.

Гривные повышения среди болот с поверхностно минерализованными торфянистыми и минеральные островки с мерзлотно-глеевыми торфянистыми почвами заняты кедровниками багульниково-зеленомошными. Древостой составлен кедром, елью, сосной, реже березой. Подрост редкий, малочисленный, из ели и кедра. Травяно-кустарничковый ярус представлен зарослями багульника, под которым отмечаются синузии брусники, хвоща лесного, осоки шаровидной. Понижения заполнены сфагновыми мхами. На кочках преобладает мох Шребера, дикранум волнистый и др., много листовых и кустистых лишайников, морошки и хвоща камышкового.

Заболоченные долины рек и берега таежных водоемов с проточным режимом увлажнения в южной части подзоны заняты *кедровниками травяно-болотными.*

Кедровники сфагновой группы в пределах северной тайги занимают межгривные понижения с мощными торфяниками и торфяно-глеевыми почвами. В зависимости от местоположения, подстилающих почвогрунтов и напочвенного покрова в группе различают долгомошно-сфагновые, багульниково-сфагновые, осоково-сфагновые древостои.

Кроме эдификаторного распространения в северной тайге кедр часто входит в состав лесов в качестве единичной примеси и повсеместно встречается в подросте. Расширению его площадей препятствуют лесные пожары, которые уничтожают кедровый подрост и улучшают условия для поселения сосны и лиственницы. Новый кедровый молодняк здесь появится только после восстановления мохового покрова, через 20–25 лет после пожара. Северотаежные кедровые леса значительно превосходят все другие формации района по продуктивности; выделяются более крупными размерами кедры, входящие в состав других древостоев.

Несмотря на широкое распространение в средней тайге лиственных лесов, кедровники являются зональным типом растительности и господствующей формацией, так как большая часть березовых и осиновых насаждений является производными – сменившими темнохвойные ценозы после рубок или лесных пожаров. На многих участках ясно выражен процесс восстановления коренных типов темнохвойных лесов, о чем свидетельствует наличие под пологом таких древостоев молодого поколения и второго яруса из пихты, ели и кедра.

В пределах средней тайги прослеживаются отчетливые различия в размещении кедровых лесов в восточной, центральной и западной частях подзоны. Основные массивы темнохвойно-кедровых лесов и производных березняков расположены в восточной части низменности, которая примыкает к среднесибирскому плоскогорью. Западные воздушные течения встречают здесь барьер для своего дальнейшего продвижения на восток, что обеспечивает повышенную влажность и более благоприятные условия для развития темнохвойной тайги. На западе подзоны кедровые леса имеют сравнительно небольшой удельный вес, что можно объяснить большой континентальностью климата и повышенным распространением песчаных наносов, на которых растут высокопродуктивные сосновые боры. В центральной части низменности большая часть территории занята болотами, кедровники распространены по долинам рек и на повышенных участках грив.

В средней тайге заметно изменяется эдафический и типологический состав лесов. Полностью выпадает лишайниковая группа типов леса,

увеличиваются площади зеленомошных, долгомошных и травяно-болотных насаждений, значительно расширяется число типов в каждой группе. Сфагновые кедровники встречаются не только в понижениях, но и на заболоченных водоразделах и склонах достаточно выраженной крутизны. По мере продвижения к югу все чаще встречаются участки разнотравных древостоев. Из состава лесообразующих пород исчезла лиственница. Распределение насаждений по типам леса определяется длительностью беспожарного периода.

Группа *зеленомошных кедровников* объединяет ягодно-зеленомошный, черничный, зеленомошный и другие типы леса. Они занимают повышенные участки водоразделов, небольшие гривы и нижние части склонов с сильно подзолистыми, суглинистыми или супесчаными почвами. В подлеске рябина, черемуха, шиповник иглистый, черная смородина. Травяной покров средней густоты. Фон создают брусника, черника, грушанка, майник, кислица, костяника. Моховой покров хорошо развит и обычно представлен лесными зелеными мхами, в западинах встречаются сфагнумы и кукушкин лен. Нередко кедровники со смешанным моховым покровом из долгомошных, сфагновых и зеленых мхов выделяются в отдельную мшистую группу типов леса.

Кедровники долгомошные занимают нижние части склонов и западинные местоположения со слегка избыточно увлажненными суглинистыми оглеенными оподзоленными почвами. В подлеске – единичные кусты рябины и шиповника. В напочвенном покрове – кукушкин лен, зеленые мхи и сфагнумы, реже хвощ лесной и осока шаровидная. Особенностью долгомошных кедровников средней тайги является их схожесть по продуктивности с насаждениями зеленомошной группы, а по моховому покрову – со сфагновой.

Кедровники травяно-болотной группы занимают логообразные понижения, притеррасные участки пойм ручьев и небольших речек с избыточным, но проточным увлажнением на мокрых иловато-болотных или оторфованных почвах. Насаждения с большой примесью сосны, ели и березы, редкостойные. Подлесок густой из рябины, черемухи, шиповника, жимолости, ив и дерена. Травостой из представителей таежного разнотравья, осок, вейников и болотных группировок. Микроповышения заняты зелеными мхами.

Кедровники сфагновые представлены осоково-сфагновым, хвощево-осоково-сфагновым, долгомошно-сфагновым, кустарниково-сфагновым, сфагновым и другими типами леса. Занимают окраины сфагновых болот

и заболоченные участки близ ручьев и небольших речек с торфянистыми и торфяно-глеевыми почвами. Древостои смешанные, с участием сосны и березы. Возобновление слабое со значительным присутствием сосны и березы. Общий фон напочвенного покрова создают сфагновые мхи, по которым разбросаны хвощ и осока.

Разнотравные кедровники в северной части подзоны появляются небольшими участками в непосредственной близости от населенных пунктов. По мере продвижения к южнотаежным лесам их площади и типологическое разнообразие возрастают. Разнотравные группировки занимают средние и нижние части повышенных элементов рельефа с низким стоянием грунтовых вод и тяжелосуглинистыми слабооподзоленными почвами. Древостои смешанные, сложные. На многих участках наблюдается тенденция к смене кедра пихтой и елью, о чем свидетельствует абсолютное преобладание этих пород в подросте и втором ярусе.

Небольшие площади кедровых лесов, произрастающих в центральной части речных пойм и узкими лентами по береговым валам, иногда описываются как пойменные и выделяются в самостоятельную группу типов леса.

Пойменные кедровники распространены на несформировавшихся песчаных, супесчаных и суглинистых почвах разной влажности. Древостои с большим колебанием состава, сомкнутости, производительности (от III до V классов бонитета), продуктивности, кустарникового и напочвенного покрова. По-разному в них проходят процессы естественного возобновления. При дальнейшем развитии поймы и формировании напочвенного покрова пойменные кедровники переходят в зеленомошную, разнотравную или травяно-болотную группы, поэтому их можно рассматривать как временный тип леса, хотя в некоторых случаях они могут удерживаться значительное время.

Кедровые леса средней тайги интенсивно эксплуатировались на древесину. До запрещения рубок кедра вырублены крупные кедровые массивы по рр. Васюган, Парабель, Тым, Чичка-Юл, Юкса и др. Большой вред кедровой формации приносят рубки других лесов с молодым поколением и вторым ярусом из кедра, чем нарушается специфика восстановительных процессов. Необходимо отметить, что объем работ по искусственному восстановлению кедра пока не перекрывает вырубленных площадей. Основным способом восстановления кедровников остается сохранение подроста при лесозаготовках и соблюдение технологии разработки лесосек.

Кедровые леса в южной тайге в процессе активного антропогенного давления повсеместно смещены в более увлажненные местообитания и встречаются небольшими массивами среди сфагновых болот и насаждений других пород. Кедровые «острова» расположены на приречных террасах, гривных возвышениях и межгривных западинах на супесчаных, суглинистых, торфяно-глеевых и торфянистых почвах разной степени оподзоливания и влажности. На востоке подзоны кедр часто уступает господство пихте, а на западе – ели, что связано с более высокой устойчивостью этих пород в условиях повышенных антропогенных нагрузок. Центральная часть района занята производными березняками с наличием молодых поколений темнохвойных пород разного количества и возраста.

Состав и возрастная структура насаждений определяются процессами возрастной и восстановительной динамики, лесорастительными условиями и местоположением древостоев. Спелые и перестойные насаждения занимают 52% площади, приспевающие – 17%, средневозрастные – 21% и молодняки – 10%.

Разбросанность, приуроченность кедровых лесов к различным почвам и условиям увлажнения, многообразие и сложность организационной структуры определяют большое разнообразие их типов. Для кедровников южной тайги характерна пятнистость растительного покрова и наличие в каждом древостое фрагментов смежных типов с присущими для них структурами фитоценозов. Кроме групп типов леса, описанных в средней тайге, в южной подзоне небольшими участками представлены крупнотравная, папоротниковая и вейниковая группы. Усиливают свои позиции разнотравные кедровники, а зеленомошные, наоборот, сокращают. Большие площади заняты сфагновыми и травяно-болотными насаждениями, что нельзя считать характерным, но можно объяснить вытеснением кедра из лучших местообитаний другими породами в результате усиленного антропогенного пресса. В целом, богатство типов в южной тайге значительно выше, чем в средней.

Насаждения *зеленомошной группы* в южной тайге представлены кедровниками зеленомошным и зеленомошно-ягодным. По продуктивности, строению и фитоценотической структуре они идентичны с аналогичными насаждениями средней тайги. Однако кустарниковый и напочвенный ярусы здесь представлены значительно шире. Кроме типичных таежных видов в травостое отмечаются представители разнотравных ценозов. Производительность насаждений III класса бонитета, а в зеленомошно-ягодном типе леса по дренированным берегам рек встречаются участки II класса бонитета.

Кедровники разнотравные широко распространены в припоселковых насаждениях, а также по высоким берегам рек и ручьев. Для них характерны супесчаные, суглинистые и лугово-суглинистые почвы с несколько повышенной влажностью.

Крупнотравные кедровники встречаются по наиболее возвышенным приречным плато с богатыми суглинистыми дренированными почвами. Отличаются высокой продуктивностью, сильным развитием травяного покрова, в котором преобладает разнотравье, и наиболее сложным строением древостоев. В таежных условиях отмечается редкий второй ярус из пихты, ели, реже кедра. Подрост недостаточно развит, неравномерный по составу. Экземпляры кедра в основном старшего поколения, самосев можно наблюдать только на полянах мхов возле стволов деревьев и пней. Подлесок хорошо развит, богатого видового состава, особенно обилен по берегам рек и лесным опушкам. Травяной покров отличается большим разнообразием, с преобладанием сныти, борца высокого, какалии копьевидной, володушки золотистой и других представителей высокотравья.

Папоротниковые кедровники занимают нижние части склонов хорошо дренированных ложбин в зоне подтока грунтовых вод. Почвы тяжелосуглинистые, оглеенные, влажные. Древостои сложные, смешанные, с участием ели, пихты и березы. Подлесок редкий из рябины, шиповника, жимолости и малины. В напочвенном покрове фон создают папоротники мужской и женский, с участием хвоща лесного. Под их прикрытием разбросаны представители лесного мелкотравья.

Травяно-болотная группа типов леса объединяет кедровники осоковые, осоково-травяные и травяно-болотные южнотаежные. Насаждения приурочены к аллювиально-глинистым, иловато-перегнойным и торфяно-болотным почвам, располагаются на участках речных долин и межгривных понижениях с большим проточным увлажнением и кочковатостью. Преимущественно одноярусные, редкостойные с большой примесью ели, березы и сосны. Кроны кедра плохо развиты, плодоношение слабое. Характер и качество возобновления крайне различны. В молодом поколении преобладают ель и береза, а на отдельных участках отмечается значительное количество подроста сосны. Подлесок редкий, неравномерный, бедный по видовому составу. Травостой занимает до 70% поверхности почвы, перемежаясь с пятнами сфагновых мхов. Зеленые мхи встречаются только на микроповышениях и сгнивших колодинах.

Кедровники сфагновые по флористическому составу всех ярусов несколько беднее среднетаежных, хотя занимают значительные площади.

Они произрастают на переходных и верховых болотах и заболоченных мезопонижениях водоразделов и речных террас с застойным увлажнением и торфянистыми, торфяно-болотными, торфянисто-глеевыми суглинистыми почвами. Насаждения смешанные, участие кедра до 5 единиц. Плодоношение слабое. Возобновление неудовлетворительное. Подрост угнетен, в возрасте старше 20 лет суховершинный и отмирает.

Рассматривая взаимоотношения отдельных типов кедровников, необходимо отметить, что зеленомошные типы леса под влиянием заболачивания могут переходить в травяно-болотные и сфагновые. Иногда сфагновый тип леса в результате заболачивания развивается на месте разнотравного кедровника. Травяно-болотные кедровники при снижении увлажнения могут изменяться в направлении сфагновых. При этом динамика типов леса тесно переплетается со сложными процессами возрастных и восстановительных изменений.

3.2. Эколого-лесоводственные свойства кедра сибирского

Описанный Рупрехтом в 1856 г. сибирский кедр П.Н. Крылов (1927), В.Н. Сукачев (1938), Г.В. Крылов (1961) (так же, как и Рупрехт) считали подвидом кедра европейского (*Pinus cembra, sp. sibirica* Rupr.). Однако, по мнению Г. Майера, внешнего сходства кедра сибирского и кедра европейского достаточно для объединения их в один вид. В настоящее время кедр сибирский и кедр европейский рассматриваются как отдельные близкородственные и географически замещающиеся виды.

Кедр сибирский, или сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour), – вечнозеленое дерево, достигающее высоты 35–38 м и до 1,8 м в диаметре. Имеет прямой, в насаждении цилиндрический, а на свободе – сбежистый ствол. Ветви собраны в мутовки. Побеги в молодом возрасте желтоватые, покрыты длинными рыжими волосками. Почки длиной 6–10 мм, не смолистые, остроконечные, покрыты красно-бурыми чешуйками. Хвоя длиной 70–140 мм, шириной 0,8–1,2 мм, трехгранная, с тремя смоляными ходами, по краям слегка зазубренная, собрана по 5 штук в пучке, сохраняется на ветвях 3–7 лет. Отдельные хвоинки остаются зелеными до 10 лет. Женские шишечки овальной формы, фиолетовые, собраны по 2– 7 штук у верхушечной почки; зрелые – светло-бурые, яйцевидные или удлиненно-яйцевидные, длиной 5–13 см, шириной 5–8 см. Мужские колоски красные, сидят у основания побега.

Древесина кедра плотная, мягкая, прямослойная, имеет красную текстуру, приятный розовый цвет, тонкий аромат, оздоравливающий и дезинфицирующий воздух помещений. Летняя древесина мало отличается от осенней. Смоляные ходы крупные, сосредоточены в поздней зоне годичных колец. Заболонь разной ширины желтовато-белая или слабокрасноватая. Ядро в сухом состоянии желто-красное или желто-коричневое. Годичные слои хорошо видны, особенно на поперечных срезах. Древесина хорошо режется, колется, строгается и полируется, применяется при изготовлении карандашей, высоко ценится в мебельном производстве.

Кедр сибирский по экологической природе – древесная порода, главным образом горная (Толмачев, 1954), но широко распространен в равнинных лесах Западной Сибири. По отношению к теплу и продолжительности вегетационного периода дерево не требовательно, однако поздними весенними заморозками у него часто повреждаются цветочные колоски. Кедр может расти при сумме активных температур (выше 10°С) около 500°С, считается морозостойкой, континентальной древесной породой. В пределах Западной Сибири северная граница ареала кедра несколько отступает к югу от границы ели, а южная практически совпадает с границей темнохвойной тайги.

Относительно требовательности кедра к свету взгляды исследователей расходятся. В ряду теневыносливости М.Е. Ткаченко (1955) ставит кедр между пихтой и елью, указывая при этом, что по светолюбию кедр находится ближе к ели. По данным А.И. Ирошникова (1985), для кедра характерна теневыносливость в первые десятилетия жизни. Кедровый подрост сохраняется под пологом сомкнутых темнохвойных насаждений до 10–15 лет и среднесомкнутых – до 30–40 лет. В дальнейшем подрост сокращает развитие ассимиляционного аппарата, резко снижает прирост в высоту и по диаметру. Дальнейший нормальный рост и развитие кедра наблюдаются только при полной освещенности кроны.

В.А. Поварницын (1944) считал, что к почвенным условиям в различных частях ареала кедр относится неоднозначно: лучше растет на богатых суглинистых и достаточно влажных почвах, на севере ареала предпочитает более сухие дренированные склоны с супесчаными почвами, а в области нормального распространения может расти на влажных песках, щебнистых, переувлажненных и заболоченных почвах. По Б.Н. Городкову (1916), кедр лучше других хвойных переносит заболачивание и берет верх над сосной там, где заболоченность не перешла определенного пре-

дела. В поймах рек и на речных террасах кедр растет на аллювиальных песчаных и супесчаных почвах, где, перенося периодические затопления, формирует чистые или смешанные насаждения.

Определяя требовательность кедра к влаге, А.Б. Коптев (1857) писал, что для успешного роста этой породы необходимо присутствие постоянной большой сырости в почве. Н.Г. Мальгин (1842) раньше других указывал, что холодный и влажный климат составляет важное условие для успешного произрастания кедра. К такому же выводу пришел А.В. Хохрин (1970), указывая, что в этом заключается одна из важнейших лесоводственных особенностей кедра сибирского, которую необходимо учитывать при его искусственном лесовыращивании.

По определению В.Н. Сукачева (1938) и Б.П. Колесникова (1966), кедр, будучи не требовательным к теплу, предпочитает места с влажным воздухом. Г.В. Крылов (1961), подводя итоги многолетних исследований, указывает, что кедр не встречается в Западной Сибири в районах, где среднегодовая относительная влажность воздуха в 13 часов меньше 60%, а наименее влажного месяца – 50%. При такой влажности воздуха он селится в горах на гранитах, диоритах, гнейсах и шифере; в низкогорных районах – на суглинках, глинах и сильнощебнистых почвах, а в северных районах – на супесях и торфяниках.

Произрастая в различных условиях, кедр образует хорошо развитую корневую систему. На дренированных суглинистых и супесчаных почвах у кедра развивается корневая система главного корня. Придаточные корни немногочисленны, стержневой корень растет только 20–30 лет, не выходя за пределы гумусового горизонта. Якорные корни заходят в почву на глубину 80–160 см и совместно с толстыми корневыми лапами обеспечивают прочную опору для надземной части дерева.

Примерно к 40 годам корневая система кедра приобретает все основные черты, характерные для данной породы. Позднее происходит только усиление и утолщение корней. У деревьев старше 40 лет масса корней зависит от условий для их роста и максимальной оказывается там, где нет помех со стороны других деревьев. Поэтому у дерева на опушке леса корней в 5–6 раз больше, чем в насаждении средней сомкнутости, и в 8–9 раз больше, чем у дерева, стесненного в росте. У кедров, произрастающих на опушке, Т.П. Некрасова (1964) находила до 11 порядков ветвления корней, тогда как в среднесомкнутых насаждениях их количество не превышало 6–7. У свободно стоящих деревьев корни равномерно охватывают площадь, далеко выходят за проекцию кроны, а у деревьев, окру-

женных другими, большинство корней углубляется в почву и лишь некоторые разрастаются в промежутки между кронами.

На переувлажненных участках корневая система кедра развивается так же, как на дренированных почвах. Однако ввиду близкого стояния грунтовых вод профиль корневой системы укорочен. В пониженных, слабо прогреваемых местах корни сильно разветвлены и расположены близко в поверхности. На сильно переувлажненных почвах у кедра появляются придаточные корни. У подроста кедра в возрасте 10–20 лет, находящегося под пологом леса, часть боковых корней отмирает и площадь питания одного дерева в 10–15 раз меньше, чем у подроста, растущего на вырубке.

Живые окончания скелетных корней располагаются непосредственно под лесной подстилкой и бывают двух типов: шнуровидные быстрого роста, функция которых – вынесение скелетных корней на свободные площади питания, и более короткие и тонкие корни, несущие систему корешков с микоризой. Их функция заключается в освоении почвенной толщи, занятой шнуровидными корнями. Более 90% ростовых окончаний обоих типов корней помещаются в верхнем 20-сантиметровом слое почвы, остальные заходят в глубину на 150–160 см.

На корнях кедра сибирского в Иркутской области Р.Н. Иванова (1958) обнаружила семь форм микоризы: войлочно-пушистую, шнуровидную, нитчатую, вильчатую, клубеньковую, коралловидную и простую. У подроста кедра наиболее распространены простая и вильчатая микоризы. В подстилке из полуразложившихся листьев развиваются войлочно-пушистые и нитчатые микоризы. В минеральном слое почвы обычно встречается клубеньковая микориза, имеющая у кедра розоватый оттенок. На корнях старых кедров преобладает коралловая микориза. На ростовых корешках имеются корневые волоски, а микориза обычно отсутствует.

На Западно-Сибирской равнине кедр сибирский в насаждениях начинает плодоносить с 50–70 лет, а на открытых участках – с 20–25 лет. Т.П. Некрасова (1961) установила, что весь цикл формирования урожая проходит в течение 26 месяцев и делится на два больших периода: эмбриональный, с момента закладки генеративных зачатков до цветения, и постэмбриональный, охватывающий два вегетационных сезона от опыления до созревания семян. Наиболее ответственные этапы генеративного процесса совершаются в конце мая – начале июня. В этот период происходят подготовка и закладка генеративных зачатков, от успеха которых зависит урожай; завершается эмбриональное развитие женских шишек

прошлого года, проходит опыление, а в двухлетних шишках происходит оплодотворение.

Для плодоношения кедра неблагоприятна холодная, жаркая и дождливая погода. Холод и дожди в мае – июне одного года отрицательно влияют на урожай текущего года и двух последующих лет. Шишки текущего года при холодной весне плохо развиваются, растут мелкими, нередко чрезмерно смолистыми. Урожай следующего года уменьшается из-за плохого развития зачатков, увеличивается количество пустых семян вследствие недоопыления. Урожай через два года снижается из-за неблагоприятных условий для закладки генеративных зачатков. Высокая температура летом вызывает осмоление и неудовлетворительное развитие молодых шишек – «озими».

Изучая динамику плодоношения кедра в равнинных кедровых лесах Западной Сибири, Т.П. Некрасова (1972) пришла к выводу, что периодичность урожаев проявляется не в неповторяемости отдельных семенных лет через какие-то определенные промежутки времени, а в смене периодов семенных лет несеменными, разными по продолжительности и величине урожаев. Периодичность плодоношения является следствием необеспеченности генеративных процессов светом, теплом, влагой и минеральными веществами, и поэтому может существенно различаться по лесохозяйственным зонам и даже у отдельных деревьев Потенциально сибирский кедр может ежегодно продуцировать урожаи.

Размеры урожаев зависят от многих факторов и прежде всего, от возраста древостоя, его состава, полноты, типа леса, лесорастительных условий и генетических особенностей деревьев. В припоселковых кедровниках, где вырубка деревьев других пород создала лучшие условия освещения и корневого питания, потенциальные возможности плодоношения используются более полно и средний урожай колеблется в пределах 250–350 кг/га. В таежных насаждениях разных типов он изменяется от 10 до 200 кг/га. Т.П. Некрасова (1961) определяет плохой урожай до 50 кг/га, слабый – 51–80 кг/га, средний – 81–250 кг/га, хороший – 251–500 кг/га и отличный – более 500 кг/га.

По биологической природе кедр сибирский дерево зоохорное. Его естественное возобновление обеспечивается животными и птицами. Основным распространителем семян кедра является тонкоклювая кедровка. За сезон одна птица заготавливает до 60 кг семян, занося на каждый гектар прилегающей к кедровому насаждению территории до 20 тыс. орешков (Реймерс, 1956; Бех, 1974; Воробьев, 1982). Помещая семена кедра в

мох или другой рыхлый субстрат, кедровка буквально высевает их в благоприятную среду. Крупные размеры семян и гнездовые кладки обеспечивают успешное прорастание и выживание всходов в первые годы.

Так как в кедровых лесах много других потребителей семян, особенно в период их созревания, кедровка предпочитает создавать кормовые запасы за пределами темнохвойных древостоев – на вырубках, гарях, под пологом лиственных и светлохвойных лесов. Птицы избегают захламленные участки, высокий и густой травостой, куртины подроста и подлеска – места скопления снега, что позволяет им с минимальными усилиями использовать содержание кладовок в зимнее время. В этом легко убедиться по наличию и размещению гнезд кедрового подроста, которые практически отсутствуют в массивах кедровников и абсолютно преобладают в расположенных рядом березняках, осинниках и сосняках.

Исследования (Бех, 1974) показали, что многолетнего запаса семян кедра в почве не существует. Орешки прорастают в первый год после попадания в подстилку или уничтожаются грызунами. По данным Н.Ф. Реймерса (1956), кедровка потребляет от 10 до 33% спрятанных орешков, а мышевидные грызуны уничтожают от 35 до 75% ее запасов. К созреванию нового урожая почвенные запасы доброкачественных орешков составляют менее 2% от числа попавших в почву, но этого количества достаточно для обеспечения возобновления кедра.

Кедр сибирский характеризуется относительно медленным и весьма продолжительным ростом в высоту и по диаметру. Первые 10–15 лет растет медленно, при недостатке осветления отсутствует ветвление. Деревца, растущие при хорошем освещении, имеют более крупные размеры и раньше начинают ветвиться. По данным Н.С. Лебединовой (1952), в хороших условиях кедр к 10 годам достигает высоты 26 см, а под пологом сомкнутых темнохвойных насаждений – не более 11–16 см.

В пределах южной тайги Западной Сибири кедровый подрост под пологом материнских древостоев с полнотой 0,5–0,6 к 5 годам достигает высоты 8–15 см, в 10 лет – 16–36 см и в 20 лет – 38–75 см. В насаждениях с сомкнутостью 0,8 и выше у деревьев старше 10 лет прирост резко сокращается и к 20 годам они погибают. Однако при умеренном затенении подрост кедра до 50 и даже 100 лет не теряет способности к усилению роста после осветления. Деревья, растущие на незатененных участках, после 40 лет увеличивают прирост в высоту и по диаметру. Максимальный прирост у свободно растущих экземпляров отмечается в 40–80 лет, а у кедров, растущих под пологом леса, – в 100–160 лет, умерен-

ный прирост в высоту продолжается до 300 и более лет. Рост кедра по диаметру проходит более равномерно, период повышенного роста слабо уловим, хотя более широкие годичные слои часто наблюдаются в возрасте 40–80 лет.

Кедровый подрост под пологом лиственных и светлохвойных насаждений отличается хорошими темпами и равномерностью роста, после осветления и наличия бокового отенения он резко увеличивает прирост в высоту. Одиночные экземпляры подроста после осветления в течение 2–4 лет усиливают охвоение и формируют густую темно-зеленую крону. Ежегодный прирост в высоту у них несколько ниже.

3.3. Морфологическая изменчивость кедра сибирского

По определению Г.В. Крылова (1961), на территории Западной Сибири встречаются: типично сибирская форма кедра сибирского (*Pinus cembra ssp.* (Rupr.) *typical*); горная, или круглошишечная, (*Pinus cembra ssp. Sibirica var. coronans* (Litw.) Krylov); описанная в 1913 г. Д.И. Литвиновым в Забайкалье и в 1914 г. П.Н. Крыловым на Алтае; торфяная, или рямовая, (*var. turfosa* Gorodk.), описанная в 1916 г. Б.Н. Городковым; гольцовый кедр (*var. humistrata* Middend. (Litw.), описанный в 1867 г. А.Ф. Миддендорфом и в 1922 г. Д.И. Литвиновым.

Кроме указанных форм В.Л. Комаров в 1934 г. в горах Алтая описал стелющуюся форму сибирского кедра (*var. depressa* Kom.), деревья которой имеют стелющийся ствол, плодоношение обычно отсутствует. На горных склонах Восточной Сибири Бейснером выделена низкогорная форма (*var. nana* Beissn.), деревья которой отличаются низким ростом, мелкими шишками и семенами. На наличие на Алтае низкорослой и гольцовой форм кедра указывал В.Н. Воробьев (1967). По мнению исследователей, морфологическая неоднородность кедра проявляется в размерах деревьев, приуроченности к разным условиям произрастания, энергии плодоношения; размерах, форме и окраске шишек; развитии и форме кроны; строении коры и ряде других признаков.

Л.Ф. Правдин (1963) и А.И. Ирошников (1974, 1985) указывают, что в кроне одного дерева форма и окраска шишек однородны, хотя их размеры могут существенно различаться. Изменчивость этих признаков у деревьев в пределах одной популяции весьма существенна. По размерам шишек Л.Ф. Правдин выделяет деревья с крупными шишками длиной более 8 см,

со средними – 6–8 см и мелкими – до 6 см. По форме шишек исследователь выделяет деревья с цилиндрическими, конусовидными, яйцевидными и круглыми шишками; по цвету отмечает розовые и светло-серые шишки.

Н.А. Луганский (1964) в кедровниках Среднего Урала и прилегающей территории Западно-Сибирской равнины по форме семенных чешуй выделяет деревья с шишками, в которых апофизы имеют вид загнутого крючка – *f. reflexa*, с апофизами в виде бугорка или пирамидки – *f. gibba* и с семенными чешуйками в виде плоского щитка – *f. plana*. Ученый указывает, что длина у *f. reflexa* составляет 7,2 ± 0,03 см, *f. gibba* – 6,4 ± 0,02 см и *f. plana* – 5,1 ± 0,2 см. А.И. Ирошников (1964) отмечает, что характер семенных чешуй у деревьев изменяется по годам.

По строению поверхности коры Н.А. Луганский (1961, 1964) выделяет деревья с соснововидной (продольно-трещиноватой) и елововидной (пластинчатой) формой коры. Они различаются по размерам кроны и ее протяженности по стволу. Деревья с продольно-трещиноватой корой на 12,5–14% растут лучше в высоту и на 17,5–20,4% по диаметру, чаще и обильнее плодоносят, семена обладают большей масличностью. Л.Ф. Правдин (1963) строение коры считает селекционным признаком, разделяет деревья кедра по ширине, длине и толщине пластинок корки.

В то же время А.И. Ирошников (1964), изучая изменчивость поверхности коры в условно-одновозрастных и разновозрастных кедровниках Западного Саяна, приходит к выводу, что елововидная кора характерна для отставших в росте и молодых экземпляров кедра, а деревья с соснововидной корой тяготеют к высшим ступеням толщины. Автор утверждает, что размеры корки определяются лесорастительными условиями и дифференциацией деревьев в насаждении, и поэтому строение коры является неустойчивым признаком для селекции кедра. Отрицая наличие форм деревьев по строению коры, А.И. Ирошников считает, что эти формы теряются среди большого разнообразия представленности этого признака.

Многие авторы приводят сведения по изменчивости морфологических и физиологических признаков сибирского кедра: энергии плодоношения, размерам и весу шишек, количеству и жирности семян, смолопродуктивности и другим показателям. К сожалению, публикуемые материалы нередко противоречивы, иногда недостаточно обоснованы, не связаны с возрастом деревьев, условиями произрастания и описанными формами кедра. Это влечет необходимость продолжения исследований по морфологическому и физиологическому разнообразию кедра с целью накопле-

ния знаний, полных и конкретных выводов по формовому разнообразию этой ценной породы.

По наблюдениям И.А. Беха (1973, 1974), в равнинных кедровниках южной тайги Западной Сибири цвет коры изменяется от светло-серого с розовым оттенком до серо-черного. Деревья в возрасте до 70–80 лет обычно имеют мелкотрещиноватую елововидную кору. Иногда такая кора сохраняется и в старшем возрасте. Среди кедров старше 80–100 лет по строению коры можно выделить две группы деревьев: 1) с продольно-трещиноватой (соснововидной) корой, разбитой глубокими продольными трещинами на площадки, длина которых значительно больше их ширины; 2) с чешуйчатой (пластинчатой) формой коры, отличающейся наличием продольных и поперечных трещин и неправильной формой пластинок с отогнутыми наружу краями.

В южнотаежных кедровниках разнотравных и зеленомошных типов леса деревья с продольно-трещиноватой корой доминируют в высших ступенях толщины. Кедрам, имеющим продольно-трещиноватую кору, по сравнению с деревьями с чешуйчатой корой, свойственны более крупные средние и максимальные диаметры во всех типах леса. В насаждениях травяно-болотных и сфагновых типов леса деревья с чешуйчатой корой не только преобладают в количественном отношении, но и незначительно уступают деревьям с продольно-трещиноватой корой по показателям средних и максимальных диаметров. Продольно-трещиноватая кора более толстая и отличается светлой окраской поверхности.

Форма и окраска шишек изменяются в значительных пределах, но у каждого отдельного дерева доминируют одно очертание и один цвет шишек, исключение составляют недоразвитые или поврежденные экземпляры. У однородных по коре деревьев можно выделить одну или две преобладающие формы шишек. Для деревьев с продольно-трещиноватой корой характерны цилиндрические и продольно-яйцевидные шишки. Кедры с чешуйчатой корой имеют преимущественно конусовидные и круглые шишки. Окраска шишек изменяется по мере их созревания. У отдельных деревьев преобладает один цвет шишек, хотя присутствуют и заметные оттенки. Даже одна шишка по интенсивности того или иного тона с разных сторон окрашена неодинаково. Для деревьев с продольно-трещиноватой корой характерен светло-серый цвет шишек с фиолетовым оттенком. У кедров с чешуйчатой корой шишки песочной или грязно-розовой окраски, слегка зеленоватые.

В пределах одного насаждения у шишек кедра сибирского встречаются три разновидности семенных чешуй: крючковатые, бугорчатые и пло-

ские в виде пластинок. Для шишек каждого дерева характерна одна форма семенных чешуй. Она не изменяется по годам. По данным И.А. Беха (1974), в кедровнике зеленомошном III класса бонитета из 236 кедров с продольно-трещиноватой корой шишки с крючковатыми семенными чешуйками отмечены у 58% деревьев, с бугорчатыми – у 24%, с плоскими – у 18%. У кедров с чешуйчатой корой (152 наблюдения) крючковатые шишки составили 36%, бугорчатые и плоские – по 32%. Установлено, что чем больше освещенность, тем более выпуклый и крючковатый вид принимают щитки шишек кедра. По мере улучшения лесорастительных условий число деревьев с шишками с крючковатыми чешуйками также увеличивается.

Шишки с разной формой чешуек по максимальным и минимальным размерам различаются незначительно, но их средние значения варьируют в значительных пределах (табл. 3.1). Средняя длина шишек с крючковатыми чешуйками больше на 4,1%, чем у шишек с бугорчатыми чешуйками, и на 20,4%, чем у шишек с пластинчатыми чешуйками, а ширина – соответственно на 5,3 и 9,9%. Размер средней шишки по годам изменяется на ±6–8 мм, только в слабоурожайные годы отклонения достигают ±10– 12 мм. Средняя ширина шишек изменяется не более чем на 3–4 мм.

Таблица 3.1

Характеристика шишек в кедровнике разнотравном III класса бонитета (урожай 2002 г.)

Показатели	Форма семенных чешуй		
	Крючковатые	Бугорчатые	Пластинчатые
Средняя длина шишек, см	7,37	7,08	6,12
Средняя ширина шишек, см	4,56	4,32	4,14
Число семян в одной шишке, шт.	98,00	91,00	97,00
Число семенных чешуй в шишке, шт.	54,00	54,00	49,00

Число семян в одной шишке зависит от ее размеров и формы. Конусовидные шишки содержат на 15–20% семян меньше, чем цилиндрические шишки такой же длины. Вес орешков повышается с увеличением длины шишек. Однако наиболее крупные семена имеют шишки с семенными чешуйками в виде бугорка. У шишек с выраженными крючковатыми апофизами отмечено увеличение количества пустых семян. Средний абсолютный вес 1 000 шт. семян при влажности 8–12% составил: у шишек с крючковатыми апофизами – 248 г, с бугорчатыми – 256 г и с плоскими – 212 г.

По данным Т.П. Некрасовой (1961), семенная продуктивность отдельного дерева и количество орешков в одной шишке зависят от лесорастительных условий и положения дерева в древостое. Для кедров с продольно-трещиноватой корой характерно несколько повышенное плодоношение и менее выражена периодичность урожаев. Деревья кедра в пределах одного насаждения существенно отличаются по динамике урожаев. Орехопродуктивность отдельных деревьев, особенно в годы со средним и низким урожаем, существенно различается.

Народный опыт формирования припоселковых кедровников в Западной Сибири (Алексеев, 1975; Бех, Воробьев, 1998) свидетельствует о больших потенциальных возможностях повышения орехопродуктивности кедровых лесов. Осветление и разреживание молодняков ускоряет наступление этапа активного семеношения на 50–80 лет по сравнению с естественными насаждениями. Орехопродуктивность припоселковых кедровников в 4–6 раз выше, чем у лучших природных популяций. Высокоурожайные деревья в кедровых садах дают в год до 40–60 кг орехов, в то время как в насаждениях – 8–15 кг. Это свидетельствует о высоком селекционном потенциале природных популяций и перспективах селекции по урожайности.

3.4. Лесоводственно-типологическая характеристика кедровых лесов

Западно-Сибирская равнина, благодаря огромной территории, небольшим колебаниям абсолютных и отрицательных высот, небольшому числу основных лесообразователей, является весьма удобным районом для изучения формационной и типологической структуры лесов и ее зависимости от широтной зональности. Размещение растительности здесь обусловлено зональным разнообразием почвенно-климатических условий, процессами фитоценогенеза, действием природных и антропогенных факторов.

По мере продвижения с севера на юг ясно прослеживается нарастание производительности лесорастительных условий и продуктивности насаждений, усложняется их строение, возрастная и типологическая структура, сложность восстановительных процессов. Большое разнообразие почвенно-климатических условий, сложность процессов взаимоотношения между различными формациями, влияние природных и антропогенных факторов определили мозаичность и неравномерность распространения

кедровых лесов. Однако во всех лесохозяйственных зонах кедровые леса и насаждения с участием кедра остаются наиболее сложной и динамичной формацией сибирской тайги.

В пределах равнинной тайги Западной Сибири основные площади кедровых лесов (37%) сосредоточены в среднетаежной лесохозяйственной зоне (рис. 6, 7, на вклейке), хотя их удельный вес более высок в крайнесеверной тайге (29,1%).

По определению И.С. Ильиной (Растительный покров..., 1985; Ильина и др., 1985), зональными типами лесной растительности лесотундры являются лиственнично-еловые и елово-лиственничные лишайниково-зеленомошные и зеленомошно-кустарничковые редколесья. В полосе южной лесотундры к зональным следует отнести сосновые лишайниковые редколесья, которые благодаря лесным пожарам длительное время остаются неизменными, а также елово-кедровые зеленомошно-кустарничковые редколесья на супесчаных почвах.

Северную границу редколесий на Западно-Сибирской равнине формирует лиственница сибирская. В западной части крайнесеверотаежной зоны в их составе увеличивается участие ели. На востоке, в Пур-Тазовском междуречье, возрастает роль кедра, а при движении на юг на относительно сухих песчаных грунтах встречается сосна. В долинах рек, на южных склонах замкнутых депрессий, по оврагам и логам наблюдаются участки смешанных елово-кедрово-лиственничных и кедрово-елово-березовых лесков. После лесных пожаров на их месте формируются сообщества из березы пушистой. Редколесья повсеместно чередуются с ерниковыми, ивняковыми и ольховниковыми тундрами.

В лесотундровых редколесьях сомкнутость редко превышает 0,3, деревья удалены друг от друга на 8–10 м. После пожаров полнота восстанавливающихся молодняков повышается до 0,4–0,6, но по мере восстановления мохового покрова часть деревьев выпадает и фитоценоз приобретает свой обычный вид. Высота деревьев 6–8 м, класса бонитета Va–Vб, возобновление слабое. В долинах рек развит подлесок из ольхи кустарниковой, различных видов ив, иногда смородины, шиповника иглистого, черемухи.

Травяно-кустарничковый ярус, моховой и лишайниковый покровы отличаются большой пестротой, мозаичностью и комплексностью, часто не являются индикатором лесорастительных условий и типов леса. Преобладают бореальные и бореально-гипоарктические виды, постоянно присутствуют собственно гипоарктические растения. На повышенных участках пятна мхов постоянно чередуются с лишайниками и кустарничками.

Породный состав лесов крайнесеверотаежной зоны беден. На северо-востоке основной лесообразующей породой остается лиственница, на западе – ель. В центральной и южной частях их повсеместно вытесняет кедр, который по долинам рек и на дренированных плакорах формирует устойчивые зеленомошные и лишайниково-зеленомошные леса. На песчаных отложениях террас и заболоченных междуречьях встречаются массивы сосновых лесов. Сосна обычно занимает хорошо дренированные местоположения с чистыми песками, а на пониженных участках с илистыми аллювиальными песками селятся лиственница и кедр. Насаждения часто сохраняют характер редколесий, комплексный и мозаичный напочвенный покров.

По сравнению с лесотундрой полнота насаждений заметно повышается. Преобладающие полноты 0,4–0,5, по речным долинам встречаются древостои с полнотами 0,7–0,8. Производительность лесорастительных условий соответствует V–Va классам бонитета, на участках, защищенных от северных ветров, и по долинам рек она повышается до IV класса бонитета. Для крайнесеверотаежной зоны характерно отсутствие четкой приуроченности древесных пород к определенным типам леса.

Повышенные, хорошо дренированные участки на водно-ледниковых песчаных отложениях заняты насаждениями лишайниковых типов леса. Дренированные участки речных долин, слабовыпуклые и пологие водоразделы, верхние и средние части склонов заняты насаждениями зеленомошной группы типов леса. Древостои лишайниковой группы типов леса обычно монодоминантные или с небольшой примесью березы. Насаждения зеленомошной группы типов леса смешанные, часто полидоминантные.

На избыточно увлажненных участках речных долин и водоразделов доминируют насаждения сфагновой группы типов. Для них характерно развитие многолетней мерзлоты, наличие торфянистой залежи, в которой корневая система деревьев потеряла связь с минеральной почвой. В напочвенном покрове доминируют сфагновые мхи и представители северных бореальных видов. В южной части зоны и поймах рек встречаются фрагменты и небольшие участки травяно-болотных и разнотравных типов леса, однако их выделение в самостоятельные таксоны затруднено из-за небольших площадей и фрагментарного размещения среди других, более выраженных, типов леса.

В отличие от лесотундры, в крайнесеверотаежной лесохозяйственной зоне на первое место по распространению выходит кедр. На талых грунтах кедровники как прогрессирующая формация являются зональным

типом растительности. Они также повсеместно вытесняют другие породы на дренированных местообитаниях с песчаным и супесчаными водноледниковыми наносами.

В пределах северотаежной лесохозяйственной зоны размещение лесов неравномерное. В центральной части зоны насаждения занимают незаболоченные террасы и имеют вид вытянутых вдоль рек узких лент. На востоке и западе леса произрастают крупными массивами. Отличительными чертами северотаежных лесов являются постоянное участие в составе темнохвойных лесов лиственницы и доминирование в травяно-кустарничковом ярусе гипоарктических видов. В поймах рек появляются насаждения с участием, а иногда и преобладанием пихты, а в лиственных лесах начинает встречаться осина. Характерна подавленность травяного покрова и хорошее развитие мхов, лишайников и кустарничков. Элементы разнотравья эдафически приурочены к более теплым условиям произрастания, лишайники и кустарнички преобладают в олиготрофных экотопах, а мхи растут повсеместно.

Темнохвойные леса сосредоточены в восточной и западной частях зоны. По составу древостоев их можно разделить на елово-кедровые с участием сосны и березы и березово-еловые с примесью лиственницы и кедра. Часто встречаются темнохвойно-березово-лиственничные древостои. В северной части зоны на песчаных подзолистых почвах встречаются насаждения с преобладанием лиственницы, к которой часто примешивается кедр, реже ель и постоянно – береза. Крупные массивы сосновых лесов распространены по левобережью Оби в бассейне Северной Сосьвы, а также на востоке зоны в пределах Нижневартовского лесничества.

Типологическое разнообразие северотаежных лесов обусловлено характером рельефа, обводненностью территории, типологией материнских пород. По сравнению с крайнесеверотаежной зоной, в северной тайге уменьшаются площади насаждений лишайниковой группы типов леса. Зеленомошные леса становятся доминирующими. Значительно увеличиваются площади сфагновых лесов, распространяются травяно-болотные и разнотравные типы леса. Ведущие типы леса становятся не только более распространенными, но и ясно выраженными.

Коренными типами лесной растительности северной тайги на зандровых песках являются монодоминантные сосновые леса, сменившие ранее произраставшие здесь лиственничники; на дренированных плакорах сохранились значительные площади елово-лиственничных и лиственнично-сосновых лесов; широко представлены кедрово-елово-лиственничные леса,

которые по составу нижних ярусов сходны с лиственничными и еловыми лесами крайнесеверотаежной зоны, а отличаются от них несколько большей продуктивностью, сомкнутостью и габитусами деревьев.

Значительные площади коренных лесов в результате пожаров сменились производными. Участки кедровых и еловых древостоев на суглинистых грунтах заняты березовыми, темнохвойно-березовыми и березово-темнохвойными насаждениями, а на песчаных – сосновыми с примесью кедра и ели.

Леса средней тайги характеризуются преобладанием сосновых и темнохвойных насаждений, а также производных сообществ на их месте. Характерными особенностями средней тайги являются большая неоднородность растительного покрова, мозаичное сложение лесных и болотных сообществ, преобладание растительности полугидроморфного и гидроморфного рядов развития на слабо дренированных поверхностях. Лесоболотные формации представлены заболоченными сосновыми, кедровыми и березовыми сообществами.

По сравнению с северной тайгой в среднетаежной зоне сократилось участие сосны, увеличились площади березняков, осинников и пихтачей, появились участки ивняков и кустарников. Отсутствуют крупные массивы лиственничников, хотя лиственница часто встречается в качестве примеси в темнохвойных и сосновых лесах.

В разных частях зоны породный состав лесов неоднороден. По левому берегу Иртыша и в бассейне реки Конды преобладают сосновые леса. В пределах Обь-Иртышского междуречья доминируют производные березово-осиновые насаждения. Значительные массивы темнохвойных лесов сохранились на дренированных территориях, примыкающих к речным долинам. На водоразделах господствуют открытые болота и сфагновые сосняки. Типологическое разнообразие, продуктивность и производительность лесорастительных условий среднетаежных лесов выше, чем в северной и южной тайге.

Зональным типом растительности средней тайги на дренированных местообитаниях являются зеленомошные темнохвойные леса. На севере зоны зональными можно считать елово-кедровые насаждения с участием лиственницы и кустарничково-зеленомошным покровом; на юге – елово-кедровые с пихтой мелкотравно-зеленомошные древостои. Относительно устойчивыми или условно коренными являются лишайниковые сосняки на боровых песках и остатки зеленомошных и лишайниковых лиственничников, сохранившихся как реликты прошлых, более холодных, эпох.

В районах активной антропогенной деятельности формируются вторично коренные разнотравные березняки и осинники.

Характерной особенностью южной тайги является широкое распространение березовых и осиновых лесов, которые занимают более половины покрытой лесом площади. Основные массивы темнохвойных лесов сосредоточены на востоке зоны и по берегам рек в ее центральной части. Между Уралом и Иртышом чаще встречаются сосновые леса. В поймах рек обычны насаждения древовидных ив, на повышенных участках поймы отмечены небольшие массивы тополь ников. На западе зоны появляются разреженные насаждения липы сибирской. Повсеместно повысилось эдафическое распространение пихты.

Средние таксационные показатели характерны повышением производительности лесорастительных условий по всем формациям, кроме лиственничной, насаждения которой антропогенным давлением и пожарами оттеснены на заболоченные площади. Отмечено снижение полнот, возраста и запасов древесины. Так как экологические условия южной тайги благоприятны для формирования высокопродуктивных насаждений всех пород, о чем свидетельствуют многие эталонные древостои, снижение таксационных показателей указывает на активную антропогенную деятельность и занятие лучших земель под сельскохозяйственные угодья.

В пихтовой и лиственных формациях абсолютно преобладают разнотравные типы леса. Увеличилось их участие в сложении сосновых и кедровых древостоев, что позволило разнотравной группе типов леса выйти на первое место по занимаемой площади. В сосновых лесах преобладают сфагновые типы леса, хотя в целом по южной тайге участки сфагновых лесов значительно сократились. В кедровниках и ельниках доминируют насаждения мелкотравно-зеленомошной группы типов леса.

В березняках, осинниках и липняках значительное распространение получили крупнотравные типы леса. Увеличились площади долгомошных и травяно-болотных лесов. В связи с активным хозяйственным освоением пойменных земель распространение пойменных лесов в южной тайге незначительно. В типологическом отношении более однородно Обь-Иртышское междуречье, где преобладают насаждения сфагновой группы типов леса. На западе и востоке зоны типологический спектр несколько шире.

В целом южнотаежные леса отмечаются и приуроченностью насаждений зеленомошных типов леса к пониженным и переувлажненным территориям, что является следствием высокой хозяйственной освоенности

южной тайги. На песках господствуют брусничные и разнотравные сосновые боры. На дренированных участках с суглинистыми и глинистыми почвами устойчивы смешанные темнохвойные древостои. В процессе возрастных смен в таких лесах постоянно изменяется процентное соотношение доминантов и одна из пород может временно занять господствующее положение.

На востоке южно- жной зоны, в условиях хорошего дренажа и повышенного количества осадков, устойчивы насаждения с преобладанием пихты. На юге, в результате многолетнего антропогенного давления, на многих участках сформировались вторично коренные осоковые, крупнотравные и папоротниково-разнотравные березняки и осинники. Сфагновые болота заняты низкобонитетными сосняками.

3.5. Зональные особенности эколого-формационной структуры темнохвойно-кедровых лесов

В пределах лесотундры кедровые редколесья занимают 0,8 млн га, или 20% покрытой лесом площади и 6,2% площади кедровых лесов Западной Сибири (Бех, 1992), сосредоточены преимущественно в пределах Пур-Тазовского междуречья. В долинах рек, на южных склонах замкнутых депрессий, по оврагам и логам наблюдаются участки смешанных елово-кедрово-лиственничных и березово-елово-кедровых лесков. В лесотундровых редколесьях полнота редко превышает 0,3, высота деревьев 6–8 м, класс бонитета Va–Vб. Травяно-кустарничковый ярус, моховой и лишайниковый покровы отличаются большой пестротой, мозаичностью и комлексностью, часто не являются индикатором лесорастительных условий.

В крайнесеверотаежной зоне насаждения с преобладание кедра занимают 30,5% покрытой лесом площади. По долинам рек и на дренированных плакорах формируются устойчивые зеленомошные и лишайниково-зеленомошные леса. Спелые и перестойные древостои занимают 78% площади и сосредоточивают 84% запасов древесины. По сравнению с лесотундрой полноты насаждений заметно повышаются до 0,4–0,5, производительность соответствует V–Va классам бонитета. Древостои смешанные, часто полидоминантные, редко двухъярусные, запасы 80–150 м^3/га (Семечкин и др., 1983), являются объектами первоочередного хозяйственного освоения, как прогрессирующая формация представляют зональный тип

растительности. На дренированных местообитаниях кедр повсеместно вытесняет другие породы.

В пределах северной тайги темнохвойно-кедровые леса сосредоточены в западной и восточной частях зоны, преобладают на 17,3% покрытой лесом площади. Возрастное строение лесов сложное, что обусловлено частыми лесными пожарами. Спелые и перестойные насаждения составляют 59% площади кедровников. Полноты изменяются от 0,3 до 0,7, классы бонитета от IV до Va, составляя в среднем IV,8, запасы древесины 130–280 $м^3$/га.

В северной тайге отсутствуют кедровники лишайниковой группы типов леса. Зеленомошные леса становятся доминирующими. Значительно увеличиваются площади сфагновых и травяно-болотных кедровников. Кедр, ель и береза формируют смешанные, часто двухъярусные древостои. Кедровые насаждения средней тайги занимают 17,5% покрытой лесом площади, концентрируют 24% запасов древесины. Полноты насаждений варьируют от 0,3 до 0,9, составляя в среднем 0,55, классы бонитета – от III до Va, среднее значение IV,3.

В пределах средней тайги кедр растет совместно с другими породами, создавая устойчивую формацию сибирской тайги – смешанные темнохвойно-кедровые леса (Колесников, Смолоногов, 1960). В таких сообществах кедр обладает наибольшей продолжительностью жизни и в процессе возрастных смен получает преобладание в древостое в возрасте 120–160 лет (Седых, 1979). Характерной особенностью кедровых лесов является участие березы и осины, иногда сосны и лиственницы, которые доминируют в составе насаждений на ранних этапах восстановительных смен. Постоянно присутствует ель, а на неперемытых участках рельефа к ней примешивается пихта.

Типологический диапазон кедровых лесов средней тайги достаточно широк. Кедровники зеленомошной группы типов леса (чернично-зеленомошные, бруснично-зеленомошные) занимают 66% площади, сфагновой (сфагновые, осоково-сфагновые, багульниково-сфагновые) – 19%, травяно-болотные (вейниковые, осоковые, лабазниково-хвощевые) – 9% и другие типы леса (разнотравные, долгомошные, пойменные) суммарно составляют 6% площади кедровых лесов. Насаждения зеленомошных и разнотравных типов леса возобновляются удовлетворительно, вейниковых и долгомошных – слабо. В кедровниках зеленомошно-мелкотравных в подросте часто преобладает пихта, в березовых и осиновых насаждениях – ель и кедр, в сосняках – кедр.

В средней тайге, несмотря на широкое распространение лиственных лесов, кедровники являются господствующей формацией и зональным типом растительности, так как большая часть березовых и осиновых насаждений, а также сосняков на свежих и сырых почвах являются производными, сменившими темнохвойные ценозы после рубок и лесных пожаров. На многих участках ясно выражен процесс восстановления коренных темнохвойных лесов, о чем свидетельствует наличие под пологом лиственных и сосновых древостоев подроста и второго яруса из пихты, ели и кедра. Большая часть таких насаждений является базой потенциальных кедровников.

Южная тайга, наиболее освоенная и изученная часть лесной территории. Ей присущи основные черты и тенденции развития лесного покрова, характерные для средней тайги и Западно-Сибирской равнины в целом, однако многовековая хозяйственная деятельность значительно изменила состав, возрастную и типологическую структуру лесов. Характерной особенностью южной тайги можно признать широкое распространение березовых и осиновых лесов, которые занимают 55% покрытой лесом площади. Основные массивы темнохвойных лесов находятся на востоке зоны и по берегам рек в ее центральной части.

Насаждения с преобладанием кедра в южной тайге занимают 7,9% лесопокрытой площади. В процессе активного антропогенного давления они повсеместно оттеснены на переувлажненные местообитания и встречаются небольшими массивами среди болот и насаждений других пород. Кедровые «острова» расположены на надпойменных террасах, гривных возвышениях и межгривных западинах на супесчаных, суглинистых, торфянисто-глеевых и торфянистых почвах разной степени оподзоливания и влажности. На востоке южнотаежной зоны кедр часто уступает господство пихте, а на западе – ели. Дренированные участки в центральной части заняты производными березняками с наличием под их пологом молодых поколений темнохвойных пород.

Состав и структура насаждений определяются лесорастительными условиями, местоположением древостоев, процессами возрастной и восстановительной динамики. Средние таксационные показатели характерны повышением производительности лесорастительных условий до IV,1 класса бонитета. Средняя полнота уменьшилась до 0,51, что является следствием заболоченности, влияния рубок и лесных пожаров. Спелые и перестойные древостои занимают 52% площади.

Разбросанность, приуроченность кедровых лесов к различным почвенным условиям, многообразие и сложность их организационной струк-

туры определяют большое разнообразие типов леса. Для кедровников южной тайги характерна пятнистость растительного покрова и наличие в каждом древостое фрагментов смежных типов с присущими для них структурами фитоценозов. Кроме групп типов леса, описанных в средней тайге, в южнотаежной зоне небольшими участками представлены крупнотравная, папоротниковая и вейниковая группы типов. Усиливают свои позиции разнотравные (15%) и мелкотравно-зеленомошные (34%) кедровники. Большие площади заняты сфагновыми (24%) и травяно-болотными (19%) насаждениями, что является следствием активного хозяйственного освоения территории.

3.6. Возрастная структура и прогнозируемая динамика темнохвойно-кедровых лесов

Кедровые леса – наиболее сложная и динамичная формация сибирской тайги. В процессе онто- и ценогенеза они постоянно изменяют состав и таксационные характеристики основного и подчиненных ярусов. Сложность и разнообразие возрастных и восстановительных смен вызывают неоднозначные толкования процессов развития и возрастной структуры насаждений, изменения правил таксации и учета кедровых лесов (Колесников, Смолоногов, 1960; Семечкин, 1970, 2002; Комин, Семечкин, 1970; Седых, 1979; Смолоногов, 1990; Бех, 1992), поэтому изучение возрастной структуры и динамики кедровых древостоев остается актуальным, имеет важное теоретическое и прикладное значение.

Зеленомошные кедровники в пределах средней тайги составляют 66% площади кедровых лесов, занимают дренированные местообитания древних ложбин стока и размытые останцы с легкими суглинистыми почвами (Пологова, Дюкарев, 2003). Древостои смешанные, иногда двухъярусные, III–IV классов бонитета, с полнотами 0,5–0,7, запасы до 320 $м^3$/га. Положение кедра достаточно устойчивое, представлено в насаждении несколькими, часто недостаточно выраженными поколениями. Примесь других хвойных обычно разновозрастная. Спелые древостои длительное время сохраняют присущий им состав доминантов, строение и возрастную структуру. После рубок и повальных лесных пожаров восстанавливаются через смену лиственными породами.

Мелкотравно-зеленомошные кедровники при лесоустройстве часто включаются в разнотравную группу типов леса, в средней тайге занима-

ют 1% площади кедровых лесов, в южной тайге – 34% (Бех, Воробьев, 1998). Встречаются на неперемытых останцах суглинков речных террас и повышенных водоразделов. От зеленомошных кедровников отличаются более высокой продуктивностью, производительностью лесорастительных условий, динамикой развития и положением в ряду заболачивания. Древостои смешанные, полидоминантные с повышенным участием пихты, часто разновозрастные, II–III классов бонитета с запасами древесины до 400 $м^3$/га.

Возрастная структура и динамика древостоев изучались в лесхозе Виссарионов бор Томской области. Заложено 5 пробных площадей, в том числе 3 в зеленомошных кедровниках и 2 – в мелкотравно-зеленомошных. Места закладки пробных площадей предварительно намечались по таксационным описаниям с учетом средних характеристик древостоев, полученных в результате статистической обработки материалов массовой таксации. Площадь пробных площадей 0,5 и 1 га. Каждая пробная площадь разбивалась на квадраты 10 × 10 м, на которых проводился перечет и определение возраста всех деревьев и подроста. Возраст растущих деревьев учитывался по кернам, взятым приростным буравом на высоте 1,3 м. К количеству годичных колец на кернах добавлялся средний возраст подроста высотой 1,3 м, вычисленный по 25–30 моделям. Возраст сухостойных и вываленных деревьев определялся по годичным кольцам на спилах у основания ствола.

Определение возраста отдельных деревьев часто затруднялось наличием напенной гнили, которой поражено до 40% деревьев пихты и до 50% перестойных деревьев кедра. В таких случаях возраст поврежденной части ствола учитывался по средним показателям здоровых деревьев, для этого на расположенных рядом пнях здоровых деревьев проводился анализ хода роста по диаметру. Начиная от центра пня, учитывалось количество годичных колец для диаметра 10, 20 и более сантиметров, затем выводился средний показатель, который интерполировался на диаметр гнили. Диаметр гнили у растущих деревьев определялся путем вычета из диаметра дерева на высоте пня двойной длины здорового керна. Для обеспечения репрезентативности на вырубке зеленомошных кедровников обмеряно 52 пня пихты и 110 пней кедра, на вырубках мелкотравно-зеленомошных древостоев – 56 пней пихты и 36 – кедра.

Учет естественного возобновления проводился по группам высот: до 0,5 м, 0,51–1,5 м, 1,51–3 м и более 3 м, а также по категориям жизнеспособности (Бех, 1974). У каждого экземпляра измерялась высота, диаметр у пня и на высоте 1,3 м, прирост в высоту за последние 10 лет.

Возраст подроста высотой до 0,5 м учитывался по годичным приростам, высотой более 0,5 м – по годичным кольцам на спилах, взятых у основания стволика. Для каждой пробной площади строился возрастной ряд распределения числа деревьев по 4-сантиметровым ступеням толщины. Деревья каждой породы разделялись на возрастные группы с границами 40 лет, что позволило провести достоверный анализ, спрогнозировать проведение возрастных поколений во времени, нивелировать ошибки, неизбежные при определении абсолютного возраста деревьев, пораженных напенными гнилями и значительно упростить таблицы. Таксационная и возрастная характеристики насаждений пробных площадей приведена в табл. 3.2.

Кедровники зеленомошные (пробные площади 2, 3, 4) представлены близкими по таксационным характеристикам спелыми и перестойными насаждениями, в которых участие кедра колеблется от 58 до 75%. Участие ели изменяется от 12 до 20% и пихты – от 5 до 17%. Полноты изменяются от 0,64 до 0,70, запасы – от 295 до 304 $м^3$/га, все насаждения отнесены к III классу бонитета. Показатели среднего возраста кедрового элемента леса варьируют от 180 лет на пробной площади 2 до 332 лет на пробной площади 3. Средний возраст ели изменяется от 108 до 124 лет, пихты – от 85 до 169 лет и березы – от 26 до 52 лет.

Для зеленомошных кедровников характерно присутствие молодого поколения березы, которая поселяется на вывалах, и наличие значительного числа усохших деревьев. Всего на пробных площадях 2, 3 и 4 за последние 3 года, в переводе на гектар, отпало 120 деревьев кедра, 44 ели, 12 пихт и 8 берез. Средний диаметр вывалившихся и усохших кедров 44 см, средний возраст 345 лет; ели – 26 см и 142 года, пихты – 22 см и 168 лет, березы – 32 см и 75 лет. Насаждения не подвергались разрушительным лесным пожарам, о чем свидетельствуют их успешное возобновление (табл. 3.3) и наличие на каждой пробной площади деревьев всех возрастных групп.

Таблица 3.2

Таксационная характеристика древостоев пробных площадей

№ пробной площади	Площадь, га	Состав насаждения	Кол-во деревьев, шт./га	Средний возраст, лет	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Сумма площадей сечения, $м^2$/га	Полнота	Запас, $м^3$/га	Тип леса	Класс бонитета
1	1,0	59П	444	109	20,8	22,0	20,82	0,60	218,4	П. мзм.	II
		24Е	124	144	23,3	21,5	8,35	0,24	87,4		
		14К	16	269	52,2	26,0	4,10	0,09	52,4		
		1Б	3	31	15,3	18,0	0,30	0,01	2,7		
		2Ос	20	22	14,8	18,0	0,80	0,03	6,9		
Итого		–	607	–	–	–	34,37	0,97	367,8	–	–
2	0,5	58К	212	180	24,6	23,0	13,97	0,30	174,6	К. зм.	III
		20Е	320	108	16,3	18,5	5,83	0,17	61,9		
		17П	216	85	16,6	19,0	4,83	0,14	51,0		
		5Б	126	26	12,1	10,5	1,60	0,07	13,6		
Итого		–	874	–	–	–	26,23	0,68	301,1	–	–
3	0,5	75К	170	332	38,0	22,5	15,51	0,33	229,4	К. зм.	III
		13Е	142	124	20,7	21,5	4,74	0,13	39,3		
		5П	246	103	14,0	16,0	3,25	0,09	16,6		
		7Б	38	52	32,2	19,0	4,72	0,15	19,0		
Итого		–	596	–	–	–	28,22	0,70	304,4	–	–
4	0,5	73К	194	278	36,0	23,0	19,46	0,40	217,2	К. зм.	III
		12Е	156	115	16,2	18,0	3,64	0,10	34,9		
		13П	218	169	15,8	19,0	3,80	0,11	37,7		
		2Б	48	26	8,8	10,5	0,72	0,03	6,0		
Итого		–	616	–	–	–	27,62	0,64	295,8	–	–
5	1,0	41К	115	195	35,8	25,0	11,31	0,25	133,2	К. мзм.	II
		16Е	171	135	23,5	23,0	7,89	0,23	52,2		
		40П	558	81	18,4	20,5	11,31	0,32	130,7		
		3Б	35	130	36,0	23,0	3,37	0,10	9,6		
Итого		–	879	–	–	–	33,88	0,90	325,7	–	–

Таблица 3.3

Возобновление насаждений пробных площадей

№ пробной площади	Тип леса	Порода	Группа высот, м				
			До 0,50	0,51–1,51	1,51–3,00	> 3,01	Всего
			Подрост, тыс. шт./га				
1	П. мзм.	К	113	122	18	13	266
		Е	235	187	104	70	596
		П	1132	908	167	132	2339
		Б	13	–	1	4	18
		Ос	–	–	–	4	4
Итого			1493	1217	290	223	3223
2	К. зм.	К	130	124	90	108	452
		Е	280	284	160	176	900
		П	468	336	168	210	1182
		Б	–	2	12	84	98
Итого			878	746	430	578	2632
3	К. зм.	К	1422	686	26	4	1238
		Е	202	268	212	150	832
		П	158	258	308	376	1100
		Б	–	–	10	72	82
Итого			1782	1212	556	602	4152
4	К. зм.	К	1462	1116	304	58	2940
		Е	30	66	66	88	250
		П	110	116	314	258	798
		Б	–	36	190	144	370
Итого			1602	1334	874	548	4358
5	К. мзм.	К	305	86	124	10	526
		Е	362	192	126	86	766
		П	1310	908	212	206	2636
		Б	50	26	12	–	88
Итого			2028	1212	474	302	4016

Возобновляются зеленомошные кедровники удовлетворительно. Наличие подроста изменяется от 2,6 тыс. шт./га на пробной площади 2, до 4,4 тыс. шт./га на пробной площади 4. В возобновлении на пробных площадях 3 и 4 преобладает кедр, на пробной площади 2 – пихта. Экземпляры выше 0,5 м на пробной площади 3 составляют 54%, на пробной площади 4 – 63% и на пробной площади 2 – 67%. Средний возраст хвойного подроста высотой 1,5–3 м изменяется от 31 года у пихты, до 42 лет у ели, высотой более 3 м – от 49 до 59 лет. Возраст березового подроста 8 и 13 лет. Жизненное состояние подроста удовлетворительное.

Насаждения мелкотравно-зеленомошного типа леса представлены на пробных площадках 1 и 5. От кедровников зеленомошных они отличают-

ся низким участием кедра и повышенным участием пихты в составе насаждений, более высокими полнотами (0,90 и 0,97), производительностью лесорастительных условий (II класс бонитета) и продуктивностью древостоев (326 и 367 $м^3$/га). Состав насаждения на пробной площади 5 по запасу древесины – 41К40П16Е3Б, по количеству учетных деревьев – 63П20Е13К4Б. Средний возраст кедровой части древостоя 195 лет, ели – 135 лет, пихты – 81 год и березы – 130 лет. На пробной площади учтено 6 вывалившихся деревьев кедра, 6 деревьев ели и 38 экземпляров пихты. Средний возраст отпавших деревьев пихты 168 лет, средний диаметр 27 см. В подросте абсолютно доминирует пихта. Формула состава подроста 67П20Е11К2Б, общее количество 4 016 тыс. шт./га. Таким образом, несмотря на частичное разрушение старшего поколения пихты, в насаждении через 40–60 лет следует ожидать смены кедра пихтой.

На пробной площади 1 такая смена уже произошла. Здесь пихта преобладает не только по количеству учетных деревьев (75%), но и по запасу древесины (59%). Кедр представлен перестойными деревьями в количестве 16 шт./га. На пробной площади учтено 13 сухостойных и вывалившихся экземпляров кедра, 8 деревьев ели, 6 – пихты и 7 – березы. Средний диаметр отпавших деревьев кедра 57 см, средний возраст 306 лет, ели – 36 см и 210 лет, пихты – 20 см и 112 лет, березы – 46 см и 78 лет. Таким образом, в результате частичного разрушения древостоя, за последние 3 года средний возраст кедрового элемента леса уменьшился на 17 лет, средний диаметр – на 2,2 см; для ели – на 4 года и 0,8 см; для березы – на 33 года и 20,5 см. Средние характеристики пихты изменились незначительно.

Активная смена кедра пихтой в мелкотравно-зеленомошном типе леса подтверждается возрастным строением насаждений (табл. 3.4, 3.5). На пробной площади 5 кедровый элемент леса представлен деревьями в возрасте от 40 до 360 лет. Более молодые деревья, а также часть деревьев в возрасте до 80 лет находятся в подросте. Максимальный диаметр деревьев 64 см. Распределение по ступеням толщины от 16 до 36 см, по группам возраста от 121 до 320 лет, а также относительно равномерное размещение экземпляров кедра по площади, сокращение числа деревьев в возрасте до 100 и старше 320 лет объясняется усыханием в молодом возрасте от угнетения господствующим пологом, в старшем – в результате естественного отпада. Активный отпад кедра начинается после 320 лет.

Таблица 3.4

Возрастная структура кедровника мелкотравно-зеленомошного (пробная площадь 5), кол-во деревьев

Группа возраста, лет	Ступени толщины, см																		Запас, м³/га
	Подрост		Древостой															Всего деревьев	
	2	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Кедр																			
1–40	122	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
41–80	2	7	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	0,1
81–120	–	–	1	5	3	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	11	0,7
121–160	–	–	–	3	8	7	5	8	3	1	–	–	–	–	–	–	–	35	14,4
161–200	–	–	–	–	–	2	3	6	5	2	–	–	–	–	–	–	–	18	13,0
201–240	–	–	–	–	–	–	2	4	3	5	1	–	–	–	–	–	–	15	14,1
241–280	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	3	6	3	3	1	–	17	42,2
281–320	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	1	–	4	4	2	13	45,0
321–360	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	1	–	–	–	2	3,7
Итого	124	10	5	8	11	11	10	18	12	9	1	5	7	4	7	5	2	115	133,2
Ель																			
1–40	112	22	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–
41–80	14	64	19	16	6	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	43	7,1
81–120	–	–	6	14	12	13	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	47	7,5
121–160	–	–	7	17	14	11	6	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	58	8,8
161–200	–	–	–	–	1	–	–	3	1	1	–	–	–	–	–	–	–	6	4,8
201–240	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	1	4	–	1	–	–	–	9	12,3
241–280	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	4	–	1	–	–	6	14,7
Итого	126	8634	47	33	26	8	5	3	4	1	4	4	4	1	1	–	–	171	52,2

Окончание табл. 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Пихта																			
1–40	212	116	127	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	128	3,6
41–80	–	90	100	21	10	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	135	7,8
81–120	–	–	12	72	41	21	6	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	153	29,8
121–160	–	–	–	48	22	14	6	4	7	4	3	–	–	–	–	–	–	108	33,5
161–200	–	–	–	–	–	–	–	–	1	4	9	9	–	–	–	–	–	23	32,2
201–240	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	4	5	1	–	–	–	11	23,8
Итого	212	206	239	142	73	39	12	5	8	9	12	13	5	1	–	–	–	558	130,7
Береза																			
1–40	12	–	12	1	4	4	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	22	2,7
41–80	–	–	–	–	–	4	2	3	1	–	–	–	–	–	–	–	–	10	4,3
81–120	–	–	–	–	–	–	–	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	3	2,6
Итого	12	–	12	1	4	8	3	3	3	1	–	–	–	–	–	–	–	35	9,6
Всего	474	302	290	198	121	84	33	31	26	23	14	22	16	6	8	5	2	879	325,7

Таблица 3.5

Возрастная структура пихтача мелкотравно-зеленомошного (пробная площадь 1), кол-во деревьев

Группа возраста, лет	Ступени толщины, см																								Запас, $м^3$/га
	Подрост			Древостой																					
	2	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	Всего деревьев	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Кедр																									
1–40	18	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
41–80	–	3	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,1
81–120	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,3
121–160	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	0,3
161–200	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1,7
201–240	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,6
241–280	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	2	5,2
281–320	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	1	–	3	11,4
321–360	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	1	1	–	4	20,0
361–400	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	2	12,8
Итого	18	13	–	1	2	–	–	1	–	–	1	1	1	–	1	1	1	1	–	–	2	2	1	16	52,4
Ель																									
1–40	104	66	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
41–80	–	4	29	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	33	0,7
81–120	–	–	8	7	4	–	1	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	20	1,4
121–160	–	–	1	1	2	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10	5,3
161–200	–	–	–	–	–	3	5	1	2	2	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	15	9,9
201–240	–	–	–	–	–	–	1	6	3	2	8	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25	26,8
241–280	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	4	4	4	1	3	–	–	–	–	–	–	–	–	17	32,2
281–320	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	4	11,6
Итого	104	70	38	12	6	3	7	8	10	5	14	10	4	1	5	1	–	–	–	–	–	–	–	124	87,4

Окончание табл. 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Пихта																									
1–40	167	96	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	0,1
41–80	–	36	46	51	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	99	4,5
81–120	–	–	33	17	27	36	29	5	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	149	33,7
121–160	–	–	–	1	7	11	18	39	26	25	7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	134	100,5
161–200	–	–	–	–	–	–	3	6	18	9	7	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	46	55,5
201–240	–	–	–	–	–	–	–	2	1	–	4	6	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	14	24,1
Итого	167	132	80	70	35	47	51	52	47	34	18	8	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	444	218,4
Береза																									
0–40	1	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
41–80	–	–	–	–	–	–	–	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	2,7
Итого	1	4	–	–	–	–	–	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	2,7
Осина																									
0–40	–	4	11	5	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	17	0,9
41–80	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	3	6,0
Итого	–	4	11	5	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	20	6,9
Всего	290	223	129	88	44	50	59	62	58	40	33	19	7	1	7	2	2	1	–	–	2	2	1	607	367,8

Предельный возраст ели 260 лет, диаметр – 56 см. Основное количество деревьев находится в возрастном диапазоне до 160 лет и имеет диаметр до 20 см. По мере увеличения возраста количество деревьев резко сокращается, что позволяет утверждать, что разрушение еловой составляющей мелкотравно-зеленомошных кедровников начинается после 200–240 лет. Это подтверждает анализ возраста вываленных и усохших деревьев. Аналогично развивается пихтовый элемент леса. Предельный возраст пихты 240 лет. Диаметр 52 см. Активный распад отмечен после 200 лет.

В строении насаждения участвуют деревья кедра послепожарного поколения и всех последующих возрастных групп. Пихта и ель присутствуют всеми возрастными группами. Отмечается начало распада первого поколения кедра, продолжается отмирание старых экземпляров пихты и ели. Насаждение разновозрастное. Календарное время развития насаждения (Казимиров, 1971) 360–380 лет. Преобладание по запасу кедра обусловлено наличием крупных перестойных деревьев старших возрастных групп. Так как 65% запаса кедровой части древостоя сосредоточено в возрастном поколении 241–320 лет, можно заключить, что господство по запасу кедр удерживает длительное время.

С увеличением календарного возраста насаждения и переходом преобладания к пихте непрерывность рядов распределения деревьев по диаметру нарушается, ряды растягиваются на 15 и более 4-сантиметровых ступеней толщины. Число деревьев в возрастных группах сильно варьирует. Количество групп определяется предельным возрастом древесных видов. Так, на пробной площади 1 разместились 16 деревьев кедра в ступенях от 12 до 88 см, в возрастных группах от 41–80 до 361–400 лет, при несколько повышенном участии в группах 281–320 и 321–360 лет. Заметно растянуто распределение по диаметру и возрасту деревьев ели. В то же время пихта как прогрессирующая порода компактно присутствует во всех характерных для данного вида возрастных группах и ступенях толщины. Береза и осина участвуют в составе насаждения единичными экземплярами в возрасте до 80 лет. Насаждение разновозрастное, календарное время развития более 400 лет.

На пробной площади 1 продолжается выпадение кедра из состава древостоя, сокращается участие ели. Однако пихта не сможет полностью вытеснить ель, которая многочисленно представлена во всех возрастных поколениях и в подросте. Возможно сохранение единичных экземпляров кедра (Бех, Гнат, 1990), который успешно растет под пологом участвующих в составе насаждения березы и осины. В связи с этим смешанные

елово-пихтовые сообщества с примесью кедра и лиственных пород будут существовать неопределенно длительное время. Восстановление доминирующей роли кедра возможно только после полного или частичного разрушения пихтового древостоя. Возрастная структура и динамика зеленомошных кедровников сохраняет основные характеристики насаждений мелкотравно-зеленомошного типа леса, отличаясь только более высоким предельным возрастом древесных пород, повышенной устойчивостью кедра и возможностью смены кедра елью или смешанным елово-пихтовым сообществом. По данным И.С. Костюченко (1975), такие смены обусловлены повышенной влажностью местообитаний зеленомошных кедровников и лучшими условиями для роста ели.

В кедровнике зеленомошном на пробной площади 2 (табл. 3.6), при среднем возрасте кедрового элемента леса 180 лет и среднем диаметре 24,6 см, отдельные деревья достигли возраста 400 лет и диаметра 76 см. Максимальный возраст ели 280 лет, пихты – 160 лет, максимальный диаметр 36 см. Кедр, ель и пихта широко и компактно представлены в подросте и всех возрастных поколениях. Количество учетных деревьев кедра и пихты примерно ровное, у ели несколько выше. Это свидетельствует о том, что в календарном возрасте до 400 лет кедр сохраняет достаточную устойчивость в составе древостоя, в ближайшие 80–100 лет продолжит накопление запаса и не уступит господства другим породам.

На пробной площади 4 (табл. 3.7) максимальный возраст кедра 480 лет, ели – 320, пихты – 360. Максимальный диаметр у кедра 56 см, у пихты и ели – 48 см. Распределение деревьев по диаметру и возрастным поколениям неравномерное. У кедра 87% деревьев находится в ступенях толщины от 24 до 52 см и только 13% имеют диаметр до 20 см, 65% запаса древесины – в возрастных группах 281–320 и 321–360 лет. У ели и пихты 95 и 98% деревьев размещены в ступенях до 24 см. На пробной площади учтено 46 шт./га усохших и вывалившихся экземпляров кедра и 32 шт./га ели. Насаждение находится на начальном этапе разрушения кедрового элемента леса. Несмотря на абсолютное преобладание кедра по запасу древесины (73%), в недалеком будущем здесь следует ожидать усиление позиций пихты и ели, хотя наличие 0,3 тыс. шт./га благонадежного подроста кедра высотой более 1,5 м может существенно задержать этот процесс. Аналогичное положение наблюдается в зеленомошном кедровнике на пробной площади 3 (табл. 3.8). Здесь начало разрушения кедрового элемента леса более выраженно, кедр минимально присутствует в подросте и в ступенях толщины до 20 см. Высокий средний возраст (332 года) и средний диаметр

(38 см) кедрового древостоя обеспечивает преобладание деревьев диаметром 32–52 см и в возрасте старше 320 лет. Максимальный возраст кедра 490 лет. Для ели и пихты характерно доминирование деревьев диаметром до 24 см и снижение их количества с увеличением возраста и диаметра. За последние 3 года отпало 43 шт./га деревьев кедра, 12 шт./га ели и 2 дерева пихты. Возраст отпавших кедров 335 лет, елей – 160, пихт – 190 лет.

Однако смена кедра елью и пихтой в зеленомошных кедровниках средней тайги наблюдается редко. Обычно кедр постоянно присутствует в смешанных темнохвойных древостоях. Этому способствует усиление позиций березы с началом распада кедровой части древостоя. При куртинном разрушении насаждения и образовании «окон» на их месте в господствующий ярус часто выходит береза, которая способствует сохранению кедра и предопределяет его дальнейшее групповое размещение. Сохранению кедра часто способствует наличие небольших, временами переувлажненных западин, где кедр достаточно устойчив.

Изучение возрастной структуры зеленомошных и мелкотравно-зеленомошных кедровников выявило существенные различия их возрастной динамики. В кедровнике мелкотравно-зеленомошном после выхода кедра в господствующий ярус его участие в составе насаждения не превышает 4–5 единиц, продолжается до календарного возраста 380–400 лет. Распад кедрового элемента леса начинается с 320–360 лет и продолжается до 400–420 лет. Смена кедра пихтой ясно выражена. После перехода господства к пихте в древостое участвует ель, в небольшом количестве кедр и лиственные породы. Такой состав может сохраняться до очередного катастрофического разрушения насаждения и начала нового сукцессионного ряда развития.

В кедровниках зеленомошных участие кедра повышается до 7–8 единиц. Кедр сохраняет преобладание до 520–560 календарных лет. При беспожарном развитии через 560–600 лет на месте зеленомошных кедровников формируются разнотравные (Сукачев, 1934), пихтово-кедровые древостои с преобладанием ели. Участие березы не превышает 1–2 единицы. Насаждения устойчивые, сохраняют основные параметры длительное время. В большинстве случаев отмечается групповое размещение содоминирующих пород.

С началом разрушения кедрового древостоя изменяется состав, снижается средний возраст и средний диаметр насаждения. Одновременно повышается разница в таксационных характеристиках кедра, пихты и ели за счет уменьшения количества экземпляров кедра и накопления ели и пихты в низких ступенях толщины.

Таблица 3.6

Возрастная структура кедровника зеленомошного (пробная площадь 2), кол-во деревьев

Группа возраста, лет	Ступени толщины, см																						Запас, м³/га
	Подрост		Древостой																			Всего деревьев	
	2	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Кедр																							
1–40	86	32	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
41–80	4	76	16	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	16	04
81–120	–	–	18	10	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	34	2,1
121–160	–	–	–	10	10	8	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	30	5,3
161–200	–	–	–	2	8	12	20	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	48	18,2
201–240	–	–	–	–	4	2	6	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	16	9,7
241–280	–	–	–	–	–	2	2	6	2	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	14	14,1
281–320	–	–	–	–	–	–	–	4	2	8	–	4	4	4	–	6	2	–	–	–	–	34	74,4
321–360	–	–	–	–	–	–	–	2	2	2	–	2	–	2	–	–	2	–	–	–	–	12	31,6
361–400	–	–	–	–	–	–	–	–	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	8	18,8
Итого	90	108	34	22	28	24	30	20	14	10	–	8	4	6	–	6	2	–	–	2	–	212	174,6
Ель																							
1–40	150	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
41–80	10	169	40	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	50	2,3
81–120	–	1	108	52	14	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	174	10,3
121–160	–	–	2	16	12	4	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	36	7,0
161–200	–	–	–	–	–	22	12	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	36	16,7
201–240	–	–	–	–	–	–	6	6		6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	18	20,4
241–280	–	–	–	–	–	–	2	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6	5,2
Итого	160	176	150	78	26	26	20	6	8	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	320	61,9

Окончание табл. 3.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Пихта																							
1–40	128	56	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
41–80	40	154	40	26	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	68	3,8
81–120	–	–	52	16	18	12	8	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	108	15,8
121–160	–	–	–	–	8	2	2	10	10	8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	40	31,4
Итого	168	210	92	42	28	14	10	12	10	8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	216	51,0
Береза																							
0–40	12	84	78	24	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	108	7,2
41–80	–	–	–	2	6	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	14	3,1
81–120	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	3,3
Итого	12	84	78	26	12	8	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	126	13,6
Всего	430	578	354	168	94	72	60	38	32	24	2	8	4	6	–	6	4	–	–	2	–	874	301,1

Таблица 3.7

Возрастная структура кедровника зеленомошного (пробная площадь 4), кол-во деревьев

Группа возраста, лет	Ступени толщины, см																Запас, $м^3$/га
	Подрост		Древостой														
	2	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	Всего деревьев	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Кедр																	
1–40	212	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
41–80	92	52	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
81–120	–	–	10	8	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	22	1,7

Продолжение табл. 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
121–160	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	0,6
161–200	–	–	–	–	2	–	8	–	–	–	–	–	–	–	–	10	4,1
201–240	–	–	–	–	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	4	1,8
241–280	–	–	–	–	–	–	8	–	–	–	–	–	–	–	–	8	3,6
281–320	–	–	–	–	–	–	10	14	6	12	2	–	–	–	–	44	36,1
321–360	–	–	–	–	–	–	–	–	6	28	28	14	–	–	–	76	104,6
361–400	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	6	–	–	8	17,4
401–440	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	2	10	–	14	66,0
441–480	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	2	6	14,3
Итого	304	58	10	8	6	2	30	14	12	42	30	16	8	14	2	194	217,2
Ель																	
1–40	58	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
41–80	8	84	22	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	28	1,1
81–120	–	4	22	36	16	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	74	6,5
121–160	–	–	2	2	10	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	16	2,7
161–200	–	–	–	2	–	18	6	–	–	2	–	–	–	–	–	28	11,2
201–240	–	–	–	–	–	–	2	4	–	–	–	–	–	–	–	6	3,9
241–280	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	2	4,3
281–320	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	2	5,2
Итого	66	88	46	46	26	20	8	4	–	2	–	2	2	–	–	156	34,9
Пихта																	
1–40	266	36	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
41–80	48	220	58	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	58	1,7
81–120	–	2	24	2	18	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	48	5,5
121–160	–	–	–	46	18	8	2	–	–	–	–	–	–	–	–	74	11,0
161–200	–	–	–	6	12	–	16	–	–	–	–	–	–	–	–	34	10,7
201–240	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	2	5,3
241–280	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Окончание табл. 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
281–320	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	2	3,5
Итого	314	258	82	54	48	12	18	–	–	–	2	–	–	–	–	218	37,7
Береза																	
1–40	190	144	32	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	36	2,2
41–80	–	–	4	–	–	–	8	–	–	–	–	–	–	–	–	12	3,8
Итого	190	144	36	4	–	–	8	–	–	–	–	–	–	–	–	48	6,0
Всего	874	548	174	112	80	34	64	18	12	44	32	18	12	14	2	616	295,8

Таблица 3.8

Возрастная структура кедровника зеленомошного (пробная площадь 3), кол-во деревьев

Группа возраста, лет	Ступени толщины, см																Запас, $м^3$/га
	Подрост		Древостой														
	2	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	Всего деревьев	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Кедр																	
1–40	12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
41–80	14	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
81–120	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
121–160	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	0,6
161–200	–	–	–	–	–	–	8	–	–	–	–	–	–	–	–	8	3,1
201–240	–	–	–	–	2	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	4	2,4
241–280	–	–	–	–	–	2	–	2	2	–	–	–	–	–	–	6	2,3
281–320	–	–	–	2	–	–	2	4	10	–	4	2	–	–	–	24	19,7

Окончание табл. 3.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
321–360	–	–	–	–	–	–	–	–	2	22	26	26	2	–	–	78	104,7
361–400	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	4	–	–	6	9,1
401–440	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	18	12	–	32	64,4
441–480	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6	2	8	19,2
481–520	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	2	3,9
Итого	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	170	229,4
Ель																	
1–40	145	12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
41–80	60	112	6	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10	0,3
81–120	7	24	10	26	14	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	54	5,2
121–160	–	2	–	6	8	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	16	3,2
161–200	–	–	2	–	–	12	22	–	2	2	–	–	–	–	–	40	16,2
201–240	–	–	–	–	–	–	6	8	2	–	2	–	–	–	–	18	12,0
241–280	–	–	–	–	–	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	4	2,4
Итого	212	150	18	36	22	14	30	12	6	2	2	–	–	–	–	142	39,4
Пихта																	
1–40	276	38	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	0,1
41–80	32	338	70	18	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	88	2,2
81–120	–	–	52	8	10	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	74	3,4
121–160	–	–	16	24	–	8	4	–	–	–	–	–	–	–	–	52	4,9
161–200	–	–	–	12	2	2	10	2	–	–	–	–	–	–	–	28	6,0
Итого	308	376	142	62	12	14	14	2	–	–	–	–	–	–	–	246	16,6
Береза																	
1–40	10	72	4	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6	0,4
41–80	–	–	–	–	1	5	8	6	3	2	–	–	–	–	–	25	11,9
81–120	–	–	–	–	–	–	–	2	–	1	2	1	1	–	–	7	6,7
Итого	10	72	4	–	3	5	8	8	3	3	2	1	1	–	–	38	19,0
Всего	556	602	166	100	39	35	62	30	23	31	34	29	27	18	2	596	304,4

Анализ распределения деревьев по возрастным группам и ступеням толщины позволяет установить продолжительность эндоэкогенетических сукцессий, выявить закономерности развития насаждений и разработать систему лесохозяйственных мероприятий по предупреждению нежелательных смен пород, направленному формированию и повышению продуктивности кедровых лесов.

3.7. Динамика и учет кедровых лесов

Известно, что равнинные кедровые леса в большинстве случаев восстанавливаются через смену пород. До 120–140 лет кедр обычно растет под пологом лиственных или до 200–240 лет – под пологом светлохвойных пород, а после выхода в господствующий ярус формирует смешанные древостои с участием березы, осины или сосны. Спонтанное развитие насаждений завершается распадом кедровой части древостоя и переходом преобладания к ели (Костюченко, 1977) или пихте (Разумовский, 1981; Смолоногов, Кирсанов, 1986). После рубок и лесных пожаров лесообразовательный процесс как бы отбрасывается назад, давая начало новому ряду развития. Неоднократные катастрофические разрушения способствуют образованию вторично-коренных лиственных или светлохвойных лесов.

Динамика заболоченных кедровников определяется многообразием переувлажненных местообитаний, что способствует образованию множества рядов развития насаждений. В условиях проточного увлажнения формируются кедровые, сосновые или березовые разновозрастные насаждения, а чаще всего смешанные древостои с различным сочетанием этих пород. При застойном увлажнении сукцессия проходит через этапы сосновых рямов, открытых сфагновых болот и завершается формированием болотно-мочажинных или болотно-озерковых комплексов. В южной полосе лесной зоны, в связи с хозяйственным освоением и обсыханием территории, развитие древесной растительности на сфагновых болотах часто стабилизируется на этапе сосновых рямов V–Va классов бонитета.

В ценогенезе кедровых лесов дренированных местообитаний четко прослеживаются три этапа (или фазы) развития (Воробьев, Бех, 1997): 1) демутационный (восстановительный) – от поселения кедра под пологом других пород до выхода в господствующий ярус и формирования насаждений со своим преобладанием продолжительностью 120–240 лет; 2) мо-

дальный, или лесохозяйственный, смешанных елово-пихтово-кедровых древостоев до календарного возраста развития древостоев до 400– 450 лет в южной тайге (Бех, Гнат, 1990) и 600–700 лет – в средней; 3) деградирующий (климаксовый) – после 400–700 календарных лет (Бех, 1990).

Каждый этап динамики регулирует развитие и состав основного и подчиненного ярусов, согласуется с типами комплексов эколого-ресурсной оценки насаждений (Воробьев, 1983). Выделение типов комплексов с учетом динамических процессов позволяет уточнить временные, пространственные и возрастные границы, наполнить комплексы лесоводственным содержанием, убедительно обосновать необходимость и возможность рубки перестойных деревьев кедра, рационально использовать сырьевые ресурсы и получать значительное количество ценной кедровой древесины.

Лесоформирующий тип комплексного пользования совпадает с демутационным этапом развития кедровников. Комплекс объединяет кедровые молодняки и смешанные средневозрастные насаждения, а также лиственные и светлохвойные насаждения со вторым ярусом и подростом кедра, возможно без его участия в господствующем пологе. В смешанных молодняках проводятся рубки формирования состава будущих насаждений, в приспевающих и спелых лиственных и светлохвойных лесах – рубки главного пользования с сохранением подроста и последующим формированием целевых кедровников.

Лесохозяйственный комплекс идентичен модальному состоянию насаждений, включает средневозрастные, приспевающие и спелые древостои с участием кедра не менее 4–5 единиц по запасу и числу учетных деревьев. Это период максимальной продуктивности, возможности комплексного использования и ограниченного лесоводственного вмешательства в лесообразовательный процесс с целью поддержания состава насаждений.

Лесопромышленный (лесореконструктивный) тип комплексного пользования накладывается на деградирующий этап динамики кедровников, который проявляется с началом разрушения кедрового элемента леса при отсутствии благонадежного молодого поколения и возможности поддержания преобладания кедра лесоводственными методами; охватывает спелые темнохвойные древостои с участием перестойных деревьев кедра до 5 единиц по запасу древесины.

При выполнении учетных работ в кедровниках модального этапа развития (лесохозяйственный тип комплексного пользования) к кедровникам следует относить древостои с участием 4 единиц кедра и более. В орехопромысловых зонах допускается наличие 3 единиц кедра. Путем

удаления сопутствующих пород и проведения рубок ухода за плодоношением здесь возможно увеличить присутствие кедра на 1–2 единицы. При выделении новых орехопромысловых зон в пихтово-кедровых лесах участие кедра должно быть не менее 5 единиц.

В разрушающихся кедровниках (лесореконструктивный тип комплексного пользования) для определения преобладающей породы следует учитывать ее участие по запасу и количеству учетных деревьев, а также наличие молодого поколения, способного в будущем обеспечить устойчивость состава насаждения. В сомкнутых смешанных древостоях дигрессия кедрового элемента леса начинается тогда, когда его участие по запасу древесины на 2 единицы превышает участие по количеству учетных деревьев, и становится необратимой после достижения разницы в 3 единицы, хотя благодаря своему долголетию кедр еще длительное время по запасу древесины может числиться преобладающей породой.

В смешанных темнохвойно-кедровых древостоях при отсутствии молодого поколения кедра сохранить существующий состав насаждения лесоводственными приемами невозможно. Поэтому при наличии до 4 единиц кедра по запасу, но менее 1 единицы по числу стволов, такие насаждения следует таксировать по преобладающей породе.

Требуют уточнения некоторые положения лесоустроительной инструкции, касающиеся выделения потенциальных кедровников. Согласно указанной инструкции для формирования продуктивных кедровых насаждений перспективны темнохвойно-лиственные и темнохвойно-светлохвойные древостои зеленомошных и близких им типов леса при наличии 4 тыс. экз./га условных единиц молодого поколения кедра.

В насаждениях разнотравных, крупнотравных и близких им типов леса количество молодого поколения кедра должно быть не менее 3 тыс. экз./га. В потенциальные кедровники также рекомендуется включать березняки и осинники зеленомошные при наличии молодого поколения кедра более 2 тыс. экз./га, разнотравные, крупнотравные, мелкотравные и мелкотравно-зеленомошные – при 1,5 тыс. экз./га, а также сосняки и лиственничники всех районов и типов леса, кроме низкобонитетных, при присутствии молодого кедра в количестве более 2 тыс. условных единиц.

Как показали опытные и опытно-производственные рубки по осветлению кедра (Бех, Воробьев, 1998), рекомендации инструкции применимы только для березовых и осиновых насаждений с подростом и вторым ярусом кедра, для лишайниковых, брусничнo-лишайниковых и брусничных

сосняков южной и средней тайги, а также зеленомошных и разнотравных сосняков южной тайги они нуждаются в уточнении. Здесь кедр самостоятельно не может выйти в господствующий полог, хотя часто присутствует в подросте в значительном количестве.

В сосняках зеленомошных, чернично-зеленомошных и долгомошных, произрастающих на свежих и влажных супесчаных почвах, кедр может формировать насаждения со своим участием, а нередко и с преобладанием. Однако такие смены неустойчивы. После рубок и лесных пожаров вырубки и гари возобновляются сосной, лесорастительные условия в указанных типах леса для нее благоприятны. Кедр здесь растет хуже на один-два класса бонитета. Поэтому зачислять такие насаждения в потенциальные кедровники допустимо только в районах, где есть возможность направленными уходами расширять площади кедровых лесов. Основными объектами выделения потенциальных кедровников должны оставаться производные березняки и осинники зеленомошных и травяных типов леса при наличии под их пологом достаточного количества молодого поколения кедра.

Следует уточнить минимальное количество кедра для выделения потенциальных кедровников. Согласно инструкции оно изменяется от 0,4–1 тыс. деревьев (диаметром до 14 см) на 1 га до 15–40 тыс. всходов высотой до 0,1 м. При этом минимальное число кедра для перевода в кедровое хозяйство предусмотрено для березняков и осинников крупнотравных, разнотравных и мелкотравно-зеленомошных, а максимальное – для смешанных темнохвойно-лиственных и темнохвойно-светлохвойных насаждений зеленомошных и близких им типов леса.

Изучение лесообразовательного процесса показало, что указанного количества кедра достаточно для естественной смены березняков и осинников кедровыми древостоями. Такие смены обязательны в насаждениях зеленомошных и близких им типов леса, где сохраняются условия для развития существующих и появления новых поколений кедра. Древостои разнотравных и особенно крупнотравных типов леса неохотно посещаются кедровкой, новые всходы и подрост здесь появляются редко, поэтому в разнотравных и крупнотравных насаждениях минимальное количество кедра должно быть выше, чем в зеленомошных.

При направленном вмешательстве в лесообразовательный процесс и формировании целевых кедровников рубками ухода необходимо учитывать потери молодого поколения кедра в процессе лесосечных работ и его выживание на вырубках. Чем старше возраст и выше полнота наме-

ченных для ухода насаждений, тем больше потери кедра при его осветлении и последующей адаптации на вырубках.

Высказанные положения имеют практическое значение и должны найти отражение в нормативных документах. Их реализация позволит разработать научные основы ведения хозяйства с учетом комплексной эколого-ресурсной оценки и восстановительно-возрастной динамики кедровых лесов.

3.8. Орехопромысловые зоны и их хозяйственное значение

Выделение орехопромысловых лесов в отдельную категорию защитности в свое время было вызвано необходимостью сохранения и рационального использования наиболее ценной части кедровников. В основу их использования был положен принцип промыслового освоения; так, зоны часто выделялись отдельные лесные массивы, главным образом для организации охотничьего хозяйства. В настоящее время промысловый подход пришел в противоречие с требованиями интенсификации производства и комплексного использования лесных ресурсов. Одновременно сохраняются и постоянно нарастают требования охраны природы и перехода на принципы экологически чистого природопользования, особенно при ведении хозяйства в кедровых лесах. В этих условиях важность, актуальность и необходимость разработки правил выделения, организации и ведения хозяйства в орехопромысловых лесах не вызывает сомнений.

Потребность в новом подходе к освоению орехопромысловых зон вызывается еще и тем обстоятельством, что эксплуатационные ресурсы третьей группы лесов во многих районах Сибири значительно истощены. В то же время 9,8 млн га орехопромысловых зон используются односторонне и нерационально. Задача состоит в том, чтобы предложить производству такую систему ведения хозяйства, которая не приведет к негативным последствиям и позволит перейти от промыслового подхода к рациональному и неистощительному лесопользованию.

В организационном плане задача заключается в разработке принципиально новых критериев и предложений по пересмотру орехопромысловых зон с позиции комплексной эколого-ресурсной оценки и восстановительно-возрастной динамики кедровых лесов. В пределах орехопромысловых зон частично находятся низкоурожайные кедровники, представляющие только эксплуатационный интерес, в то же время в промышлен-

ных лесах присутствуют высокопродуктивные обильно плодоносящие древостои, огромные площади потенциальных кедровников.

Представляет практический интерес изучение других (кроме ореха) ресурсов орехопромысловых лесов. Как показали исследования, широко рекламируемое богатство кедровников грибами, ягодами, техническими и лекарственными растениями оказалось несостоятельным. В большинстве типов кедровых лесов промышленные запасы грибов и ягод практически отсутствуют. Доступные и освоенные орехопромысловые леса богаты охотничьей фауной только в периоды миграций. Это обстоятельство следует учитывать при выделении орехопромысловых зон для организации комплексных хозяйств.

Новые подходы к выделению, охране и комплексному использованию орехопромысловых зон основаны на комплексной оценке кедровых лесов с учетом их восстановительно-возрастной динамики, они включают определение современного состояния и перспективных изменений запасов древесины, ореха, живицы, защитных и селекционных свойств насаждений. По сочетанию этих показателей древостои получают различную комплексную оценку, которая позволяет дифференцированно подойти к использованию каждого насаждения и выдела.

Теоретические основы нового подхода к выделению и ведению хозяйства в орехопромысловых зонах изложены в научных исследованиях ИЭПК СО РАН и ИЛ УНЦ РАН по комплексной эколого-ресурсной оценке и восстановительно-возрастной динамике кедровых лесов (Воробьев, 1983; Смолоногов, 1990; Бех, 1992). Принятое в качестве нормативного документа «Руководство по организации и ведению хозяйства в кедровых лесах» (Руководство..., 1990) позволяет проводить выделение орехопромысловых зон с учетом урожайности и устойчивости насаждений. Задача облегчается тем, что в большинстве лесничеств Западно-Сибирского региона лесоустроительные работы проведены с разделением кедровых лесов на типы комплексного пользования.

3.8.1. Организация хозяйства в орехопромысловых лесах

Орехопромысловые зоны выделяются с целью сохранения и прижизненного комплексного использования всех лесных, растительных и других ресурсов в районах концентрации наиболее ценной части кедровых лесов, отличающихся в первую очередь высокой семенной продуктивностью.

Важнейшей задачей орехопромысловых зон является сохранение генофонда кедровников, использование их в качестве постоянной семенной базы. Орехопромысловые зоны – наиболее перспективные объекты ведения охотничьего хозяйства. Однако начало их выделения связано прежде всего с желанием сохранить наиболее ценные кедровые массивы от вырубки.

Тревога за судьбу кедра появилась у лесоводов с началом промышленной эксплуатации кедровых лесов, с середины 1930-х гг. Используя необоснованно низкие возрасты рубок кедра, лесная промышленность вовлекала в эксплуатацию наиболее ценные, высокоурожайные, легкодоступные кедровники и тем самым подрывала базу орехозаготовок и охотничьего хозяйства, снижала экологическую роль этих ценных лесов. Поэтому принятое в 1953 г. Постановление правительства об организации в лесном фонде новой категории защитности – орехопромысловых зон – было важным шагом по сбережению кедровых лесов.

Но указанное постановление не смогло обеспечить сохранность наиболее ценных лесов. Многие кедровники, пригодные для ведения комплексного хозяйства, уже находились в лесосырьевых базах и интенсивно эксплуатировались сплошнолесосечными рубками. По требованиям лесной промышленности часто практиковалась замена орехопромысловых лесов и не всегда в их пользу. Границы орехопромысловых зон неоднократно пересматривались, но до настоящего времени большая их часть не отвечает своему назначению. Выделение орехопромысловых зон, проведенное органами лесного хозяйства и утвержденное соответствующими распоряжениями правительства в 1953, 1957 и 1962 гг. не имело научных обоснований. До настоящего времени нет нормативного документа, регламентирующего ведение хозяйства в орехопромысловых лесах.

Выделение орехопромысловых зон проводилось по материалам лесоустройства, часто выполненного по самым низким разрядам, без осмотра участков в натуре. Леса характеризовались по состоянию древостоя: составом, возрастом, высотой, диаметром, полнотой, запасом, выходом деловой древесины, то есть показателями, не имеющими отношения к целевому назначению этой категории защитности. При установлении границ орехопромысловых зон в первую очередь учитывались интересы лесной промышленности как ведущей отрасли хозяйства в многолесных районах Сибири.

Опыт выделения орехопромысловых зон показал наличие двух противоречивых тенденций. Стремление включать в орехопромысловое хозяйство только наиболее продуктивные кедровники противоречит их территориальной целостности. В этом случае орехопромысловая зона состоит из от-

дельных, часто небольших (несколько гектаров) выделов, разбросанных по всей территории лесничества и не связанных единой транспортной сетью, при этом нельзя организовать комплексное хозяйство и использование кедровников ограничивается заготовкой орехов.

При выделении орехопромысловой зоны единым крупным массивом в нее включаются зачастую далеко не самые ценные участки, часто минусовые или распадающиеся древостои, частично нелесные земли. В то же время, комплексный лесной массив упрощает организацию комплексного хозяйства по использованию ресурсов кедровой тайги.

К сожалению, по вопросу функционального использования орехопромысловых зон не было единого мнения среди ученых. Т.П. Некрасова (1960) понимала под орехопромысловыми зонами участки, выделенные для промыслов и заготовки кедровых орехов. В.К. Добровольский (1964) считал их базами для организации комплексного хозяйства по использованию богатств кедровой тайги. С.А. Хлатин (1966) предлагал включать в орехопромысловые зоны лесные массивы по их естественным рубежам для полного использования богатств кедровой тайги. Позднее Н.П. Мишуков (1971) для южной и средней тайги Западной Сибири предложил основным назначением орехопромысловых зон считать заготовку кедрового ореха, для северной тайги – другие промыслы.

Впервые отдельные положения для выделения орехопромысловых зон на северо-востоке России сформированы Г.П. Мотовиловым и Н.П. Щербаковым (1962). При этом определяющим элементом комплексного хозяйства в кедровых лесах признана охотничье-промысловая деятельность. Лесохозяйственные работы должны способствовать продуктивному охотничьему промыслу. Орехопромысловые зоны предлагалось выделять в виде компактных лесных массивов, включать в их состав прилегающие к кедровникам древостои других пород, а также редины, гари, невозобновившиеся лесосеки и частично нелесные земли.

Минимальная площадь орехопромысловых зон должна определяться исходя из заселения угодий охотничье-промысловой фауной. Беря за основу промысел соболя, авторы пришли к выводу, что минимальная площадь орехопромысловой зоны должна быть не менее 300 тыс. га. Возможно, такой расчет приемлем для не освоенных эксплуатацией северо-восточных районов, но для других территорий он вызывает серьезные возражения.

Так как орехопромысловые зоны по категориям защитности относятся к первой группе лесов, включать в первую группу насаждения других пород и тем самым выводить их из эксплуатации ради организации охот-

ничьего хозяйства вряд ли целесообразно. Охотничье-промысловая деятельность может быть организована и вестись в лесах любой группы, особенно в лесничествах с низким использованием расчетных лесосек, что, как правило, наблюдается в ареале распространения кедра.

Разработанная В.Н. Воробьевым (1983) комплексная эколого-ресурсная оценка и разделение кедровых лесов на типы комплексного пользования стало основой для появления новых оригинальных предложений по организации орехопромысловых зон. Так, Н.П. Зеленин (1990) предложил создавать орехопромысловые зоны на основе комплексной оценки кедровых лесов за счет насаждений лесохозяйственного и лесоформирующегося комплексов.

Сам автор комплексной оценки считает, что орехопромысловые зоны должны выделяться с целью сохранения и прижизненного использования наиболее продуктивных кедровых насаждений, отличающихся в первую очередь высокой урожайностью, и разделяет орехопромысловые зоны на две категории. В состав первой Н.П. Зеленин предлагает вносить припоселковые кедровники и отдельные высокоурожайные урочища, традиционно используемые для орехопромысла. Вторая категория орехопромысловых зон создается в форме компактных лесных массивов, позволяющих организовать комплексное предприятие или охотничье-промысловое хозяйство.

При выделении орехопромысловых зон рекомендуется исходить из того, что они в первую очередь предназначены для промышленных заготовок семенного и товарного ореха в течение длительного времени. Ведение хозяйства на орех предусматривает наличие постоянной площади высокоурожайных кедровников, исключенных из лесопромышленного освоения. Не менее важной задачей орехопромысловых лесов является сохранение генофонда и использование насаждений в качестве основной семенной базы.

3.8.2. Структура лесного фонда орехопромысловых лесов

В лесном фонде Западной Сибири орехопромысловые зоны занимают 1,4 млн га, или 12% площади кедровых лесов региона и около 15% орехопромысловых лесов России. По режиму хозяйства они отнесены к первой группе лесов, используются для заготовки ореха, являются объектами другой лесохозяйственной деятельности, цели и задачи которой часто существенно отличаются от работ, проводимых в насаждениях других категорий защитности.

Анализ структуры лесного фонда показывает, что орехопромысловые зоны включают в основном покрытые лесом площади (96%), в которых насаждения с преобладанием кедра составляют 78%, другие хвойные – 13% и лиственные – только 9%. Согласно существующему представлению о разделении кедровых лесов на возрастные группы, которое вызывает серьезные возражения, повсеместно преобладают средневозрастные и приспевающие насаждения, составляющие 77% площади, спелые кедровники занимают 22%, в том числе старше 280 лет – 12%, и молодняки в возрасте до 80 лет – менее 1%. Доминируют насаждения III–IV классов бонитета (84%), с полнотами 0,5–0,8 (73%), зеленомошной, мшисто-ягодниковой и долгомошной групп типов леса.

Основные площади орехопромысловых зон были выделены 40–50 лет назад. В ряде случаев они выделялись без достаточного научного обоснования с целью сохранить высокопродуктивные насаждения от вырубки. В этот период преобладало мнение, что кедровники, или смешанные темнохвойно-кедровые леса, – устойчивая лесная формация, в которой преобладание кедра может продолжаться неопределенно длительное время (Колесников, Смолоногов, 1960; Крылов, 1961). Однако, как показали исследования последних лет (Смолоногов, 1990; Бех, 1992), это не везде и не всегда подтверждается на практике.

Установлено, что равнинные кедровые леса в пределах средней и южной тайги Западной Сибири, где сосредоточены основные площади орехопромысловых зон региона, после рубок и лесных пожаров восстанавливаются через смену пород. До 120–160 лет кедр обычно растет под пологом лиственных или светлохвойных пород, а после выхода в господствующий ярус формирует смешанные елово-пихтово-кедровые древостои с участием березы, осины или сосны. Спонтанное развитие насаждений завершается деградацией кедровой части древостоя и переходом преобладания к ели (Костюченко, 1977) или пихте (Разумовский, 1981).

Так как в орехопромысловые зоны выделялись в основном спелые древостои, то, как показали проведенные в 1991–1993 гг. обследования орехопромысловых зон Томской и Кемеровской областей, на 20–30% их площади отмечено вытеснение кедра пихтой и елью. Оказалось, что в результате непрерывных восстановительных и возрастных смен площади орехопродуктивных насаждений постоянно изменяются и нуждаются в уточнении. В связи с истощением в лесном фонде запасов хвойной древесины увеличиваются рубки лиственных лесов. По лиственному хозяйству вырубаются березовые и осиновые насаждения с подростом и вто-

рым ярусом кедра, чем разрушается потенциальная база восстановления кедровников и формирования в будущем орехопромысловых лесов. Расширение объемов рубок, использование на лесозаготовках агрегатных машин и повсеместное нарушение технологии лесосечных работ дает основание прогнозировать, что в ближайшие 25–30 лет следует ожидать сокращение эдификаторного распространения кедра. Существует реальная угроза уменьшения площадей снижения продуктивности орехопромысловых лесов.

Кроме того, современное использование кедровых лесов орехопромысловых зон остается крайне неравномерным. Основные заготовки ореха производятся в транспортно доступных и припоселковых кедровниках. В то же время даже в урожайные годы значительные площади орехопромысловых зон не используются по назначению, что вызывает постоянные претензии лесной промышленности.

Таким образом, анализ структуры лесного фонда и современного использования насаждений подтверждает необходимость пересмотра состава и площадей орехопромысловых зон с учетом перспектив их длительного и рационального освоения.

3.8.3. Недревесные ресурсы орехопромысловых зон

Заготовка ореха является основным элементом комплексного пользования орехопромысловых лесов. Согласно материалам лесоустройства урожай ореха в таежных орехопромысловых лесах оцениваются в 60–120 кг/га, в то время как в припоселковых кедровниках они составляют 250–300 кг/га. Промышленные урожаи ореха в припоселковых насаждениях отмечаются в 2–3 раза чаще, чем в таежных.

По наблюдениям, при определении площадей орехосбора в расчет следует принимать только насаждения лесохозяйственного комплекса с урожайностью более 50 кг/га. Рентабельным следует считать орехопромысел при сборе ореха более 20 кг/га. Расчет хозяйственного сбора ореха можно определять, используя региональную величину биологического урожая (табл. 3.9) и таксационные описания выделов с учетом их балла урожайности.

Возможный хозяйственный орехосбор на различных участках составляет около 25% по расчетной территории или в пределах 10–15% от всей площади плодоносящих кедровников (рис. 8, на вклейке).

Таблица 3.9

Биологическая урожайность кедровников зеленомошных средней тайги Западной Сибири

Возраст, лет	Доля кедра в составе, ед.	Полнота			
		1,0–0,9	0,8–0,7	0,6–0,5	0,4–0,3
III класс бонитета					
161–200	10–9	335	251	184	117
	8–7	251	188	138	88
	6–5	184	138	101	64
	4–3	117	88	64	41
201–240	10–9	350	262	192	122
	8–7	262	196	144	92
	6–5	192	144	106	67
	4–3	122	92	67	43
241–280	10–9	315	236	173	110
	8–7	235	177	130	82
	6–5	173	130	95	60
	4–3	110	83	60	38
281–320	10–9	240	180	132	84
	8–7	180	135	99	63
	6–5	132	99	73	46
	4–3	84	63	46	29
IV класс бонитета					
161–200	10–9	230	172	126	80
	8–7	172	129	94	60
	6–5	126	98	69	44
	4–3	80	50	44	28
201–240	10–9	238	178	131	83
	8–7	178	134	98	62
	6–5	131	98	72	46
	4–3	83	62	46	29
241–280	10–9	207	156	114	72
	8–7	155	116	86	54
	6–5	114	85	63	40
	4–3	72	54	40	25
281–320	10–9	165	124	91	58
	8–7	124	93	68	44
	6–5	91	68	50	32
	4–3	58	43	32	20

Для оперативного принятия решений по вопросам орехопромысла введен дополнительный таксационный показатель – балл урожайности, характеризующий развитие и состояние генеративного яруса крон деревьев.

При этом низший балл (1) присваивается деревьям с узкими, редкими расстроенными кронами, занимающим подчиненное положение либо с явными признаками старения. Средний балл (2) имеют деревья с кронами до 4,5 м в диаметре, яйцевидной или цилиндрической формы, просветов в кроне должно быть не более 20%. Высший балл (3) присваивается деревьям, имеющим хорошо развитые кроны обратнояйцевидной формы. Просветов в кроне нет или они единичны, диаметр кроны более 4,5 м. По преобладанию того или иного балла крон оценивается балл урожайности всего насаждения.

При организации орехосбора следует учитывать, что в пределах южной тайги орехи созревают в конце августа, а в средней тайге – во второй половине сентября.

Несмотря на общераспространенное мнение о том, что кедровники богаты ягодами, до настоящего времени не выяснены вопросы: есть ли в них ресурсная база для промышленных заготовок ягод и насколько она значительна. В процессе исследования недревесных ресурсов орехопромысловых зон были изучены урожаи и возможности заготовки черники, брусники, голубики и клюквы непосредственно в кедровых насаждениях и на прилегающих территориях.

Как показали исследования, наиболее часто в кедровниках орехопромысловых зон встречается черника. Заросли черники промыслового значения отмечены в насаждениях чернично-зеленомошного, чернично-долгомошного и чернично-сфагнового типов леса. Наиболее значительные урожаи ягод наблюдаются в черничниках зеленомошных, при сомкнутости крон 0,3–0,4, и чернично-долгомошных. Максимальные урожаи черники в кедровнике чернично-зеленомошном отмечены в насаждениях с полнотой 0,3–0,6 (218 кг/га) и чернично-долгомошных той же полноты (310 кг/га).

Основной ресурсной базой для сбора черники в кедровниках орехопромысловых зон являются среднесомкнутые высоковозрастные часто распадающиеся насаждения чернично-долгомошного и чернично-зеленомошного типов леса, а также низко- и среднесомкнутые кедровники чернично-долгомошно-сфагновые болотно-моховой группы типов леса и производные чернично-зеленомошные березовые леса. Высокосомкнутые древостои для промышленного сбора ягод черники неперспективны вследст-

вне слабой урожайности. Заросли черники в них могут быть объектом сбора черничного листа в качестве аптечного сырья.

Из всех заготавливаемых в таежных лесах ягод наибольшее предпочтение (после клюквы) заготовителями отдается бруснике. Эколого-биологическим особенностям брусники в таежной зоне Западной Сибири посвящено мало публикаций и все они в основном касаются сосновых лесов. Некоторые аспекты ресурсной динамики брусники в кедровниках затронуты в наших исследованиях (Свиридонов, Скороходов, 1988; Скороходов, 1989; Панёвин и др., 1989).

Участие брусники в напочвенном покрове кедровников на суглинистых и глинистых почвах обычно не превышает 5%, а на легких суглинках и супесях часто повышается до 30–40% (Горожанкина, Константинов, 1978; Растительный покров..., 1985). Урожайность брусники в низко- и среднеполнотных кедровниках зеленомошных приближается к таковой в сосняках бруснично-лишайниковых и, как правило, не превышает 200 кг/га, вырубки этих типов леса также не отличаются высокой урожайностью.

Наиболее перспективными для промышленного сбора брусники являются разреженные сосняки-брусничники, их вырубки и гари, где максимальная урожайность превышает 4 балла (575 кг/га). Эти леса оказались более стабильными по плодоношению, промысловые сборы в них возможны 6 лет из 10. За 10 лет наблюдалось 3 высоких урожая, 3 средних, 3 низких и только 1 год урожай полностью отсутствовал.

Поскольку урожайность брусники в сосняках-брусничниках в 2–3 раза выше, чем в наиболее богатых ягодами зеленомошных кедровниках, сборщики, как правило, предпочитают собирать ягоды в сосновых лесах. При наличии в лесном фонде значительных площадей сосняков-брусничников кедровники оказываются неперспективными для промышленного сбора брусники и их следует исключать из расчета пользования этим ресурсом.

Из расчета пользования необходимо также исключать вырубки летних лесозаготовок с применением отечественных валочно-пакетирующих машин. Обследования 5–10-летних вырубок сосняков-брусничников показали, что за 10 лет после рубки черника и брусника не восстановились из-за сильного нарушения верхних почвенных горизонтов, поэтому для сохранения ценных в промысловом отношении ягодников лесозаготовки в сосняках-брусничниках рекомендуется проводить в зимнее время по технологиям с сохранением подроста.

Среди сибирских ягод голубика топяная менее других изучена и не пользуется популярностью в государственных заготовках, несмотря на ценные качества ее плодов. В специальной литературе имеются лишь отдельные фрагментарные упоминания о распространении и урожаях этой ценной ягоды (Некратов и др., 2000). В последние годы в связи с расширением дорожно-транспортной сети и появлением новых доступных мест для заготовок голубика охотно собирается местным населением и приезжими жителями городов.

Основные промышленные массивы голубики сосредоточены в лесах средней и северной тайги. Голубика растет на влажных песчаных и супесчаных почвах в сосняках и кедровниках болотно-моховой серии, на верховых болотах, поросших рямовой сосной, и в зоне контакта лесных массивов с верховыми болотами. Исследования показали, что урожайность голубики в сфагновых кедровниках составляет в среднем 183 кг/га, что ниже урожаев в других местообитаниях. Из-за низкой семенной продуктивности сфагновые кедровники в составе орехопромысловых зон присутствуют редко, небольшими площадями и без особого ущерба могут быть исключены из пользования голубикой.

Наиболее устойчивые и обильные урожаи голубики отмечены в разреженных кустарничково-сфагновых сосняках и на поросших сосной верховых болотах. За 10 лет наблюдений здесь было 3 высоких, 3 средних и 2 низких урожая. Установлено, что максимальной продуктивности заросли голубики достигают при минимальной сомкнутости древесного полога. Средне- и высокосомкнутые насаждения для промышленного сбора голубики не пригодны. При увеличении сомкнутости древостоя более 0,5, обилие и урожайность голубики резко падает, что также отмечено и другими исследователями (Лукин, 1970).

Широко распространенная сибирская ягода клюква в пределах орехопромысловых зон встречается только в сфагновых кедровниках и на верховых болотах. Для организации комплексных хозяйств на основе орехопромысловых лесов необходимо учитывать это обстоятельство и включать в состав орехопромысловых зон прилегающие болотные массивы и лесные массивы с местообитаниями других ягодных растений. Из всех упомянутых ягодников в собственно кедровых лесах возможны только промышленные заготовки черники.

3.8.4. Нормативы выделения орехопромысловых зон

Методика выделения орехопромысловых зон должна включать изучение литолого-геоморфологических условий произрастания кедровых лесов; анализ таксационной характеристики, возрастной и типологической структуры, а также пространственного размещения насаждений; комплексную эколого-ресурсную оценку кедровников, выделение типов комплексного пользования и выявление площадей потенциальных кедровников.

Для оценки возможности организации орехопромысловой зоны в хозяйстве проводится комплексная эколого-хозяйственная оценка всех кедровых выделов по обобщенным баллам урожайности с учетом запасов ореха, кедровой и пихтовой лапки, живицы и селекционных категорий древостоев; определяются возможности охотничьего промысла и перспективы организации охотничье-промысловых хозяйств, расчеты пользования древесиной по видам пользования, в том числе непосредственно в кедровых лесах.

По видам и перспективам хозяйственного использования выделяют две категории орехопромысловых зон. Первая категория орехопромысловых зон – это «лесоплодовые насаждения», предназначенные в основном для заготовки семенного и товарного ореха и отличающиеся высокой урожайностью и качеством семян. С учетом опыта комплексной эколого-ресурсной оценки насаждений в состав орехопромысловых зон первой категории следует относить все припоселковые кедровники, насаждения селекционно-семенного типа комплексного пользования и доступные древостои, традиционно используемые для орехопромысла. При наличии расположенных рядом потенциальных кедровников они могут входить в состав орехопромыслового хозяйства и составлять до 50% площади орехопромысловой зоны.

Основной задачей лесного хозяйства в орехопромысловых зонах первой категории является их превращение в высокоэффективную лесосеменную базу, для чего необходимо:

– проведение первоочередной селекционной инвентаризации, отбора и использования ценных форм, главным образом орехоплодного назначения;

– интенсивное использование реконструктивных рубок и рубок ухода за плодоношением кедра за счет уборки не только сопутствующих пород, но и минусовых деревьев кедра;

– осуществление мероприятий по увеличению и повышению стабильности урожаев ореха с использованием удобрения и других приемов.

Орехопромысловые зоны второй категории – это комплексные лесные массивы, позволяющие организовать комплексное кедровое или охотничье-промысловое хозяйство. Основными принципами их выделения являются достаточно высокая орехопродуктивность кедровых насаждений, компактность расположения, пригодность для длительного комплексного освоения, внешняя и внутренняя транспортная доступность.

Орехопромысловые зоны второй категории должны включать в основном насаждения лесохозяйственного типа комплексного пользования, которые должны составлять не менее 60% площади, 30–35% составляют потенциальные кедровники и 10–15% древостои лесопромышленного комплекса и нелесные земли, в основном участки, находящиеся внутри орехопромысловой зоны между выделами других комплексов.

В состав орехопромысловых зон включаются кедровые насаждения травяных, зеленомошных и других типов леса производительностью не ниже IV класса бонитета в возрасте до 280 лет, орехопродуктивностью не менее 75 кг/га. Согласно комплексной эколого-ресурсной оценке это насаждения лесохозяйственного и селекционно-семенного типов комплексного пользования. При смешанном составе древостоя участие кедра должно быть не менее 5 единиц. При наличии в составе лиственных пород присутствие кедра может быть понижено до 4 единиц.

В качестве потенциальных кедровников в состав орехопромысловых зон рекомендуется вводить лиственные, кедрово-лиственные, елово-лиственные, лиственно-кедрово-сосновые молодняки травяных, зеленомошных и близких к ним типов леса при наличии в их составе и под пологом 1,5–2,3 тыс. шт./га кедра высотой не менее 0,5 м, а также средневозрастные и приспевающие березняки и осинники со вторым ярусом и подростом кедра высотой более 1 м в количестве 2,0–2,7 тыс. шт./га.

В состав орехопромысловых зон в первую очередь следует включать кедровники вблизи населенных пунктов и дорог постоянного действия. При отсутствии таких кедровников, что не редкость в лесничествах, где длительное время велись промышленные заготовки, в орехопромысловые зоны могут включаться и отдаленные от путей транспорта массивы. Наряду с выполнением такими кедровниками функций генетических резерватов они могут осваиваться вахтовым методом после проведения соответствующих подготовительных работ.

Из состава действующих орехопромысловых зон рекомендуется исключить смешанные темнохвойные насаждения в возрасте старше 280 лет при наличии в составе до 4 единиц кедра включительно. Не рекомендуется вводить в состав орехопромысловых зон насаждения сфагновых, долгомошных и травяно-болотных типов леса, а также участки, имеющие особо ценное защитное значение.

Для организации орехопромысловых зон первой категории в их состав можно выделять отдельные припоселковые кедровники, высокоурожайные кедровые массивы, выделы или группы выделов площадью более 100 га. В подзоне южной тайги, при хорошо развитой дорожной сети и высокой интенсивности ведения лесного хозяйства, орехопромысловая зона может состоять из кварталов или блоков кварталов и отдельных участков, характеризующихся высокими урожаями орехов.

Единицей выделения орехопромысловых зон второй категории следует считать квартал или группу кварталов, в пределах которых сумма площадей выделов высокой и очень высокой комплексной продуктивности, а также благонадежных молодняков и потенциальных кедровников превышает площади остальных насаждений. При отсутствии возможности выделения орехопромысловых зон кварталами допускается их организация отдельными группами крупных выделов. Главная задача – включение в состав орехопромысловых зон максимальной части высокоурожайных кедровых насаждений.

В пределах каждого лесничества площадь орехопромысловой зоны должна объединять не менее 50% кедровых лесов лесохозяйственного типа комплексного пользования или не менее 20% площади всех кедровников. Виды хозяйственной деятельности и их соотношение могут быть различными в зависимости от структуры лесов, их территориального размещения и экономических условий.

Если рассматривать орехопромысловые зоны как первоочередные объекты организации комплексного использования богатств кедровой тайги, то лесохозяйственные мероприятия должны направляться на сохранение устойчивости насаждений, повышение урожаев ореха и стабильности плодоношения, улучшение условий орехопромысла и освоения других ресурсов, на формирование кедровников припоселкового типа. Основные особенности работ заключаются в создании и сохранении оптимальной сомкнутости полога древостоя, равномерном размещении деревьев по площади, селекционном отборе и индивидуальном уходе за перспективными и высокоурожайными кедрами.

Выделение орехопромысловых лесов в отдельную категорию защитности выполнило свою изначальную задачу по сохранению ценных кедровых массивов от вырубки. Однако в последние годы, существовавший ранее промысловый подход к освоению орехопромысловых зон пришел в противоречие с требованиями интенсификации производства, комплексного использования лесных ресурсов и задачами перехода на экологически чистое природопользование.

Кроме того, в состоянии кедровых лесов наметились негативные тенденции. Так как в орехопромысловые зоны выделялись в основном высоковозрастные древостои, в настоящее время, как показали проведенные обследования на 20–30% их площади, отмечен распад кедрового элемента леса и его вытеснение пихтой и елью. В результате непрерывных восстановительных и возрастных смен площади орехопродуктивных насаждений постоянно изменяются и нуждаются в периодическом уточнении. Использование кедровых лесов остается крайне неравномерным. Значительные площади орехопромысловых зон даже в урожайные годы не охвачены промыслом.

Новые подходы к выделению и ведению хозяйства в орехопромысловых лесах основаны на комплексной эколого-ресурсной оценке насаждений с учетом их восстановительно-возрастной динамики. Они включают оценку современного состояния и перспективных изменений ресурсов, защитных и селекционных свойств и комплексных рангов насаждений. По сочетанию этих показателей лесные массивы получают различную комплексную оценку, позволяющую дифференцированно подойти к использованию каждого насаждения.

При выделении орехопромысловых зон необходимо учитывать, что они в первую очередь должны обеспечивать промышленные заготовки семенного и товарного ореха в течение длительного времени, для чего необходимо наличие постоянных площадей высокоурожайных кедровников. Важной задачей является сохранение генофонда и использование насаждений в качестве основной лесосеменной базы.

Анализ структуры лесного фонда и современного состояния кедровых лесов подтверждает необходимость оптимизации площадей и состава орехопромысловых зон с учетом перспектив их длительного рационального использования. Изучение продуктивности недревесных ресурсов позволило уточнить особенности организации орехопромысловых зон различного функционального назначения, разработать методики и нормативы их выделения.

Исследования показали, что для повышения орехопродуктивности насаждений необходимо уточнить систему учета кедровых лесов, в том числе и потенциальных кедровников, разработать и утвердить в качестве нормативного документа правила выделения, организации и ведения хозяйства в кедровых лесах орехопромысловых зон. Следует узаконить и распространить как можно шире многовековой народный опыт создания и эксплуатации припоселковых кедровников, усовершенствовав его знаниями комплексной эколого-ресурсной оценки насаждений и восстановительно-возрастной динамики кедровых лесов.

Разработка и внедрение в практику лесного хозяйства «Правил выделения, организации и ведения хозяйства в орехопромысловых зонах» в качестве нормативного документа обеспечит ускоренный перевод в кедровое хозяйство потенциальных кедровников, позволит поддерживать высокую орехопродуктивность кедровых насаждений, направленно регулировать площади орехопромысловых лесов, своевременно изымать из них разрушающиеся древостои, в которых сохранить кедр лесоводственными приемами невозможно. Правила ведения хозяйства в орехопромысловых лесах будут включать целевые особенности рубок промежуточного пользования, уход за плодоношением, перспективные приемы лесовосстановления и региональные положения об аренде лесного фонда для орехопромысла.

3.8.5. Орехопромысловые зоны в современном лесном хозяйстве

Организация орехопромысловых зон имеет многолетнюю историю. Еще в 1939 г. Наркомлесом была опубликована разработанная Институтом кедра инструкция по эксплуатации кедровых лесов. В инструкции рекомендовалось закрепить кедровые насаждения, имеющие орехопромысловое значение, за охотопромысловыми хозяйствами, колхозами и сельскими советами. Запрещалась рубка сырорастущего кедра, разрешалось убирать только сухостойные, поврежденные и перестойные деревья. По существу это была первая попытка организации орехопромысловых зон. Однако закрепление таких насаждений в натуре не проводилось, рубка наиболее продуктивных и доступных древостоев продолжалась.

Только в 1953 г. Совет Министров постановил во всех районах, где имеются кедровые насаждения, выделить орехопромысловые зоны. Постановление было направлено на исключение из эксплуатации и сохране-

ние ценных в промысловом отношении массивов кедра. К этому времени все лучшие кедровники находились в лесосырьевых базах леспромхозов. Орехопромысловые зоны выделялись за пределами сырьевых баз определения границ в натуре. Отсутствие границ и передача лесов и лесного хозяйства в 1959 г. в ведение Совнархозов способствовало продолжению рубок кедра.

Окончательно проблема комплексного использования кедровых лесов как научная концепция сформировалась после первой Всероссийской научно-практической конференции по кедру, проходившей в г. Новосибирске в сентябре 1959 г. В выступлениях участников звучала тревога за состояние кедровых лесов и предлагались пути его улучшения. По рекомендациям, выработанным по итогам конференции, для сохранения кедра были на практике выделены дополнительные площади орехопромысловых зон, изменены правила учета кедровых лесов и оценки естественного возобновления, предложены решения по организации комплексных хозяйств и рациональному использованию кедровников.

Однако разработанные поспешно, без достаточного научного обоснования и практической апробации постановления и рекомендации по улучшению хозяйства в кедровых лесах оставались необязательными и малоэффективными. Большая часть орехопромысловых зон была выделена в удаленных труднодоступных урочищах и практически не опромышлялась. Площади и размещение участков часто пересматривались по требованиям лесной промышленности. В орехопромысловых зонах преобладали спелые и перестойные насаждения, в которых в процессе возрастной динамики через 20–25 лет кедр часто сменялся елью или пихтой. Площади орехопродуктивных насаждений постоянно изменялись и нуждались в периодическом уточнении.

По режиму хозяйства орехопромысловые зоны предназначены для заготовки кедрового ореха, являются объектами активной лесохозяйственной деятельности, цели и задачи которой существенно отличаются от работ, проводимых в лесах других категорий защитности. Однако правила ведения хозяйства и ответственности за использование орехопромысловых лесов до настоящего времени отсутствуют, несмотря на необходимость и неоднократные предложения по их разработке (Воробьев, Саета, Куликов, 1978; Бех, 2000, 2003).

Условия рынка требуют новых подходов к организации хозяйства в кедровых лесах. Запрещение сплошнолесосечных рубок главного пользования в кедровых лесах позволяет отказаться от необоснованного расши-

рения площадей орехопромысловых зон с целью сохранения кедра. В то же время каждый гектар кедровых лесов должен использоваться рационально и эффективно. Сокращение объемов лесозаготовок и занятости населения лесных поселков позволяет существенно увеличить объемы заготовок кедрового ореха и организовать его переработку. В новых экономических условиях заготовка и переработка кедрового ореха, а также дикорастущих плодов и ягод становится важной отраслью хозяйственной деятельности, экономическим и социальным стимулом развития таежных территорий.

Современное использование кедровых лесов остается крайне неравномерным. Фактический сбор ореха составляет 8–10% от хозяйственно возможного. Основные заготовки производятся в припоселковых кедровниках. По данным Л.Е. Волошиной (2003), в Томской области орехопромыслом освоены все припоселковые кедровники, до 30% площадей орехопромысловых зон и 10–15% транспортно доступных таежных кедровников. До 80% кедровых лесов не опромышляется. В припоселковых кедровниках и частично в орехопромысловых зонах заготовка ореха проводится через передачу участков в кратковременную аренду, на других территориях – бесконтрольно. Работы по повышению урожайности кедровых лесов не выполняются.

Существующую организацию орехопромысла в припоселковых кедровниках нельзя признать удовлетворительной. Необходимо помнить, что до революции 1917 г. припоселковые насаждения находились в собственности крестьянских общин. Крестьяне формировали и охраняли «присельные», как их раньше называли, кедровники, благодаря чему они в большинстве сохранились до наших дней. После перехода в государственную собственность уходы за кедром практически не проводились, древостои постепенно начали разрушаться. Не улучшает их состояния и современная аренда. Арендаторы не только не проявляют заботы о кедре, но и не допускают к заготовке ореха местное население, чем создают нарастающую социальную напряженность.

Перспективна передача припоселковых кедровников в долгосрочную бесплатную аренду местным администрациям, которые смогут организовать заготовку ореха населением. Таким образом будет восстановлена историческая справедливость, жители поселков смогут пользоваться результатами труда своих предков по созданию припоселковых кедровников. Одновременно улучшатся состояние занятости и условия жизни населения, а также его заинтересованность в сохранении и повышении оре-

хопродуктивности насаждений, без чего содержать припоселковые кедровники в хорошем состоянии практически невозможно.

В современных условиях орехопромысловые зоны должны стать основными объектами аренды и комплексного использования кедровых лесов. Для повышения орехопродуктивности насаждений необходимо уточнить систему учета кедровых лесов, разработать и утвердить в качестве нормативного документа правила выделения, организации и ведения хозяйства в орехопромысловых лесах. Следует изучить и распространить как можно шире многолетний опыт создания и эксплуатации припоселковых кедровников, усовершенствовав его с учетом комплексной оценки насаждений (Воробьев, 1983), новых исследований по восстановительно-возрастной динамике кедровых лесов (Смолоногов, 1990; Бех, 1992) и результатов опытно-производственных рубок по формированию целевых кедровников (Данченко, Бех, 1997; Читоркин, 2002).

Необходимо провести инвентаризацию существующих орехопромысловых зон с целью уточнения их площади, определить урожайность орехопродуктивных насаждений и возможные объемы заготовок кедрового ореха. В состав орехопромысловых зон следует дополнительно включить средневозрастные, приспевающие и спелые кедровые древостои высокой орехопродуктивности, а также лиственные насаждения с достаточным количеством кедра в подросте, втором и господствующем ярусах (Данченко, Бех, 1998), которые могут составлять до 25% площади орехопромысловой зоны. Древостои, утратившие способность активного плодоношения, следует своевременно выводить из орехопромысла и вырубать в порядке рубок обновления или переформирования. Одновременно нужно включать в орехопромысловое хозяйство дополнительные площади потенциальных кедровников.

Бригады заготовителей ореха – арендаторов участков следует направлять в орехопромысловые зоны и таежные кедровники. Предприниматели понимают, что заготовка дикоросов является высокодоходным бизнесом, и едут осваивать удаленные насаждения. Высокий спрос на участки орехосбора позволит передавать их в аренду на конкурсной основе на длительный период с условием выполнения на арендованных территориях комплекса лесохозяйственных работ по сохранению и повышению орехопродуктивности кедровых насаждений. Именно арендаторы и местное население, заинтересованные в повышении орехопродуктивности насаждений, могут обеспечить их качественное выполнение за счет регулирования арендных платежей.

3.9. Припоселковые кедровники и их социальное значение

Припоселковые кедровники – это компактные массивы кедровых лесов, окультуренные населением в процессе заселения и освоения территории Сибири. К припоселковым кедровникам могут относиться расположенные рядом с населенными пунктами лиственные и светлохвойные насаждения с благонадежным подростом и вторым ярусом кедра, которые рубками ухода и переформирования можно перевести в продуктивные кедровники, а также регулярно используемые для заготовки кедрового ореха орехоплодные древостои, находящиеся на некотором удалении от населенных мест.

Формирование припоселковых кедровников тесно связано с историей заселения и освоения территории Сибири. Так как доставка хлеба из Европейской России обходилась очень дорого, для удовлетворения потребностей в хлебе правительством и местной администрацией в 1620 г. в Южном Приобье была организована «Первая государева пашня», вторая пашня освоена в 20-е гг. XVIII в., а третья заложена в 1757 г. Именно освоению «государевых пашен» обязаны возникновением поселки Богашево, Зоркальцево, Коларово, Кудрино и Лучаново Томского района.

Правительство и местная администрация знали и ценили кедровые леса как источники получения пушнины и кедрового ореха, выделяли земельные наделы по берегам рек вблизи кедровых массивов. Хотя развитие земледелия в лесной зоне было возможно в основном за счет вырубки лесов, крестьяне, видевшие в кедре плодовое дерево, сохраняли и кедровые насаждения возле поселков. В дальнейшем сельская община охраняла кедровники от пожаров, вырубала в них другие породы, а также сухостойные, поврежденные и слабоплодоносящие деревья кедра. Насаждения приобретали вид парковых лесов и плодовых садов.

Расширение площадей окультуренных кедровников за счет таежных лесов продолжалось до конца XIX в. Лесничий Томского лесничества А.А. Кауфман в 1892 г. писал, что часть кедровников села Федосеево (ныне Богашево) возникла на месте, где раньше кедры росли совместно с другими породами, а потому были угнетены и не давали хороших урожаев ореха (Кауфман, 1892). Федосеевская община вырубила посторонние породы и благодаря этому владеет молодым и густым кедровником, дающим хорошие урожаи ореха.

Около некоторых деревень крестьяне расширяли площади припоселковых кедровников за счет земель, ранее использовавшихся под пашню.

По свидетельству старожилов д. Ипатово (Алексеев, 1981), их припоселковый кедровник увеличился за счет заброшенных пашен. Залежи скоро зарастали березой, под пологом которой поселялся хороший кедровый подрост. В последующие годы береза была вырублена на дрова, на ее месте вырос чистый кедровник. Аналогично прирастали площади Аксеновского и Лучановского кедровников.

Путем окультуривания кедровой тайги, зарастания заброшенных пашен и осушения болот сформировался крупнейший на юге лесной зоны Западной Сибири Базойский припоселковый кедровник. Основная площадь Базойского кедровника (более 2 тыс. га) расположена на территории Кожевниковского района. Около 1 тыс. га кедровых насаждений Базойского урочища расположено в пределах Колыванского района Новосибирской области, где они входят в состав Кандауровской лесной дачи.

Насаждения припоселковых кедровников в большинстве условно одновозрастные, чистые по составу, но по мере удаления от поселков в них появляется, а затем увеличивается примесь сопутствующих и других пород, лесные куртины, прогалины и нелесные земли. Возраст древостоев изменяется от 60 до 200 лет, но наиболее часто встречаются средневозрастные насаждения в возрасте 120–140 лет. Производительность лесорастительных условий соответствует II и III классам бонитета, полноты насаждений 0,5–0,7, запасы древесины 150–240 $м^3$/га. Большинство кедровников относится к разнотравному и крупнотравному типам леса, насаждения кедра с участием других пород представлены преимущественно зеленомошными типами леса.

В припоселковых кедровниках южно-таежного Приобья Ю.Б. Алексеев (1975) выделяет три типа строения насаждений: таежный, окультуренный и промежуточный – и три категории размещения деревьев по площади: регулярное, случайное и контагиозное. Примером регулярного размещения служат плодовые сады, случайное размещение особей подчиняется закону нормального распределения, контагиозное – характеризуется чередованием загущенных биогрупп с менее заселенными пространствами.

Окультуренные кедровники расположены вблизи поселений, чистые по составу, одновозрастные или условно-одновозрастные, имеют полноты 0,3–0,6, запасы древесины небольшие, кроны хорошо развиты, низкоопущенные. Размещение деревьев равномерное, варьирование по морфологическим признакам незначительное. Средний диаметр ствола в окультуренных кедровниках в 1,5 раза больше, чем в таежных, диаметр кроны – в 2 раза, а объем кроны в 4–7 раз превышает эти показатели естественных

насаждений. Семенная продуктивность деревьев высокая, урожайность окультуренных кедровников в 2–3 раза выше таежных.

Кедровники таежного типа находятся на значительном удалении от населенных пунктов. Они представлены преимущественно разновозрастными древостоями с контагиозным размещением деревьев, с полнотами 0,7–0,9 и запасами древесины 300–350 $м^3$/га. Высокая полнота насаждений определяет низкую орехопродуктивность отдельных деревьев и ограниченное количество участвующих в плодоношении особей. Общая семенная продуктивность кедровников таежного типа не выше естественных насаждений данного региона.

К кедровникам промежуточного типа строения относятся насаждения, в которых участки с густыми куртинами деревьев чередуются с открытыми пространствами. Древостои в различных пропорциях сочетают элементы окультуренного и таежного типов строения. По местоположению, числу деревьев, составу, полноте, запасу древесины, морфометрическим параметрам ствола и кроны, насаждения промежуточного типа занимают среднее положение между таежными и окультуренными кедровниками.

Нерегулируемая хозяйственная деятельность в припоселковых кедровниках часто приводит к нарушению устойчивости и распаду насаждений. Признаками начальной дигрессии являются неудовлетворительное естественное возобновление, обилие в напочвенном покрове несвойственных лесным сообществам рудеральных видов, появление лишенных растительности площадок, оголение скелетных корней деревьев. Древостои изреживаются и разрушаются, чему способствуют одновозрастность и низкие полноты насаждений, отсутствие возможностей замены отмирающих деревьев молодыми.

Дигрессией в основном затронута окультуренная часть припоселковых кедровников, по мере ее разрушения усиливается освоение удаленных от поселков насаждений промежуточного типа строения, которые постепенно переходят в окультуренные. Одновременно за границами припоселковых кедровников под пологом березовых и сосновых насаждений поселяется кедровый подрост, создавая потенциальные условия для формирования новых кедровых лесов. Процесс сокращения и расширения площади кедровых лесов происходит постоянно. Так, только за период с 1990 по 2004 г. площадь припоселковых кедровников Томского лесничества увеличилась на 41 га. При этом площади Вороновского и Протопоповского кедровников сократились на 52 га, а Бело-

усовского, Лучановского, Лоскутовского и Некрасовского – увеличились на 93 га.

Сокращение площадей припоселковых кедровников происходит за счет отчуждения лесных земель под жилищное и производственное строительство. Часто причиной гибели становятся лесные пожары и инвазии насекомых-вредителей леса. После распада окультуренных кедровников, при неубывающем антропогенном давлении нет оснований надеяться на их естественное восстановление. Только регулирование хозяйственной деятельности, посадка и уход за лесными культурами обеспечат сохранение и устойчивость насаждений припоселковых кедровников.

В целом развитие припоселковых кедровников представляет собой чрезвычайно сложное явление, обусловленное биолого-экологическими свойствами кедровых лесов и хозяйственной деятельностью человека. Изучение динамики и строения припоселковых кедровников, связей элементов структуры насаждений с их семенной продуктивностью позволит разработать научные основы создания высокопродуктивных орехоплодных насаждений.

Припоселковые кедровники ценятся прежде всего как объекты заготовки ореха – ценного пищевого и лечебного продукта. Перспективно использование припоселковых кедровников для проведения научных исследований, организации мониторинга за состоянием и динамикой лесных экосистем, экологического просвещения и познавательного туризма. Красота, высокая фитонцидность и чистота воздуха, эстетическая и санитарно-гигиеническая ценность кедровых лесов определяют возможность эффективного рекреационного лесопользования, организации лечебного и оздоровительного отдыха.

Припоселковые кедровники являются частью федерального лесного фонда, могут находиться в муниципальной и другой собственности. Их границы устанавливаются по квартальным просекам и по определенным в процессе лесоустройства границам лесного фонда. В рамках припоселковых кедровников могут находиться небольшие участки с преобладанием других пород, а также не покрытые лесом и нелесные земли. В кедровом лесу почва всегда покрыта мощным ковром травянистых растений, мхов и лишайников, которые впитывают огромные массы воды, переплетают почву корнями, предохраняя ее от смыва ливневыми осадками и в период снеготаяния.

На прилегающих территориях вокруг припоселковых кедровников выделяются охранные зоны шириной 150–250 м с ограниченным режимом природопользования. В состав охранных зон могут входить покры-

тые лесом, не покрытые лесом и нелесные земли, угодья и водные пространства, как входящие, так и не входящие в состав государственного лесного фонда. Границы и площади охранных зон определяются местной администрацией. Земельные участки в пределах охранных зон у собственников земли и землепользователей не изымаются.

Припоселковые кедровники как уникальные участки лесного фонда, имеющие особое социальное, экономическое, культурно-историческое, природоохранное, рекреационное и научное значение, имеют статус ботанических памятников природы и особо охраняемых территорий регионального значения, требуют особой охраны, ограничения и четкой регламентации способов и форм природопользования, разработки новых правил и нормативов ведения лесного хозяйства.

Как свидетельствуют многие литературные источники (Кафка, 1892; Кауфман, 1894; Беликов, 1898; Петров, 1954), припоселковые кедровники формировались на землях сельских общин. Крестьяне охраняли «присельные» кедровники от пожаров, вырубали в них другие породы, выставляя кедр «на простор» для улучшения плодоношения. Только благодаря сельским общинам до наших дней сохранились окультуренные кедровые насаждения в Кемеровской, Омской, Новосибирской и Тюменской областях, но наиболее ценные массивы припоселковых кедровников находятся на юге лесной зоны в Томской области.

Припоселковые кедровники всегда являлись источником получения кедрового ореха, питательного, высококалорийного и лечебного продукта. Орехопродуктивность припоселковых кедровников составляет 450–600 кг ореха с гектара, что в 2–3 раза выше, чем в таежных насаждениях. Встречаются участки с урожаями до 1 000 кг/га. При этом наиболее продуктивными являются чистые кедровники высших классов бонитета, с полнотами 0,5–0,6, в возрасте 140–180 лет. Такие насаждения обычно формируются из редких молодняков, имеют хорошо развитые кроны и характеризуются высокими урожаями ореха, в то время как одинаковые с ними по возрасту и высоте древостои, развивающиеся из густых смешанных молодняков, значительно менее урожайны.

Находясь в собственности крестьянских общин, припоселковые кедровники являлись образцом ведения лесного хозяйства, преобразования, повышения орехопродуктивности и комплексного рационального использования кедровых лесов. Совместное владение доходными лесными угодьями объединяло крестьянское общество, воспитывало молодежь в духе патриотизма и бережного отношения к окружающей природе.

После революции 1917 г. все леса, в том числе припоселковые кедровники, перешли в собственность государства. Несмотря на неоднократные попытки организации комплексного использования богатств кедровых лесов, принятые на правительственном уровне постановления не доводились до логического завершения и оставались невыполненными. Припоселковые кедровники оставались не востребованными социалистическим обществом. После разделения лесного фонда на три группы в 1943 г. они были выделены в первую группу лесов, а позднее – в категорию орехопромысловых зон.

Использование орехопромысловых лесов ограничивалось нерегулируемой заготовкой кедрового ореха. Лесохозяйственные работы по сохранению и повышению орехопродуктивности насаждений практически не проводились. Под воздействием высоких антропогенных нагрузок, выпаса скота, локальных лесных пожаров и вспышек массового размножения вредителей леса нарушалась устойчивость, сокращались площади припоселковых кедровников. Наиболее интенсивное антропогенное давление испытывали окультуренные кедровники, расположенные рядом с поселками, где наблюдаются все признаки деградации древостоев.

Хозяйственная деятельность в припоселковых кедровниках допускается в следующих целях:

– научные: изучение уникального народного опыта формирования припоселковых кедровников как высокопродуктивных орехоплодных древостоев и его широкое внедрение в практику лесного хозяйства;

– эколого-воспитательные: пропаганда экологических и лесоводственных знаний о ценности и разносторонних полезностях кедровых лесов и воспитание населения, особенно молодежи и школьников, в духе бережного отношения к припоселковым кедровникам и природе родного края;

– рекреационные: использование припоселковых кедровников для организации кратковременного и/или продолжительного лечебного, оздоровительного и спортивного отдыха населения; развитие экотуризма;

– природоохранные: сохранение и улучшение генофонда и биоразнообразия, повышение эстетической и санитарно-гигиенической ценности кедровых насаждений;

– экономические: регламентированное освоение материальных ресурсов и невесомых полезностей кедровых лесов;

– иные, не противоречащие основным ценностям припоселковых кедровников как памятников природы и особо охраняемых территорий ре-

гионального значения и направленные на сохранение и повышение устойчивости и орехопродуктивности кедровых древостоев.

В припоселковых кедровниках и окружающих их охранных зонах запрещается:

– передача и перевод земель в другие виды угодий;

– предоставление земельных участков под застройку, а также для коллективного садоводства и огородничества;

– строительство зданий и сооружений, дорог и трубопроводов, линий электропередач и других коммуникаций, не связанных с благоустройством территории для целей рекреационного лесопользования;

– проведение работ по благоустройству и реконструкции насаждений без предварительно разработанных и утвержденных проектов;

– другая хозяйственная деятельность, не обеспечивающая сохранение, восстановление и воспроизводство припоселковых кедровников, устойчивость и высокую орехопродуктивность насаждений.

В припоселковых кедровниках как уникальных участках лесного фонда допускается:

– организация экологического, лесохозяйственного и энтомологического мониторинга за состоянием припоселковых насаждений;

– принятие режима особой охраны, установленной для памятников природы регионального значения, с целью поддержания естественного состояния уникальных природных комплексов;

– регулируемая заготовка кедрового ореха, способами, не нарушающими устойчивость и эстетическую ценность кедровых насаждений;

– благоустройство территории, использование для организации прогулочного, спортивного, оздоровительного и лечебного отдыха;

– строительство спортивных, экологических и познавательных троп, проведение мероприятий по охране природы и патриотическому воспитанию населения;

– организация экологического туризма;

– выполнение лесохозяйственных и лесовосстановительных работ, направленных на сохранение и повышение устойчивости, орехопродуктивности и рекреационной емкости припоселковых кедровников;

– проведение рубок ухода, формирования ландшафта и переформирования состава насаждений, санитарных и ландшафтных рубок, посадка лесных культур и содействие естественному возобновлению.

Работы по лесовосстановлению и благоустройству проводятся только по предварительно разработанным проектам, другие виды работ – по ре-

зультатам предварительного обследования насаждений. Природопользование и ведение лесного хозяйства в припоселковых кедровниках осуществляется владельцами лесного фонда, физическими и юридическими лицами – арендаторами лесного фонда за счет федерального финансирования, средств владельцев и арендаторов лесного фонда.

При передаче припоселковых кедровников или их отдельных участков в аренду предпочтение отдается местным администрациям и жителям расположенных рядом поселков. Передача припоселковых кедровников и их участков в аренду другим лицам проводится с участием местной администрации и с согласия местного населения.

Приведенные рекомендации используются при проведении лесоустроительных работ, природопользовании и ведении хозяйства в припоселковых кедровниках.

В условиях рыночной экономики экономическое и социальное значение припоселковых кедровников существенно повышается. Орехопромысловые леса становятся наиболее перспективными участками лесного фонда для организации аренды и развития различных форм собственности. В последние годы на период орехопромысла большинство припоселковых кедровников закрепляются за промысловыми бригадами и практически передаются в краткосрочную аренду. Не имея нормативных документов, каждое лесничество и местная администрация устанавливают свои условия пользования, основанные на разовой выгоде, не требуют от арендаторов выполнения работ по улучшению состава, устойчивости и продуктивности насаждений, что продолжает ухудшать и без того неудовлетворительное состояние многих кедровников.

Требуются новые подходы к организации хозяйства в кедровых лесах вообще и в припоселковых кедровниках в частности. Прежде всего необходимо повысить правовой и социальный статус припоселковых кедровников, перевести их в особо охраняемые территории – ботанические памятники природы регионального значения. Необходимо разработать положения о памятниках природы, об аренде участков для орехопромысла и организации рекреационного лесопользования, правила охраны и ведения лесного хозяйства в припоселковых кедровниках.

4. ВОЗОБНОВЛЕНИЕ КЕДРА

Многочисленными исследованиями установлено, что в пределах равнинной тайги Западной Сибири после рубок и лесных пожаров кедровые леса восстанавливаются через смену пород. Это длительное время определяло направление научных исследований и отдавало приоритет искусственному восстановлению кедра. Тем не менее изучались процессы естественного возобновления под пологом и на вырубках материнских древостоев, которые рассматривались как основные потенциальные площади для восстановления кедровых лесов, а поселению и развитию молодого поколения кедра под пологом других пород не уделялось должного внимания.

Кедр сибирский – порода зоохорная. Ее естественное возобновление обеспечивается животными и птицами. Основным распространителем кедровых семян является кедровка. Так как в кедровых лесах много других потребителей орешков, особенно в период созревания семян, кедровка предпочитает создавать запасы за пределами темнохвойных древостоев – на гарях, вырубках, под пологом лиственных и светлохвойных лесов. В этом легко убедиться по наличию гнезд кедрового подроста, которые практически отсутствуют в небольших массивах кедровников и преобладают в расположенных рядом сосняках и березняках.

Изучение процессов естественного возобновления кедра под пологом других пород представляет большой научный и практический интерес, позволяет выработать дешевые и надежные способы восстановления кедровых лесов на площадях, утративших лесной покров в силу тех или иных причин. Появление молодого поколения, его выживание, развитие и формирование нового насаждения во многом зависит от лесорастительных условий, эколого-биологических возможностей поселяющихся видов и взаимоотношений между подростом и древостоем.

4.1. Возобновление кедра под пологом материнских древостоев

Возобновление кедра под пологом леса явление географо-биологическое, обусловленное почвенно-климатическими условиями, типами леса,

рельефом местности и хозяйственной деятельностью человека. Количество, жизненное состояние и развитие подроста определяется рядом биотических факторов, трансформируемых присутствием угнетающего полога. В пределах типа леса успех возобновления зависит от сомкнутости крон, состава и возраста древостоя, подлеска, напочвенного покрова и ряда других причин. Материнское насаждение оказывает значительное влияние на молодое поколение через корневую конкуренцию и аллелопатические выделения.

Указанные факторы действуют комплексно, в ряде случаев неоднозначно. Так, разреженный полог разнотравных лесов способствует росту молодого поколения кедра и разрастанию травяного покрова, который препятствует появлению новых всходов. В высокополнотных древостоях всегда мало крупного подроста. В насаждениях зеленомошных типов леса полнота не препятствует накоплению всходов, хотя крупный подрост в значительном количестве также присутствует только при низкой полноте. Поэтому сомкнутость полога определяет прежде всего возрастную структуру и жизненное состояние подроста.

Обычно мало подроста под пологом сомкнутых темнохвойных и лиственных молодняков. Однако в молодняках второго класса возраста сформировавшихся на вырубках с сохраненным подростом в пределах южной тайги общее количество самосева и мелкого подроста нередко превышает 2–3 тыс. шт./га, в том числе кедров 0,5–1 тыс. шт./га. Как правило, кедр поселяется на сохранившихся пятнах зеленых мхов, необлесившихся полянах и трелевочных волоках.

Удовлетворительно возобновляется кедр в елово-пихтовых древостоях с участием лиственных пород. В таких насаждениях всходы и мелкий подрост кедра обычно встречаются по всей площади, а крупные экземпляры сосредоточены в просветах и под лиственным пологом. Именно благодаря лиственной примеси кедр длительное время сохраняет свое присутствие в составе темнохвойных лесов переходной полосы между Чулымской равниной и Кузнецким Алатау (Бех, Гнат, 1990).

Создавая кормовые запасы на вырубках и под пологом леса, кедровка прячет орешки в мох или другой рыхлый субстрат, избегает захламленные участки, высокий и густой травостой, куртины подроста и подлеска – места скопления снега, что позволяет ей с минимальными усилиями использовать содержимое кладовок в зимнее время. Отрицательно влияют на возобновление кедра вейники, кипрей, звездчатка и малина. Они препятствуют прорастанию семян и привлекают мышей, а зимние навалы

снега на их заросли ломают стволики появившегося подроста. Кроме того, корневые выделения вейника токсичны для всходов кедра.

Мнения исследователей о влиянии мохового покрова на прорастание семян и рост сеянцев кедра неоднозначны. В.Н. Сукачев (1938) считает, что плотный моховой покров понижает температуру и аэрацию почвы, вызывает обрастание стволиков мхами и лишайниками и тем самым не способствует росту кедра. С.В. Санников (1964) придерживается мнения, что мох, имея постоянную влажность 40–80%, стимулирует прорастание орешков и рост молодых всходов. По данным Н.Е. Судачковой (Судачкова и др., 1967), зеленые мхи и щитовники увеличивают количество подвижных питательных соединений в почве и создают благоприятные условия для минерального питания сеянцев.

Закономерности естественного возобновления кедра под пологом материнских древостоев средней и южной тайги Западной Сибири изучали В.В. Попов (1947), Н.Г. Коломиец (1954), Н.Ф. Кожеватова (1960), Н.К. Таланцев (1960, 1972), Р.М. Бабинцева (1970), В.А. Кирсанов (1970), Н.К. Таланцев, М.И. Куликов (1971), И.А. Бех (1974), Р.М. Бабинцева, Н.В. Дашко (1975), В.С. Панёвин (Панёвин и др., 1989) и др. При этом большинство исследователей приходят к выводу, что кедр удовлетворительно возобновляется в зеленомошных и мшисто-ягодниковых типах леса, слабо – в разнотравных – и неудовлетворительно – в крупнотравных, папоротниковых, багульниковых, травяно-болотных и сфагновых.

Критериями оценки естественного возобновления обычно являются количество, возраст и высота подроста. Г.В. Крыловым и М.И. Куликовым (1962) для Западной Сибири предложена шкала оценки естественного возобновления кедра с учетом биологической особенности породы, лесорастительных условий и возрастной структуры молодого поколения. Успех возобновления оценивается баллами: удовлетворительное, слабое и неудовлетворительное. Выделены показатели влажности почвы: свежая, влажная; возрастные группы подроста: 2–5 лет, 6–10 и 11–20 лет; а также «коэффициенты выживаемости».

В «Руководстве по проведению лесовосстановительных работ в лесах Западной Сибири» (1985) к успешно возобновившимся отнесены площади лесов дренированных местообитаний при наличии кедрового подроста высотой до 0,5 м – более 4 тыс. шт./га, 0,5–1,5 м – 3 тыс. шт./га и более 1,5 м – 2 тыс. шт./га. На переувлажненных площадях – соответственно 3,2 и 2 тыс. шт./га. Слабым признано возобновление при количестве подроста высотой до 0,5 м – 2–4 тыс. шт./га, 0,5–1,5 м – 3 тыс. шт./га и

выше 1,5 м – 1–2 тыс. шт./га на дренированных участках и 2–3, 1–2 и 1–2 тыс. шт./га соответственно – на избыточно увлажненных. При меньшем количестве подроста возобновление считается неудовлетворительным.

Указанные шкалы оценки рекомендованы для всех насаждений без учета жизненного состояния и перспектив развития подроста, в производных фитоценозах динамических процессов и географизма естественного возобновления. Однако при наличии общих тенденций и закономерностей возобновление каждого таксационного выдела индивидуально, обусловлено состоянием насаждения и его местом в сукцессионном ряду развития, микрорельефом, интенсивностью антропогенного давления и рядом других причин.

Известно, что состав молодого поколения не всегда идентичен составу будущих насаждений. Так, в сфагновых типах леса Обь-Иртышского междуречья нередко наблюдается многочисленный подрост кедра, хотя при развитии болотообразовательного процесса будущее здесь за сосной и открытыми сфагновыми болотами. В лишайниковых и брусничных сосняках с многочисленным кедровым подростом, в южной тайге кедр не может сформировать насаждения со своим преобладанием из-за бедности экотопа, в то же время в средней тайге такие смены возможны, а в северной и особенно крайнесеверной – обязательны.

Поэтому существующие критерии оценки возобновления желательно дополнить показателем перспективы, уточнить «коэффициенты выживаемости» морфометрическими характеристиками состояния подроста. Перспективным следует считать подрост, который в процессе естественного развития насаждения может выйти в господствующий ярус и сформировать новый древостой. В сообществах демутационной сукцессии перспективен подрост восстанавливающейся формации, в модальных насаждениях господствующей породы, находящихся на этапах эндогенеза – биологически активного виолента. Учет перспективности подроста более полно оценивает восстановительный потенциал фитоценоза и определяет необходимость лесоводственного вмешательства в лесообразовательный процесс с целью его оптимизации.

Естественное возобновление кедра под пологом материнских древостоев в пределах средней тайги Томской области достаточно полно освещено В.С. Панёвиным (Панёвин и др., 1989). На основании собственных исследований, анализа лесоустроительных материалов и литературных источников, учитывая общее количество и состав подроста, автор указывает на успешное возобновление модальных древостоев в зеленомошной

(бруснично-зеленомошной, чернично-зеленомошной), долгомошной, сфагновой (болотно-моховой) и мелкотравно-зеленомошной группах типов леса. Кедровники травяные (разнотравные) и травяно-болотные возобновляются менее интенсивно.

Под пологом кедровников зеленомошных общее количество подроста колеблется от 7 до 15 тыс. шт./га, в том числе кедра 5–10 тыс. шт./га. Средний возраст кедрового подроста 11 лет, средняя высота – 13,5 см. Подрост старше 30 лет составляет не более 9% общего количества. До 98% представлено высотой до 0,5 м и только 0,8% подроста имеет высоту более 1,5 м. Текущий годичный прирост в высоту в пределах 1 см.

В кедровниках долгомошных насчитывается до 8 тыс. шт. подроста/га, в том числе кедрового – до 6,5 тыс. шт./га. Подрост мелкий, 93,4% имеет высоту менее 0,5 м. 66,7% поросли в возрасте до 5 лет. 25–30-летние деревца не превышают 1 м, количество такого подроста 13,3%. Подрост старше 30 лет не отмечен.

В составе возобновления насаждений травяных типов леса часто преобладают ель и пихта. Несколько выше средний возраст и высота подроста кедра. Экземпляры высотой до 0,5 м составляют не более 69%. Общее количество подроста 4–5 тыс. шт./га, кедра – 1–1,2 тыс. шт./га.

В сфагновых кедровниках среднее количество подроста 5,5 тыс. шт./га, из которых кедра 3,4 тыс. шт./га. Благодаря низкой полноте насаждений экземпляры старше 30 лет составляют 9%, выше 1,5 м – 4,2%. Количество и качество возобновления определяется наличием микроповышений и колебаниями уровня грунтовых вод. Аналогичные факторы действуют в травяно-болотных типах леса, чем объясняется их близость по общему количеству подроста, при несколько повышенном участии ели (до 4 единиц состава).

Повсеместно кедровый подрост приурочен к микроповышениям, гниющему валежнику и приствольным кругам взрослых деревьев. В старшем возрасте угнетен, имеет неразвитую слабоохвоенную крону, искривленный стволик. У экземпляров старше 15 лет часто отмечается усыхание центрального побега и его замена боковым. Более высокую жизнеспособность имеет мелкий подрост. Однако его участие в формировании нового насаждения после рубки основного полога остается весьма проблематичным.

Возобновление под пологом модальных насаждений южной тайги изучалось в Зырянском лесничестве Приенисейского лесохозяйственного района, в Тонгульском лесничестве Кемеровской области. Пробная площадь 100 × 100 м заложена в хвощево-сфагновом типе леса V класса бо-

нитета составом 71К6Е23Б. Почва влажная, торфянисто-глеевая, тяжелосуглинистая. Подлесок представлен единичными кустами можжевельника сибирского, карликовой березки, ивы пепельной, смородины черной и рябины сибирской. В травяном покрове доминируют хвощи лесной и топяной, осоки шаровидная, сероватая и Ильина. Сфагновые мхи покрывают до 70% поверхности. Среди них, на кочках и приствольных кругах, встречаются кукушкин лен, мох Шребера и этажный.

В древостое кедр представлен всеми возрастными категориями: от подроста до деревьев диаметром 50–52 см и возрастом 420–460 лет. Предельный возраст ели 280, а березы – 185 лет. В подросте присутствует пихта, она сохраняется до 120–140 лет. Отдельные экземпляры достигают высоты 5–6 м и диаметра 6–8 см. Строение, возрастная структура основного яруса и подроста показывают, что насаждение достигло выработанного состояния и в ближайшие 100–150 лет смена доминантов здесь не намечается.

Хвощево-сфагновые кедровники возобновляются удовлетворительно (табл. 4.1). Кедровка охотно посещает сфагновые типы леса, а окружающие древостои обеспечивают занос большого количества мелкохвойных семян. Из общего количества подроста (4,5 тыс. шт./га) кедр составляет 53%, ель – 35%, пихта – 7% и береза – 5%. В группе высот до 0,5 м сосредоточено 49%, в том числе кедра – 46%, ели и березы – по 50% и пихты – 66%; имеют высоту 0,5–1,5 м: кедр – 29%, пихта – 34% и ель – 38%, в среднем их 31%. Высотой более 1,5 м – кедра – 25%, ели – 12% и березы – 50%, в среднем – 20%.

Таблица 4.1

Возобновление хвощево-сфагновых кедровников

Таксационные показатели насаждения			Возобновление					
			Порода	Всходы, тыс. шт./га	Подрост по группам высот, тыс. шт./га			
Состав	Возраст	Полнота			До 0,50 м	0,51–1,50 м	1,51 м и выше	Всего
7К6Е23Б	230	0,68	К	1,4	1,1	0,7	0,6	2,4
			Е	0,9	0,8	0,6	0,2	1,6
			П	0,4	0,2	0,1	–	0,3
			Б	0,2	0,1	–	0,1	0,2
			Итого	2,9	2,2	1,4	0,9	4,5

Обычно всходы пихты и ели в понижениях погибают в первые 2–3 года от избыточного увлажнения. На микроповышениях и мшистых

кочках сохраняется не более 10–15% растений. Сохранность кедра составляет 35–40%. Этого количества достаточно для замены выпадающих деревьев. По сравнению со сфагновыми кедровниками средний тайги в южнотаежных лесах кедровый подрост высотой до 0,5 м составляет до 46% его количества, а выше 1,5 м – 25%. Подрост старше 30 лет – 16,8%. На благонадежность возобновления указывает его равномерное распределение по группам возраста и наличие достаточного количества жизнеспособных экземпляров.

Возобновление разрушающихся кедровников изучалось в пределах переходной полосы между Чулымской равниной и Кузнецким Алатау, в Приенисейском районе южнотаежного округа. Для района характерно наличие крупных дренированных территорий, богатые суглинистые, достаточно влажные почвы, высокая влажность воздуха при годовом количестве осадков 500–700 мм и раннее установление снежного покрова. Снег обычно ложится на талую почву, что обеспечивает ежегодную минерализацию растительных остатков.

Климаксовыми для района являются пихтовые леса с участием ели и кедра зеленомошной группы типов леса. Из-за значительной континентальности климата на начальных стадиях демутационной сукцессии пихта лишается преимуществ теневыносливого конкурента, длительное время содоминирует с другими и за редким исключением не может окончательно вытеснить ель и кедр из состава древостоя.

Пробная площадь размером 100 × 100 м заложена в разновозрастном древостое III класса бонитета мелкотравно-зеленомошного типа леса, произрастающем на правом берегу р. Тонгул, на свежем оподзоленном суглинке. Состав насаждения по запасу древесины – 45К41П11Е3Б, по количеству учетных деревьев – 62П21Е13К4Б. Полнота близка к 1,0. Подлесок редкий из рябины сибирской, которая местами достигает высоты 6–8 м, смородины черной и красной, акации желтой, малины. Травяно-кустарниковый ярус сомкнутостью 0,4–0,6 составлен таежным мелкотравьем (кислица, осочка, седмичник европейский, папоротник Линнея, хвощ лесной, черемша, будра плющевидная) и единичными особями вороньего глаза и папоротника женского. В моховом покрове встречаются мхи Шребера, гребенчатый и трехгранный.

Состав и возрастная структура насаждения дают основание предполагать, что календарный возраст развития древостоя превышает 460 лет. Преобладание по запасу кедра обусловлено наличием крупных перестойных деревьев первого поколения. Так как основной запас кедровой части

древостоя сосредоточен в возрастном поколении 241–320 лет можно заключить, что господство по запасу кедр удерживает длительное время. Через 40–60 лет следует ожидать резкого сокращения запасов кедра и перехода господства к пихте. Однако пихта еще длительное время не сможет окончательно вытеснить кедр, так как он убедительно представлен во всех возрастных поколениях и в подросте. Восстановление доминирующей роли кедра или ели возможно только после полного или значительного разрушения древостоя.

Редкий и низкий травостой способствует ежегодному появлению значительного количества всходов пихты и ели, особенно после семенных лет, но в первый же год большинство их погибает. В возрасте 2–3 лет сохраняется не более 2 тыс. шт./га, в том числе пихты 1,5–1,6 тыс. шт./га. Непосредственно под кронами темнохвойных деревьев можно встретить единичные всходы кедра, которые затем погибают от сильного затенения. Даже пихта, достигнув высоты 0,5–1 м, в возрасте 40–50 лет при таком затенении погибает.

В исследуемом насаждении сохранившийся подрост располагается небольшими группами, представлен пихтой, елью и редкими экземплярами кедра и березы. Общее количество молодого поколения 3,1 тыс. шт./га, из них пихты – 1,9 тыс. шт./га, или 61%; ели – 0,8 тыс. шт./га, или 26%; кедра – 0,3 тыс. шт./га, или 10%; березы – 0,1 тыс. шт./га, или 3% (табл. 4.2). Кедровый подрост нормально развивается только в просветах полога и под кронами лиственных деревьев. Под кронами пихты и ели кедр в возрасте 15–20 лет резко замедляет рост и в 25–30 лет в большинстве погибает, хотя на боковых веточках еще сохраняется немного зеленой хвои. Подрост пихты и ели испытывает меньшее угнетение и абсолютно доминирует в высотной группе более 1,5 м.

Подрост кедра представлен несколькими немногочисленными группами под кронами березы, которая вышла в господствующий ярус на месте упавших перестойных деревьев кедра. Подрост ели групповой, сосредоточен под кронами кедра и березы. Подрост пихты разбросан более или менее равномерно на всех обеспечивающих выживание микроучастках. В целом, количество и жизненное состояние молодого поколения предопределяют смену кедра пихтой и указывают на возможное улучшение позиций ели.

Возобновление кедра в сообществах демутационной сукцессии изучалось под пологом березово-елово-кедровых древостоев на южной границе устойчивого произрастания темнохвойных лесов. Древостои формировались на деградировавшем осоково-гипновом болоте заболоченной

поймы, непосредственно примыкающем к Базойскому кедровнику в Кандауровском лесничестве Новосибирского управления лесами. По мере обсыхания болото зарастало березой, под пологом поселялись кедр и ель и вытесняли пионерную породу.

Таблица 4.2

Возобновление под пологом разрушающихся мелкотравно-зеленомошных кедровников

Таксационные показатели насаждения			Возобновление					
			Порода	Всходы, тыс. шт./га	Подрост по группам высот, тыс. шт./га			
Состав	Возраст	Полнота			До 0,50 м	0,51–1,50 м	1,51 м и выше	Всего
45К41П11Е3Б	280	1,0	К	0,1	0,2	0,1	–	0,3
			Е	0,2	0,4	0,3	0,1	0,8
			П	1,6	0,8	0,6	0,5	1,9
			Б	0,1	–	0,1	–	0,1
			Итого	2,0	1,4	1,1	0,6	3,1

Залесение болота значительно ускорилось после проведения в 1927–1929 гг. осушительных работ с целью использования открытых площадей под сенокосы. Излишки воды сбрасывались в р. Кинда, протекавшую по наиболее пониженным участкам древней поймы Оби. Каналы прокладывались вручную через 250–300 м. Несмотря на отсутствие уходов и ремонтов, они до настоящего времени успешно отводят талые воды весной, понижают уровень грунтовых вод летом. В 1930 г. работы по осушению были прекращены, площади продолжали зарастать березой, а затем темнохвойными породами.

По возрасту наиболее старых деревьев кедра и ели установлено, что естественное заселение исследуемой территории началось 90–100 лет назад. Лес «наступал» на болото со скоростью 10–15 м в год. За этот период покрытая лесом площадь расширилась на 1,2–1,5 км, в том числе за последние 55–60 лет – на 0,8–1,2 км. Сформировался уникальный возрастной ряд древостоев, в которых на небольшом протяжении выражены процессы первичного заселения и последующих смен пород. По составу и обилию напочвенного покрова насаждения могут быть объединены в зеленомошную группу типов леса.

Учет возобновления проводился на 6 пробных площадях размером 50 × 100 м, заложенных через 50–100 м на экологическом профиле дли-

ной 1,2 км, расположенном перпендикулярно р. Кинда в направлении убывающей дренированности территории. Пробами охвачены насаждения в возрасте от 60 до 95 лет, состав верхнего яруса которых изменяется от абсолютного преобладания березы до подавляющего господства кедра и ели. На всех пробных площадях хвойные представлены экземплярами первой генерации.

Пробная площадь № 1 заложена в 240 м от р. Кинда в начале экологического профиля в березово-кедровом насаждении IV класса бонитета (табл. 4.3). Состав насаждения 47К8Е45Б, возраст 95 лет, полнота 0,96, средняя высота 19,5 м, средний диаметр 20 см, в том числе кедрового элемента леса – 22 см. Тип леса – кедровник зеленомошный. Почва суглинистая влажная со слабо выраженной дифференциацией профиля. В редком подлеске отмечены смородины черная и красная, рябина, черемуха, шиповник иглистый, единичные кусты можжевельника. Моховой покров сомкнутостью 0,9–1,0 составлен мхами этажным, гребенчатым, трехгранным и Шребера. В травяном ярусе встречаются: осока большехвостая, Линнея северная, щитовник Линнея, грушанка круглолистная, хвощи, седмичник европейский.

В древостое продолжается распад березового полога и смена его кедром и елью. Окончательное разрушение завершится через 25–30 лет. В густых куртинах отмечено усыхание отдельных елей диаметром до 16 см, всего 52 шт./га. Однако в недалеком будущем следует ожидать усиления позиций ели, о чем свидетельствует состав редкого второго яруса и крупного подроста (8Е2К). При дальнейшем спонтанном развитии на пробной площади сформируется характерное для Базойских кедровников разновозрастное елово-кедровое насаждение с единичной примесью березы.

По мере удаления от реки в составе насаждений пробных площадей сокращается участие кедра и увеличивается присутствие березы. Уменьшаются возраст, средний диаметр и высота насаждений, снижаются запас и сумма площадей сечения, и только на пробной площади 6, при абсолютном преобладании березы, последние показатели несколько выше. Одновременно изменяется и видовой состав напочвенного покрова. При сохранившемся преобладании зеленых мхов в понижениях появляются кукушкин лен и сфагнум бурый, повышается участие осоки большехвостой и хвоща зимующего, встречаются осока шаровидная и болотные гигрофиты.

Таблица 4.3

Таксационная характеристика пробных площадей

Показатели	Номер пробной площади					
	1	2	3	4	5	6
Состав насаждения	47К8Е45Б	43К9Е48Б	40К8Е52Б	37К7Е56Б	30К6Е64Б	15К4Е81Б
Количество деревьев, шт./га	1040	964	812	960	928	1208
В том числе кедра, шт./га	420	382	330	288	212	196
Запас общий, $м^3$/га	280,4	254,8	202,4	196,8	186,4	209,4
В том числе кедра, $м^3$/га	131,8	110,1	95,0	78,8	56,3	31,0
Сумма площадей сечения, $м^2$/га	31,99	29,92	23,24	24,57	23,80	27,82
В том числе кедра, $м^2$/га	15,95	12,61	11,90	8,77	6,24	3,68
Средний диаметр насаждения, см	20,0	20,0	18,5	18,1	18,1	17,2
В том числе кедра, см	22,0	21,4	21,5	19,7	19,2	15,6
Средняя высота насаждения, м	19,5	19,2	19,0	18,6	18,0	17,8

Возобновляются зеленомошные кедровники демутационного развития весьма успешно (табл. 4.4). Количество подроста на пробных площадях изменяется от 6,2 до 10,4 тыс. шт./га, в том числе кедра – от 1,6 до 3,2 тыс. шт./га, ели – от 2,6 до 8,1 тыс. шт./га и березы – от 0,1 до 0,6 тыс. шт./га. Кроме того, на каждой пробной площади учтено 0,2–1,5 тыс. шт./га всходов, из них кедра – 0,2–1,2 тыс. шт./га.

Анализ возобновления показывает, что с повышением среднего возраста насаждения и развитием демутационной сукцессии увеличивается абсолютное и относительное количество подроста кедра и сокращается число подроста ели. При этом 69–85% кедрового подроста сосредоточено в группе высот до 0,5 м, 10–25% – 0,5–1,5 м и 4–9% – высотой более 1,5 м. Среди подроста ели преобладает высота 0,5–1,5 м – 42–54%, в группе высотой до 0,5 м – 15–27%, выше 1,5 м – 11–31%. Молодое поколение

березы представлено экземплярами высотой до 1,5 м и только на пробной площади 4 отмечено 46 березок выше 1,5 м.

Подрост кедра разновозрастный, преимущественно групповой, располагается в небольших просветах и под кронами лиственных деревьев, до 80% составлен экземплярами повышенной жизнеспособности. Еловый подрост встречается повсеместно, занимает микроповышения и мшистые кочки, в большинстве угнетен. Количество жизнеспособных особей не превышает 40%. Подрост березы в старшем возрасте в большинстве погибает.

Таблица 4.4

Возобновление под пологом зеленомошных кедровников демутационного развития

Номер пробной площади	Таксационные показатели насаждений			Возобновление					
				Порода	Всходы, тыс. шт./га	Подрост по группам высот, тыс. шт./га			
	Состав	Возраст	Полнота			До 0,50 м	0,51–1,50 м	1,51 м и более	Всего
1	47К8Е45Б	95	0,96	К	0,5	2,2	0,7	0,3	3,2
				Е	–	0,4	1,4	0,8	2,6
				Б	0,2	0,3	0,1	–	0,4
				Итого	0,7	2,9	2,2	1,1	6,2
2	43К9Е48Б	86	0,96	К	0,8	2,2	0,2	0,2	2,6
				Е	–	0,7	1,4	0,9	3,0
				Б	–	0,4	0,2	–	0,6
				Итого	0,8	3,3	1,8	1,1	6,2
3	40К8Е52Б	86	0,84	К	1,2	2,4	0,2	0,1	2,7
				Е	0,3	0,9	2,2	1,4	4,5
				Б	–	0,1	–	–	0,1
				Итого	1,5	3,4	2,4	1,5	7,3
4	37К7Е56Б	70	0,86	К	0,4	1,8	0,5	0,1	2,4
				Е	–	1,1	2,8	1,3	5,2
				Б	0,1	0,1	0,2	0,1	0,4
				Итого	0,5	3,0	3,5	1,5	8,0
5	30К6Е64Б	62	0,86	К	0,8	1,6	0,4	0,1	2,1
				Е	–	2,1	4,6	1,5	8,1
				Б	–	0,1	–	–	0,1
				Итого	0,8	3,8	5,0	1,6	10,4
6	15К4Е81Б	60	0,95	К	0,2	1,1	0,4	0,1	1,6
				Е	–	3,7	3,4	1,0	8,1
				Б	–	–	0,1	–	0,1
				Итого	0,2	4,8	3,9	1,1	9,8

Анализ хода роста маломерных модельных деревьев показал, что рост в высоту жизнеспособного кедрового подроста определяется прежде всего производительностью лесорастительных условий. В первые 5 лет в зеленомошных, сфагновых и мелкотравно-зеленомошных (демутационных, модальных и деградирующих) кедровниках высота молодого поколения кедра различается незначительно (табл. 4.5). С возрастом разница нарастает. При этом абсолютные значения остаются больше в насаждениях высших классов бонитета.

Таким образом, демутационные и модальные кедровники возобновляются главной породой успешно. Здесь постоянно присутствует значительная примесь лиственных пород, под пологом которых кедр успешно возобновляется и растет. Количество и качество молодого поколения обеспечивает восстановление кедра и устойчивый состав насаждений. В разрушающихся кедровниках в подросте преобладает пихта, которая как типичный виолент подавляет другие, в том числе и лиственные породы, ухудшает возможности для поселения и развития кедра. Только благодаря долголетию и куртинному размещению деревьев кедр длительное время удерживается в составе таких древостоев.

Таблица 4.5

Рост кедрового подроста под пологом материнских древостоев

Характеристика насаждения			Возраст подроста, лет	Статистики роста			
Состав	Полнота	Бонитет		$x \pm m$, см	σ, см	C, %	P, %
Кедровник зеленомошный (демутационный)							
43К9Е48Б	0,96	IV	5	0,12 ± 0,002	0,02	13,6	1,9
			10	0,35 ± 0,01	0,01	18,2	2,6
			15	0,67 ± 0,01	0,10	14,6	2,1
			20	1,17 ± 0,02	0,12	10,6	1,5
			25	1,70 ± 0,03	0,20	11,9	1,7
Кедровник сфагновый (модальный)							
71К6Е23б	0,68	V	5	0,11 ± 0,002	0,02	14,8	2,1
			10	0,34 ± 0,01	0,05	15,4	2,2
			15	0,61 ± 0,01	0,08	13,7	1,9
			20	1,02 ± 0,02	0,12	11,6	1,7
Кедровник мелкотравно-зеленомошный (деградирующий)							
45К41П11Е3Б	1,00	III	5	0,11 ± 0,002	0,02	13,8	2,0
			10	0,37 ± 0,01	0,07	18,5	2,6
			15	0,84 ± 0,01	0,10	12,1	1,7
			20	1,30 ± 0,02	0,14	11,0	1,6
			25	1,88 ± 0,04	0,25	13,2	1,9

Рост подроста в высоту зависит в основном от производительности лесорастительных условий. Состав и полнота насаждений регулируют количество и жизненное состояние молодого поколения. Они же, в сочетании с лесорастительными условиями и биологическими возможностями составляющих сообщество лесообразователей, определяют породный состав и динамику древостоев.

4.2. Возобновление кедра в других лесных формациях

В процессе эволюции растительности выработались своеобразные закономерности возрастной и восстановительной динамики кедровых лесов, по которым молодое поколение кедра обычно формируется и развивается под пологом лиственных или светлохвойных древостоев. Восстановление кедровников через смену пород – явление типичное и широко распространенное, поэтому способность кедра возобновляться в других лесных формациях следует рассматривать как биологическую особенность вида, способствующую сохранению и расширению его ареала.

В равнинных таежных лесах Западной Сибири кедровый подрост встречается под пологом всех основных лесообразователей, в древостоях, непосредственно примыкающих к кедровникам и расположенных на удалении до 7–10 км от них. Всходы и подрост кедра можно наблюдать в травяных, долгомошных, травяно-болотных, сфагновых, брусничных и лишайниковых типах леса; под пологом молодняков и спелых насаждений, но особенно часто кедр поселяется в зеленомошных и кустарничково-зеленомошных типах леса. Возобновительный процесс повсеместно проходит аналогично сообществам демутационной сукцессии.

Выборкой из таксационных описаний и натурными обследованиями установлено, что площадь насаждений с подростом кедра в количестве более 1 тыс. шт./га в 2–3 раза повышает его эдификаторное распространение (Бех, 1972, 1974; Панёвин, 1989). Практически все контактирующие с кедровниками или плодоносящими деревьями кедра спонтанно развивающиеся лиственные и светлохвойные древостои имеют под своим пологом подрост кедра. Количество и качество кедрового подроста в них определяется лесорастительными условиями, составом, полнотой и возрастом насаждений, сложением и сомкнутостью подлеска и напочвенного покрова.

4.2.1. Возобновление кедра в сосновых лесах

Рассматривая каждый лесной участок как сложную саморегулирующуюся динамическую систему, многие исследователи (Конев, 1951; Бех, 1974; Седых, 1979; Мозалевский, 1985) постоянно указывали на наличие кедрового подроста под пологом сосновых лесов. При этом поселение и развитие кедра оценивалось как начальная стадия демутационной сукцессии.

В пределах средней и южной тайги Западной Сибири сосновые леса занимают 38,5% покрытой лесом площади. Располагаются на прирусловых участках современной и гривах древней поймы, на повышенных плоских и пониженных поверхностях междуречий, склонах ручьев и малых рек, на заболоченных торфяниках. Представлены древостоями II–Vб классов бонитета. Встречаются практически во всех группах типов леса.

В сосняках лишайниковых, занимающих наиболее высокие и сухие местообитания, повсеместно преобладает подрост сосны. Его количество превышает 20–25 тыс. шт./га, а с учетом 1–2-летних всходов – 100 и более тыс. шт./га (Таран, 1973). Кедр встречается в микропонижениях, растет медленно, испытывает сильное угнетение, в основном от недостатка влаги. По мере нарастания увлажнения и появления в сосняках брусничнo-лишайниковых зеленых мхов количество соснового подроста сокращается, увеличивается участие кедра и ели (рис. 9, на вклейке).

При длительном беспожарном развитии насаждений кедр может сформировать редкий второй, а иногда выйти в первый ярус, создавая смешанные кедрово-сосновые древостои. Однако такие древостои встречаются редко, так как лишайниковые сосновые леса часто повреждаются пожарами, которые полностью уничтожают сосновый и кедровый подрост и молодое поколение кедра. После пожаров обильно разрастается сосна и вновь начинается медленное накопление кедра.

В зеленомошных типах леса состав возобновления определяется мощностью мохового покрова. При мощности 5–6 см мхи представляют неблагоприятную среду для всходов сосны. На глубине 4–6 см (зона прорастания семян) мох, обладая высокой теплоемкостью, медленно прогревается. В июне и начале июля температура здесь не превышает 12–14°С, что близко к минимуму для прорастания семян и роста корней сосны. При толщине слоя мхов в 10–12 см корешки сосны не могут достичь минерального грунта.

Всходы ели начинают рост при температуре 4–5°С на 3–10 дней раньше сосны. Кроме того, на корешках ели быстрее и в большем коли-

честве формируются корневые волоски и микориза, что позволяет поглощать элементы минерального питания из органического субстрата, каким являются отмершие мхи, гниющие корни, пни и валежник. Наконец, ель теневыносливее сосны и поэтому лучше возобновляется и выживает в сосняках с развитым моховым покровом.

Кедровые орешки, в отличие от семян сосны, прорастают при температуре +5°С. К концу первого лета всходы достигают длины 12–14 см, из которых 7–9 см приходится на главный, идущий вертикально вниз корешок, который пронизывает слой мха и достигает минерального горизонта почвы. Благодаря активному росту корней в первые годы, кедр успешно возобновляется при толщине моховой продукции 15–20 см и более.

Естественный процесс возобновления нарушают лесные пожары. В зеленомошных сосняках пожары уничтожают моховой покров и лесную подстилку, создают благоприятные условия зольного и азотного питания для возобновления сосны. Массовые всходы появляются в первый год после прохождения пала, а в первые 15–20 лет в молодом поколении абсолютно доминирует сосна. Через 35–40 лет в высокополнотных насаждениях (полнота 0,8 и выше) сосновый подрост в массовом количестве погибает. Подрост кедра и ели сохраняет жизнеспособность до 60–70 лет и более. В сосновых лесах, не затрагиваемых огнем свыше 50–60 лет, в подросте обычно преобладает кедр, к которому примешиваются ель и угнетенная сосна. При дальнейшем беспожарном развитии кедр сменяет сосну.

В насаждениях с полнотами 0,4–0,5 моховой покров тоньше, лучше прогревается, а освещенность составляет 35–40% от интенсивности света на открытых участках. Здесь подрост сосны выживает и формирует новые поколения древостоя. Смены сосны кедром при таких полнотах наблюдаются редко.

Многочисленный кедровый подрост встречается в травяно-болотных и сфагновых сосняках. В травяно-болотных лесах кедр часто выходит в основной полог и формирует смешанные кедрово-сосновые насаждения. В сфагновых типах леса состав сообщества определяется направленностью болотообразовательного процесса. При усилении болотообразования господство в древостое сохраняется за сосной, кедр длительное время может оставаться в виде мелких, обросших лишайниками экземпляров, а затем уступает место сосне и открытым болотам.

Возобновление кедра в сосновых лесах изучалось под пологом сосняков мелкотравных в Орско-Симанском лесничестве Новосибирской области и сосняков зеленомошно-брусничных в Симанском лесничестве

Томской области, в пределах подзоны тайги. Насаждения II класса бонитета занимают пониженные участки древней террасы Оби со свежими и сырыми оподзоленными супесями, на глубине 0,8–1,5 м пронизанными орштейновыми прослойками рыжего цвета толщиной 3–5 см.

Под пологом сосняка мелкотравного учтено 5,7 тыс. шт./га молодого поколения, в том числе сосны – 4,2 тыс. шт./га, кедра – 1,4 тыс. шт./га и березы – 0,1 тыс. шт./га (табл. 4.6). Для возобновления сосны характерно резкое убывание количества и снижение прироста в высоту и по диаметру с увеличением высоты деревьев. Количество жизнеспособных экземпляров не превышает 40%. Как правило, они сосредоточены в просветах полога древостоя. Подрост кедра по группам высот распределен более или менее равномерно (0,3–0,4 тыс. шт./га), жизнеспособные деревца составляют 76%, из которых до 10% размещены на приствольных кругах стволов сосны. Подрост березы представлен угнетенными экземплярами высотой до 0,5 м. Деревца выше 1 м встречаются единично.

Таблица 4.6

Возобновление кедра под пологом сосновых насаждений

Таксационные показатели насаждения			Возобновление					
			Порода	Подрост по группам высот, тыс. шт./га				
Состав	Возраст, лет	Полнота		До 0,5 м	0,51–1,5 м	1,51–3,00 м	3,01 м и выше	Всего
Сосняк мелкотравный								
10С	110	0,76	К	0,4	0,4	0,3	0,3	1,4
			С	1,8	1,2	0,8	0,4	4,2
			Б	0,1	–	–	–	0,1
			Итого	2,3	1,6	1,1	0,7	5,7
Сосняк зеленомошно-брусничный								
10С + Б	120	0,82	К	0,6	0,5	0,6	0,5	2,2
			С	2,0	1,6	1,4	0,6	5,6
			Б	0,1	–	–	–	0,1
			Итого	2,7	2,1	2,0	1,1	7,9

В сосняке зеленомошно-брусничном учтено 5,6 тыс. шт./га подроста сосны, 2,2 тыс. шт./га – кедра и 0,1 тыс. шт./га – березы, всего 7,9 тыс. шт./га. Количество жизнеспособных экземпляров сохраняет ту же тенденцию, что и в сосняках мелкотравных. Несколько больше абсолютное и относительное количество кедров в группах высот 1,51–3,00 м и 3,01 м и выше.

Под пологом сосновых насаждений кедровый подрост растет лучше, чем в материнских древостоях (табл. 4.7). В сосняках мелкотравных вы-

сота деревцев разного возраста в 1,9–2,6 раза превышает аналогичные показатели подроста под пологом мелкотравно-зеленомошных кедровников и в возрасте 10–15 лет лишь на 30–40% уступает размерам одновозрастных культур кедра (Бех, 1974; Бех, Данченко, 1990). По диаметру подрост растет более равномерно. По отдельным пятилеткам прирост изменялся от 0,8 до 1,4 см, а в возрасте 30 лет средний диаметр деревцев без коры на высоте 20 см составил 5,8 см.

Таблица 4.7

Рост кедра под пологом сосновых насаждений

Возраст кедра, лет	Статистики роста							
	в высоту				по диаметру			
	$x \pm m$, м	σ, м	C, %	P, %	$x \pm m$, см	σ, см	C, %	P, %
Сосняк мелкотравный								
5	0,29 ± 0,01	0,09	31,6	4,5	0,39 ± 0,02	0,15	39,4	5,6
10	0,86 ± 0,03	0,21	25,1	3,6	1,14 ± 0,05	0,36	31,7	4,5
15	1,62 ± 0,06	0,41	25,4	3,6	2,24 ± 0,10	0,71	31,7	4,5
20	2,52 ± 0,08	0,57	22,8	3,2	3,25 ± 0,14	0,98	30,3	4,3
25	3,31 ± 0,09	0,67	20,4	2,9	4,65 ± 0,18	1,32	28,4	4,0
30	4,14 ± 0,12	0,86	20,9	3,0	5,81 ± 0,23	1,61	27,8	3,9
Сосняк зеленомошно-брусничный								
5	0,32 ± 0,01	0,09	27,7	3,9	0,42 ± 0,02	0,15	34,8	4,9
10	0,85 ± 0,03	0,24	29,0	4,1	1,24 ± 0,05	0,37	29,7	4,2
15	1,48 ± 0,05	0,40	27,0	3,8	2,18 ± 0,08	0,62	28,7	4,1
20	2,11 ± 0,08	0,57	27,2	3,8	3,14 ± 0,12	0,85	27,1	3,8
25	2,93 ± 0,10	0,71	24,3	3,4	4,34 ± 0,16	1,12	25,9	3,7
30	3,81 ± 0,12	0,85	22,3	3,2	5,49 ± 0,19	1,36	24,8	3,5

В сосняках зеленомошно-брусничных в первые 5–10 лет кедровый подрост в высоту и по диаметру растет несколько лучше, чем в сосняках мелкотравных. В дальнейшем прирост заметно снижается и в возрасте 30 лет средняя высота подроста была меньше на 0,34 м, а средний диаметр – на 0,32 см, чем в сосняках мелкотравных. С увеличением возраста прирост в высоту и по диаметру стабилизируется, на что указывает снижение коэффициента варьирования. Точность опыта при этом повышается.

4.2.2. Возобновление кедра в березовых лесах

В пределах южной и средней тайги березовые леса занимают 31% покрытой лесом площади. Из них более 65% представляют производные

насаждения, сформировавшиеся на месте темнохвойных лесов, уничтоженных в разное время пожарами, сплошными рубками и инвазиями вредных насекомых. Поселившийся под пологом березняков темнохвойный подрост указывает на наличие демутационной сукцессии и перспективу восстановления коренных лесов (Бех, 1974; Панёвин и др., 1989).

Кедровый подрост в значительных количествах наблюдается под пологом березняков (рис. 10, на вклейке) зеленомошных, мелкотравных, крапивных, папоротниковых и других; в березняках травяно-болотных и сфагновых встречается в небольших количествах, а в осоковых – единично или вовсе отсутствует. Совместно с кедром в возобновлении участвуют ель, береза, а на богатых дренированных почвах – пихта и осина. Здесь темнохвойные, часто формируют второй ярус, в котором нередко доминируют ель или пихта.

Анализ материалов массовой таксации показал, что в березовых лесах средней тайги Томской области достаточным возобновлением кедра обеспечено 100% насаждений долгомошной группы типов леса, 89,8% – зеленомошной, 65,1% – разнотравной, 54,8%– сфагновой и 51% – травяно-болотной (Панёвин и др., 1989). В долгомошных березняках из 5,1 тыс. шт./га общего количества подроста кедра не менее 2,5 тыс. шт./га, в том числе высотой до 0,5 м – 75,5% и высотой более 1,5 м – 8,2%. Высота деревцев кедра в возрасте 20 лет составляет 0,65 м, текущий прирост в высоту около 2 см в год.

В березняках зеленомошных из 3,6 тыс. шт./га всего подроста, кедра – 1,4 тыс. шт./га, в том числе высотой до 0,5 м – 23,8%, выше 1,5 м – 50%. Высота в 35 лет – 1,88 м, прирост – 4,6 см в год. Максимальное количество кедрового подроста отмечено в березняках разнотравных – 3,1 тыс. шт./га, при общем количестве – 4,7 тыс. шт./га. Экземпляры высотой до 0,5 м составляют 17,6%, выше 1,5 м – 44,2%. Средняя высота в 35 лет – 1,71 м, прирост – 6,1 см в год. В березняках мелкотравно-зеленомошных абсолютно доминирует кедровый подрост выше 1,5 м – 44,2%. Особи высотой до 0,5 м составляют лишь 11,4%. Общее количество возобновления – 4,8 тыс. шт./га, в том числе кедра – 1,2 тыс. шт./га. Высота в 42 года – 2,6 м, прирост – 9,7 см в год. В сфагновых березняках общее количество подроста – 2 тыс. шт./га, кедра – 1,1 тыс. шт./га. До 0,5 м – 22,2%, выше 1,5 м – 35,6%. В 27 лет средняя высота – 1,18 м, прирост – 3,7 см в год.

По сравнению с материнскими древостоями, под пологом березняков общее количество возобновления и подроста кедра в 2–3 раза меньше, но в то же время в 10–20 раз больше количество экземпляров кедра высотой

более 1,5 м. Выше средняя высота, текущий прирост, лучше жизненное состояние подроста. В возрасте 40–45 лет кедр успешно продолжает рост, хорошо охвоен и в большинстве случаев обеспечит успешное завершение демутационной сукцессии.

В южной тайге возобновление кедра изучалось под пологом березняков разнотравных и папоротниковых в Тимирязевском лесничестве Томского управления лесами и в березняках крапивных в Кандауровской лесной даче. Березняки разнотравные папоротниковые расположены на второй надпойменной террасе в пределах Обь-Томского междуречья, сформировались на месте уничтоженных пожарами 60–65 лет назад темнохвойных древостоев. В процессе генезиса насаждения дважды пройдены лесными пожарами, последний раз в 1952 г.

Березняк разнотравный занимает пологий склон и несколько повышенное плато с серыми лесными почвами. Состав насаждения 10Б с единичной примесью выходящих в основной полог деревьев ели, пихты и кедра. Средний возраст насаждения 56 лет, средний диаметр 18,5 см, средняя высота 19,8 м, полнота 0,91, класс бонитета I, запас 224 м^3/га. Березняк папоротниковый расположен в небольшой лощине с более влажными дерново-подзолистыми супесчаными почвами. В его составе присутствует небольшая примесь кедра, ели и сосны. Средний диаметр насаждения 16,8 см, высота 18,6 м, класс бонитета II, полнота 0,86, запас 197 м^3/га.

Березняк крапивный произрастает на осушенном в 1931 г. болоте, почва торфянистая влажная. Состав I яруса 10Б, возраст 52 года, средний диаметр 18 см, высота 19 м, полнота 0,90, класс бонитета II, запас 203 м^3/га. Состав формирующегося II яруса 7К3Е, средняя высота 8,6 м, диаметр кедра 11,6 см, ели – 10,3 см, запас 12,3 м^3/га. Средний возраст ели – 43 года и кедра – 40 лет.

Количество молодого поколения и его распределение по группам высот в березовых насаждениях сильно варьирует (табл. 4.8). В его составе обычно преобладает кедр, повсеместно присутствуют ель и береза, а в разнотравных и папоротниковых типах леса к ним примешиваются пихта и осина. Подрост разновозрастный, часто с выраженным пределом старшего возраста, который определяется давностью последнего прошедшего на данной площади низового пожара.

В березняке разнотравном возобновление по площади размещается равномерно. Кедровый подрост встречается группами и одиночно, 32% находятся в группе высот до 0,50 м, 25% – 0,51–1,50 м, 25% – 1,51–3,00 м и 18% – выше 3,00 м. Количество жизнеспособных экземпляров

превышает 80%. Подрост ели растет несколько хуже кедра, преобладает в диапазоне высот от 0,5 до 3,0 м. Пихта отмечена разных размеров, но ввиду небольшого количества и некоторого преимущества отнесена в группу высот 0,51–1,50 м. Береза и осина представлены в основном мелкими экземплярами, высотой более 1 м встречаются единично.

Таблица 4.8

Возобновление кедра под пологом березовых насаждений

Таксационные показатели насаждения			Возобновление					
			Порода	Подрост по группам высот, тыс. шт./га				
Состав	Возраст, лет	Полнота		До 0,50 м	0,51–1,50 м	1,51–3,00 м	3,01 м и выше	Всего
Березняк разнотравный								
10Б, ед. К, Е, П	56	0,91	К	0,5	0,4	0,4	0,3	1,6
			Е	–	0,1	0,1	–	0,2
			П	–	0,1	–	–	0,1
			Б	0,1	–	–	–	0,1
			Ос	0,2	–	–	–	0,2
			Итого	0,8	0,6	0,5	0,3	2,2
Березняк папоротниковый								
10Б, ед. К, Е, С	56	0,86	К	0,3	0,4	0,4	0,3	1,4
			Е	–	0,1	0,1	–	0,2
			Ос	–	0,1	–	–	0,1
			Итого	0,3	0,6	0,5	0,3	1,7
Березняк крапивный								
I 10Б II 7К3Е	52 41	0,90 0,10	К	0,5	1,2	1,1	0,8	3,6
			Е	0,4	0,7	0,8	0,4	2,3
			Б	0,1	–	0,1	–	0,2
			Итого	1,0	1,9	2,0	1,2	6,1

Под пологом березняка папоротникового учтено 1,4 тыс. шт./га подроста кедра, 0,2 тыс. шт./га – ели и 0,1 тыс. шт./га – осины. Кедровый подрост сосредоточен возле стволов берез и на свободных от папоротника площадках. Ель разбросана небольшими группами по всей площади, осина угнетена и в большинстве усыхает. Из общего количества подрост высотой до 0,50 м составляет 17%, 0,51–1,50 м – 32%, 1,51–3,00 м – 33% и выше 3,01 м – 18%. Преобладание крупных экземпляров указывает на отсутствие условий для массового развития самосева и

затухание возобновительного процесса в связи с разрастанием напочвенного покрова.

В березняке крапивном успех возобновления определяется изменениями состава и сомкнутости господствующего полога и напочвенного покрова. Высокая полнота пионерного насаждения сдерживала развитие крапивы и способствовала появлению и выживанию всходов кедра и ели. Формирование второго яруса повысило затененность почвы и создало трудности для развития всходов, на что указывает сокращение количества подроста высотой до 0,5 м. Однако накопленного молодого поколения при его удовлетворительном жизненном состоянии достаточно для смены пород и формирования темнохвойного насаждения.

Под пологом березовых насаждений кедровый подрост растет лучше, чем в материнских древостоях, в близких по производительности типах сосновых лесов и березовых лесах средней тайги (табл. 4.9), что объясняется лучшими условиями освещения и минерального питания. При этом с увеличением возраста разница в высотах и диаметрах нарастает, а абсолютные их значения выше в более производительных типах леса.

Под пологом березняка разнотравного подрост кедра в возрасте от 5 до 25 лет рос лучше, чем в кедровнике мелкотравно-зеленомошном, в 2,2–2,7 раза, и лучше, чем в сосняке мелкотравном, в 1,2–1,3 раза, хотя в первые 5 лет его высоты были идентичны. Различия диаметров кедрового подроста под пологом березняков и сосняков мелкотравных в 5 лет составляли 0,04 см (10%), в 15 лет – 0,42 см (19%) и в 30 лет – 2,44 см, или 47%.

Показатели роста кедра в березняке папоротниковом ниже, чем в березняке разнотравном, по высоте – на 5–10% и по диаметру – на 10–20%, хотя остаются выше, чем в кедровнике мелкотравно-зеленомошном, в 2,2–2,5 раза. В сосняке мелкотравном до 10-летнего возраста кедр рос лучше, чем в березняке папортниковом. Затем рост кедра под пологом березы заметно улучшился и превысил аналогичные показатели под пологом сосняка мелкотравного на 10–20%.

Несмотря на богатство торфянисто-перегнойных почв, в березняке крапивном кедровый подрост растет хуже, чем в березняке папоротниковом, по высоте в 1,1–1,7 раза и по диаметру – в 1,4–1,9 раза, и хуже, чем в сосняке мелкотравном, соответственно в 1,1–1,5 и 1,3–1,8 раза. Основные причины пониженного роста – высокая влажность и недостаточная аэрация почвы. По сравнению с кедровником мелкотравно-зеленомошным высота подроста в кедровнике крапивном в 5 лет была больше в 2,7 раза, в 10 лет – в 2,0 раза, в 15 лет – в 1,4 раза и в 25 лет – в 1,2 раза.

Таблица 4.9

Рост кедра под пологом березовых насаждений

Возраст кедра, лет	Статистики роста							
	в высоту				по диаметру			
	$x \pm m$, м	σ, м	C, %	P, %	$x \pm m$, см	σ, см	C, %	P, %
Березняк разнотравный								
5	0,29 ± 0,02	0,08	30,1	6,6	0,43 ± 0,03	0,15	35,2	7,7
10	0,99 ± 0,06	0,27	27,9	6,1	1,27 ± 0,09	0,43	34,2	7,5
15	1,85 ± 0,08	0,38	20,9	4,6	2,66 ± 0,18	0,83	31,2	6,8
20	2,99 ± 0,13	0,61	20,4	4,5	4,36 ± 0,25	1,15	26,5	5,8
25	4,26 ± 0,17	0,81	19,1	4,2	6,36 ± 0,32	1,48	23,4	5,1
30	5,47 ± 0,20	0,91	16,6	3,7	8,52 ± 0,39	1,76	20,7	4,6
Березняк папоротниковый								
5	0,28 ± 0,02	0,10	37,9	7,9	0,41 ± 0,04	0,19	47,6	9,9
10	0,84 ± 0,05	0,24	29,0	6,1	1,08 ± 0,09	0,43	39,9	8,3
15	1,74 ± 0,09	0,45	26,0	5,4	2,20 ± 0,15	0,74	33,5	7,0
20	2,68 ± 0,13	0,62	23,3	4,9	3,62 ± 0,20	0,99	27,4	5,7
25	3,87 ± 0,15	0,75	19,4	4,0	5,24 ± 0,24	1,14	21,7	4,5
30	4,88 ± 0,18	0,79	16,2	3,7	6,85 ± 0,32	1,40	20,4	4,7
Березняк крапивный								
5	0,30 ± 0,01	0,06	19,3	2,7	0,28 ± 0,01	0,08	30,8	4,4
10	0,74 ± 0,02	0,15	20,3	2,9	1,67 ± 0,03	0,21	32,4	4,6
15	1,17 ± 0,04	0,29	25,4	3,6	1,25 ± 0,06	0,43	34,3	4,8
20	1,66 ± 0,06	0,44	26,6	3,8	1,94 ± 0,09	0,64	33,2	4,7
25	2,22 ± 0,08	0,61	27,5	3,9	2,74 ± 0,12	0,85	30,9	4,4
30	2,86 ± 0,11	0,79	27,8	3,9	3,61 ± 0,14	1,02	28,2	4,0

Жизнеспособность кедрового подроста под пологом березовых насаждений высокая. Большинство молодых кедров с возрастом увеличивают прирост в высоту и по диаметру. Поэтому березовые древостои с подростом и вторым ярусом темнохвойных пород представляют первоочередной интерес для лесоводственного вмешательства по направленному формированию целевых кедровых насаждений.

4.2.3. Возобновление кедра в осиновых лесах

Древостои осины в средней и южной тайге на Западно-Сибирской низменности занимают 8% лесопокрытой площади, в подавляющем большинстве являются коротко- и длительнопроизводными на месте уничтоженных темнохвойных лесов. Занимают дренированные плоские вершины грив, ровные и волнистые участки водоразделов и надпойменных тер-

рас, берега ручьев и временных водотоков. Почвы влажные, временами переувлажненные, иногда со вторым гумусным горизонтом средне- и сильно подзолистые, глееватые, суглинистые, реже супесчаные.

Типологическое разнообразие насаждений значительное. В.П. Демиденко (1978) в осинниках Среднего Приобья выделил и описал 16 типов леса, которые объединил в 12 групп типов. Из них более широко представлены осинники осочково-разнотравные, осочково-зеленомошные, вейниковые, приручейно-травяные, черничные и чернично-долгомошные. Успешно возобновляются кедром насаждения зеленомошной, разнотравной и долгомошной групп типов леса. В осинниках приручейно-травяных, вейниковых и орляковых, а также в осиновых молодняках количество темнохвойного подроста незначительное. Поселяющийся здесь кедр не выдерживает конкуренции густого травяного покрова и в большинстве отмирает. Количество подроста лиственных пород увеличивается в разреженных древостоях.

По данным В.С. Панёвина (Панёвин и др., 1989), в средней тайге под пологом 88% осинников зеленомошных и 75% осинников разнотравных имеется достаточное количество благонадежного подроста темнохвойных пород для восстановления коренных лесов. По сравнению с идентичными типами березовых лесов возобновление кедра в осинниках проходит несколько хуже, ниже общее количество, средняя высота и текущий прирост кедрового подроста.

В осинниках разнотравных общее количество возобновления составляет в среднем 3,3 тыс. шт./га, в том числе кедра 1 тыс. шт./га. Подрост кедра высотой до 0,5 м составляет 16% от общего количества, высотой 0,51–1,5 м – 60% и выше 1,5 м – 24%. Высота деревцев в возрасте 30 лет достигает 1,31 м, текущий прирост 3,7 см в год. В зеленомошных осинниках всего насчитывается 5,8 тыс. шт./га подроста, из них кедра 1,9 тыс. шт./га. Экземпляры высотой до 0,5 м составляют 65%, 0,51–1,50 м – 26% и 1,51–2,50 м – 9%. Средняя высота в 27 лет – 1,22 м, текущий прирост – 1,4 см в год.

По южному лесохозяйственному округу в качестве характерного примера приводятся сведения о возобновлении осиновых лесов в Зырянском лесничестве Томского управления лесами, сформировавшихся на месте уничтоженных пожаром в 1929 г. кедрово-пихтовых древостоев. Осинник осочково-разнотравный занимает пологий склон надпойменной террасы р. Тонгул. Почвы дерново-подзолистые, суглинистые, влажные. Древостои с участием березы I класса бонитета, запас 290 м^3/га. Осинник осочково-зеленомошный расположен рядом, в небольшом понижении с дер-

ново-сильноподзолистыми суглинистыми периодически переувлажненными почвами. Насаждение смешанное, высокополнотное, II класса бонитета с запасом 210 м^3/га.

В осиннике осочково-разнотравном в составе молодого поколения преобладает пихта (табл. 4.10), представленная более или менее равномерно во всех возрастных группах. Кедр господствует в диапазоне высот 0,51–1,5 м, в других высотных группах присутствует равномерно. Ель отмечена в незначительном количестве (36 шт./га). Качество темнохвойного подроста удовлетворительное, размещение по площади равномерное. Ежегодно появляются новые всходы осины и березы. Однако в возрасте 5–6 лет, достигнув высоты 1,5–2 м, лиственные породы в большинстве усыхают, сохраняются единично на открытых участках, не занятых темнохвойным подростом.

Таблица 4.10

Возобновление кедра под пологом осиновых насаждений

Таксационные показатели насаждений				Возобновление					
				Порода	Подрост по группам высот, тыс. шт./га				
Состав	Возраст	Полнота	Класс бонитета		До 0,50 м	0,51–1,50 м	1,51–3,00 м	3,01 м и выше	Всего
Осинник осочково-разнотравный									
6Ос4Б	60	0,61	I	К	0,2	0,4	0,2	0,2	1,0
				П	0,5	0,4	0,3	0,3	1,6
				Б	0,4	0,2	–	–	0,6
				Ос	0,5	0,5	0,2	–	1,2
				Итого	1,6	1,5	0,8	0,5	4,4
Осинник осочково-зеленомошный									
9Ос1Б	60	0,84	II	К	0,4	0,7	0,7	0,5	2,3
				Е	0,4	0,5	0,4	0,1	1,4
				П	0,3	0,4	0,2	0,3	1,2
				Б	0,4	0,2	–	–	0,6
				Ос	0,2	0,1	–	–	0,3
				Итого	1,7	1,9	1,3	0,9	5,8

Осинник осочково-зеленомошный возобновляется преимущественно кедром (40%), елью (24%) и пихтой (21%). Береза и осина составляют не более 15% молодого поколения. Общее количество подроста 5,8 тыс. шт./га. По группам высот и возраста распределяется более равномерно. Состояние темнохвойного подроста удовлетворительное, размещение по площади равномерное. До 20% кедров растет в группах и возле стволов деревьев. Сохраняется тенденция усыхания в старшем возрасте березы и осины.

Различия в росте кедрового подроста под пологом осинников осочково-разнотравных и осочково-зеленомошных особенно в первые 10 лет незначительны (табл. 4.11). В старшем возрасте показатели роста кедра в высоту и по диаметру несколько выше в осиннике осочково-разнотравном и близки к росту кедра под пологом разнотравных березняков.

Таблица 4.11

Рост кедра под пологом осиновых насаждений

Возраст кедра, лет	Статистики роста							
	в высоту				по диаметру			
	$x \pm m$, м	σ, м	C, %	P, %	$x \pm m$, см	σ, см	C, %	P, %
Осинник осочково-разнотравный								
5	0,28 ± 0,01	0,7	24,7	3,5	0,54 ± 0,03	0,19	36,6	5,2
10	0,99 ± 0,04	0,26	26,5	3,7	1,36 ± 0,07	0,49	36,5	5,2
15	1,87 ± 0,07	0,53	28,2	4,0	2,92 ± 0,13	0,97	33,3	4,7
20	2,86 ± 0,09	0,67	23,4	3,3	4,59 ± 0,18	1,31	28,6	4,0
25	4,09 ± 0,13	0,96	23,6	3,3	6,44 ± 0,28	1,99	31,0	4,4
30	5,12 ± 0,14	1,02	20,0	2,8	8,19 ± 0,29	2,08	25,4	3,6
Осинник осочково-зеленомошный								
5	0,29 ± 0,01	0,06	20,7	2,9	0,49 ± 0,02	0,17	34,7	4,9
10	0,98 ± 0,03	0,17	19,4	2,7	1,28 ± 0,06	0,45	35,2	5,0
15	1,80 ± 0,07	0,49	27,2	3,8	2,80 ± 0,13	0,94	33,6	4,7
20	2,72 ± 0,09	0,65	23,9	3,4	4,37 ± 0,17	1,20	27,5	3,9
25	3,83 ± 0,12	0,88	23,0	3,2	6,17 ± 0,26	1,83	29,7	4,2
30	4,92 ± 0,14	0,99	20,1	2,8	7,36 ± 0,28	1,95	26,5	3,7

Возобновление кедра и показатели роста молодого поколения в еловых и пихтовых лесах близки к соответствующим данным в однотипных кедровниках. В средней тайге кедр, ель и пихта часто являются содоминантами и формируют древостои с незначительным преобладанием той или иной породы. Молодое поколение здесь развивается по типу модальных кедровников. В пределах южной тайги на богатых устойчиво влажных грунтах пихта вытесняет другие породы. Содоминирование пихты возможно на бедных, недостаточно влажных или переувлажненных дренированных почвах. Возобновляются такие насаждения идентично разрушающимся кедровникам.

На контакте с плодоносящими кедровниками многочисленный подрост кедра встречается под пологом лиственничных, а также тополевых и ветловых насаждений, редко и на короткий срок заливаемых весенним половодьем. Однако площадь таких лесов и их хозяйственное значение невелики.

В целом, жизнеспособность подроста в лиственных лесах значительно выше, чем в темнохвойных. Хотя его количество здесь несколько меньше, перспективы восстановления кедровников компенсируются хорошим ростом и крупными размерами жизнеспособных экземпляров. В возобновляющихся кедром сосновых, березовых и осиновых древостоях зеленомошного, разнотравного и других продуктивных типов леса демутация возможна без участия лесовода. Рубки ухода за кедром только ускоряют этот процесс. В травяно-болотных и сфагновых типах леса высокопродуктивные кедровники будут выращены после выполнения гидролесомелиоративных работ. Кедровый подрост под пологом других пород является важным, но не используемым для расширения площади кедровых лесов резервом.

4.3. Возобновление кедра на вырубках

Возобновительные процессы на вырубках кедровых лесов средней и южной тайги Западной Сибири изучали Н.Г. Коломиец (1954), Н.Ф. Кожеватова (1960, 1962), Н.К. Таланцев (1960, 1962, 1965), Н.К. Таланцев, М.И. Куликов (1971), Р.М. Бабинцева, Н.В. Дашко (1975). Исследования выполнялись на вырубках 4–10-летней давности, после ручных и частично механизированных лесозаготовок. Основное внимание уделялось количеству кедрового подроста, зависимости возобновления от сезона и интенсивности рубок, лесорастительным условиям и типам вырубок, продолжительности возобновительного периода. При этом все исследователи согласны в том, что в первые 2–3 года на вырубках активно поселяются и в последующем преобладают лиственные породы, более успешно возобновляются осочковые вырубки, хуже вейниковые и кипрейные.

По данным В.С. Панёвина (Панёвин и др., 1989), в пределах средней тайги на месте кедровников мелкотравно-зеленомошных после сплошных механизированных рубок с сохранением подроста, в зависимости от сезона работ и степени минерализации почвы, формируются осочковые, вейниково-осочковые, мшисто-осочковые и княжениково-осочковые вырубки. На месте кедровников зеленомошных преобладают осочково-кустарничковые и зеленомошно-кустарничковые типы вырубок. Через 10 лет на вырубках учтено от 7 до 15 тыс. шт./га подроста, в том числе кедра – 1,7–2,3 тыс. шт./га. При этом участие последующего возобновления варьировало от 0 до 81%. Средняя высота деревцев кедра изменялась

от 23 до 37 см, ели – 71–92 см, пихты – 86–125 см и березы – 113–180 см. Несмотря на значительное число опубликованных работ, в Западной Сибири практически отсутствуют комплексные наблюдения за процессами восстановления вырубок от учета подроста под пологом вырубаемых древостоев до формирования молодняков, поэтому представляют несомненный интерес такие исследования на вырубках 1954–1960 гг. в Пихтовском лесничестве, расположенном в Центральном районе южнотаежной лесохозяйственной зоны.

На обследованной территории сплошными рубками пройдено 3 709 га, или 56% покрытой лесом площади (Бех, 1987). Древостои кедра, пихты и ели вырублены на 2 780 га, сосны – на 460 га и березы – на 469 га. Практически освоены все спелые и перестойные насаждения зеленомошной, разнотравной, травяно-болотной и осоково-сфагновой групп типов леса. Работы выполнялись по технологии «узких лент», с использованием на валке электропил, на трелевке – тракторов КТ-12 и ТДТ-40. Недорубы оставлены в виде небольших куртин тонкомерных деревьев березы и осины, всего 5–16 $м^3$/га.

При подготовке лесосечного фонда на каждой лесосеке проведен учет темнохвойного подроста по группам высот, который затем по актам передан лесозаготовителям. При приемке вырубок совместно с представителем лесопользователя определенно количество уцелевших экземпляров, установлен согласно специально разработанному положению размер дополнительной оплаты за сохраненный подрост. Указанные мероприятия совместно с постоянным контролем за работой лесозаготовительных бригад позволили максимально сберечь подрост хозяйственно ценных пород.

По материалам лесоустройства, подготовки и передачи лесосечного фонда установлено, что до рубки под пологом древостоев зеленомошной группы типов леса насчитывалось 4–10 тыс. шт./га подроста, в том числе темнохвойных пород 3–8 тыс. шт./га, из них выше 0,5 м – 1–4 тыс. шт./га. В разнотравных березняках преобладало молодое поколение лиственных пород, участие хвойных не превышало 0,5–1,5 тыс. шт./га, в том числе высотой более 0,5 м – 0,4–1,2 тыс. шт./га. В травяно-болотных и осоково-сфагновых типах леса возобновление представлено сосной, березой, кедром и елью в количестве 2–6 тыс. шт./га.

Выборка из актов приемки мест рубок и натурные обследования вырубок показали, что в процессе лесозаготовок хвойный подрост высотой более 0,5 м в количестве, превышающем 1 тыс. шт./га, был сохранен на

763 га, или 20,6% вырубленной площади, в том числе на вырубках зеленомошных типов леса – 359 га, или 18,8%, травяно-болотных – 96 га, или 26,7%, и осоково-сфагновых – 308 га, или 21%. На 1 601 га, 43,1% площади вырубок, хвойный подрост сохранен в количестве 0,3–1 тыс. шт./га, из них 472 га (24,7%) в зеленомошных лесах, 320 га (45,6%) – в разнотравных, 153 га (42,6%) – в травяно-болотных, 658 га (45,1%) – в осоково-сфагновых. На 1 345 га, или 36,3% площади вырубок, хвойный подрост практически отсутствовал.

Учет 1966 г. показал, что адаптация хвойного подроста к условиям вырубок продолжалась в течение 3–5 лет. За этот период на вырубках насаждений зеленомошных типов леса погибло 30% сохраненного подроста, в том числе кедра – 14%, ели – 33% и пихты – до 35%. За счет почвенных запасов и вновь занесенных семян появилось 0,2 тыс. шт./га последующего возобновления кедра, 0,4–0,5 тыс. шт./га – пихты и ели, 1–1,2 тыс. шт./га – березы и 0,3–0,4 тыс. шт./га – осины. На вырубках разнотравных лесов усохло 5% кедра, 17% ели, 20% пихты и 54% березы, всего в среднем 34%. В травяно-болотных и осоково-сфагновых типах леса отпало 24–26% (кедра и осины – 20%, ели – 30%, березы – около 50%). Количество молодого поколения увеличилось исключительно за счет лиственных пород, только в травяно-болотных молодняках в 1,5–2 раза выросло участие сосны.

По учету 1984 и 1990 гг. основной полог продолжал пополняться березой, участие кедра и ели оставалось неизменным или несколько сокращалось. На восстановившемся моховом покрове появилось новое поколение темнохвойных пород (0,4–1,2 тыс. шт./га). При наличии более 1 тыс. шт./га предварительного возобновления хвойных на вырубках сохранялась структура напочвенного покрова, бывшего до рубки под пологом леса при резком повышении обилия и габитусов присутствовавших ранее видов. Открытые участки в течение 1–3 лет заросли лиственными породами и такие площади правомерно учитывать в покрытой лесом площади и рассматривать как начало «лесного этапа» – формирования типа леса (Мелехов и др., 1964). Вырубки с сохраненным подростом в количестве более 1 тыс. шт./га обычно восстанавливаются через коротко-восстановительную демутационную сукцессию (табл. 4.12).

Через 25–30 лет на вырубках формируются лиственно-хвойные молодняки, в которых хвойные составляют 40–55% по числу стволов и около 50% по запасу древесины. Размещение деревьев куртинное. Хотя в ближайшие 10–15 лет возможно некоторое сокращение хвойных в гос-

подствующем ярусе и переход их в подчиненное положение, их общее количество и наличие жизнеспособного молодого поколения под пологом леса предопределяют сохранение доминирующего положения и положительный исход демутационной сукцессии.

Таблица 4.12

Восстановление вырубок с сохраненным подростом

Группа типов леса вырубленного древостоя	Сохранено подроста		Учтено в 1966 г.		Учтено в верхнем ярусе в 1990 г.	
	тыс. шт./га	Состав	тыс. шт./га	Состав	тыс. шт./га	Состав
Зеленомошная	1,0–2,5	5К3Е1П1Б	3,5–4,0	3К2Е1П3Б1Ос	4,0–6,0	2К1Е1П5Б1Ос
	0,3–1,0	4К4Е2П+Б	3,0–3,5	1К1Е1П6Б1Ос	4,0–5,5	9Б1К+Е,П,Ос
Разнотравная	0,3–1,0	4К4Е1П1Б	3,0–3,5	1К1Е6Б2Ос+П	4,0–5,0	9Б1Е+К,Ос,ед.П
	1,0–2,0	4С3К2Е1Б	3,0–4,0	3С2К1Е4Б+Ос	4,5–5,5	2С1К1Е5Б
Травяно-болотная	0,3–1,0	4С3К2Е1Б	3,0–4,5	2С1К7Б+Е	4,0–5,5	8Б2С+К,Е
	1,0–1,5	8С2К+Е,Б	2,5–3,0	4С1К5Бед.Е	3,5–4,5	3С1К6Б+Е
Осоково-сфагновая	0,3–1,0	7С3К+Б	2,0–2,5	3С1К6Б	3,0–4,0	8Б2С+К

Анализ модельных деревьев на ход роста показал, что в первый ярус, за небольшим исключением, вышел подрост кедра, ели и пихты, высота которого в период рубки превышала 1 м, и примерно 50% подроста высотой 0,5–1 м. Подрост ниже указанных размеров перешел в подчиненное положение и образовал редкий второй ярус. Последующее возобновление хвойных, за незначительным исключением, оказалось во втором ярусе и в подросте. Прирост в высоту хвойных деревцев предварительной генерации начал увеличиваться через 3–5 лет после осветления и в дальнейшем лишь на 10–15% уступал приросту лиственных пород. Прирост последующего возобновления в 3–4 раза меньше.

На вырубках с сохраненным подростом в количестве 0,3–1 тыс. шт./га формировались фрагменты вейниковых, вейниково-разнотравных, таволгово-разнотравных и осочково-разнотравных типов вырубок, которые через 3–4 года занимали 60–80% площади. Поселение лиственных проходило менее активно (200–300 шт./га в год), но продолжалось 7–10 лет. Хвойные накапливались до 50 шт./га в год. Только на вырубках травяно-болотных и осоково-сфагновых типов леса более активно возобновлялась сосна – до 100 шт./га в год. Через 5–7 лет на большей части таких вырубок произрастали хвойно-лиственные молодняки сомкнутостью 0,4–0,5.

В последующие годы верхний ярус пополнялся в основном за счет березы последующей генерации, а через 25–30 лет хвойные окончательно утратили доминирующее положение, хотя их общее количество на многих участках несколько увеличилось. На вырубках сформировались березовые или березово-осиновые насаждения с участием сосны, ели и кедра, значительная часть которых находилась в подчиненном положении. Восстановление хвойных в этих условиях проходит через смену лиственными породами.

При отсутствии или незначительном количестве предварительного возобновления хвойных дренированные вырубки на месте насаждений зеленомошных типов леса через 2–3 года обильно зарастают вейниками, кипреем узколистным. В понижениях усиливают свои позиции таволга вязолистная, осока шаровидная и большехвостая. В условиях IV класса бонитета формируются преимущественно вейниковые, а в условиях III класса – вейниково-разнотравные типы вырубок.

Возобновляются вейниковые вырубки 6–10 лет в основном лиственными породами. В первые 2–3 года трелевочные волоки, погрузочные площадки и участки с нарушенным покровом заселяются березой, к которой на повышениях примешивается осина. Возможно появление небольшого количества самосева хвойных. По мере разрастания травостоя поселение лиственных сокращается и через 4–5 лет незначительно превышает отпад. Накопление хвойных прекращается и возобновляется через 10–15 лет под пологом лиственных молодняков. Восстанавливаются хвойные через смену лиственными породами.

После рубки насаждений травяных типов леса обычно формируются вейниковые вырубки, а на месте разнотравных березняков – вейниково-осочковые, на которых через 3–5 лет осоки подавляют другие растения и создают осоковый тип вырубки. Восстанавливаются осоковые вырубки лиственными породами в течение 10–15 лет. Потенций к смене пород здесь не наблюдаются. Поэтому осоковые вырубки в подзоне южной тайги представляют первоочередной интерес для искусственного восстановления темнохвойных лесов.

На месте травяно-болотных типов леса формируются таволговые или таволгово-разнотравные вырубки, основной фон которых определяет таволга вязолистная. С ней соседствуют борец высокий, вейник Лангсдорфа, мятлик сибирский, гравилат речной. На сырых микропонижениях встречаются калужница болотная, подмаренник топяной, осока шаровидная и др. Возобновление продолжается 5–7 лет, преимущественно лист-

венными породами. Хвойные увеличивают свое присутствие по мере распада лиственного полога, хотя насаждения в большинстве случаев сохраняют смешанный состав.

На вырубках осоково-сфагновых насаждений видовой состав травяного покрова изменяется незначительно. Основную площадь вырубок занимают сфагновые мхи; разрастаются осоки, повышается обилие кукушкина льна, пушицы узколистной, кассандры, вахты трехлистной, клюквы. Формируется осочково-сфагновый тип вырубки, который возобновляется березой с небольшой примесью сосны. Срок возобновления 5–7 лет. Хвойные восстанавливаются через смену пород.

В условиях южной тайги значительное влияние на восстановление и формирование нового поколения леса оказывает заболачивание вырубок. Оно характерно для пониженных участков при наличии водоупорных грунтов или близком стоянии грунтовых вод. Заболачивание продолжается в течение 20–30 лет и прекращается после достижения возобновившимся лесом стадии жердняка. Расходуя большое количество влаги на транспирацию и испарение, лесная растительность способствует осушению заболоченных лесов.

На вейниковых и вейниково-осоковых вырубках заболачивание отмечено через 2–3 года после рубки. Сокращение эвакотранспирации способствует поднятию грунтовых вод, которые весной местами выходят на поверхность, заполняют микропонижения и нередко сохраняются до конца лета. Это стимулирует разрастание калужницы болотной, подмаренника топяного, сабельника болотного, нардосмии обыкновенной. Ярус зеленых мхов постепенно сокращается, сохраняясь в виде пятен у пней, на кочках и валежнике.

На временный характер заболачивания и возможность обратного процесса указывают хороший рост молодняков, наличие в их составе пихты, сохранение в напочвенном покрове зеленых мхов и таежного мелкотравья. Однако через 20–25 лет после рубки процессы разболачивания вырубок пока не выражены. Это подтверждается материалами последнего лесоустройства. По учетным данным, на обследованной площади всего возобновилось 3 627 га, или 97,8% пройденных рубками площадей. Площадь травяно-болотных насаждений увеличилась в 4 раза за счет сокращения зеленомошных и осоково-сфагновых. Общая площадь заболоченных лесов повысилась на 22%.

Несколько по другому проходит зарастание вырубок с сохраненным подростом в пределах Обь-Томского междуречья. Здесь отсутствуют круп-

ные болотные массивы. Хвойные леса занимают повышенные гривы, перемежающиеся с узкими заболоченными и закочкаренными лощинами, покрытыми мелкими березняками. Почвы на гривах под коренными лесами супесчаные и легкосуглинистые, под вторичными березняками – дерново-подзолистые, в понижениях – торфяно-болотные, часто оглеенные.

Исследования проводились в Тимирязевском лесничестве в 1989–1990 гг. Здесь в 1969–1971 гг. сплошными рубками по технологии «узких лент» пройдено более 3 тыс. га. Подрост сохранен на 64% площади. Трелевочные волоки и погрузочные площадки заняли 24–36%. В рубку поступали спелые, преимущественно разновозрастные темнохвойно-кедровые древостои примерного состава 5К2Е2П1Б, зеленомошных и травяных типов леса с запасами древесины 260–380 м^3/га. Пробные площади (6 шт. по 0,5 га) заложены на вырубках насаждений зеленомошно-кустарничкового типа леса зимней заготовки. По материалам лесоустройства и обследованием сопредельных насаждений установлено, что до рубки под пологом зеленомошных лесов находилось 3–8 тыс. шт./га молодого поколения темнохвойных пород. После лесозаготовок сохранилось 1,5–2,8 тыс. шт./га, а через 3 года количество выживших деревцев сократилось до 1,1–1,9 тыс. шт./га. В то время на каждом гектаре вырубки учтено в среднем 1 580 шт. предварительного возобновления, в том числе кедра – 880 шт./га, пихты – 510 шт./га, ели – 160 шт./га и березы – 30 шт./га.

В напочвенном покрове на пасеках сохранились пятна зеленых мхов, осоки, плаун годичный, линнея северная, княженика, ожика волосистая, черемша. На приствольных кругах встречались брусника и черника. Волока и погрузочные площадки зарастали малиной, осоками, вейниками, кипреем узколистным, хвощем лесным. Отмечены многочисленные всходы березы.

По учету 1989–1990 гг., на каждом гектаре вырубки произрастало от 2 800 до 4 100 деревьев и подроста (табл. 4.13). В среднем 3 460 шт./га, в том числе кедра – 1 150 шт./га, пихты – 1 590 шт./га, ели – 250 шт./га и березы– 470 шт./га. За последние 18–20 лет на гектаре дополнительно возобновилось 1 880 деревцев, из них кедров – 270 шт./га, пихты – 1 080 шт./га, елей – 90 шт./га и берез – 440 шт./га. Хвойные деревца сосредоточены в пасеках. Волока зарастают березой, под пологом которой встречаются всходы и редкий подрост кедра, ели и пихты высотой до 0,5 м.

Накопление деревьев и залесение открытых участков на пасеках происходит в основном за счет пихты, на волоках – березы. В сомкнутых хвойных куртинах последующее возобновление замедляет рост, верти-

кальная сомкнутость полога нарушается, обособляется ярус подроста. На пройденной рубками территории формируются своеобразные насаждения, в которых 30–40-метровые полосы хвойных деревьев чередуются с 10–12-метровыми лентами березняков. Восстановление на волоках пойдет через кратковременную смену пород.

Таблица 4.13

Восстановление вырубок с сохраненным подростом на Обь-Томском междуречье

Сохранилось предварительного возобновления через 3 года после рубки		Учтено в 1989–1990 гг.			
		Всего		В том числе последующего возобновления	
шт./га	Состав	шт./га	Состав	шт./га	Состав
1 880	7К2П1Е, ед.Б	3 830	4К3П1Е2Б	2 150	1К5П1Е3Б
1 510	6К2П2Е, ед.Б	4 040	3К4П1Е2Б	2 700	1К6П3Б+Е
1 400	5К4П1Е, ед.Б	3 180	3К5П1Е1Б	1 900	2К6П2Б+Е
1 650	6К3П1Е+Б, ед.С	3 890	3К4П1Е2Б, ед.С	2 300	2К4П1Е3Б, ед.С
1 130	6К3П1Е, ед.Б	2 800	3К5П1Е1Б	1 980	1К7П2Б, ед.Е
1 830	4К6П+Е, ед.Б	3 680	2К7П1Б+Е	1 960	1К8П1Б, ед.Е

Средняя высота деревцев кедра по пробным площадям изменяется от 5,8 до 6,6 м, средний диаметр – 6,0–6,9 см, средний годичный прирост в высоту за последние 5 лет – 22–29 см/год. Средняя высота елей – 6,4–7,4 м, средний диаметр – 7,2–7,7 см, прирост – 23–29 см/год. Высота пихты – 7,6–8,6 м, диаметр – 7,8–8,9 см и прирост – 32–38 см/год. Лучше других пород растет береза, имеющая среднюю высоту 10,3 м и диаметр 8,6 см. Максимальная высота отдельных деревьев кедра 8,6 м и пихты – 11,5 м.

Анализ роста модельных деревьев показывает, что в ближайшие годы здесь следует ожидать усиления позиций пихты, которая через 10–15 лет будет угнетать, а затем и вытеснять кедр. Угнетение хвойных березой в пасеках не опасно из-за ее малого количества. При дальнейшем спонтанном развитии через 30–40 лет сформируются пихтовые насаждения с участием ели и единичными деревьями кедра, а в будущем разновозрастные пихтачи.

В целом восстановление вырубок с сохраненным подростом проходит удовлетворительно. Молодого поколения здесь всегда достаточно для формирования сомкнутых молодняков, а своевременное проведение рубки ухода за составом предупредят нежелательные смены пород. Несколько последующих уходов обеспечат создание целевых насаждений.

При существующей системе ведения хозяйства быстрое облесение вырубок лиственными породами не следует считать отрицательным явлением, так как подрост кедра и его поселение без защиты лиственным пологом в начальный период роста плохо сохраняется и развивается. Таким образом, процесс смены пород следует рассматривать дифференцированно, как естественную и необходимую стадию восстановления кедровников.

При решении вопросов ведения хозяйства в лиственных лесах и оценке смены пород следует иметь в виду, что кедр в первые годы жизни нуждается в защите его лиственным пологом. В более поздние годы влияние лиственных на кедр становиться отрицательным. Наиболее эффективным является комплексное хозяйство по выращиванию одновременно березы и кедра, при этом продуктивность лесной площади повышается за счет рубки спелой высококачественной березы, а затем выращивания технически спелой древесины кедра.

Исследования показывают, что необходимо своевременно приступать к формированию кедровых насаждений, так как запаздывание может привести к обесцениванию насаждений за счет потерь кедра при естественном отпаде.

5. ИСКУССТВЕННОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ КЕДРОВЫХ ЛЕСОВ

5.1. Основы лесовосстановления в кедровых лесах

Развитие лесовосстановления в кедровых лесах связано с ростом их промышленного освоения. Первые попытки создания культур кедра посевом семян в неподготовленную почву в Западной Сибири проводились в 1947–1949 гг. Опыт оказался неудачным и культуры погибли. Позднее технология создания культур заключалась в нарезке борозд плугом ПКЛ-70 или ПЛП-135, ручном или механизированном посеве орехов, посадке сеянцев (дичков) по дну борозды. Для закультивирования выбирались наиболее чистые, незахламленные участки. Кедровые вырубки, из-за наличия большого количества порубочных остатков, из лесокультурного фонда обычно исключались. Густота посадок на сравнительно свободных площадях достигала 6 тыс. шт./га.

Приживаемость сеянцев кедра в первый год после посадки составляла до 90% (Баранов, 1965; Огиевский, 1962; Лоскутов, 1971), но в дальнейшем заметно уменьшалась. Основными причинами отпада являлись вымокание и осенние завалы молодых деревцев травой. Медленный рост кедра в первые годы не позволяет ему быстро выйти из-под влияния травостоя. Уже на 3–4 год борозды полностью перекрываются травами и сохраняется не более 30–40% растений от их начального количества. Чем мощнее травостой и выше влажность почвы, тем больше гибель культур.

По данным В.С. Панёвина (Панёвин и др., 1989), в таежных районах Западной Сибири до 10-летнего возраста в хорошем состоянии находится 14,3% культур кедра, в удовлетворительном – 29,8%, неудовлетворительные и погибшие посевы и посадки составляют 59,9%. Среди культур старше 10 лет хорошее состояние имеют 9,5%, удовлетворительное – 23,8%, находящиеся в неудовлетворительном состоянии и погибшие занимают 66,7% площади. При этом культуры хорошего и удовлетворительного качества выращены преимущественно на землях, ранее не занятых лесом (сенокосы, пустыри, залежи), и не зарастали лиственными породами.

Зарастание культур березой и осиной является основной причиной неудач искусственного восстановления кедра. На свежих и влажных вырубках в первый год после рубки активно поселяются лиственные породы и через 5–6 лет посадки оказываются под пологом березы или осины. Даже на тех площадях, где до создания культур процесс облесения из-за сильного задернения почвы протекал медленно, после подготовки почвы площадками и бороздами интенсивно возобновляются лиственные насаждения. Рубки ухода по осветлению кедра интенсивностью 40–50% не дают желаемых результатов. Оставленные на корню береза и осина усиливают рост и восстанавливают первоначальную сомкнутость, поэтому без активных и неоднократных лесоводственных уходов восстановление кедра на таких площадях в лучшем случае возможно только через смену пород.

Особенностью культур кедра является большая изменчивость саженцев по интенсивности роста. Специально выполненные исследования (проводилась одновременная посадка сеянцев в пласт и дно борозды) показали, что это связано со способом подготовки почвы и посадки (Панёвин и др., 1989). Через 9 лет установлено, что саженцы на пластах имели высоту в 2,6 раза больше, чем посаженные по дну борозды, а текущий прирост их в высоту выше в 2,9 раза.

Раскопки корневых систем саженцев, посаженных в дно борозды, показали, что до тех пор, пока его корни не достигнут перегнойно-аккумулятивного горизонта за пределами борозды, рост в высоту и общее развитие растения замедлены. Когда же корни проникают в питательный горизонт, рост саженцев резко усиливается. Если этого не происходит, саженцы могут «сидеть» много лет без сколько-нибудь заметного роста в высоту. К аналогичным выводам ранее пришли В.И. Лоскутов (1971), Е.Г. Парамонов (1979) и В.Б. Ларин (1980) в других регионах России.

Таким образом, искусственное восстановление кедра путем создания лесных культур в таежной зоне возможно при условии посадки саженцев в почву без поворота пласта и проведения неоднократных и интенсивных рубок ухода. Подготовка почвы бороздами не отвечает биологической природе кедра и от нее следует отказаться. Ранее заложенные культуры в своем большинстве требуют срочного проведения реконструктивных рубок – удаления полога лиственных пород.

Более успешно восстанавливаются кедровые вырубки за счет сохранения подроста. Так, за период с 1961 по 1983 гг. в гослесфонде Томской области из сбереженного подроста сформировалось 377 тыс. га хвойных молодняков, в том числе 89 тыс. га молодняков кедра (Бех, Гнат, 1989).

Только за 1975–1985 гг. подрост сохранен на площади 268 тыс. га, из которых более 210 тыс. га переведено в покрытую лесом площадь. Это в 1,5 раза превышает объемы посадок и посевов леса и составляет 32% площади хвойных молодняков первого класса возраста.

Среди лесоводов преобладает мнение, что формирование древостоев из сбереженного на вырубках молодого поколения и подроста обеспечивает непрерывное выполнение лесом средообразующей и других полезных функций, на 15–20 лет ускоряет выращивание спелой древесины и в 2–3 раза сокращает затраты на лесовосстановление. Такие выводы получены в основном по итогам изучения непосредственных последствий рубок с сохранением подроста. Недостаток экспериментальных материалов и длительных наблюдений не позволял дать оценку динамики лесообразовательного процесса и определить качество будущих древостоев.

Обследование вырубок с сохраненным подростом 15–25-летней давности (Бех, Данченко, 1992) показало, что их восстановление проходит неоднозначно. Успех возобновления определяется лесорастительными условиями, количеством и качеством сохраненного молодого поколения и подроста, наличием семенников и их удалением от вырубаемой площади и рядом других причин.

Первоочередной интерес для рубок с сохранением подроста могут представлять темнохвойно-кедровые молодняки зеленомошных и близких к ним типов леса. После рубки таких древостоев и сбережения на вырубке 1–3 тыс. экз./га темнохвойного подроста хвойные обычно не уступают господство лиственным породам (Бех, 1987) и формируют темнохвойно-кедровые молодняки. Пихта, присутствующая в молодом поколении в значительном количестве, подавляет другие породы и формирует пихтовые насаждения с небольшой примесью ели и кедра. В то же время начальный состав молодняков позволяет направленными уходами создавать продуктивные кедровые и кедрово-еловые насаждения орехопромыслового и промыслового назначения.

Вырубки с сохраненным подростом на месте травяных типов леса зарастают березой и осиной, которые через 5–10 лет обгоняют в росте и начинают угнетать хвойные деревца. На вырубках, в лучшем случае, формируются лиственные насаждения с единичными деревьями или небольшими куртинами хвойных. Для предотвращения нежелательной смены пород необходимо провести не менее 2–3 приемов рубок ухода за составом. Начинать уходы следует в период смыкания молодняков и продолжать до формирования сомкнутых хвойных насаждений.

Таким образом, для создания достаточного продуктивных кедровых древостоев практически на всех вырубках требуется направленное лесоводственное вмешательство в лесообразовательный процесс: в основном, рубки ухода за составом, которые проводятся в насаждениях до 40-летнего возраста. В зависимости от типа леса, количества и качества предварительного и последующего возобновления число уходов может изменяться от 1 до 4–5. Интенсивность и повторяемость рубок определяются количеством и размещением по площади деревьев кедра.

В целом восстановление кедровых лесов в таежной зоне Западной Сибири следует признать неудовлетворительным. Несмотря на широкомасштабные работы по созданию лесных культур и сохранению подроста, площадь кедровых молодняков первого и второго классов возраста составляет менее 10% их общей площади.

Основными причинами неудач являются недостаточная научная проработка вопросов лесовосстановления и чрезмерное увлечение созданием искусственных лесов. Стремление закультивировать все освобождающиеся от леса площади, постоянное наращивание объемов работ в ущерб их качеству приводило к огромным неоправданным материальным и трудовым потерям. Создание искусственных насаждений простейшим способом оказалась малоэффективным, ориентировка восстановления кедровых лесов на лесные культуры потерпела неудачу.

5.2. Предварительная концепция оптимального сочетания естественного и искусственного лесовосстановления в кедровых лесах

Основой для выработки новой концепции лесовосстановления в кедровых лесах послужили многолетние исследования сотрудников Отдела кедровых лесов ИЛиД СО АН, а затем ИЭПК СО РАН. При их разработке учитывались зональные особенности лесорастительных условий и лесообразовательного процесса, современные возможности лесохозяйственного производства. В зональной системе лесного хозяйства большое значение имеет соотношение естественного и искусственного способов лесовосстановления. Такое соотношение, выявленное в крупных регионах, не может служить основанием для планирования лесовосстановительных работ в более мелких территориальных единицах, которые могут отличаться друг от друга типологической структурой лесов и экономическим развитием.

Рассматривая вопросы восстановления лесов, следует учитывать, что в таежных районах Сибири при современном низком уровне интенсивности лесного хозяйства естественное возобновление часто является единственно возможным способом лесовосстановления, поэтому в плане оптимизации лесовосстановительных работ большое значение имеет установление площади лесокультурного фонда. Действующие инструктивные указания по его определению не дают четкого толкования самого термина «лесокультурный фонд», а для подзон средней и северной тайги существующие методы его выделения вообще неприемлемы.

Установление размеров лесокультурного фонда имеет большое практическое значение, на его основе определяется объем лесных культур. В то же время среди ученых нет единого понимания рассматриваемого понятия. Так, А.И. Новосельцева и А.Р. Родин (1984) считают лесокультурным фондом сумму площадей лесных земель, где необходимо провести искусственное лесовосстановление. Г.И. Редько с соавторами (1980) называют так сумму площадей однородных категорий участков, выделенных для создания лесных культур. М.В. Рубцов (1972) расширяет понятие лесокультурного фонда, включая в него покрытые лесом участки, требующие реконструкции. Во всех случаях к лесокультурному фонду относят участки, где хвойные не могут образовать насаждения в течение ближайших 5–10 лет.

В настоящее время при определении размеров лесокультурного фонда экономические возможности производства и биологические особенности культивируемой породы не учитываются. Не принимаются во внимание закономерности восстановительно-возрастной динамики кедровых лесов и наличие возобновления кедра под пологом лиственных пород. При этом если процессам смены кедра лиственными уделяется значительное внимание, то обратный процесс – распад лиственных насаждений и восстановление на их месте темнохвойных лесов – как бы выпадает из поля зрения, хотя эти два динамичных процесса взаимосвязаны и не могут рассматриваться один без другого.

Вызывает сомнение положение о первоочередности облесения свежих вырубок в северных районах (Писаренко, 1977). Правда, когда речь идет о свежих вырубках следует оговорка об отсутствии перспективы их возобновления хвойными породами естественным путем. Для таежных лесов прогноз в этом отношении достаточно субъективен. На лесообразовательный процесс постоянно оказывают влияние несколько факторов, многие из которых не могут быть учтены заранее. Так, если для южной тайги задернение вырубок является серьезным лимитирующим фактором

облесения, то в северных районах он так остро не проявляется, при сохранении в процессе рубок мохового покрова вообще можно избежать задернения в значительных размерах. Поэтому можно считать обоснованным предложение М.В. Рубцова (1972) учитывать в лесопромышленных районах возобновительный период вырубок и включать в лесокультурный фонд площади, для которых он окончился, но достаточного количества возобновления главной породы не появилось. Такое же предложение по многолесным районам внес А.И. Филин (1986).

Вырубки необходимо оценивать с точки зрения их доступности и возможности проведения механизированных лесовосстановительных работ. В последние годы лесная промышленность ведет заготовки в основном вахтовым методом с вывозкой древесины в зимнее время. Летом вырубленные площади практически недоступны. Закладка культур в этих условиях весьма проблематична, да и оставление их без уходов неизбежно приведет к зарастанию лиственными породами.

Высокая захламленность вырубок является их характерной особенностью, обусловленной большим количеством валежа, сухостойных деревьев, сваленного переломанного тонкомера и сучьев. Не меньшую преграду для механизации лесокультурных работ представляют кедровые пни с мощными корневыми лапами. Опыт показывает, что при наличии пней более 200 шт./га и захламленности 25 $м^3$/га необходима полосная расчистка вырубок. Расчистка же при малой мощности почвенных горизонтов и переувлажненности территории, особенно в осеннее-весенний период, приводит к ухудшению водно-физических свойств почв, что в свою очередь отрицательно сказывается на приживаемости и росте культур.

Реальные размеры лесокультурного фонда и объемы лесных культур следует определять с учетом лесообразовательных процессов и условий лесокультурного производства, групп типов леса, транспортной доступности, экологии вырубок, интенсивности эксплуатации кедровых лесов и интенсивности лесохозяйственного производства. Расчетные площади, требующие искусственного лесовосстановления, могут использоваться для производства лесных культур только при их сезонной доступности в течение 20–30 лет. Без уходов на месте культур будут формироваться лиственные молодняки с незначительным участием хвойных пород.

При определении объемов искусственного лесовосстановления нельзя игнорировать ход последующего естественного возобновления. Известно, что в пределах средней и северной тайги основными объектами лесозаготовок являются насаждения зеленомошных и мшисто-ягодниковых типов

леса, обеспеченные достаточным количеством подроста. Сохранение на вырубках мохового покрова и наличие источников семян гарантируют их успешное последующее возобновление, поэтому такие вырубки, даже при отсутствии подроста, назначать под искусственное лесовосстановление не обязательно.

По убеждению многих исследователей (Крылов и др., 1975, 1983; Парамонов, 1979; Панёвин, 1989, 1990; Панёвин и др., 1989), в таежной зоне должно преобладать естественное возобновление. Искусственное лесовосстановление целесообразно лишь на вырубках и гарях кедровников травяных типов леса, которые в средней и северной тайге практически отсутствуют. В южной тайге насаждения травяных типов леса (разнотравные, мелкотравные, вейниковые) представлены в основном припоселковыми и орехопромысловыми кедровниками, перспективными для длительного комплексного использования, и в них сплошные и постепенные рубки нецелесообразны.

Следует пересмотреть технологические приемы создания культур. Подготовка почвы должна заключаться в минерализации поверхности узкими полосами и создании микроповышений. На лесокультурных площадях зеленомошных типов леса, представленных в основном погрузочными площадками и местами складирования древесины, возможна и желательна посадка саженцев без подготовки почвы. Культуры предпочтительнее закладывать крупномерным посадочным материалом 6–8-летнего возраста, что позволит отказаться от агротехнических уходов, через 5–7 лет после посадки необходимо проводить рубки ухода по осветлению кедра. Густота культур может быть небольшой (1,2–1,5 тыс. шт./га).

Наиболее важным направлением увеличения площадей кедровых лесов должно стать рациональное использование лиственных насаждений с подростом и вторым ярусом из кедра. Этот вопрос с каждым годом приобретает все большую актуальность. В связи с истощением эксплуатационных запасов хвойных лесов в нарастающих объемах в рубку вовлекаются лиственные древостои, в том числе и потенциальные кедровники, чем существенно подрывается база восстановления коренных темнохвойно-кедровых лесов, прерывается естественный ход восстановительных смен. В то же время соответствующими видами рубок можно ускорить переход лиственных лесов в кедровые.

Непременным условием искусственного лесовосстановления является обеспечение лесных культур и площадей с сохраненным подростом лесоводственными уходами в течение длительного времени, пока не закон-

чится формирование хвойного молодняка. При этом следует иметь в виду, что регулярным проведением осветлений можно получить кедровые насаждения на вырубках и посадках даже с небольшим количеством экземпляров кедра и не получить таковых на участках с обильным возобновлением, но лишенных лесоводственных уходов.

Основной мерой ухода за культурами и естественными молодняками кедра в современных условиях являются интенсивные рубки осветления, назначаемые, в первую очередь, в уже имеющихся молодых насаждениях кедра, особенно под пологом лиственных пород. Создание лесных культур кедра перспективно в пределах южной тайги и северной лесостепи. Посадки должны иметь строгое целевое назначение: промышленные плантации для заготовки кедрового ореха, постоянные лесосеменные участки, реконструкция и обогащение породного состава особо ценных лесов, поддержание устойчивости припоселковых кедровников, повышение оздоровительной роли рекреационных лесов и др. Каждая площадь должна иметь гарантированный систематический уход.

5.3. Оценка роста сеянцев кедра сибирского в открытом грунте и в теплице

В настоящее время лесная селекция базируется на подборе и выращивании на лесосеменных плантациях предварительно не проверенных по потомству клонов плюсовых деревьев. Подразумевается, что такая проверка должна осуществляться после создания плантаций. На основании результатов проверки отбираются элитные деревья и создаются семенные плантации второго поколения.

На различных селекционных объектах выявлено, что качество и продуктивность потомств при семенном размножении растений зависит от комбинационной способности родителей (Турбин, Хотылева, 1961; Березин, 1981; Данченко, 1981). Хотя все признаки имеют генетическую природу, конкретное их проявление при половом размножении зависит от характера взаимодействия генов и условий, в которых растет потомство. Так как древесные растения размножаются путем перекрестного опыления, а при этом происходит рекомбинация генов, сохранить признаки отобранных форм и материнских деревьев в неизменном виде далеко не всегда представляется возможным. Вероятно, наиболее перспективен не простой отбор плюсовых деревьев, а подбор родителей на комбинационную способ-

ность и отбор быстрорастущих сеянцев, выращенных на выровненном агрофоне с последующим их размножением вегетативным путем.

Таким образом, возникла необходимость в выявлении возрастной стабильности признаков роста потомства в разных условиях среды для ускоренной оценки их потенциальной продуктивности. Были проведены исследования, направленные на поиск генетических ресурсов и разработку программы ускоренного получения эффекта на плантациях целевого назначения.

Для выявления характера наследования быстроты роста семенным потомством в качестве моделей отобраны материнские деревья на постоянных пробных площадях, которые имели близкий возраст (80 ± 5 лет) и примерно одинаковые условия конкуренции. При отборе основное внимание обращалось на высоту, диаметр дерева, толщину ветвей, плодоношение, поскольку именно эти параметры с точки зрения хозяйственной ценности являются наиболее важными; дополнительные параметры учитывались как возможные диагностические индикаторы. Для исследований использовались деревья, контрастные с основным показателем, т.е. принадлежащие к краям распределения по какому-либо признаку, и только часть из взятых моделей относилась к средним и близким к ним по количественным признакам. Перед посевом семена и шишки этих деревьев тщательно изучались с целью создания банка данных и последующего анализа наследуемости основных параметров генеративных органов в испытательных культурах.

Изучению подлежали следующие признаки: масса, длина и диаметр шишки; расстояние от основания до наиболее широкой части шишки (форма шишки), число чешуи в шишке, число фертильных чешуй, общее число семян в шишке, число полнозернистых семян, масса развитых семян, масса полнозернистых семян, масса одного полнозернистого семени (Данченко, Арцимович, 1990). С целью изучения особенностей реакции потомства всех семей выращивались одновременно – в условиях открытого грунта и теплицы. От каждого дерева семена высевались блоками точечным методом с размещением растений на расстоянии 5 × 5 см. Повторность размещения рендомизирована по схеме трехкомплексной решетки. От каждого дерева выращивали не менее 64–100 растений. В процессе роста сеянцев ежегодно снималась серия измерений. Обработка экспериментального материала и сравнительный анализ испытуемых семей проводились по стандартной программе. Для оценки взаимосвязи признаков применяли вычисленные парные и ранговые коэффициенты

корреляции (r). Оценку уровней изменчивости (Cv) выполняли по шкале С.А. Мамаева (1972). При анализе рядов распределения для измерения степени асимметрии (As) использовали нормированный момент третьего порядка, при характеристике крутизны ряда (E) – нормированный момент четвертого порядка. Для выявления взаимосвязей признаков и поиска среди них информативного применяли метод главных компонент. При этом рассмотрению подлежали лишь те компоненты, дисперсия которых составляла более 80% общей. Отбор перспективных семей осуществлялся по индексной оценке темпа прироста в различном возрасте (Роне, Кавац, Бауманис, 1976).

Проблема ускоренной оценки селекционного материала является одной из актуальных в настоящее время. Оценка генетических параметров отобранных деревьев проводится как без смены поколений (Драгавцев, 1972; Сахаров, 1974; Петров, 1978), так и по потомству. Разработана и на примере ели, сосны, березы, дугласии апробирована индексная оценка потомств (Роне, Кавац, Бауманис, 1976; Данченко, Дубынин, 1986). Многочисленными исследованиями установлено, что быстрота роста, форма ствола и кроны, толщина сучьев и другие морфологические признаки находятся под определенным генетическим контролем (Исаков, 1971; Исаков, Пугач, 1974; Долголиков, 1974; Бауманис и др., 1975; Давыдова, 1977, 1980; Молотков, Грицайчук, 1977; Мухаев, 1978; Этверк, 1974; Василевская, 1983; Шеверножук и др., 1987; Матвеева, 1990 и др.). Экологическое испытание полусибсов сосны кедровой сибирской в питомнике первичного отбора путем регистрации ростовых реакций позволяет в 3-летнем возрасте выявить определенные различия в норме реакции отдельных семей на различные фоны. На основании экспериментального материала установлено, что изменчивость растений с возрастом уменьшается, при этом наибольший размах наблюдается у растений, выращенных в тепличных условиях. В основном же уровень изменчивости высоты растений низкий (табл. 5.1).

В распределении растений по высоте во всех случаях наблюдается лево- и правосторонняя асимметрия, хотя в целом вариационные ряды распределения можно считать симметричными ($As/\Delta As < 3$) с доверительной вероятностью 0,99. По крутизне рядов распределения выделяются островершинностью двухлетние сеянцы в открытом грунте, а плосковершинностью в тепличных условиях. Коэффициент эксцесса при больших значениях третьего основного момента, как правило, возрастает. Ранг среднего колеблется в пределах 50% и только у двухлетних растений он не-

сколько выше. В рядах с отрицательной асимметрией величина ранга менее 50%. Таким образом, при равномерной густоте произрастания растений, независимо от экологических условий их выращивания, ряды распределения по высоте близки к нормальным.

Таблица 5.1

Ряды распределения высоты полусибсового потомства в открытом грунте и теплице

Возраст, лет	Статистики распределения						
	$x \pm m$, см	σ, см	C, %	P, %	As	E	R
Открытый грунт							
1	3,2 ± 0,1–4,5 ± 0,1	0,52–0,82	13,9–21,6	1,3–2,2	–0,05÷0,86	–1,15÷0,62	49,7–54,5
2	5,7 ± 0,1–9,2 ± 0,1	0,68–1,84	9,1–22,7	0,9–2,2	–0,57÷0,90	–1,23÷2,91	49,3–56,0
3	10,3 ± 0,2–18,1 ± 0,2	1,22–1,92	8,5–18,6	0,8–1,8	–0,42÷0,26	–1,03÷0,87	47,2–51,7
Теплица							
1	3,3 ± 0,1–4,0 ± 0,1	0,43–0,69	12,2–18,9	1,2–1,9	–0,34÷0,47	–0,91÷0,14	49,0–53,1
2	5,7 ± 0,1–6,7 ± 0,1	0,66–0,79	9,8–12,6	0,9–1,2	–0,34÷1,77	–0,45÷8,11	49,0–61,8
3	11,3 ± 0,1–14,0 ± 0,2	1,42–1,83	9,9–12,6	1,0–1,3	–0,17÷0,57	–0,76÷0,73	498,2–53,7

Анализ индивидуальной изменчивости признаков шишек и семян материнских деревьев показал, что превышение максимального значения признака над его минимальным показателем достигает 4 раз по массе развитых семян в шишке и по массе полнозернистых семян. Превышение более чем в 2 раза характерно для числа полнозернистых семян в шишке, общего числа семян в шишке и массы шишки. В меньшей степени проявляется разнообразие материнских деревьев по числу семенных чешуй в шишке; диаметру, длине и форме шишки. Изменчивость признаков характеризуется следующими показателями. Очень низким разнообразием (C = 5,8%) обладают особи по диаметру шишки. Низкий уровень изменчивости у признаков длины шишки, числа в ней чешуй и массы полнозернистого семени. Средний уровень изменчивости присущ остальным анализируемым признакам. Таким образом, индивидуальная изменчивость генеративных органов не превышает средний уровень. Характеризуя ряды распределения у признаков, констатируем, что асимметрия ря-

дов носит умеренный характер у большинства признаков с правосторонней и только у формы шишек, числа полнозернистых семян и их массы – с левосторонней асимметрией. Плосковершинность наблюдается у формы шишек, числа чешуй и массы семян. Ранг среднего у большинства признаков находится в пределах 50,3–54,2%, у формы шишек, числа и массы полнозернистых семян 45,6–48,9%. Входящие в выборку материнские особи образуют довольно гетерогенную совокупность, внутри которой они имеют достоверные различия между собой по изучаемым признакам ($F_{факт.}$ = 4,8–12,5; F_{01} = 1,57). Сила влияния организованных в опыте факторов у большинства признаков средняя (0,44–0,57).

Сравнительный анализ изменчивости признаков по годам наблюдений показал, что у изучаемых деревьев в течение двух лет не отмечалось существенных различий ($F_{факт.}$ = 0,168–2,5; F_{05} = 4,2) по форме шишки, числу чешуй в шишке и массе одного полнозернистого семени. При этом по данным признакам деревья относительно четко сохраняли свой ранг (r_s = 0,50–0,58 > F_{05}), за исключением числа фертильных чешуй в шишке (r_s = 0,34). При достоверных различиях диаметра шишки по годам наблюдений ($F_{факт.}$ = 20,5; F_{05} = 42) деревья все же очень четко сохраняют свой ранг в ряду распределения (r_s = 0,70 > r_{05}). Таким образом, условия смежных вегетационных периодов в меньшей степени оказывают влияние на формирование перечисленных признаков, чем их генотипические особенности.

Существенно изменялись масса шишки, длина шишки, число семян и их масса ($F_{факт.}$ = 7,6–149,6; F_{05} = 4,2), при этом неустойчив и ранг деревьев по данным признакам (r = 0,03–0,33). Это свидетельствует о различной реакции деревьев на формирующие условия вегетационного периода. В то же время погодные условия значительно отражались на доле фенотипической изменчивости.

На основании экспериментального материала установлено, что в открытом грунте наиболее перспективными по росту в высоту (J_1) оказались семьи 167, 121, 174, 49 и 113, занимающие первые пять мест (интенсивность отбора около 10%) из общей совокупности испытуемых 63 семей. Перспективны также семьи 1, 188, 148, 160, 156, 451, 57 при интенсивности отбора в 20%. Однако кроме общих показателей роста сеянцев важно знать и темп их прироста (J_2). Установлено, что различия потомств в темпах прироста за период до его кульминации и без смены экологических условий (пересадка) удовлетворительно описываются регрессионным уравнением $y = b_0 + b_1x$. Высокие значения имеют потомства 167, 121, 49, 174. Высокий темп прироста у потомства 57. Из общей совокуп-

ности перспективных семей выпали семьи 160 и 441, которые соответственно стали иметь ранги 14 и 27. В то же время по общей оценке в эту группу вошли семьи 89, 142. Остальные с незначительным изменением рангов сохранились в перспективной по росту группе.

При выращивании сеянцев в теплице группа наиболее перспективных по росту семей несколько изменилась, хотя в ней сохранились семьи 57, 121, 49. Наиболее устойчивыми по росту и темпу прироста в теплице оказались семьи 6, 39, 14, которые обладают наибольшей нормой реакции. По росту в высоту в группу перспективных семей входили 157, 139, 16, 38, при общей же оценке они выпали и замещены семьями 2, 424, 121, 17.

Обобщенная оценка полусибсового потомства на двух экологических фонах выявила группу наиболее перспективных семей, в которую вошли семьи 57, 121, 49, 182, 2, 174, 89, 167, 38, 14, 39 и 423. К особо ценным семьям, обладающим большой пластичностью и широкой нормой реакции, можно отнести 121, 49 и 57, в меньшей мере – 167, 174, 182.

По суммарной комплексной оценке из 28 перспективных семей в группу особо ценных вошли 6 при отборе в открытом грунте (57, 121, 49, 174, 188, 167) и 5 из теплицы (182, 6, 49, 14, 39), или около 35%. В целом же из всех 63 испытанных семей это составляет 16%. Проявили нестабильность семьи 113, 1, 189, 148, 160, 156, 441 и 142, выращенные в открытом грунте, и 2, 22, 157, 139, 16, 37, 424, 17, 423 – из теплицы. Следовательно, взаимодействие потомства с условиями выращивания выявляет оптимальные экологические нормы для роста испытанного потомства.

Таким образом, при последующей закладке культур в испытание следует включить весь перечень перспективных потомств (28 из табл. 5.2) или, при недостатке площадей, следует продолжить испытание только выявленных по обобщенной оценке (57, 121, 49, 182, 2, 174, 89, 167, 38, 14, 39, 423).

Таблица 5.2

Комплексная оценка перспективных семей

Условия выращивания	Ранг семьи											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Открытый грунт, J_1	167	121	174	49	113	1	188	148	160	156	441	57
Открытый грунт, $J_1 + J_2$	167	121	49	57	174	148	113	188	156	1	89	142
Теплица, J_1	6	14	22	39	157	49	139	16	37	38	182	423
Теплица, $J_1 + J_2$	57	6	39	2	14	182	424	121	17	49	22	37
Обобщенная оценка	57	121	49	182	2	174	89	167	38	14	39	423

При закладке испытательных культур следует предусмотреть два варианта: на быстроту роста со схемой закладки 3 × 3 м (1 100 шт./га) и на плодоношение – при размещении 6 × 6 или 8 × 8 м.

Таблица 5.3

Корреляционная связь между признаками материнских деревьев и ростом потомства

№ п/п	Признак	Номер признака							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Масса шишки	–							
2	Длина шишки	0,686	–						
3	Число семян в шишке	0,744	0,611	–					
4	Число полнозернистых семян в шишке	0,786	0,497	0,809	–				
5	Масса полнозернистых семян	0,867	0,526	0,779	0,965	–			
Высота потомства									
6	1-летнего	–0,146	–0,057	–0,113	–0,142	–0,111	–		
7	2-летнего	–0,356	–0,333	–0,330	–0,262	–0,271	+0,512	–	
8	3-летнего	–0,156	–0,207	–0,346	–0,135	–0,126	+0,125	+0,580	–

Таблица 5.4

Результаты анализа методом главных компонент связей признаков

Признаки	Главные компоненты		
	1	2	3
Масса шишки	0,953	–0,111	0,031
Длина шишки	0,748	–0,041	–0,092
Число семян в шишке	0,915	0,062	–0,061
Число полнозернистых семян в шишке	0,920	0,162	0,064
Масса полнозернистых семян	0,953	0,0,176	0,058
Высота потомства			
1-летнего	–0,259	0,393	0,233
2-летнего	–0,534	0,474	0,001
3-летнего	–0,372	0,405	0,282
Доля влияния компоненты, %	52,91	19,7	11,5

В табл. 5.3 приведены данные изучения фенотипических связей между признаками генеративных органов материнских деревьев и ростом потомства в первые три года. На основе корреляционной матрицы проведены расчеты главных компонент. В табл. 5.4 представлены весовые коэффициенты, оценивающие корреляцию между исходными признаками и выделенными компонентами. Главные компоненты рассчитывались для всех исходных признаков, однако, как видно из табл. 5.4, первые три охватывают более 80% всей изменчивости.

Наибольший вес имеет первая главная компонента, доля влияния которой составляет 52,9% общей изменчивости и которую можно интерпретировать как компоненту массы шишки. В эту компоненту с большими весовыми коэффициентами входят массовые и числовые показатели семян. Рост сеянцев имеет аллометрическую связь с признаками материнских деревьев, что особенно проявляется в двухлетнем возрасте. Вторая главная компонента характеризуется ростовыми показателями потомства, ведущая роль при этом принадлежит высоте двухлетних растений. С высокими весовыми показателями в эту компоненту входят масса полнозернистых семян и их число в шишке. И, наконец, третью компоненту можно назвать компонентой высоты трехлетних сеянцев. Таким образом, можно видеть, что на ранних стадиях развития потомства в определенной степени на его рост оказывают влияние некоторые характеристики признаков семян. Очевидно, двухлетняя высота растений является определяющей в общей трехлетней оценке потомства, но данный вывод следует проверить на потомствах нескольких генераций.

Экспериментальные данные свидетельствуют о возрастной стабильности средних значений признаков роста у отдельных семей, что позволяет в 3-летнем возрасте выявить определенные различия в реакции семей на различные фоны и проводить первичный отбор на универсальную приспособленность по признаку потенциальной быстроты роста. Исключение потомств с пониженными показателями темпа прироста обеспечит снижение затрат на дальнейшее их испытание в культурах.

Учитывая специфику сосны кедровой сибирской, закладку испытательных культур следует проводить по двум целевым назначениям – на рост и орехопродуктивность, используя в роли регулятора при этом густоту расположения растений на площади.

5.4. Технология выращивания крупномерного посадочного материала

5.4.1. Выращивание сеянцев кедра для пересадки в контейнеры

Учитывая медленный рост кедра в молодом возрасте и трудности в проведении уходов за лесными культурами, практическое лесное хозяйство испытывает нарастающую потребность в крупномерном посадочном материале с открытой и закрытой корневыми системами. Высота надземной части саженцев должна быть не менее 30 см, толщина стволика не менее 6 мм.

Рекомендуется (для кедра) следующая технологическая схема выращивания посадочного материала:

– выращивание сеянцев до 3–4-летнего возраста в открытом или закрытом грунте по интенсивной технологии с целью получения исходного посадочного материала для пересадки в школьные отделения питомника или в контейнеры;

– выращивание крупномерных саженцев с открытой или закрытой корневой системой с установкой контейнеров в теплицах или на открытых полигонах.

Выращивание сеянцев в открытом грунте производится в действующих питомниках, специализирующихся на посевах кедра сибирского. В лесной зоне Сибири лучшими для питомника являются дренированные достаточно увлажненные супесчаные почвы. Следует избегать почв тяжелого механического состава, избыточно влажных, старопахотных и песчаных, легко раздуваемых ветром.

Обработка почвы проводится по системе раннего пара. Для улучшения ее структуры вносится торф из расчета 20 т/га. Выращивание кедра в посевном отделении проводится по 6-польному севообороту:

1 – чистый или ранний пар;

2 – сидеральный пар (горох, овес, фацелия);

3–6 – сеянцы разных сроков выращивания (от 2 до 4 лет).

Хранение, стратификация и подготовка семян кедра к посеву, а также сроки и нормы высева, глубина заделки семян, мульчирование, агротехника выращивания и выкопка сеянцев выполняются в соответствии с рекомендациями «Руководства по организации и ведению хозяйства в кедровых леса» (1990). В дополнение к указанному Руководству для борьбы с сорной растительностью в посевных отделениях питомников использу-

ются гербициды триазиновой группы. Многочисленные опыты показали, что обработка пропазином, атразином, симазином и петизином по вегетирующим сеянцам кедра не сказывается на их росте.

Для сохранения посевов от повреждения грызунами используются отравленные приманки. Для борьбы со склевыванием всходов птицами используются щиты из дранок и ивовых прутьев или старые рыболовецкие сети. Для защиты посевов от снежного шютте ежегодно проводится по два опрыскивания однопроцентной водной суспензией коллоидной серы или цинаба. Эффективным средством является обработка фундазолом (0,06%), при этом на сезон достаточно одной обработки.

При соблюдении всех агротехнических, предупредительных и профилактических мероприятий достигается выход 2,5–3 млн стандартных сеянцев 4-летнего возраста с каждого гектара посевного отделения. Климатические и погодные условия Сибири позволяют выращивать сеянцы кедра в открытом грунте без отенения и полива.

Выращивание посадочного материала в теплицах позволяет уменьшить расход семян в 1,5–2 раза, сократить сроки выращивания сеянцев на 1 год, получить с единицы площади большее количество посадочного материала в 1,5–2 раза. Основными требованиями, предъявляемыми к конструкции теплиц, являются их ветроустойчивость, удобство и простота в эксплуатации, возможность применения механизмов. Указанным требованиям в наибольшей мере отвечает многосекционная весеннелетняя арочная теплица ТП-810-1-5,83. В небольших хозяйствах могут изготовляться небольшие теплицы деревянной конструкции.

В дополнение к рекомендациям по выращиванию посадочного материала в теплицах с полиэтиленовым покрытием (Чижов, Лузанов, 1981; Пинаев, Пинаева, 1992) необходимо помнить, что в условиях Сибири пленочное покрытие практически весь вегетационный период должно работать на накопление и сохранение в теплицах тепла. Двери теплиц в пасмурную погоду и в ночное время должны быть закрыты. Наиболее критическим временем является период с 12 до 17 часов, когда наблюдается максимум температуры в течение суток.

В качестве субстрата для выращивания посадочного материала в теплицах используются смеси из торфа и почвы; торфа, почвы и песка в равных количествах. Перед закладкой в теплицы торф обрабатывается карбатионом для уничтожения семян сорных растений и патогенной флоры, путем известкования его кислотность снижается до pH = 4,5–5,5. Процесс протравливания торфа в буртах длится около 30 дней. Толщина

слоя субстрата должна обеспечивать нормальное развитие корневой системы сеянцев.

Для посевов используются семена первого класса качества. По срокам посев может быть весенний и осенний. Весенние посевы можно начинать, когда субстрат имеет устойчивую температуру +5°С. При покрытии теплиц 20–25 апреля к посеву можно приступать в первой декаде мая. Рекомендуется 10-строчная схема посева с шириной строки 2 см.

Уход за посевами в теплицах заключается в систематическом поливе, проветривании, уничтожении сорняков и рыхлении почвы. Периодичность и интенсивность полива регулируется фазами роста сеянцев. В жаркие солнечные дни в теплицах сильно пересыхает верхний слой торфа, поэтому его необходимо все время поддерживать в увлажненном состоянии, проводя ежедневный умеренный полив, кроме дождливых и пасмурных дней. Полив лучше проводить утром или вечером, водой, подогретой естественным путем в водоемах или цистернах.

Частые и обильные поливы и высокая влажность воздуха способствуют образованию торфяной корки, в результате чего ухудшается водно-воздушный режим в зоне распространения корней сеянцев. Особенно опасно наличие корки в период появления всходов. В этот период необходимо проводить регулярные рыхления гряд, одновременно удалять сорняки. Прополка сорняков производится по мере их появления 2–3 раза в сезон. Важно не допускать сильного разрастания сорняков, так как они используют значительную часть питательных веществ субстрата, а при удалении крупных сорняков повреждаются корни сеянцев.

Кедр сибирский положительно реагирует на применение удобрений: аммиачной селитры, суперфосфата и хлористого калия. Можно использовать фосфорные, калийные и микроудобрения. Первую подкормку следует проводить после появления полных всходов, вторую и третью – с интервалом в 10 дней. Подкормка осуществляется с помощью поливной системы или опрыскивателями. Режим подкормки устанавливается расчетным путем. Перед внеочередной подкормкой проводится прополка сорняков, которые следует удалить из-за опасности их разрастания после внесения удобрений.

Продолжительность выращивания сеянцев кедра в теплицах с полиэтиленовым покрытием в условиях Сибири составляет 3 года. С одного гектара теплиц можно получить до 4,5 млн шт. стандартных сеянцев.

5.4.2. Выращивание крупномерного посадочного материала в открытом грунте

Выращивание крупномерных саженцев кедра производится в школьных отделениях питомников. Для закладки школ используются сажалки СШЛ-5/3 или ЭМИ-5, рассчитанные на посадку растений по уплотненным трехрядным или пятирядным схемам: 45 × 45 × 60 см и 22,5 × 22,5 × × 60 см. Шаг посадки в ряду регулируется и составляет 10, 20, 30 и 40 см. В зависимости от шага посадки на гектар школьного отделения высаживается до 200–300 тыс. шт. сеянцев.

Для посадки используются только стандартные сеянцы, полученные из семян плюсовых деревьев, после выращивания в течение 4 лет в открытом грунте или 3 лет в теплицах. Саженцы кедра в школьном отделении выращивают в течение 3–4 лет (Пинаев, Пинаева, 1992). За этот период высота надземной части саженцев достигает 30–40 см и диаметр корневой шейки 6–12 мм. Такой посадочный материал пригоден для создания лесных культур любого целевого назначения.

Выращивание саженцев кедра ведется по 5–6-польному севообороту:

1–3 (4) – саженцы разных сроков доращивания;

4 (5) – сидеральный пар;

5 (6) – чистый пар.

Технология выращивания саженцев включает следующие агротехнические приемы:

– уничтожение многолетних сорняков на паровом поле;

– посадку стандартных сеянцев по уплотненной схеме;

– уход за саженцами;

– подрезку корней;

– выкопку посадочного материала и транспортировку на лесокультурную площадь.

Для уничтожения многолетних сорняков на паровом поле сочетают механические приемы и химические средства борьбы. Ассортимент гербицидов и порядок их применения аналогичны тем, которые используют при выращивании сеянцев в посевном отделении, однако дозы внесения гербицидов при уходе за саженцами увеличиваются в 2–3 раза.

Посадку сеянцев в школу в условиях Западной Сибири следует начинать в первой декаде августа и возможно продолжать до конца сентября. В этот период лучше высаживать сеянцы, выращенные в закрытом грунте. Посадочный материал из посевного отделения питомников рекомен-

дуется высаживать в мае. Сеянцы целесообразно выкапывать до начала роста побегов и хранить до посадки в условиях пониженных температур.

Подрезка корней саженцев производится специальным корнеподрезчиком КНУ-1,2 на глубине 20–22 см за один год до пересадки на лесокультурную площадь. Время подрезки – начало или середина вегетационного периода. При выкопке саженцев используется выкопочный плуг ПВН-2 или скоба НВС-1,2. Для весенних посадок саженцы выкапываются в третьей декаде апреля или первой декаде мая и помещаются на хранение в снежник. Для позднелетних и осенних посадок саженцы из школьного отделения выкапывают непосредственно перед посадкой и доставляют на лесокультурную площадь.

Транспортировка производится в кузовах автомашин или на тракторных тележках. На близкие расстояния саженцы перевозят в пучках по 10, 25 или 50 шт. без специальной упаковки, но с обязательным принятием мер, предупреждающих подсыхание корневой системы. При длительной транспортировке на дно кузова слоем 5–10 см настилается хорошо смоченный мох, опилки или солома. Саженцы укладываются парными рядами (корни к корням) высотой 0,5–0,6 м и укрываются упаковочным материалом. Сверху укладывается второй ряд и т.д. Между боковыми стенками кузова и саженцами оставляют пространство шириной 5–20 см, которое также заполняют смоченным мхом, опилками или соломой. Сверху посадочный материал покрывают слоем упаковочного материала толщиной 15–20 см, накрывают брезентом и увязывают веревками. При нахождении в пути более 6 часов посадочный материал нуждается в дополнительном увлажнении. Доставленные на лесокультурную площадь саженцы освобождаются от упаковки и прикапываются.

5.4.3. Выращивание крупномерных саженцев кедра с закрытой корневой системой

Выращивание крупномерных селекционных саженцев кедра с закрытой корневой системой производится в ограниченном объеме почвенного субстрата, защищенного оболочкой из полиэтиленовой пленки. В качестве субстрата используется хорошо разложившийся низинный торф или смесь торфа с плодородной лесной почвой.

Почвенный субстрат должен содержать: подвижных форм азота 100–105 мг/экв., кальция – 15–20 мг/экв., фосфора – 10–15 мг/экв. – на 100 г почвы. Кислотность почвы для выращивания кедра рекомендуется

pH = 5,0–7,0. В случае повышенной кислотности она снижается внесением извести или мела. Недостаток азота, фосфора и кальция пополняется при подготовке субстрата или после посадки сеянцев водным раствором во время полива.

Выращивание крупномерных саженцев с закрытой корневой системой осуществляется в контейнерах (мешочках) с дном из полиэтиленовой пленки, размерами 20–25 см по высоте и 10–12 см по диаметру. После нарезки пленки необходимого размера производится ее склеивание электронагревательным прибором типа «Молния» и перфорирование – пробивка электрической дрелью 16–20 отверстий диаметром 8–10 мм в средней и нижней частях каждого контейнера для доступа воздуха и удаления избытка влаги в период полива при доращивании саженцев.

Посадка сеянцев в контейнеры осуществляется одновременно с их набивкой субстратом. Контейнер на одну треть заполняется субстратом, затем туда опускается сеянец, корневая шейка которого должна находиться на 1–2 см выше верхней кромки контейнера. По мере дальнейшего наполнения субстрат трамбуется, увлекая за собой сеянец. У правильно посаженного сеянца корневая шейка должна находиться на уровне субстрата и на 1–1,5 см ниже верхней кромки контейнера, что необходимо для задержания воды во время полива. Качество посадки определяется путем поднятия контейнера за стволик сеянца. После посадки необходимо произвести первый полив контейнеров.

Сеянцы, взятые из консервации, высаживаются с первой декады мая до первой декады июня. После извлечения из снежника сеянцы погружают в «болтушку» из почвенного субстрата, где они находятся вплоть до пересадки в контейнеры. Свежевыкопанные сеянцы можно пересаживать в контейнеры с третьей декады июля до октября. Перед выкопкой сеянцы с вечера обильно поливают, с тем чтобы в ночное время произошло их полное насыщение влагой. Утром растения выкапываются в количестве, которое будет высажено в течение дня. Выкопанные сеянцы сортируют и помещают в «болтушку». При необходимости их корневая система подрезается с таким расчетом, чтобы ее длина не превышала 15 см.

Доращивание саженцев производится в теплицах или на открытых полигонах. Обязательными условиями доращивания являются помещение саженцев в специальные короба, изготовленные из досок шириной 15–20 см, размером 120 × 500 см. Короба устанавливаются в местах доращивания в линейку на всю длину теплицы или полигона. Расстояние между рядами коробов составляет 40–50 см и должно обеспечивать свободный проход.

Перед постановкой контейнеров в короб его дно застилается бывшей в употреблении полиэтиленовой пленкой, которая защищает место доращивания от разрастания травянистых растений и препятствует прорастанию корней саженцев в грунт.

Технология доращивания саженцев включает поддержание оптимального микроклимата (в теплицах), полив, внекорневую подкормку и прополку сорняков. Полив растений в теплице производится ежедневно с расходом воды 5–8 л/м^2. В конце вегетационного периода норма полива увеличивается до 12 л/м^2, а частота уменьшается до одного раза в неделю. На открытом полигоне периодичность полива зависит от погодных условий, потребность в поливе определяется визуально. Минеральные внекорневые подкормки проводятся по общепринятой схеме через поливную систему. Для подкормок используются гранулированный суперфосфат, аммиачная селитра, мочевина и калийные удобрения. Первая азотная подкормка производится через 1,5–2 недели после пересадки сеянцев в контейнеры, вторая и третья – с интервалом в две недели. Азотные подкормки заканчиваются в первой половине июня. С таким же интервалом выполняются две фосфорные подкормки, и в августе – две калийные. При позднелетней и осенней пересадках сеянцев в контейнеры подкормки проводятся на следующий год.

После окончания периода доращивания контейнеры извлекают из коробов, помещают в специально подготовленные деревянные ящики, в которых транспортируют на лесокультурную площадь. Саженцы, не достигшие высоты 30 см, оставляют на дополнительное доращивание. Использование крупномерных саженцев кедра с закрытой корневой системой перспективно в зеленом строительстве, для посадки в рекреационных и других лесах, активно посещаемых населением, для создания семенных и орехоплодных плантаций.

5.5. Создание целевых культур кедра крупномерным посадочным материалом

Эффективность лесокультурного производства во многом определяется качеством посадочного материала. В настоящее время общепризнана необходимость создания культур кедра крупномерными саженцами (Орлов, 1972; Ларин, Филиппов, 1980). Это объясняется биологическими особенностями культивируемой породы, прежде всего медленным ростом в раннем возрасте и усилением интенсивности ростовых процессов после 6–

8 лет, а также с целью разработки безуходной технологии создания лесных культур. Перспектива посадок крупномерным посадочным материалом подтверждается необходимостью перевода искусственного лесовосстановления на создание целевых насаждений (рис. 11, на вклейке) и основы генетико-селекционного плантационного лесовыращивания. Посадка крупномерных саженцев обеспечивает высокую приживаемость посадок, позволяет минимальным количеством саженцев, высаженных по определенной схеме, формировать высокоурожайные орехоплодные плантации и лесосеменные участки для получения семян с высокими наследственными свойствами. Перспективно использование крупномерных саженцев в зеленом строительстве, при реконструкции особо ценных и рекреационных лесов.

В связи с этим представляется целесообразным по возможности дольше содержать посадочный материал в теплично-питомническом комплексе, где ему создаются наиболее благоприятные условия для роста и развития, оптимальный режим водного и минерального питания.

Среди существующих способов доращивания наиболее перспективным является выращивание крупномерных саженцев с закрытой корневой системой. В этом случае получается более качественный посадочный материал с пропорционально развитыми надземной частью и корневой системой. Приживаемость его на лесокультурной площади высокая, поскольку до минимума сведено повреждение корней при посадке. В то же время в литературе практически отсутствуют сведения о состоянии роста и развития культур кедра, созданных саженцами с закрытыми корнями, особенно после прохождения ими фазы приживания.

В качестве объекта исследований взяты культуры кедра посадки 1982 г. Исходным посадочным материалом были 5-летние саженцы в контейнерах размером 20 × 8 см и в брикетах 6 × 6 × 14 см. В состав компонентов почвенного субстрата входила смесь почвы и перегноя в соотношении 2:1. Контейнер представлял собой цилиндр из полиэтиленовой пленки, боковые стороны которого перфорированы отверстиями диаметром 8–10 мм. Количество отверстий – 12 шт. с каждой стороны. Доращивание саженцев происходило на полигоне полузакрытого типа в течение одного года. Культуры закладывались в площадки, подготовленные бульдозером, посадкой в ямки с размещением 0,7 × 1 м по следующим вариантам: брикеты, контейнеры без удаления оболочки, с удалением. Обследовались культуры три раза – в 1-й, 4-й и 10-й годы после посадки по общепринятой методике (Огиевский, Медведева, 1969). Характеристика культур по вариантам приведена в табл. 5.5.

Таблица 5.5

Приживаемость и рост культур кедра, созданных разным посадочным материалом

Вид посадочного материала	Приживаемость, %		Высота, см		Толщина стволика, мм	
	4	10	4	10	4	10
	Возраст культур, лет					
Брикеты	89,6	88,8	59,5 ± 1,0	166,0 ± 6,17	13,4 ± 0,20	32,7 ± 1,19
Контейнеры с оболочкой	93,0	92,8	63,3 ±	163,4 ±	13,5 ± 0,19	31,0 ± 0,65
Контейнеры без оболочки	91,5	90,3	62,5 ±	169,7 ±	13,5 ± 0,30	34,1 ± 0,92

Приживаемость лесных культур в 10-летнем возрасте достаточно высокая – 88,8–92,8%. Она несколько выше в варианте, где оболочка контейнера не удалялась. Отпад кедра происходит в основном в первые годы после посадки (5,9–6,5% за 2 года) по причине некачественной посадки и механических повреждений. В дальнейшем он стабилизируется и величина его практически не зависит от вида посадочного материала.

Анализ роста культур в фазе приживания показывает, что на 4-й год высота саженцев в варианте без удаления оболочки контейнера несколько выше. В последующие годы ростовые процессы по высоте и диаметру заметно усилились во всех вариантах опыта. В 10-летнем возрасте высота и толщина стволика в варианте, где при посадке оболочка контейнера удалялась, была выше. Однако результаты математической обработки не подтвердили достоверность различий в средних показателях с другими вариантами.

Практический интерес представляют наблюдения за развитием корневой системы культур, особенно в варианте, где посадка произведена без удаления оболочки контейнеров. Дело в том, что малый объем контейнера и слабое разрушение полиэтиленовой пленки ограничивают распространение корней. Это может оказывать существенное влияние на рост растений и на последующую сохранность культур. Наличие отверстий в оболочке в определенной степени может решить проблему распространения корней в горизонтальном направлении.

Исследования показали, что в культурах, посаженных с удалением оболочки с контейнеров, происходит усиленный рост корней в горизонтальном и вертикальном направлениях. Уже в первый год отдельные корешки по горизонтали достигли длины 5 см, по вертикали – до 7 см от дна контейнера. На 4-й год основная зона распространения корней в ши-

рину составила 50–60 см при общем количестве боковых корней 13–16, в длину – до 50 см. При этом корни располагаются равномерно по площади без ярко выраженного стержневого корня.

В 10-летнем возрасте происходит формирование стержневого корня, от которого в горизонтальном направлении отходят боковые корешки. Глубина распространения корней 80–100 см. Горизонтальные корни расположены на глубине 10–15 см, их количество с диаметром у основания более 5 мм – 10–16 шт. Много мелких корешков (диаметром до 5 мм), расположенных равномерно по площади. У некоторых деревьев явно выделяются один-два толстых боковых корня диаметром 20–23 мм, которые находятся на глубине 3–8 см от поверхности почвы и имеют длину до 1,5 м.

В то же время в культурах, где при посадке оболочка контейнера не удалялась, в первый год лишь единичные корешки выходят в перфорированные отверстия оболочки, достигая через 4 года длины 13–16 см. Основная масса корней растет в вертикальном направлении. Из дна контейнера корни выходят пучкообразно и достигают длины 12–15 см.

К 10 годам у кедра также происходит формирование стержневого корня, который выделяется среди других более крупным диаметром. Из дна контейнера выходят 5–7 корешков диаметром более 5 мм и 10–15 корешков тоньше 5 мм. Как и в первом случае, корни распространяются на глубину до 100 см. В горизонтальном направлении корни располагаются на глубине 0–40 см. Глубже проникают лишь единичные корешки, которые после выхода из контейнера начинают расти в горизонтальном и вертикальном направлениях.

Боковые корешки проходят через перфорацию в оболочке, занимая до 85% их количества. Необходимо отметить, что самые крупные корни, которые проходят через отверстия в пленке, имеют диаметр 17–20 мм. В таких местах происходит растяжение пленки без ее разрыва. Пленка врезается в кору корня, образуя перетяжку. Отмечены лишь единичные случаи, когда пленка разрывалась, но следы перетяжки все равно имели место.

Полиэтиленовая пленка, даже по прошествии 10 лет после посадки, сохранила свои эластические свойства. Естественного разрушения оболочки не обнаружено. По мере разрастания корней внутри контейнера происходит разрыв пленки в месте сварки. Чаще всего такое явление характерно лишь для одной стороны оболочки, с другой разрывается лишь часть шва.

В культурах, созданных саженцами в брикетах, рост и развитие корней происходит аналогично варианту, где при посадке оболочка контейнера удалялась.

Таким образом, в 10-летнем возрасте не обнаружено существенного влияния полиэтиленовой оболочки на таксационные параметры культур кедра сибирского. Можно отметить, что при перфорировании оболочки нужно стремиться к тому, чтобы пленка в местах отверстий имела надрез. Благодаря этому, по мере увеличения диаметра корешков пленка будет легко разрываться без образования перетяжек.

Выполненные исследования показали, что культуры кедра, созданные крупномерным посадочным материалом с закрытой корневой системой, благодаря высокой приживаемости и устойчивости против затенения травостоем весьма перспективны для выращивания кедровых насаждений различного целевого назначения без агротехнических уходов.

5.6. Выделение генетических резерватов

Создание генетических резерватов кедра сибирского прежде всего преследует цель сохранения его генофонда (Воробьев и др., 1992). По современным требованиям, генрезерваты должны не только отвечать задачам хранилища генофонда, но быть поставщиками высококачественных семян для создания лесосеменной базы, обеспечивающей воспроизводство насаждений на селекционной основе. Кроме того, генрезерваты рассматриваются как источник информации о состоянии и динамике биогеоценозов в определенных экологических условиях, то есть в качестве стандарта природных моделей.

В соответствии с этими сложными задачами критерии выделения генрезерватов должны стать итогом оценки обобщенных характеристик не просто лесных насаждений, а в целом составленных ими природных комплексов. Выполнение этого условия требует многостороннего анализа каждого такого комплекса, совмещающего принципы селекционной и типологической оценок популяций с эколого-географическими и морфологическими подходами. В соответствии с этим критерии выделения генрезерватов кедра сибирского должны включать не только характеристики таксационного состава лесных насаждений и их селекционно-генетические качества, но и оценки ландшафтно-географических характеристик территории и почвенно-экологических параметров.

Генетические резерваты представляют собой исторически сложившиеся лесные массивы, типичные по своим фитоценотическим и генетико-селекционным свойствам совокупности популяций древесных расте-

ний, репрезентативно представляющих каждый ландшафтно-экологический район, каждый тип местообитания. В каждом почвенно-геоботаническом районе следует отбирать не менее трех резерватов. Площадь каждого из них должна превышать 200 га. Верхний предел площади резервата желателен в пределах 1 000 га и более.

Объектами резерватов являются участки леса в наиболее типичных по своей ландшафтной структуре единицах ландшафтно-экономического (геоботанического, почвенного, лесорастительного, лесосеменного) деления территории, незатронутые или в значительной мере измененные антропогенным либо иным воздействием, репрезентативные для района, в котором они выделяются. Отобранные под резерват участки должны представительно характеризовать генетическое внутривидовое разнообразие популяций кедра, устанавливаемое при исходной и последующих селекционных инвентаризациях насаждений.

Обязательными при выделении резерватов должны быть почвенно-геоботаническое и лесотипологическое обследование района, а также селекционная инвентаризация насаждений, направленная на изучение структуры популяций, внутривидовой изменчивости признаков роста и генеративного развития деревьев. Документация исследований должна обеспечивать возможность контроля за качеством исполнения работ, обработки полевых материалов и использования их для выделения резерватов.

Предварительное выделение резерватов проводится по материалам лесоустройства, с учетом комплексной оценки кедровых насаждений. Насаждения отбираются на площади, которая в 5–10 раз превышает размер будущего резервата. При натурном обследовании уточняется структура резервата и его площадь. При предварительном отборе и натурном обследовании обращается внимание на ландшафтную структуру местности, формы рельефа и приуроченность к тем или иным видам ландшафтов основных насаждений кедра.

6. ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ КЕДРОВНИКИ И ИХ ОСВОЕНИЕ

6.1. Потенциальные районы и возможности расширения площади кедровых лесов за счет освоения потенциальных кедровников

Равнинные кедровые леса в пределах Западно-Сибирской низменности занимают 10,6 млн га, или 18,5% покрытой площади. Территория с участием кедра в составе господствующего полога других пород, в подчиненных ярусах и подросте в 3–3,5 раза превышает его эдификаторное распространение. Кедр возобновляется под пологом всех основных лесообразователей региона, что связано с зоохорным распространением семян и является биологической особенностью вида, обеспечивающей сохранение и расширение его ареала.

После рубок и лесных пожаров кедровники обычно восстанавливаются через смену пород. Вторично свободные территории занимают береза или осина, иногда сосна, под пологом которых поселяются кедр, ель и пихта. При наличии в напочвенном покрове мхов возможно одновременное появление хвойных и лиственных всходов. В процессе ценогенеза кедр вытесняет лиственные и светлохвойные породы, а затем, в ряде случаев, частично или полностью уступает господство пихте или ели. Скорость и направленность смен определяются лесорастительными условиями и существенно различаются в разных лесохозяйственных зонах.

Сложность и продолжительность восстановительной и возрастной динамики кедровников предопределяют возможность направленного лесоводственного вмешательства в лесообразовательный процесс с целью его оптимизации и формирования определенных качеств будущих древостоев. Направленное вмешательство с целью создания целевых насаждений как лесоводственный метод не противоречит биологической природе кедровников, значительно ускоряет выращивание хвойного леса и вступление его в пору активного плодоношения, обеспечивает высокую устойчивость древостоев в конкретных лесорастительных условиях. Кроме

того, это соответствует направлению восстановительной динамики кедровников, так как наличие кедрового подроста в других формациях в большинстве случаев указывает на процесс восстановления коренных кедровых лесов. Эффективность лесоводственного воздействия полностью зависит от правильного выбора перспективных площадей, оценки современного состояния и вероятных путей развития кедрового элемента леса, насколько намеченные мероприятия согласуются с экологическими и биологическими возможностями кедра.

Формирование кедровых лесов различного целевого назначения в Западной Сибири имеет специфические особенности, обусловленные зонально-провинциальной спецификой произрастания, трудностями и неравномерным освоением территории, слабой изученностью насаждений, различной интенсивностью хозяйства и преобладанием во многих районах лесопромышленной деятельности. Уход за кедром перспективен в районах естественного и искусственного распространения вида, во всех группах, типах леса и лесорастительных условиях, обеспечивающих создание насаждений заданного целевого назначения.

Кедр сибирский, обладая широкой экологической пластичностью, способен расти в разных лесорастительных условиях, что обусловливает значительное типологическое разнообразие насаждений с его участием, находит отражение в особенностях строения, возрастной и восстановительной динамики. Последние предопределены дифференцированным подходом к выбору площадей потенциальных кедровников, способами и очередностью их освоения. Каждое целевое насаждение выполняет определенные лесоводственные и хозяйственные функции, для создания которых необходимы определенные предварительные условия.

Еще на первой Всероссийской конференции по кедру в 1959 г. Б.П. Колесников и Е.П. Смолоногов (1960), рассматривая проблемы восстановительно-возрастной динамики кедровых лесов, указывали, что в возрастном ряду восстановления кедровников кедровые молодняки и средневозрастные древостои представлены коротко-производными березняками, а также хвойно-лиственными (елово-березовыми) насаждениями с подростом и примесью кедра. Необходимо отметить, что в 1955 г. Ф.А. Соловьев (1955), описывая Вагранские кедровники на Среднем Урале, относил березовые, сосново-березовые и даже перестойные сосновые насаждения при наличии в них подроста кедра от 2 до 10 тыс. экз./га к кедровым молоднякам.

Предложения по учету кедровых молодняков обсуждались на всех последующих совещаниях-семинарах по проблеме кедра и приводились в

специальной литературе (Бех, 1971, 1979; Демиденко, 1971; Смолоногов, Кирсанов, Трусов, 1971; Некрасова, 1979; Вегерин, Гаркунов, 1981; Смолоногов, Кирсанов, 1981; Свиридонов, Скороходов, 1992; и др.). Все авторы были едины во мнении, что лиственные и светлохвойные насаждения с подростом кедра под их пологом следует учитывать в качестве кедровых молодняков и рассматривать как потенциальные кедровники.

Эти рекомендации частично реализованы в лесоустроительной инструкции 1986 г. Согласно указанному документу для формирования продуктивных кедровых насаждений перспективны смешанные темнохвойно-лиственные и темнохвойно-светлохвойные древостои зеленомошных и близких к ним типов леса при наличии 4 тыс. экз./га условных единиц молодого поколения кедра. В насаждениях аналогичного состава крупнотравных, разнотравных, травяно-зеленомошных и близких им типов леса количество молодого поколения кедра должно быть не менее 3 тыс. условных единиц на гектаре. В потенциальные кедровники рекомендуется включать березняки и осинники зеленомошные и близкие к ним – при наличии 2 тыс. экз./га кедрового подроста; крупнотравные, разнотравные, мелкотравно-зеленомошные – при 1,5 тыс. экз./га, а также сосняки и лиственничники всех районов и типов леса (кроме низкобонитетных) при присутствии молодого поколения кедра в количестве 2 тыс. условных единиц на гектаре.

Таким образом, к потенциальным кедровникам, без разделения их по целевому назначению, относятся лиственные древостои производных типов леса, не достигшие возраста главной рубки, при наличии второго яруса или подроста кедра. В зависимости от лесохозяйственного района, группы типов леса и размеров кедра под лиственным пологом (от подроста высотой 0,6–1,5 м до деревьев диаметром более 14 см) его количество изменяется от 0,4 до 1,5–2 тыс. шт./га.

Указанные предложения ограничивают возможности формирования целевых кедровников исходным лиственным пологом или их исключительно орехопромысловым использованием, предусматривают дифференциацию количества кедрового элемента леса только по высоте и диаметру деревьев. В инструкции не показана связь количества предварительного возобновления с возможностями создания кедровников другого целевого назначения, возрастом и полнотой подлежащего реконструкции насаждения. Не учтены потери молодого поколения кедра в процессе его осветления и выживания на вырубках. Не охвачены рекомендациями огромные площади смешанных темнохвойно-кедровых и лиственно-темнохвойных

молодняков, формирующихся на вырубках с сохраненным подростом и требующих незамедлительного лесоводственного вмешательства.

Новые исследования по восстановительно-возрастной динамике кедровых лесов (Смолоногов, 1990; Бех, 1992), а также результаты опытных и опытно-производственных рубок по освобождению кедрового подроста из-под полога березовых, осиновых и сосновых древостоев (Бех, 1974, 1991; Кравцев, 1979; Некрасова, 1979; Данченко, Бех, 1990; Бех, Данченко, 1992) позволяют утверждать, что рекомендации лесоустроительной инструкции по выделению потенциальных кедровников приемлемы только для березовых и осиновых насаждений. Для темнохвойно-лиственных, темнохвойно-светлохвойных и сосновых лесов они требуют уточнений.

При сложении темнохвойной части древостоев елью и кедром в процессе беспожарного развития формируются елово-кедровые насаждения, в которых постепенно преобладание переходит к ели (Костюченко, 1977), а при преобладании или значительном участии пихты в пределах средней и южной тайги Западной Сибири сукцессионный ряд завершается образованием пихтачей с примесью кедра (Смолоногов, Кирсанов, 1986; Бех, 1992). В то же время в смешанных елово-пихтово-кедровых молодняках направленными рубками возможно формирование орехоплодных кедровников. В насаждениях старшего возраста такая возможность весьма проблематична (Рекомендации..., 1989).

Подрост кедра под пологом лишайниковых, бруснично-лишайниковых и брусничных сосняков в пределах южной и средней тайги, а также зеленомошно-брусничных и разнотравных сосняков южной тайги, не может самостоятельно выйти в господствующий ярус, хотя в значительных количествах присутствует под пологом леса. Как показали опытные рубки 20-летней давности (Бех, Данченко, 1992), за 15 лет после осветления усохло 50,8% сохраненного при рубке подроста кедра, преимущественно мелких размеров, и 53,7% крупных сосенок. Господствующее положение заняли жизнеспособные экземпляры кедра, высота которых в период рубки была более 1 м, а также мелкий подрост и частично последующее возобновление сосны.

На вырубках сформировались кедрово-сосновые молодняки с небольшой примесью березы. Без проведения рубок ухода за кедром неизбежен повторный переход его в подчиненное положение. Наличие до рубки под пологом леса 1,4–2,2 тыс. экз./га кедрового подроста, при отсутствии дополнительных посадок кедра не обеспечило формирование сомкнутых кедровых молодняков. Такого количества предварительного

возобновления достаточно для создания постоянных лесосеменных участков или редкостойных кедровых насаждений паркового типа.

В сосняках зеленомошных, чернично-зеленомошных и долгомошных, произрастающих на свежих и влажных супесчаных почвах, кедр самостоятельно выходит в верхний ярус и формирует древостои со своим участием, а нередко и преобладанием. Однако такие смены неустойчивы: вырубки и гари обычно возобновляются сосной (Мозалевский, 1988). Кроме того, лесорастительные условия в указанных типах леса более благоприятны для сосны, кедр здесь растет на 1–2 класса бонитета хуже, поэтому зачислять такие насаждения в потенциальные кедровники можно только в пределах и на границах орехопромысловых зон, а также в районах интенсивного лесного хозяйства, где есть возможность направленными уходами расширять площади и поддерживать устойчивость кедровых лесов.

Таким образом, на современном уровне развития лесного хозяйства основными объектами для выделения потенциальных кедровников должны оставаться лиственно-темнохвойные молодняки, сформировавшиеся и формирующиеся на вырубках с сохраненным подростом; производные березняки и осинники зеленомошных и травяных типов леса дренированных местообитаний, а также смешанные березово- и осиново-кедровые древостои (возможно с участием ели), при наличии под их пологом достаточного количества молодого поколения кедра. Сосновые насаждения зеленомошных и близких к ним типов леса следует относить к потенциальным кедровникам только при наличии возможности обеспечения их уходами с целью поддержания преобладания и участия кедра в верхнем ярусе.

Следует также уточнить минимальное количество молодого поколения кедра под пологом потенциальных кедровников, которое может обеспечить формирование достаточно продуктивных кедровых насаждений. В инструкции 1986 г. в зависимости от высоты и диаметра такое количество изменяется от 15 до 40 тыс. экз./га всходов кедра высотой до 0,1 м и до 0,4–1 тыс. шт./га молодых деревьев диаметром более 14 см. При этом минимальное число кедра рекомендуется для перевода в кедровое хозяйство березняков и осинников крупнотравных, разнотравных, а также мелкотравно-зеленомошных и максимальное – для смешанных темнохвойно-лиственных и темнохвойно-светлохвойных насаждений зеленомошных и близких к ним типов леса.

Изучение лесообразовательного процесса (Бех, 1992) показало, что указанное в инструкции количество кедра может обеспечить естествен-

ную смену березняков и осинников кедровым древостоем. В условиях равнинной тайги Западной Сибири гарантия смены выше в насаждениях зеленомошных и близких к ним типов леса, где сохраняется возможность появления новых всходов и развития кедрового подроста. Насаждения разнотравных и особенно крупнотравных типов леса основной сеятель кедровых лесов – кедровка посещает неохотно, большинство всходов кедра погибает в процессе конкуренции с травянистым покровом, дополнительный подрост появляется редко. В силу этих причин предварительное количество кедра в березняках и осинниках травяных типов леса должно быть выше, чем в зеленомошных лесах.

При направленном вмешательстве в лесообразовательный процесс и формирование целевых кедровников рубками ухода должны учитываться потери подроста при выполнении лесозаготовительных операций и выживании сохраненных экземпляров на вырубке. При освобождении кедра из-под полога березовых и осиновых насаждений и соблюдении технологии лесозаготовок можно сохранить до 72% кедрового подроста, среднее значение – 65% (Кравцев, 1979). Адаптация основной массы подроста к условиям вырубок завершается в течение 1–3 лет, в то время как на вырубках темнохвойных древостоев она продолжается 4 и даже 6 лет (Костюченко, 1975).

Основной отпад кедра происходит в первые 5 лет после осветления вследствие резкого изменения лесорастительных условий и полученных при рубках повреждений. При этом усыхают деревца всех размеров при значительном преобладании мелких экземпляров. Усыхает или вываливается до 95% тонкомерных деревьев и подроста выше 4 м. Через 6–7 лет отпад практически прекращается и возобновляется на 9–10-й год после того, как лиственные породы обгоняют в росте и начинают угнетать кедр. От повторного угнетения в первую очередь усыхают высоковозрастные, отставшие в росте деревца, которые дольше других приспосабливались к условиям вырубок. Общие потери подроста через 15–20 лет после осветления колеблются от 42 до 53%.

Необходимое для формирования продуктивных насаждений начальное количество, размеры подроста и молодого поколения кедра могут существенно различаться в зависимости от типа леса, возраста реконструируемого насаждения, состава и сомкнутости господствующего полога (табл. 6.1). В травяных типах леса после первого приема рубок освобождения обильно разросшийся травяной покров угнетает мелкий подрост и препятствует появлению последующего возобновления. В формировании молодняков участвуют экземпляры выше 1 м. В зеленомошных лесах наличие мохово-

го покрова обеспечивает поселение и развитие новых всходов. В господствующий ярус здесь выходят подрост выше 0,5 м в период рубки, частично – меньшей высоты, и последующее возобновление.

Таблица 6.1

Нормативы выделения потенциальных кедровников

Формация, группа типов леса	Минимальная высота подроста	Минимальное количество кедра (тыс. экз./га), обеспечивающее					
		естественную смену			формирование целевых насаждений рубками ухода		
		деревьев*	1	2	деревьев*	1	2
Молодняки							
Лиственные, кедрово-лиственные, кедрово-елово-лиственные зеленомошных и близких к ним типов леса	0,5	0,5	0,8	1,0	0,6	1,5	0,2
Лиственные, кедрово-лиственные травяных типов леса	1,0	0,6	1,0	1,2	0,7	1,5	2,0
Лиственно-сосновые, сосновые чернично-зеленомошных и зеленомошных типов леса	0,5	0,7	1,2	1,6	0,8	1,6	2,5
Смешанные темнохвойно-лиственные с участием пихты зеленомошных и травяных типов леса	0,5	–	–	–	1,0	2,0	3,0
Средневозрастные и приспевающие							
Березняки и осинники зеленомошные и близкие к ним	0,5	0,6	1,0	1,3	0,7	2,0	2,5
Березняки травяных типов леса	1,0	0,6	1,2	1,5	0,8	2,5	3,0
Сосняки и лиственничники чернично-зеленомошные и зеленомошные	0,5	0,7	1,5	2,0	1,0	3,0	4,0

Примечание. * – учитываются деревья верхнего полога и второго яруса; 1 – жизнеспособный подрост; 2 – общее количество.

Начало уходов в молодняках и их регулярное повторение позволяет сохранить практически все жизнеспособные экземпляры кедра, кроме расположенных на технологических коридорах, обеспечить оптимальное число деревьев кедра в период активного плодоношения меньшим начальным количеством экземпляров. Однако их исходное число должно быть выше оптимального, чтобы обеспечить в будущем возможность селекционного отбора.

Чем старше возраст и выше полнота намеченных для ухода насаждений, тем будут больше потери подроста и деревьев кедра при его осветлении и в период последующего выживания на вырубках. В высокополнотных древостоях больше дифференциация жизненного состояния подроста. В лиственных и светлохвойных лесах кедровый подрост повышенной и средней жизнеспособности составляет 80–85% от общего количества. В насаждениях с участием темнохвойных пород жизнеспособный подрост сохраняется под пологом лиственных и светлохвойных деревьев, его участие снижается до 30–40%. Это следует помнить при предварительном отборе перспективных участков.

Для естественного формирования продуктивных кедровников перспективны лиственные, кедрово-лиственные, сосново-лиственные и смешанные темнохвойно-лиственные молодняки зеленомошных и близких им типов леса, при наличии в составе или под пологом не менее 0,5 тыс. экз./га жизнеспособного или 0,8 тыс. экз./га общего количества деревьев и подроста кедра высотой более 0,5 м. В травяных типах леса количество деревьев должно быть не менее 0,6 тыс. экз./га или жизнеспособного выше 1 м – не менее 0,8 тыс. экз./га, общее количество подроста – не менее 1,2 тыс. экз./га. Для создания целевых кедровников рубками освобождения и последующими уходами начальное количество молодого поколения должно быть выше в 1,5–2 раза.

В средневозрастных и приспевающих лиственных и светлохвойных насаждениях начальное количество деревьев или жизнеспособного подроста кедра в зеленомошных типах леса должно быть не менее 0,6–0,7 и 1–1,5 тыс. экз./га соответственно, общее количество подроста должно превышать 1,3 и 2 тыс. экз./га. В травяных типах леса количество деревьев должно составлять не менее 0,6 тыс. экз./га, или жизнеспособного подроста 1,2 тыс. экз./га.

Выбираемые для уходов участки должны обеспечивать достижение поставленных задач простыми лесоводственными уходами. Для этого они должны обладать несколькими общими и частными условиями, ха-

рактерными только для насаждений определенного целевого назначения. К общим условиям следует отнести расположение участка, тип леса, добротность лесорастительных условий, количество и жизнеспособность молодого поколения и подроста кедра; к частным – площадь участка, состав, возраст, полноту насаждения, фенотипические особенности деревьев основного полога и подроста, их размещение по площади, наличие подлеска и др.

Для лесоводственных уходов в первую очередь следует намечать смешанные темнохвойно-лиственные молодняки, произрастающие на вырубках с сохраненным подростом (Бех, Гнат, 1989), а также приспевающие и спелые лиственные насаждения зеленомошных и травяных типов леса с достаточным количеством молодого поколения и подроста кедра, расположенные вблизи населенных пунктов и доступные для сухопутного или водного транспорта. В этом случае проведение рубок лесоводственно эффективно и экономически выгодно.

Объемы работ в каждом конкретном случае должны регулироваться производственными возможностями лесохозяйственных предприятий. Учитывая трудности, высокую стоимость и слабую эффективность посадок и посевов кедра, рубки освобождения в таежных лесах Западной Сибири следует рассматривать как основной способ искусственного восстановления кедра, выполнять в плановом порядке и учитывать в промфинплане лесничеств по разделу лесовосстановления.

6.2. Фонд потенциальных кедровников и очередность его освоения в пределах равнинной тайги Западной Сибири

Выборкой из таксационных описаний и многочисленными натурными исследованиями (Бех, 1971, 1973; Кравцев, 1979; Некрасова, 1979; Шмонов, 1981; Панёвин и др., 1989; Свиридонов, Скороходов, 1992) установлено, что в пределах Западно-Сибирской низменности участие кедра в качестве примеси (1–2 единицы) в составе насаждений других пород, во втором ярусе и в подросте в 3–3,5 раза превышает площади насаждений с его преобладанием. Практически все лиственные и светлохвойные древостои, расположенные на удалении до 10 км от плодоносящих кедровников и не поврежденные пожарами в течение 15–20 лет, в том или ином количестве возобновляются кедром.

Кедр успешно поселяется под пологом всех основных лесообразующих пород, но далеко не всегда выходит в господствующий ярус и формирует насаждения со своим участием, а тем более преобладанием. Так, в сосняках лишайниковых и брусничных в пределах южной тайги присутствие кедра в подросте нередко превышает 10–20 тыс. шт./га, но из-за сухости и бедности экотопа здесь он всегда останется в подчиненном положении. В смешанных темнохвойных молодняках кедр часто уступает господство пихте, а иногда ели. Практически невозможно сформировать высокопродуктивные и устойчивые кедровые насаждения на месте вейниковых, крупнотравных, осоковых и папоротниковых сосняков, березняков или осинников.

Однако для разных географических районов такие выводы весьма условны. Если в южной и средней тайге смены лишайниковых сосняков кедром не отмечены, то в северной они возможны, а в крайнесеверной – обязательны. В пределах средней и особенно северной тайги кедр успешно конкурирует с пихтой и редко уступает последней господствующее положение в древостое. Указанные замечания следует помнить при выявлении фонда потенциальных кедровников. Кроме того, во всех лесохозяйственных районах при создании целевых кедровников рубками освобождения и ухода необходимо учитывать возможную продуктивность и устойчивость будущих древостоев и отдавать предпочтение более перспективным породам.

Таким образом, в фонд потенциальных кедровников для активных и пассивных форм расширения площади кедровых лесов перспективно включать лиственные молодняки и насаждения всех возрастов, обеспеченные достаточным количеством молодого поколения кедра зеленомошных, мелкотравно-зеленомошных, зеленомошно-ягодниковых и близких к ним типов леса, произрастающие во всех лесохозяйственных зонах, а также сосняки и лиственничники зеленомошных и травяных типов леса в северной и крайнесеверной тайге. Большинство лиственных насаждений указанных типов леса являются короткопроизводными, сформировались на месте темнохвойных лесов и находятся на демутационном этапе развития. В светлохвойных лесах продолжается филогенетическая смена и процесс расширения ареалов темнохвойных лесов. Будущее здесь за кедром. Лесоводственное вмешательство может проводиться в районах развитого лесного хозяйства для предупреждения потерь светлохвойной и лиственной древесины, на условиях лесоводственной и экономической выгоды.

Основным резервом потенциальных кедровников для активного расширения площадей кедровых лесов следует считать кедровые молодняки, сформировавшиеся на вырубках с сохраненным подростом. Обследование таких вырубок 15–25-летней давности (Бех, Гнат, 1989; Данченко, Бех, 1990) показало, что на 80–85% площади последующее возобновление осины и березы обогнало в росте и угнетает темнохвойные породы. Дальнейшее восстановление вырубок пойдет через обычную смену пород в ухудшенном варианте, так как большинство сохраненного подроста кедра погибнет от повторного угнетения.

При наличии в молодом поколении значительного количества пихты, последняя подавляет другие породы, особенно часто в южных районах и на богатых почвах, и формирует пихтовые насаждения с небольшой примесью ели и кедра. Пихта часто повреждается гнилями, что снижает эксплуатационные качества будущих лесов. В то же время начальный состав молодняков и своевременное вмешательство в лесообразовательный процесс позволяют направленными рубками формировать продуктивные кедровые и кедрово-еловые насаждения орехоплодного и промышленного назначения. В зависимости от типа леса, количества и качества предварительного и последующего возобновления, число уходов может изменяться от 1 до 4–5.

Площади с сохраненным подростом в настоящее время и в ближайшем будущем должны стать основными объектами планового проведения лесоводственных уходов. Своевременное и качественное проведение рубок позволит достичь предусмотренного сохранением подроста лесоводственного и экономического эффекта, существенно сократит сроки выращивания высокопродуктивных хвойных насаждений различного целевого назначения. Отсутствие или опоздание с уходами приведет лесное хозяйство к убыткам, которые сейчас трудно оценить.

Общая площадь темнохвойных молодняков, сформировавшихся на вырубках с сохраненным подростом в пределах равнинной тайги Западной Сибири, превышает 630 тыс. га (Бех, 1992), в том числе в Томской области – 285 тыс. га (Бех, Гнат, 1989), в Тюменской – 325 тыс. га (табл. 6.2). Более 81% площадей доступно для транспорта. Исключение составляют лесосеки, разработанные вахтовым методом. Требуют незамедлительного ухода (I очередь) 372 тыс. га, из них в Тюменской области – 195 тыс. га, в Томской – 168 тыс. га, в Кемеровской – 7 тыс. га и в Омской области – 2 тыс. га. Это в основном молодняки второго класса возраста, где кедр угнетается лиственными породами и вытесняется пихтой.

Фонд потенциальных кедровников, формирующийся под пологом лиственных и светлохвойных лесов, составляет не менее 5 490 тыс. га. По Новосибирской, Кемеровской и Томской областям площади приведены по опубликованным материалам, полученным в результате полевых исследований и полной или частичной выборки возобновления лиственных и светлохвойных лесов из таксационных описаний (Бех, 1971; Шмонов, 1981; Свиридонов, Скороходов, 1992). При неполной выборке (Томская и Кемеровская области) данные сопоставлялись с результатами возобновления производных насаждений и интерпретации их на всю площадь.

Таблица 6.2

Фонд потенциальных кедровников, тыс. га

Область	Молодняки на вырубках с сохраненным подростом			Лиственные и светлохвойные насаждения			Итого		
	Всего	В том числе		Всего	В том числе		Всего	В том числе	
		доступные	I очередь		доступные	I очередь		доступные	I очередь
Кемеровская	16	12	7	44	27	7	60	39	14
Новосибирская	–	–	–	22	16	6	22	16	6
Омская	4	3	2	79	47	8	83	50	10
Томская	285	240	168	2065	265	12	2350	505	180
Тюменская	325	260	195	3280	330	25	3605	590	220
Всего	630	515	372	5490	685	58	6120	1200	430

По Тюменской и Омской областям определение площадей потенциальных кедровников проведено экспертно-ключевым методом. Через типологическую структуру насаждений выявлены площади производных лиственных лесов и сопоставлены с данными их возобновления полученными путем натурных обследований и по таксационным описаниям. Установлено, что в пределах средней и северной тайги коротко-производные лиственные леса зеленомошных (мшистых) и зеленомошно-ягодниковых типов леса составляют в среднем 78% от их общей площади (колебания по отдельным лесничествам от 60 до 81%), а в южной тайге – только 24% (7–32%). Из них успешно возобновляются кедром – в северной и средней тайге 84% и в южной – 76%.

Так, в Томской области из 2 450 тыс. га коротко-производных березняков и осинников возобновляется кедром 2 065 тыс. га; в Тюменской области из 3 100 тыс. га возобновляется 2 380 тыс. га. Около 900 тыс. га потенциальных кедровников в северной и крайнесеверной тайге состав-

ляют сосновые леса. Их площади выявлены ключевым методом по материалам массовой таксации лесов Тарко-Салаирского и Нижневартовского лесничеств. Площади доступных и подлежащих первоочередному лесоводственному воздействию насаждений приняты по аналогу с соседними областями.

В целом, в пределах равнинной тайги Западной Сибири потенциальные кедровники составляют не менее 6 120 тыс. га, из которых доступны и перспективны для лесоводственного вмешательства 1 200 тыс. га, в том числе для освоения первой очереди 430 тыс. га. Остальные 4 920 тыс. га целесообразно сохранить для естественной смены пород. В случае назначения таких насаждений в рубку лесосечные работы необходимо проводить по лесосберегающим технологиям, обеспечивающим максимальное сохранение темнохвойного и особенно кедрового подроста.

6.3. Критерии выделения потенциальных кедровников для формирования насаждений различного целевого назначения

Эффективность рубок формирования целевых кедровых насаждений определяется правильным выбором перспективных площадей, системой и технологией выполненных работ. Выбор участков потенциальных кедровников производится с учетом региональных особенностей устойчивости и динамики кедровых лесов. Наличие кедрового элемента леса должно обеспечивать достижение поставленных задач минимальными трудовыми и материальными затратами. Система и технология лесоводственных уходов призвана гарантировать сохранность и выживание достаточного количества экземпляров кедра, обеспечивать условия для его последующего возобновления.

Предварительный набор перспективных участков производится по материалам лесоустройства, окончательный отбор – при последующих их обследованиях в натуре. При этом учитываются площадь участка, возраст, состав и полнота насаждения, тип леса и производительность лесорастительных условий, общее количество и состав возобновления, число деревьев и подроста кедра. В процессе натурного обследования уточняются показатели лесоустройства, определяются фенотипическая структура и жизнеспособность основного яруса и подроста, достоинства и недостатки участка; намечаются сроки и технология уходов и возможный конечный результат.

При определении жизнеспособности подроста наиболее характерным признаком является прогрессирующий прирост в высоту. Однако один отдельно взятый показатель не всегда полно определяет жизненное состояние. Хотя мелкие особи кедра имеют признаки высокой жизнеспособности, после осветления экземпляры, растущие на микроповышениях и валежнике, в большинстве своем погибают от высыхания корнеобитаемого слоя. Мелкий подрост не способен конкурировать с сильно развитым травяным покровом. Поэтому подрост кедра высотой до 0,5 м в травяных типах леса, а также произрастающий на микроповышениях и гниющем валежнике необходимо учитывать как неблагонадежный. При групповом размещении гнезда рекомендуется учитывать как один жизнеспособный экземпляр.

Для создания орехоплодных кедровников в первую очередь намечаются транспортно доступные участки в урочищах, традиционно используемые для сбора кедрового ореха. Для уходов пригодны лиственно-кедровые, кедрово-лиственные и темнохвойно-кедровые молодняки, а также средневозрастные лиственные насаждения I–III классов бонитета зеленомошных и травяных типов леса с достаточным количеством кедра во втором ярусе и подросте. В насаждениях старшего возраста формирование орехоплодных насаждений возможно в тех случаях, когда деревья кедра постоянно росли без сильного угнетения, сомкнутость полога не превышала 0,5–0,6. В высокополнотных древостоях, в которых раньше уходы не проводились, у деревьев кедра уже сформировались высокоприподнятые кроны небольшого объема. Существенно повлиять уходами на изменение объемов крон здесь невозможно. Уходы малоэффективны и не оправдают затрат.

Необходимое для формирования орехоплодных насаждений начальное количество, размеры подроста и деревьев кедра могут существенно изменяться в зависимости от типа леса, возраста начала уходов, состава и сомкнутости господствующего полога. Следует учитывать, что в травяных типах леса после первого приема рубок обильно разросшийся травостой угнетает мелкий подрост и препятствует появлению последующего возобновления. В формировании молодняков участвуют экземпляры кедра выше 1 м. В зеленомошных и мшистых лесах наличие мохового покрова обеспечивает поселение и развитие новых всходов кедра. В господствующий ярус часто выходят деревца выше 0,5 м и частично последующее возобновление.

Для формирования лесосеменных участков пригодны площади, намеченные для создания орехоплодных насаждений. В дополнение к основ-

ным требованиям по выявлению перспективных площадей для формирования орехоплодных насаждений лесосеменные участки желательно изолировать от минусовых насаждений и отдельных минусовых деревьев кедра на расстояние не менее 300 м.

На площадях, намеченных для создания лесосеменных участков, необходим более тщательный отбор семенных деревьев и проведение работ по формированию их крон. Признаками высокой семенной продуктивности служат хорошее развитие, протяженность и форма кроны. При отборе предпочтение отдается деревьям, в которых крона сложена толстыми ветвями, что указывает на большую поверхность семенного яруса. Качество ствола принимается во внимание как дополнительный признак устойчивости и долголетия дерева и не является главным. На лесосеменных участках, с которых семена предполагается использовать для создания промышленных кедровников, следует оставлять деревья с прямыми малосбежистыми стволами и компактными приподнятыми кронами.

На южном пределе ареала и в районах спорадического распространения кедра возможно и экономически целесообразно формировать лесосеменные участки на месте зеленомошных, зеленомошно-ягодниковых и разнотравных сосняков сосново-темнохвойных насаждений.

Для формирования промышленных кедровников перспективны продуктивные сомкнутые насаждения разного состава и возраста, в которых кедр может расти по I–IV классам бонитета. Не следует относить к потенциальным кедровникам древостои, произрастающие на свежих и сухих супесчаных и песчаных почвах, где кедр растет на 2–3 класса бонитета хуже других пород.

При начале формирования промышленных кедровников с возраста молодняков участие кедра может составлять 10–15% от общего числа деревьев. В средневозрастных и старших насаждениях уходы целесообразно начинать при наличии кедра в верхнем пологе не менее 25–30% и его присутствии в подчиненных ярусах и в подросте. Общее количество деревьев всех пород должно обеспечивать высокую сомкнутость полога и хорошую очищаемость стволов от сучьев. Участки должны быть компактными, площадью не менее 25–30 га, пригодными для комплексной механизации работ, обеспечены хорошими подъездами или возможностью их строительства. Равномерное размещение деревьев кедра по площади не обязательно, максимальное количество не ограничено.

Высокопродуктивные кедровники при начале уходов в молодом возрасте до проходных рубок формируются по рекомендациям, предложен-

ным для создания промышленных насаждений. При этом основное внимание уделяется получению полнодревесных, хорошо очищенных от сучьев и свободных от пороков стволов, компактных и развитых крон. В старшем возрасте, когда появляется возможность селекционного отбора, уходы нацеливаются на улучшение роста деревьев по диаметру и повышение выхода живицы.

При начале уходов в возрасте прореживаний или проходных рубок для создания высокосмолопродуктивных насаждений пригодны естественно или искусственно разреженные древостои до полноты 0,4–0,6, с участием кедра в составе не менее 50% и при наличии деревьев высокой смолопродуктивности.

Выбор перспективных площадей для формирования кедровых насаждений различного целевого назначения выполняется специалистами проектных организаций или квалифицированными инженерно-техническими работниками лесничеств. При планировании рубок формирования предпочтение следует отдавать поквартальному или блочному способам организации работ.

7. НАПРАВЛЕННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ КЕДРОВЫХ ЛЕСОВ

7.1. Цели и задачи рубок формирования кедровых лесов

Настоящие рекомендации по рубкам формирования кедровых лесов различного целевого назначения разработаны по материалам многолетних исследований авторов. В их основу положены результаты опытных и опытно-производственных рубок на общей площади 54 га, выполненных в естественных и искусственных насаждениях в пределах южной тайги и северной лесостепи в районах устойчивого возобновления и роста кедра.

Повышенное внимание уделялось изучению возможностей создания целевых насаждений из молодняков, формирующихся на вырубках с сохраненным подростом. Использование результатов рубок по осветлению подроста кедра из-под полога березовых, осиновых и сосновых лесов, проведенных в 1969–1972 гг., позволило получить достоверные сведения о сохранении и выживании молодого поколения, изучить процессы формирования молодняков и выявить потребность в последующих уходах для обеспечения целевых качеств будущих древостоев.

При постановке опытов отрабатывались технологические приемы, определялась оптимальная интенсивность и повторяемость, сроки и время проведения реконструктивных рубок, возможности и перспективы использования полученной древесины и древесного сырья.

Предлагаемая технология по рубкам формирования кедровников различного целевого назначения предназначена для районов естественного и искусственного распространения кедра в Западной Сибири и рекомендуется для применения во всех государственных предприятиях различных форм собственности, проектных организациях, планирующих и осуществляющих ведение лесного хозяйства. Рубки формирования целевых кедровых лесов направлены на повышение продуктивности насаждений и улучшение их комплексного использования проводятся в плановом порядке, являются важным лесохозяйственным мероприятием по воспроизводству и расширению площади кедровников.

Уход за кедром перспективен в районах естественного и искусственного распространения вида, во всех группах, типах леса и лесорастительных условиях, обеспечивающих создание насаждений заданного целевого назначения. Основными критериями для планирования рубок являются состав насаждения, участие кедра в подросте, господствующем или подчиненных ярусах, состояние древостоя.

Настоящие технологические рекомендации распространяются на все леса региона независимо от их ведомственной подчиненности. Рубки формирования выполняются лесохозяйственными и другими комплексными предприятиями от возможности реализации вырубленной древесины.

Лесоводственные аспекты формирования целевых кедровых насаждений (методы, очередность назначения, интенсивность и повторяемость рубок, учет результатов и отчетность) регламентируются настоящими рекомендациями. Основной формой организации труда на лесосечных работах является комплексная бригада или звено на базе одного работающего трелевочного механизма. Руководство работами в лесничествах осуществляется лесничими и их помощниками, контроль за качеством проведения рубок возлагается на главного лесничего. В лесозаготовительных предприятиях контроль за выполнением лесохозяйственных требований осуществляется работниками лесничеств, а ответственность за организацию работ и соблюдение установленной технологии несут мастера лесозаготовок.

Техническое обслуживание машин и механизмов, снабжения материалами бытовое обеспечение бригад решается в соответствии с типовыми правилами организации труда.

Рубки формирования целевых кедровников являются важным лесохозяйственным мероприятием, направленным:

– на предупреждение нежелательных смен пород, расширение площади кедровых лесов, повышение участия кедра в составе насаждений, повышение продуктивности и эффективности прижизненного и лесоэксплуатационного использования древостоев;

– снижение возраста вступления кедра в фазу активного плодоношения, выращивание обильных и устойчивых урожаев ореха, получение высококачественных семян с ценными наследственными свойствами;

– сокращение сроков выращивания ценной древесины, создание оптимальных условий для подсочки и получения максимального выхода продукции;

– усиление водоохранных, защитных, санитарно-гигиенических, средообразующих, эстетических, рекреационных и других полезных свойств

леса. В зависимости от потребностей хозяйства рубки формирования проводятся с целью создания орехоносных, промышленных и высокосмолопродуктивных насаждений.

При формировании орехоносных насаждений плантационного типа основное внимание уделяется созданию мощной хорошо развитой кроны и повышению урожайности орехов. Цель уходов: сформировать к возрасту активного плодоношения чистые по составу или с минимальной примесью других пород насаждения из отдельно стоящих хорошо развитых деревьев кедра.

Формирование промышленных кедровников лесоэксплуатационного типа для получения максимального количества ценной кедровой древесины обеспечивает кедру оптимальные условия для роста в высоту, что достигается осветлением крон деревьев сверху при их обязательном затенении с боков с целью получения полнодревесных, хорошо очищенных от сучьев стволов.

При создании высокосмолопродуктивных древостоев основное внимание уделяется формированию полнодревесных стволов с высокоприподнятой кроной и отбору смолопродуктивных форм. Для усиления прироста по диаметру улучшается световое и почвенное питание деревьев путем снижения полноты насаждения.

Создание насаждений различных категорий защитности (водоохранных, поле- и почвозащитных и др.) осуществляется по действующим лесоводственным рекомендациям.

Объектами хозяйственного воздействия могут быть таксационные выделы производительных типов леса в транспортно освоенных лесах минимальной площадью 1 га, имеющие в составе насаждения подрост или деревья кедра (до возраста приспевания). Намеченные для уходов участки, количество и качество произрастающих на них деревьев и подроста кедра, система и технология лесоводственных уходов должны соответствовать целям и задачам направленного формирования насаждений.

Первоочередные объекты рубок формирования:

– площади с высокой концентрацией перспективных участков высокопроизводительных типов леса при условии хорошей доступности и возможности формирования орехоносных насаждений;

– культуры или подрост кедра, сохраненный при разработке лесосек и заглушенный или заглушаемый лиственными или хвойными породами;

– припоселковые кедровники, насаждения ценного генофонда, постоянные и временные лесосеменные участки;

– сложные темнохвойно-лиственные и лиственно-темнохвойные молодняки и лиственные насаждения в возрасте 30–40 лет с благонадежным кедром во втором ярусе и подросте;

– сложные разновозрастные насаждения группового или ярусного сложения общей сомкнутостью полога до 0,7 при наличии благонадежного кедрового элемента леса.

Целевые кедровники создаются на основе промышленных технологий с применением комплексной механизации работ и прогрессивных форм организации труда (поквартальный и блочный методы, бригадный подряд и др.).

Рубки формирования кедровых насаждений различного целевого назначения имеют свои особенности, которые обусловлены:

– строго определенными задачами уходов и необходимостью создания целевых качеств будущих древостоев;

– постоянством уходов за одной породой;

– разной жизнеспособностью и неравномерным размещением объектов ухода по площади;

– различиями возраста и размеров деревьев, за которыми ведется уход и подлежащими вырубке;

– угнетением или угрозой угнетения перспективных деревьев сопутствующими и второстепенными породами.

Особенности рубок формирования заключаются:

– в постоянстве и неизменности главной задачи уходов в течение всего периода формирования целевого насаждения;

– в сочетании низового и верхового методов ухода, элементов главных и лесоводственных рубок, приемов ухода за отдельными деревьями;

– в сочетании рубок ухода с приемами искусственного лесоразведения и последующим естественным возобновлением;

– в неравномерной интенсивности уходов по площади;

– в необходимости квалифицированного выбора перспективных деревьев (объектов ухода) с использованием приемов селекционного отбора.

Способы, кратность, повторяемость, интенсивность отдельных приемов рубок определяются задачами формирования целевых кедровников, а в их пределах – возрастом начала уходов, составом, структурой и состоянием исходных насаждений.

Рубки формирования орехоносных кедровников направлены на создание хорошо развитой низкоопущенной кроны с мощным генеративным ярусом и получение высоких и устойчивых урожаев ореха. Максимальная

эффективность достигается при начале уходов в молодом возрасте, регулярном их повторении и соблюдении оптимальной интенсивности рубок.

7.2. Формирование кедровых молодняков в лесных культурах

Уход за кедром является важным лесохозяйственным мероприятием, направленным на формирование высокопродуктивных, хозяйственно ценных насаждений для последующего их комплексного использования. Создание целевых древостоев может проводиться как в естественных, так и в искусственных лесах. Намеченные для уходов участки, количество и качество произрастающих на них деревьев и подроста кедра, система и технология лесоводственных уходов должны соответствовать целям и задачам проводимых работ.

В связи с интенсивной эксплуатацией лесов Сибири и недостаточным возобновлением хвойных пород основой лесокультурного фонда в регионе являются свежие вырубки (Витальев, Лоскутов, 1968; Исаева, Луганский, 1972). Здесь выполняются основные объемы лесокультурных работ. В то же время вырубки на свежих и влажных почвах в первый год после лесозаготовок начинают активно зарастать березой и осиной и через 4–5 лет посадки культур хвойные саженцы оказываются под пологом лиственных пород (табл. 7.1). Даже на площадях для создания культур процесс облесения протекает медленно из-за сильного задернения почвы. После нарезки борозд по их отвалам и дну происходит обильное возобновление лиственных, а иногда сосны. В итоге на площадях культур кедра формируются естественные высокополнотные лиственные молодняки.

Разрубка коридоров и рубки ухода интенсивностью 30–50% с выборкой деревьев равномерно по площади или с уборкой части кулис не дают желаемого результата. Оставленные на корню деревья лиственных пород начинают интенсивно развиваться и через 3–5 лет восстанавливают высокую полноту древостоя и сомкнутость крон. Так, насаждение на пробной площади К–4, заложенной в культурах кедра на территории Калтайского лесничества Томской области, представлено оставленными при уходе кулисами осины шириной 1–2 м, с расстоянием между ними 6 м. Хорошее освещение, достаточная площадь питания и возможность разрастания крон в сторону междурядий исключают самоизреживание крон и снижение числа стволов, такое же строение имеет насаждение на пробной площади К–18, где проведена реконструкция осинового мо-

лодняка коридорами, а затем уборка кулис бульдозером в каждом третьем междурядье.

Таблица 7.1

Показатели роста лиственных древостоев и саженцев кедра на участках лесных культур

№ пробной площади	Характеристика лиственного древостоя						Характеристика саженцев кедра		
	Состав	Возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Полнота	Запас, м³/га	Возраст, лет	Кол-во сохранившихся растений, шт./га	Средняя высота, см
К–123	8Ос2Б	10	5,0	5,0	0,40	14	10	1 351	80,1 ± 1,3
К–8	10Б, ед. Ос	20	8,2	7,2	0,75	47	11	2 808	105,3 ± 2,2
К–9	–	–	–	–	–	–	11	3 649	156,9 ± 1,8
К–17	9Ос1Б	20	11,0	9,4	0,53	57	12	1 511	91,0 ± 2,0
К–10	–	–	–	–	–	–	12	2 911	166,5 ± 2,2
К–7	10Б	18	10,2	7,5	0,48	51	12	2 560	87,9 ± 3,2
К–5	–	–	–	–	–	–	12	1 654	142,2 ± 2,8
К–3	6Б3Ос	10	3,0	2,0	0,30	12	14	1 549	139,2 ± 4,2
К–18	10Ос	25	12,0	10,4	0,73	98	17	587	118,0 ± 3,1
К–6	9Ос1Ив	26	11,7	9,3	0,80	88	18	737	117,0 ± 3,0
К–1	6Ос4Б	23	11,7	9,3	0,54	66	18	1 026	130,8 ± 3,1
К–2	9Ос1Ив	25	14,7	10,2	0,71	119	19	591	50,1 ± 3,6
К–4	9Ос1Б	27	12,5	7,8	0,92	94	19	1 744	117,3 ± 3,2
К–19	6Б2Ос1Ив1С	25	8,0	7,6	0,49	28	20	1 288	240,5 ± 4,6
К–20	5Б5Ос	25	11,0	7,3	1,00	96	20	706	179,0 ± 4,1
К–21	10Ос	25	11,0	7,9	1,10	121	20	1 276	145,0 ± 4,0
К–14	8С2Б	20	7,4	4,3	1,00	60	23	2 060	255,0 ± 5,3
К–15	9С1Б	20	9,2	9,2	0,69	82	23	1 210	233,0 ± 7,4
К–6а	–	–	–	–	–	–	23	1 020	333,5 ± 9,4

Под пологом лиственных пород саженцы кедра растут тем медленнее, чем выше полнота насаждения. Так, на пробных площадях К–19 и К–20, имеющих разные полноты верхнего затеняющего яруса (соответственно 0,49 и 1,00), разница в средней высоте посадок составляет 23,4%, в среднем диаметре – 26,9%, в текущем приросте – 59,2% и в среднем приросте – 34,8%. При очень высоких полнотах затеняющего полога текущий прирост в высоту у 20-летних саженцев (К–21) меньше, чем у 11–12-летних (К–9, К–12). Древостой на пробной площади К–15 аналогичен древостою пробы К–14, но за год до обследования здесь были проведены рубки ухода по низовому методу, что повлекло повы-

шение средней высоты и диаметра насаждения, но еще не сказалось на интенсивности роста саженцев кедра.

Опытные рубки по освобождению культур кедра от полога осины выполнены на пробной площади К–6а. На участке в дно плужных борозд, нарезанных плугом ПКЛ-70 через 6,4 м, посажены 3-летние саженцы кедра в количестве 3 тыс. шт./га. Приживаемость культур через год после создания составила 74%.

Первое осветление проведено на пятый год после посадки путем сплошной вырубки осины через междурядье. К этому времени осина имела высоту 2 м. После ухода рост саженцев повысился и продолжался на повышенном уровне в течение 5 лет. Затем лиственный полог восстановил свою сомкнутость, и культуры вновь попали в неблагоприятные условия роста.

Второй прием провели через 10 лет. При этом был полностью убран лиственный полог, достигший высоты 8 м и полноты 0,8. Через 5 лет уход был повторен. На опытном участке не оставалось примеси осины. В результате трех осветлений высота культур в 2,3 раза превышает контрольные замеры. На осветленном участке саженцы кедра более равномерны по высоте ($C = 16{,}9\%$), чем на затененном ($C = 48{,}6\%$).

Искусственные насаждения изначально приспособлены для формирования орехоносных кедровников и постоянных лесосеменных участков. При этом наиболее ценные результаты можно получить при использовании культур, созданных селекционным посадочным материалом. Технология, интенсивность и повторяемость уходов в лесных культурах определяются густотой их произрастания, схемой размещения растений, сомкнутостью полога и экологическими условиями участков. Независимо от целевых задач первый уход проводится при возрасте культур 5–10 лет. Для завершения формирования целевых кедровников требуется 4–6 уходов (рис. 12, на вклейке).

В культурах кедра по сплошно подготовленной почве на участках площадью более 5 га уходы рекомендуется проводить линейно-селекционным методом по широкопасечной технологии лесосечных работ. До начала уходов в пасеках поперек рядов через 80–100 м в направлении верхнего склада прорубаются технологические коридоры шириной до 4 м. По ним производится трелевка хлыстов в течение всего периода формирования целевых насаждений. При площади участков менее 5 га коридоры не прорубаются. Проведение уходов в пасеках определяется целевыми задачами рубок, шириной междурядий и густотой насаждения.

При создании орехоносных кедровников в рядовых культурах с шириной междурядий около 1,5 м и начальной густотой 8–9 тыс. растений на гектаре при приеме вырубается каждый второй ряд. В междурядьях и оставшихся рядах убираются сопутствующие породы, и проводится селекционный уход за кедром. При втором уходе, который проводится через 5–8 лет, вновь вырубается каждый второй ряд, ширина междурядий доводится до 6–8 м. В окончательно оставленных рядах повторяется селекционная рубка. Все последующие уходы выполняются на селекционной основе.

В культурах с шириной междурядий более 2 м при первом уходе одновременно с лиственными породами убирается каждый третий ряд кедра.

При втором – один из оставшихся рядов. Одновременно проводятся селекционные уходы в рядах. К возрасту плодоношения на гектаре сохраняется 140–150 высокоурожайных деревьев кедра. Оптимальное расстояние между кедрами 8–10 м. При ширине междурядий более 3,5 м и высоте посадок более 4 м на уходах возможно использование валочно-пакетирующих машин в комплексе с трелевочными тракторами.

В культурах, созданных на вырубках по частично обработанной почве и заросших лиственными породами, применяется коридорный способ ухода. За первый прием вырубаются второстепенные и сопутствующие породы в коридорах шириной 4–6 м вдоль рядов или площадок с посаженным кедром. В рядах и площадках выполняется уход по низовому методу. По мере повторного угнетения культур коридоры расширяются до полного удаления угнетающих деревьев.

В культурах под пологом леса, созданных в порядке реконструкции малоценных насаждений, при сомкнутости угнетающего полога до 0,7, его вырубка в средней и южной тайге рекомендуется за один прием. При более высоких полнотах, а также в условиях северной лесостепи деревья кедра осветляются за два приема рубками примерно равной интенсивности через 4–5 лет. Последующие уходы направлены на удаление лиственного возобновления, селекционный отбор семенных деревьев, их равномерное и свободное размещение по площади.

При формировании постоянных лесосеменных участков рубки ухода в культурах следует начинать в возрасте 4–6 лет. При первом приеме в междурядьях убираются деревья сопутствующих пород. Интенсивность рубок составляет 70–80% по массе. Второй прием назначается через 6–8 лет. Вырубаются оставшиеся лиственные породы, сухостой и отставшие в росте деревья кедра. Густота доводится до 300–500 штук на 1 га.

Третий прием проводится в возрасте 50 лет. За счет удаления минусовых экземпляров густота снижается до 250–300 деревьев, а при четвертом приеме в возрасте 80–90 лет – до 200 деревьев на гектаре.

Создание насаждений высокого селекционного значения производится с целью улучшения их феногенетического состава. По мере ведения отбора по фенотипу улучшается генетическая структура популяции. Из сопутствующих пород оставляются только экземпляры, которые способствуют формированию кроны, ствола или проявлению какого-либо ценного признака.

В целом формирование целевых кедровников в лесных культурах предупреждает смену пород, позволяет на селекционной основе создавать постоянные лесосеменные участки высокой семенной продуктивности и высокоурожайные орехоносные насаждения. Системное размещение посадок упрощает технологию, обеспечивает хорошее качество и эффективность работ, а также снижает трудовые и материальные затраты на их выполнение.

7.3. Осветление подроста и формирование сосново-кедровых молодняков

Опытно-производственные рубки по осветлению кедрового подроста из-под полога сосновых древостоев в Новосибирской области проводятся более 30 лет. Впервые они были выполнены в 1962 г. в Болотинском лесничестве, затем в 1969–1971 гг. продолжены в более широких объемах в Орско-Симанском участковом лесничестве. Угнетающий полог вырубался за один или два приема, с интервалом в 4–7 лет. Большинство осветленных площадей последующими уходами переведены в постоянные лесосеменные участки кедра, часть оставлена для дальнейших наблюдений.

В процессе лесозаготовок и в первые годы после рубки изучались сохранность и выживание молодого поколения на вырубках, изменение охвоенности, влияние осветления на прирост кедра в высоту и по диаметру. Поставлены опыты по определению влажности, концентрации клеточного сока, содержания азота и фосфора в хвое и их влияния на жизнеспособность подроста. Результаты исследований частично опубликованы в работах И.А. Беха (1974, 1979), В.К. Кравцева (1979), Т.П. Некрасовой (1979), И.А. Беха и А.М. Данченко (1992), А.М. Данченко и И.А. Беха (2002).

Повторные обследования проводились в 1984–1985 и 1989–1990 гг. на 5 пробных площадях размером 50 × 100 м, на которых кедровый подрост за один прием был освобожден от полога близких по условиям произрастания, продуктивности и таксационным параметрам сосновых насаждений разнотравного типа леса. При каждом обследовании изучались прирост кедра и сосны в высоту и по диаметру, охвоение деревьев, участие предварительного и последующего возобновлений в восстановлении вырубок, состав и структура формирующихся молодняков.

При перечете деревья разделялись на группы предварительной и последующей генерации, господствующего и подчиненного положения. Отдельно выделялись сухие и усыхающие экземпляры. Подрост сосны учитывался по группам возраста и высоты на трансектах шириной 2 м, проходящих перпендикулярно трелевочным волокам по наиболее характерным участкам вырубок. Общая длина трансект на каждой пробе была не менее 200 м. Количество кедра учтено сплошным перечетом на всей площади. Для сравнения аналогичные работы выполнены под пологом расположенных рядом сосновых насаждений.

На каждой пробной площади и под пологом леса срублено по 10–15 моделей сосны и кедра. На вырубке в качестве моделей взяты деревца предварительной генерации, под пологом срублены жизнеспособные экземпляры подроста, способные после рубки выйти в господствующий ярус нового насаждения (Данилик, 1978). У каждой модели определялся возраст, ежегодный прирост в высоту и по диаметру за 5 лет до рубки и за последние 15–18 лет. Прирост в высоту измерялся по мутовкам или следам от почечных чешуй (Шмонов, 1976) с точностью до 0,5 см. Диаметр – по годичным кольцам, взятым на высоте 0,5 и 1,3 м от шейки корня, с точностью до 0,1 мм. Продолжительность жизни хвои учитывалась по ее сохранности на осевом и боковых побегах. Длина хвоинок измерялась с точностью до 1 мм.

По материалам проведенных ранее исследований (Бех, 1974) и контрольным участкам в расположенных рядом насаждениях установлено, что до рубки под пологом насчитывалось 4,2–5,8 тыс. шт./га подроста сосны, 1,4–2,2 кедра и менее 0,1 тыс. шт./га березы. После завершения всех лесозаготовительных операций на вырубке сохранилось 2,2–3,7 тыс. шт./га сосны и 1–1,6 тыс. шт./га кедра. За последующие три года усохло в среднем 34% сосны. Отпад кедра составил 15,6%. Вырубленные площади повсеместно восстановились без выраженного этапа типа вырубки.

При обследовании 1984–1985 гг. на 1 га вырубки учтено в среднем 1 680 деревьев сосны диаметром более 6 см, в том числе старше 15 лет 1 410 шт., и 12 берез. Количество кедра колебалось от 520 до 760 (в среднем 630) здоровых и 30–42 (в среднем 34) усохших и усыхающих экземпляров. Средняя высота сосны 7,7 м, средний диаметр 10,6 см, у березы соответственно 7,5 м и 11,6 см. Средняя высота сохранившихся кедров 7,1 м, средний диаметр 9,4 см. Все усохшие и усыхающие деревья кедра испытывали угнетение более сильное, чем развитые сосенки.

На вырубке сформировался кедрово-сосновый древостой с участием березы. Состав насаждения (2–4)К, (6–8)С, ед.Б, полнота 0,70–0,84, запас 82–110 м^3/га, тип леса – кедровник мелкотравный. Под пологом учтено 4,6 тыс. шт./га самосева и 1,1 тыс. шт./га подроста сосны, в том числе в возрасте до 10 лет – 0,5 тыс. шт./га, 11–15 лет – 0,3 тыс. шт./га, 16–20 лет – 0,2 тыс. шт./га и старше 20 лет – 0,1 тыс. шт./га. Молодые сосенки продолжают заполнять свободные участки трелевочных волоков, просветы между кронами и выходить в основной ярус. В то же время часть осветленных сосенок, в основном поврежденных при лесозаготовках, осталась под пологом.

Подрост кедра встречается единично – 20–40 шт./га, преимущественно отдельными экземплярами, что указывает на его появление от случайно попавших семян. Высота подроста до 0,5 м, возраст до 10 лет, состояние вполне удовлетворительное. Только на трех пробных площадях отмечены 2–3-летние гнездовые всходы кедра в количестве 5–10 гнезд на гектаре, появившихся от семян, занесенных кедровкой.

Анализ возобновления на смежных территориях показал, что кедровка производила там свои посевы ежегодно. Это позволяет утверждать, что при небольших размерах вырубок и наличии рядом растущих насаждений, несмотря на отсутствие высокого травостоя и задернения почвы, кедровка предпочитает создавать кормовые запасы под пологом леса. Занос семян на вырубки она возобновляет после смыкания крон и формирования полога нового насаждения, при этом прячет орешки возле стволов наиболее крупных сосенок, в появившиеся дернины зеленых мхов.

За прошедшие после осветления 15 лет на каждом гектаре вырубки в среднем усохло 660 шт., или 50,8%, сохраненного при рубке подроста кедра и 1530 шт. (53,7%) сосны. Интенсивный отпад кедра наблюдался в первые 5 лет вследствие резкого изменения лесорастительных условий и полученных при рубках повреждений. При этом усыхали деревца всех размеров при значительном преобладании мелких экземпляров. Через 6–

7 лет отпад практически прекращался и возобновлялся на 9–10-й год после того, как сосна обогнала в росте и начала угнетать кедр. От повторного угнетения в первую очередь усыхали высоковозрастные, отставшие в росте деревца, которые дольше других приспосабливались к условиям вырубок.

Основная часть соснового подроста погибла в первые 3–4 года после осветления. За этот период усохло более 90% сосенок выше 1 м и весь поврежденный мелкий подрост. В последующие годы отпад резко сократился и наблюдался только в густых куртинах в процессе естественного изреживания. Такая специфика отпада привела к тому, что средний возраст сосны к 1989 г. в сформировавшихся на вырубках молодняках составил 25 лет, а кедра – 45, хотя до рубки разница была незначительна. Новое насаждение сформировано кедрами, высота которых в период осветления превышала 1–1,5 м, и соснами из подроста высотой до 0,5 м и последующей генерации.

Изучая причины отставания в росте и повторного угнетения молодых деревьев кедра, авторы обратили внимание на часто встречающиеся поломки и смены вершинок (Бех, 1989). Были рассмотрены корреляции роста осевого и боковых побегов и на их основе выявлены достоверные показатели сокращения длины основной оси дерева и влияние поломок на потерю кедром господствующего положения в период формирования кедрово-сосновых молодняков.

Из учтенных на вырубках 1 912 кедров высотой от 3 до 8 м поломки отмечены у 1 453 экземпляров, из них у 803 кедров – два и более раза. Особенно широко поломки распространены на небольших по площади, защищенных от ветра вырубках. Под пологом леса смены вершинок выявлены у 6% подроста кедра. У сосны на вырубках и под пологом леса вершинки ломались менее чем у 1% деревьев.

Наблюдения и поставленные опыты показали, что вершинки обычно ломаются в конце зимы в периоды оттепелей и обильных снегопадов. У 62% деревьев осевые побеги повреждались у основания двухлетнего прироста, у 32% – трехлетнего и только у 6% деревьев ломались побеги старшего возраста. Формирование нового лидерного побега продолжалось 2–3 года. Сломанную вершину обычно заменяла одна из хорошо развитых, но не обязательно самая крупная боковая веточка, поэтому для сравнения использованы показатели прироста лидерного побега и среднего значения, соответствующих ему по возрасту 2–4 лучших боковых веточек.

При усыхании сохранившейся мутовки отмирает расположенный ниже годичный прирост и появившиеся на нем дорминантные побеги. Формирование лидерного побега из дорминантного отмечается крайне редко. Новый лидер обычно вырастает из одной или нескольких веточек следующей мутовки, формируя в последнем случае многовершинную крону. Поврежденный прирост в виде сухого стержня сохраняется до 10 и более лет, выявляет искривление стволика, а в будущем – заметный порок древесины. Четкой связи развития новых лидерных побегов со сторонами света не выявлено.

По данным анализа модельных деревьев средний прирост осевого побега за два последних года составил 27,3 см, прирост бокового побега первого года (средний из 3–4 измерений) – 14,1 см прирост бокового побега следующего года – 11,7 см. Разница в росте осевого и бокового побегов за первый год выразилась в 13,2 см, за второй – в 15,6 см. Учитывая, что при поломке осевого побега он заменяется 2–3-летней боковой веточкой, прирост которой в период перехода в ортотропное положение существенно не увеличивается 1–2 года, каждая поломка отрицательно влияет на рост главного побега в течение 3–5 лет. Приняв среднее значение за 4 года, можно утверждать, что однократная смена вершинки сокращает длину главной оси дерева на 0,5–0,6 м.

Как отмечалось выше, разница в средних высотах сосны и кедра в сформировавшихся на вырубках молодняках составила 0,6 м и более 76% кедров сменили в разное время вершины, в том числе 42% – два и более раза. На каждый молодой кедр приходится в среднем 1,2 поломки осевого побега, в результате которых средняя высота уменьшилась не менее чем на 0,7 м. Таким образом, именно поломки вершинок явились причиной отставания в росте и повторного угнетения части деревьев. Это подтверждается габитусами кедров, не испытавших поломок, высота которых не уступает высоте хорошо развитых сосен.

Адаптация основной массы кедрового подроста к условиям вырубок завершилась в течение 1–3 лет, в то время как на вырубках темнохвойных древостоев она продолжается 4–6 лет (Исаков, 1972; Костюченко, 1975). В первый год после осветления 42% кедров усилили рост в высоту на 20–60%. Около 50% деревьев снизили прирост, а у 36% он оставался ниже и на второй год. У сосны прирост уменьшился у всех деревьев и 2–3 года не превышал показателей роста под пологом леса.

Средние значения годичного прироста в высоту за 15 лет на вырубках выше аналогичных показателей под пологом у кедра на 4,5 см, у сосны –

на 15,5 см (табл. 7.2). В первые 5 лет кедр и сосна ежегодно росли лучше на 2,8 см, во вторые – кедр на 6,3 см и сосна на 15,5 см, в третьи соответственно на 4 см и 28,5 см. Таким образом, во втором пятилетии сосна резко увеличила прирост и росла лучше кедра в 2,5 раза, а в третьем – более чем в 7 раз. В то же время в третьем пятилетии кедр заметно снизил темпы роста в высоту, что явилось результатом угнетения части деревьев.

Таблица 7.2

Показатели прироста в высоту

Пятилетние периоды	На вырубке				Под пологом леса				Достоверность
	$x \pm m$, см	σ, см	C, %	P, %	$x \pm m$, см	σ, см	C, %	P, %	
Кедр									
1-й	21,0 ± 1,06	7,51	35,8	5,1	18,2 ± 0,82	5,79	31,9	4,5	2,06
2-й	24,7 ± 0,88	6,22	25,2	3,6	18,4 ± 0,99	7,00	38,0	5,4	4,76
3-й	24,3 ± 0,79	5,56	22,9	3,2	20,3 ± 1,05	7,42	36,6	5,2	3,03
Среднее	23,3 ± 0,78	5,51	23,6	3,3	18,8 ± 0,78	5,52	29,4	4,2	4,11
Сосна									
1-й	31,8 ± 0,96	6,67	21,3	3,0	29,0 ± 1,11	7,82	27,0	3,8	1,89
2-й	17,0 ± 1,72	12,10	25,9	3,7	31,5 ± 1,09	7,72	24,5	3,5	7,60
3-й	60,0 ± 1,15	8,13	13,6	1,9	31,5 ± 0,93	6,57	20,8	2,9	19,26
Среднее	46,2 ± 1,12	7,91	17,1	2,4	30,7 ± 0,92	6,54	21,3	3,0	10,71

На общем фоне снижения изменчивости прироста с давностью рубки показатель варьирования для кедра под пологом леса и на вырубках за первое пятилетие значительно выше, а точность опыта, закономерно снижаясь, выходит за пределы 5%. Уменьшение коэффициента варьирования у подроста сосны объясняется более благоприятными условиями для развития данной породы. Различия средних значений по критерию Стьюдента ($t_{кр.} = 2,02$) достоверны на 5%-ном уровне значимости, только за первые 5 лет различия в росте сосны на вырубках и под пологом леса ниже критического значения.

Прирост по диаметру большинства неповрежденных деревьев кедра и сосны повысился в первый год после осветления (табл. 7.3). В первом пятилетии кедр увеличил прирост в 2,1 раза и рос лучше жизнеспособного подроста под пологом леса в 1,3 раза. В дальнейшем абсолютное значение прироста несколько уменьшилось, хотя значительно превосходило показатели роста под пологом леса: во втором пятилетии в 1,6, в третьем – в 2 раза. Средний ежегодный прирост за 15 лет превысил контрольный в 1,6 раза. За годы, предшествующие рубке, ежегодное увеличение диаметров под пологом леса составило 1,74 мм, а у сохранившихся на вырубках

деревьев – 1, 95 мм. Это подтверждает сделанный ранее вывод о выживании на вырубке подроста высокой жизнеспособности.

Таблица 7.3

Показатели прироста по диаметру

Пятилетние периоды	На вырубке				Под пологом леса				Достоверность
	$x \pm m$, мм	σ, мм	C, %	P, %	$x \pm m$, мм	σ, мм	C, %	P, %	
Кедр									
1-й	4,14 ± 0,25	1,75	42,3	6,0	3,12 ± 0,12	0,84	26,8	3,8	3,72
2-й	3,47 ± 0,27	1,88	54,1	7,6	2,07 ± 0,12	0,82	39,3	5,6	4,83
3-й	3,61 ± 0,29	2,03	56,3	8,0	1,78 ± 0,12	0,86	48,4	6,8	5,87
Среднее	3,74 ± 0,24	1,72	46,0	6,5	2,32 ± 0,10	0,72	31,0	4,4	5,38
До рубки	1,59 ± 0,16	1,132	57,8	8,2	1,74 ± 0,12	0,87	49,9	7,1	1,04
Сосна									
1-й	4,42 ± 0,25	1,75	39,5	5,6	3,51 ± 0,17	1,18	33,6	4,7	3,05
2-й	4,68 ± 0,25	1,77	37,8	5,3	2,13 ± 0,12	0,82	38,4	5,4	9,24
3-й	4,98 ± 0,16	1,16	23,4	3,3	2,08 ± 0,10	0,72	34,7	4,9	5,48
Среднее	4,68 ± 0,17	1,18	25,2	3,6	2,58 ± 0,10	0,70	27,2	3,8	10,81
До рубки	1,99 ± 0,09	0,69	32,6	4,6	1,99 ± 0,13	0,89	44,7	6,3	0,00

Прирост сосны в первом пятилетии увеличился в 2,2 раза и был выше показателей роста под пологом леса на 26%. Во втором пятилетии превышение достигло 119%, в третьем – 139%. В первые пять лет сосна ежегодно росла лучше кедра на 0,28 мм, во вторые – на 1,21 мм и в третьи – на 1,37 мм. В среднем за 15 лет прирост сосны по диаметру превысил на 0,94 мм, или на 25%, прирост кедра.

За прошедшие после осветления годы прослеживается единая тенденция динамики роста по диаметру. С повышением возраста прирост под пологом леса снижается, а на вырубках у приспособившихся к новым условиям особей увеличивается. Абсолютные значения прироста отдельных деревьев и насаждений в целом определяются показателями их роста до осветления. Это подтверждается значительным коэффициентом корреляции между приростами по диаметру до и после рубки ($r = 0,706$ и 0,799).

Высокие значения варьирования и низкие точности опыта для большинства вырубок указывают на нестабильность роста молодого поколения и недостаточное количество обработанных моделей ($n = 50$). Расхождения средних значений на 5%-ном уровне значимости достоверны. Разница показателей сравниваемых пород подтверждает повышенную напряженность роста кедра в данных условиях.

Продолжительность жизни хвои у кедра на вырубке колеблется в пределах 3–5 лет на осевых побегах и 2–3 лет – на боковых. Средняя длина хвоинок (по 50 образцам) на осевых побегах на 0,6 см выше, чем на боковых (табл. 7.4). Под пологом леса хвоя сохраняется 5–6 лет на осевых и 2–3 года – на боковых. Длина хвоинок у кедра под пологом леса больше, чем на вырубках. На главном побеге разница составляет 0,52 см, на боковых веточках – 0,9 см. Меньшие размеры и продолжительность жизни на вырубке компенсируются более высокой ее массой. Вес хвои одного дерева на вырубке в 1,6–2,5 раза выше, чем под пологом леса.

Более заметны различия в продолжительности жизни и длине хвоинок у сосны. На вырубке зеленые хвоинки на осевых побегах сохраняются 4, редко 5 лет, а на контрольных деревьях хвоя в массовом количестве имеется на 5–6-летних побегах. Боковые веточки на вырубках удерживают хвою до 4 лет, а под пологом леса – 4–5 лет. Средняя длина хвоинок на вырубке выше. На осевых побегах разница достигает 1,56 см, на боковых – 1,4 см. Вес хвоинок сосенок одной высоты на вырубках больше в 1,5–2 раза, чем под пологом леса.

Накоплению массы хвои на вырубке способствует развитие дополнительных побегов. Под пологом леса количество боковых веточек в мутовке изменяется от 1 до 4, составляя в среднем 3,3, нередки случаи их полного отсутствия. На вырубке число боковых побегов повышается до 5–7, в среднем 4,6, а в местах поломок стволика и вторичного прироста – до 8–12. Мутовки без боковых веточек не встречаются. В среднем количество боковых побегов после осветления увеличивается на 39%.

Таблица 7.4

Показатели прироста осевых и боковых побегов в высоту

Побеги	На вырубке				Под пологом леса				Достоверность
	$x \pm m$, см	σ, см	C, %	P, %	$x \pm m$, см	σ, см	C, %	P, %	
Кедр									
Осевые	10,15 ± 0,16	1,14	11,3	1,6	1067 ± 0,19	1,13	12,5	1,8	2,10
Боковые	9,55 ± 0,17	1,19	12,4	1,8	10,50 ± 0,20	1,37	13,1	1,9	3,70
Сосна									
Осевые	8,25 ± 0,11	0,77	9,3	1,3	6,73 ± 0,13	0,92	13,7	1,9	9,19
Боковые	7,52 ± 0,09	0,61	8,2	1,2	6,12 ± 0,13	0,91	14,8	2,1	9,04

Показатели статистической обработки данных вполне удовлетворительные. Коэффициент вариации не превышает 15%. Точность опыта в пределах 2%. Достоверность различий средних показателей на 5%-ном уровне выше критического значения.

Таким образом, после осветления кедрового подроста из-под полога соснового насаждения на южном пределе ареала кедра адаптация подроста к условиям вырубок проходила в течение 1–3 лет. В первые два года кедр рос лучше сосны. В дальнейшем сосна перегнала в росте и через 8–10 лет начала снова угнетать большую часть деревьев кедра. Для предотвращения отпада в этот период необходимо проводить рубки ухода за кедром – повторное осветление.

За прошедшие 15 лет усохло более 50% сохраненного при рубках подроста кедра, преимущественно мелких размеров, и около 54% в основном крупных сосенок. В господствующий полог вышли жизнеспособные экземпляры кедра, высота которых в период рубки превышала 1 м, а также мелкий подрост и частично последующее возобновление сосны. На вырубках сформировались кедрово-сосновые молодняки с небольшой примесью березы. Без проведения рубок ухода за кедром существует реальная опасность перехода кедра в подчиненное положение.

Одной из причин повторного угнетения кедра являются поломки вершинок от навалов снега. Одновременно со снижением высоты дерева поломки вершинок способствуют формированию густой кроны с большим числом женских побегов и ускоренному вступлению кедра в фазу плодоношения. Первые шишки появляются на хорошо освещенных деревьях, неоднократно сменивших вершины. Несмотря на поломки вершинок, рубки по осветлению кедра остаются достаточно перспективными, позволяют формировать рано и хорошо плодоносящие кедровые насаждения. Для предотвращения повторного угнетения кедра в сформировавшихся на вырубках молодняках необходимо своевременно назначать и проводить лесоводственные уходы.

Наличие до рубки под пологом леса 1,4–2,2 тыс. шт./га кедрового подроста при отсутствии дополнительных посадок кедра не обеспечило формирования сомкнутых кедровых молодняков. Такого количества предварительного возобновления достаточно для создания постоянных лесосеменных участков или редкостойных кедровых насаждений паркового типа. Поэтому осветление кедрового подроста из-под полога сосновых насаждений на южной границе ареала кедра можно рекомендовать только с целью формирования таких насаждений.

7.4. Освобождение кедрового подроста из-под полога березовых насаждений

Положительные результаты рубок главного пользования с сохранением подроста обосновали возможность осветления хвойных пород интенсивными рубками ухода с удалением всех или почти всех лиственных деревьев (Казимиров и др., 1972; Гордеев, 1976; Шутов, 1982; Панёвин и др., 1989). Опытные рубки, проведенные Е.В. Юрасовым и Т.П. Абрамовой (1988) в лиственно-кедровых насаждениях Томской области, подтвердили преимущества высокоинтенсивных уходов. Такие рубки рекомендованы для осветления кедрового подроста «Руководством по организации и ведению хозяйства в кедровых лесах» (М., 1990).

Для снижения эффективности роста лиственных пород на вырубках разработаны различные технологические решения: ограничение сезона рубки второй половиной лета, создание механической преграды с использованием порубочных остатков, запрещение использования на вырубках рыхлящих орудий, применение ингибиторов роста (Алексеев, 1988). Для предупреждения повторного угнетения сосны в смешанных насаждениях Л.С. Пшеничникова и А.И. Бузыкин (1989) предлагают оставлять часть лиственного полога (10–30%) для блокирования вегетативной репродукции. Это предложение целесообразно использовать и в кедровых лесах.

Опыты по осветлению темнохвойного подроста из-под полога березового насаждения проводились с целью совершенствования приемов реконструктивных рубок, получения дополнительных экспериментальных данных по сохранению и выживанию молодого поколения и формированию на вырубках хвойных молодняков. В настоящем разделе приведены результаты рубок по освобождению второго яруса и подроста ели и кедра от угнетения пологом средневозрастного березового насаждения. Работы выполнены на площади 2 га в квартале 104 Колыванского лесничества.

Насаждение произрастает на осушенных в 1931 г. землях. Почва торфянистая, влажная, тип леса – березняк разнотравно-крапивный. Состав древостоя первого яруса 10Б, ед.С, средний диаметр 15,4 см, средняя высота 18 м, полнота 0,85, класс бонитета II, запас 176 м^3/га. Количество деревьев на гектаре 1 092 шт. Возраст березы 47–54, сосны – 52–76 лет. Состав древостоя формирующегося второго яруса 5К5Е, количество деревьев диаметром более 6 см – 198 шт./га, средняя высота 8,5 м, средний диаметр кедра 12,1 см, ели 9,3 см, полнота 0,1. Средний возраст 32 года, запас 9 м^3/га. Под пологом леса учтено 4,7 тыс. шт./га подроста кедра и 1,9 тыс. шт./га ели.

Участок разбит на 2 секции по 1 га. На секции 1 проведено сплошное удаление березы, на секции 2 вырублено 52% деревьев, что составило 56% запаса, заготовлено 98 м^3 древесины, в том числе 58 м^3 деловой. Работа выполнена в сентябре 1988 г. по технологии узких лент с использованием на трелевке колесного трактора Т-41 с навеской «Муравей». Валка проводилась вершиной на волок, сучья обрубались на лесосеке. Порубочные остатки оставлены в мелких кучах на перегнивание.

После завершения всех лесозаготовительных операций на секции 1 сохранилось 136 шт./га деревьев кедра и ели, а также 72,5% подроста, в том числе поврежденного 10,5% (табл. 7.5). На секции 2 сохранились практически все деревья второго яруса и 80,7% подроста, из них 6,6% поврежденного. Несколько выше оказалась сохранность молодого поколения ели и экземпляров высотой до 0,5 м.

Из общего количества погибших экземпляров на секции 1 в процессе трелевки уничтожено 79% подроста, в том числе77,2% кедра и 82,6% ели (табл. 7.6). При выборочных рубках (секция 2) трелевкой уничтожено 75,3% кедра и 75,8% ели. Одновременно при сплошных рубках из общего числа поврежденного подроста 78% испорчено при трелевке и 22% при валке, соответственно 72,2 и 27,8% кедра, 80 и 20% ели. Это на 6–11% выше, чем при осветлении кедрового подроста из-под полога сосновых насаждений. Отпад увеличивается в основном за счет мелких особей.

Таблица 7.5

Сохранность темнохвойного подроста

Группа высот, см	Количество подроста до рубки, тыс. шт./га	Сохранилось после рубки, %			
		Сплошная рубка		Выборочная рубка	
		Здоровый	Поврежденный	Здоровый	Поврежденный
Кедр					
До 50	1,8	61,1	5,8	71,6	4,4
51–150	1,1	56,4	13,1	67,6	6,4
151–300	1,3	61,5	16,6	76,9	12,5
301 и выше	0,5	56,0	15,2	73,0	9,0
Итого	4,7	59,6	11,5	72,3	7,6
Ель					
До 50	0,9	66,6	4,4	78,0	3,3
51–150	0,4	71,5	13,7	80,0	4,5
151–300	0,5	67,5	9,0	78,2	5,0
301 и выше	0,1	70,0	10,0	78,0	6,5
Итого среднее	1,9	68,0	7,9	78,4	4,2
Всего по секциям	6,6	62,0	10,5	74,1	6,6

Таблица 7.6

Причины гибели и повреждения подроста

Порода	Группа высот, см	Погибло			Повреждено		
		Всего, тыс. шт.	В том числе		Всего, тыс. шт.	В том числе	
			при валке, %	при трелевке, %		при валке, %	при трелевке, %
Секция 1 (сплошная рубка)							
Кедр	До 50	0,60	13,3	86,7	0,10	20,0	80,0
	51–150	0,34	31,0	69,0	0,14	18,2	81,8
	151–300	0,28	25,0	75,0	0,22	36,4	63,6
	301 и выше	0,14	23,8	63,2	0,08	27,2	72,8
Итого, среднее		1,36	28,2	71,8	0,54	27,8	72,2
Ель	До 50	0,26	11,5	88,5	0,04	–	100,0
	51–150	0,06	20,0	80,0	0,05	25,0	75,0
	151–300	0,12	27,4	72,6	0,05	20,0	80,0
	301 и выше	0,02	25,0	75,0	0,01	50,0	50,0
Итого, среднее		0,46	17,4	82,6	0,15	20,0	80,0
Всего на секции		1,82	25,2	74,8	0,69	26,1	73,9
Секция 2 (выборочная рубка)							
Кедр	До 50	0,43	19,0	81,0	0,08	25,0	75,0
	51–150	0,29	26,1	73,9	0,07	28,6	71,4
	151–300	0,12	35,7	64,3	0,17	31,3	68,7
	301 и выше	0,09	25,0	75,0	0,05	17,0	83,0
Итого, среднее		0,93	24,7	75,3	0,37	27,0	73,0
Ель	До 50	0,17	23,5	76,5	0,03	–	100,0
	51–150	0,06	20,0	80,0	0,02	–	100,0
	151–300	0,08	25,0	75,0	0,02	–	100,0
	301 и выше	0,02	33,0	67,0	0,01	–	100,0
Итого, среднее		0,33	24,2	75,8	0,08	–	–
Всего на секции		1,26	24,4	75,6	0,45	–	–

Через три года после осветления на секции 1 учтено 118 деревьев кедра и ели, 64% подроста кедра и 47% ели. На секции 2 продолжали рост 82% де-

ревьев второго яруса, 79% подроста кедра и 70% подроста ели. При этом сохранность экземпляров выше 150 см составила 55–60%, а деревцев высотой до 1 м – 68–82%. Основная причина отпада – угнетение сильно разросшейся крапивой. Освобожденный подрост на секции 2 усилил рост в высоту и по диаметру на следующий год, а на секции 1 – через один год после рубки. Показатели роста на 5–10% ниже роста кедра и ели после кольцевания березы.

7.5. Выживание и рост темнохвойного подроста после кольцевания березы

Удаление березового полога путем снятия коры полосой 20–30 см в нижней части ствола в лесничествах Новосибирской области проводится с 1982 г. для закладки постоянных лесосеменных участков кедра. К этому побуждают недостаток технических средств для проведения реконструктивных рубок и отсутствие сбыта лиственной древесины. Работы выполняются в мае месяце в период активного сокодвижения. Производятся вручную топором, реже с внесением под кору химических препаратов, способствующих усыханию березы.

Исследования проводились в квартале 105 Колыванского лесничества. На участке с окольцованной в 1983 г. березой заложены 2 пробные площади по 0,5 га и 2 контрольные пробные площади под пологом леса. Возраст, состав и таксационные характеристики насаждений близки к описанным в предыдущем разделе. На пробных площадях произведен учет верхнего яруса (на окольцованных участках по пням), подроста и напочвенного покрова. На каждой пробе взято по 50 модельных деревьев ели и кедра для изучения их роста в высоту и по диаметру.

Установлено, что распад угнетающего полога продолжается 3–5 лет после кольцевания. Начавшие распускаться листья опадают в середине лета. В течение 2–3 лет усыхают и отваливаются ветви. Стволы деревьев падают на 4–6-й год. В первый год усиливают рост травянистые растения, достигая максимального обилия через 3–4 года. За 6 лет после кольцевания березы (1984–1989 гг.) погибло 18,1% подроста, в том числе кедра 15,9% и ели – 21,7%. Основной отпад отмечен среди мелких экземпляров. В группе высот до 0,5 м сохранилось 32,4% кедра и 33% ели от их начального количества. Сохранность подроста высотой 0,51–1,5 м составила 75,3%, в том числе 85,6% кедра и 65% ели. Подрост выше 1,5 м сохранился на 83,9%, из них 95,2% кедра и 74% ели.

Сравнивая результаты выживания темнохвойного подроста после разных способов удаления угнетающего полога, можно констатировать, что общая сохранность молодого поколения после кольцевания на 10–15% выше, чем при сплошных рубках. При рубках максимальный отпад происходит в процессе лесозаготовок в первые 1–3 года после осветления. После кольцевания основное количество подроста погибает на 3–4-й год, в период разрушения затеняющего полога. Основные причины отпада после рубки – повреждения в процессе трелевки, после кольцевания – поломки при падении крупных ветвей и стволов деревьев, а также затенение разрастающимся напочвенным покровом. При кольцевании в 3–4 раза ниже отпад крупного и среднего подроста и в 2–5 раз выше – мелкого, высотой до 0,5 м.

Прирост темнохвойного подроста в высоту в год кольцевания березы, по сравнению со средним значением за предыдущие 5 лет у кедра, уменьшился на 0,6 см, у ели – на 2,1 см (табл. 7.7). На контроле рост оставался без изменений, а у елей был ниже на 1,2 см. Средний годичный прирост за каждый из 6 последующих лет по сравнению с контролем у кедра увеличился на 8,3 см и у ели на 5,6 см. Необходимо отметить, что и до кольцевания березы рост кедра был лучше на 3,5 см, что объясняется преимущественным отпадом после осветления слабых экземпляров. Разница в росте незначительна (0,1 см).

После кольцевания березы в результате постепенного распада угнетающего полога практически отсутствует период адаптации темнохвойного подроста к условиям вырубок. Рост мелкого подроста улучшается в тот же год. За 6 лет после кольцевания прирост увеличился у кедра на 167% и у ели – на 150%. При этом деревца кедра выше 3 м на вырубке росли лучше, чем на контроле в 1,8 раза, а ели – в 2,3 раза. Прирост кедров высотой 1,51–3 м превысил контрольный в 1,9 раза и елей – в 1,4 раза. В высотной группе 0,51–1,5 м прирост кедра увеличился на 144%, а ели только на 111%. У кедрового подроста высотой до 0,5 м средние показатели прироста на осветленном участке составили 97% от показателей на контроле, что является результатом угнетения мелкого подроста разросшимся напочвенным покровом.

Следует отметить, что с возрастом улучшается рост и на контрольном участке, что указывает на достаточно высокую жизнеспособность основной массы темнохвойного подроста под пологом леса. Однако здесь ясно прослеживается тенденция снижения абсолютных значений прироста с увеличением возраста и высоты деревьев, в то время как на осветленном

участке прирост постоянно возрастает. Так, на контрольной площади кедры увеличили прирост на 106% и ели – на 102%, а на осветленном участке – на 176 и 226%.

Таблица 7.7

Годичный прирост в высоту

Периоды	На вырубке				Под пологом леса			
	$x \pm m$, см	σ, см	C, %	P, %	$x \pm m$, см	σ, см	C, %	P, %
Кедр								
До рубки	13,0 ± 0,41	2,90	22,3	3,2	9,5 ± 0,41	2,91	30,8	4,3
Год рубки	12,4 ± 0,65	4,65	37,3	5,3	9,5 ± 0,66	4,82	50,0	7,0
После рубки	20,7 ± 0,73	5,17	24,9	3,5	12,4 ± 0,72	5,21	42,1	5,9
Ель								
До рубки	9,9 ± 0,47	3,24	34,0	4,8	9,8 ± 0,54	3,78	39,1	5,6
Год рубки	7,8 ± 0,60	4,30	55,0	7,8	8,6 ± 0,60	4,22	49,3	7,0
После рубки	16,7 ± 1,24	7,80	52,7	7,4	11,1 ± 0,80	5,57	50,8	7,2

Прирост по диаметру у кедров в год кольцевания практически не изменился, хотя по сравнению с контролем увеличился на 0,14 мм (табл. 7.8). На контрольном участке прирост снизился на 0,17 мм. У ели в год осветления изменения прироста также незначительны. За 6 лет после осветления по диаметру кедры ежегодно росли лучше, чем под пологом леса на 2,24 мм, а ели только на 0,83 мм. С увеличением возраста и высоты прирост по диаметру увеличивался равномерно.

Таблица 7.8

Годичный прирост по диаметру

Периоды	На вырубке				Под пологом леса			
	$x \pm m$, мм	σ, мм	C, %	P, %	$x \pm m$, мм	σ, мм	C, %	P, %
Кедр								
До рубки	1,46 ± 0,06	0,43	29,5	4,2	1,44 ± 0,09	0,63	44,3	6,3
Год рубки	1,41 ± 0,09	0,64	45,3	6,4	1,27 ± 0,09	0,66	51,7	7,3
После рубки	3,78 ± 0,17	1,25	33,2	4,7	1,54 ± 0,08	0,61	39,9	5,6
Ель								
До рубки	1,12 ± 0,06	0,42	37,8	5,4	1,63 ± 0,09	0,68	41,7	5,9
Год рубки	1,09 ± 0,07	0,55	50,2	7,2	1,14 ± 0,07	0,51	45,7	6,4
После рубки	2,31 ± 0,15	1,07	46,5	6,6	1,48 ± 0,10	0,74	49,9	7,1

Средний возраст обследованных моделей кедра на окольцованном участке 23,3 года, под пологом леса – 36,7 года, ели – соответственно 37 лет и

37,5 лет (табл. 7.9). Средний годичный прирост кедра в высоту на вырубке составил 13,8 см, ели – 8,3 см, а под пологом леса – у кедра 9 см и у ели 7,6 см. На вырубке кедр ежегодно увеличивал диаметр на 2 мм, и под пологом леса – на 1,2 мм, а ель соответственно на 0,12 и 0,13 мм.

Таблица 7.9

Показатели развития темнохвойного подроста

Средние показатели	На вырубке				Под пологом леса			
	$x \pm m$, см	σ, см	C, %	P, %	$x \pm m$, см	σ, см	C, %	P, %
Кедр								
Возраст, лет	23,3 ± 0,41	2,88	12,4	1,8	36,7 ± 1,23	8,79	23,0	3,3
Высота, м	2,98 ± 0,07	0,53	17,8	2,5	3,29 ± 0,13	0,93	28,3	4,0
Диаметр на 0,5 м, см	4,65 ± 0,14	1,00	21,5	3,0	4,49 ± 0,19	1,36	30,4	4,3
Число побегов в мутовке, шт.	3,9 ± 0,10	0,75	19,4	2,8	2,3 ± 0,11	0,78	33,6	4,7
Длина хвои, см	6,8 ± 0,12	0,86	12,8	1,8	10,2 ± 0,16	1,13	11,3	1,6
Продолжительность жизни хвои, лет	4,0 ± 0,05	0,40	10,0	1,4	4,2 ± 0,10	0,73	17,4	2,4
Масса одного дерева, г	4245 ± 307	2172	51,2	7,2	4376 ± 376	2688	61,2	8,6
Масса хвои одного дерева, г	1729 ± 466	1473	65,2	6,9	1163 ± 197	653	56,1	6,9
Ель								
Возраст, лет	37,0 ± 0,82	5,82	15,7	2,2	37,5 ± 1,21	8,50	22,7	3,2
Высота, м	3,08 ± 0,13	0,94	30,7	4,3	2,85 ± 0,10	0,70	24,6	3,5
Диаметр на 0,5 м, см	4,57 ± 018	1,26	27,7	3,9	4,73 ± 0,17	1,20	25,5	3,6
Число побегов в мутовке, шт.	3,1 ± 0,08	0,62	19,9	2,8	3,1 ± 0,09	0,65	21,1	3,0

Среднее число побегов в мутовке у осветленных кедров 3,9 шт., а под пологом леса – 2,3 шт. У ели количество веточек в мутовке до и после осветления оставалось неизменным – 3,1 шт. Продолжительность жизни хвои у кедров изменяется от 3 до 5 лет, в среднем составляя 4 года; под пологом леса 3–6 лет, в среднем – 4,2 года. Более заметны различия в длине хвоинок. У кедров на осветленном участке она составила 6,8 см, а под пологом леса – 10,2 см.

Масса хвои одного дерева на вырубке выше в 1,5 раза (1 729 и 1 163 г). Существенны различия охвоенности на 1 м длины стволика на 1 побег. На осветленном участке на каждом метре ствола растет 580 г хвоинок, а

под пологом леса только 359 г. На одном побеге при полном осветлении сосредоточено в среднем 22 г хвои, а под пологом леса только 12 г.

Исследования показали, что сохранение и выживание кедрового подроста после кольцевания березы значительно выше, чем при его осветлении за один или два приема реконструктивных рубок. Однако из-за потерь значительного количества березовой древесины формирование целевых кедровников путем кольцевания березы можно рекомендовать только в лесоизбыточных районах, где лиственное сырье не имеет сбыта.

Известно, что для получения максимального количества кедровой древесины в возрасте спелости на гектаре должно произрастать 400–600 стволов кедра или 200–250 кедров при формировании орехоносных насаждений (Руководство..., 1990). Часто после уборки лиственного полога молодого поколения недостаточно для создания сомкнутого кедрового древостоя и это не предусматривается действующими правилами и инструкциями.

В районах интенсивного лесного хозяйства необходимую сомкнутость древостоя можно поддерживать за счет сохранения части лиственных пород, создавая при этом оптимальные условия для роста и развития кедра. В целях рационального использования земель лесного фонда целесообразно на одной площади выращивать кедр и крупномерную лиственную древесину (Залесов, 1988). Это позволит для формирования кедровых лесов использовать участки с небольшим количеством подроста кедра.

Исследования Л.М. Биткова (1984) показали, что наивысший запас фанерного сырья формируется при площади питания одного дерева в 36 м^2, что соответствует 280 стволам березы на гектаре, а его максимальный выход из одного дерева наблюдается при густоте 177 деревьев на гектаре. При таком ведении хозяйства будет использовано положительное влияние лиственных пород на почвенное плодородие, снижена их порослевая способность, сокращены объемы лесных культур. Недостаток исследований не позволяет пока дать конкретные предложения по выращиванию смешанных насаждений.

7.6. Осветление темнохвойного подроста из-под полога осиновых древостоев

Опыты по сохранению темнохвойного подроста и второго яруса при промышленных лесозаготовках в осинниках для формирования в дальнейшем кедрового насаждения заложены в Верхнекетском районе Том-

ской области. До рубки насаждение было представлено осиновым древостоем состава 7Ос3Б, средняя высота 24 м, средний диаметр 44 см, полнота 1,0, возраст 140 лет, класс бонитета III. Хвойные присутствовали во втором ярусе и подросте, единичные деревья кедра находились в господствующем пологе (Данченко, Бех, 2002) (табл. 7.10).

Таблица 7.10

Структура хвойного элемента леса в составе осинового насаждения

Группа высот подроста, см	Количество подроста и деревьев по породам, тыс. шт./га			
	Кедр	Ель	Пихта	Итого
	Подрост			
До 50	1,48	0,20	0,24	1,92
51–150	0,32	0,52	0,60	1,44
151–300	0,22	0,44	0,70	1,36
301 и выше	0,10	0,12	0,42	0,64
Итого	2,12	1,28	1,96	5,36
Ступени толщины древостоя, см	Древостой			
8	0,08	0,17	0,41	0,66
12	0,07	0,05	0,02	0,14
16	0,06	0,01	–	0,07
20	0,06	–	–	0,06
24	0,01	–	–	0,01
28	0,01	–	–	0,01
32	0,01	–	–	0,01
36	0,01	–	–	0,01
40	0,01	–	–	0,01
Итого	0,32	0,25	0,43	0,98
Всего	2,44	1,51	2,39	6,34

Разработка лесосеки проводилась в летнее время по технологии «узких лент». Валка деревьев осуществлялась бензомоторными пилами МП-5, хлысты трелевались за вершину машинами ЛП-18А. Сучья обрезались на волоке бензомоторными пилами «Тайга-214». Было вырублено характерное для района производное насаждение послепожарного генезиса с выраженной демутационной сукцессией.

После завершения лесозаготовок площадь представляла чередующиеся ленты сохраненного подроста и второго яруса, шириной в среднем 15,8 м, и волоков с прилегающими лентами уничтоженного возобновления общей шириной 10 м. Таким образом, площадь уничтоженного подроста, включая волоки и погрузочные площадки, составила 38,8%. Боль-

ше всего пострадал подрост у края волоков шириной 2–3 м. В лентах было сохранено 79,6% подроста от его количества до рубки. Вырубка сразу же была обработана арборицидами для подавления лиственной поросли, поэтому последующее возобновление лиственных появилось только на 3–5-й год. Через 6 лет на вырубках сформировались темнохвойно-лиственные молодняки (табл. 7.11). Ленты сохраненного подроста, последующее возобновление березы и многочисленная осиновая поросль образовали густой древостой. Все последующее возобновление сосредоточено в лентах, на волоках возобновление отсутствует. Не отмечено последующего возобновления кедра.

Таблица 7.11

Структура молодняка на 6-летней вырубке

Группа высот подроста, см	Количество подроста и деревьев по породам, тыс. шт./га					
	Кедр	Ель	Пихта	Береза	Осина	Итого
	Подрост					
До 50	0,40	0,10	0,05	0,10	0,20	0,85
51–150	0,50	0,65	0,65	1,40	6,50	9,70
151–300	0,17	0,21	0,13	0,03	–	0,64
301 и выше	0,22	0,22	0,45	0,04	–	1,03
Итого	1,29	1,18	1,28	1,57	6,70	12,02
Ступени толщины древостоя, см	Древостой					
8	0,12	0,07	0,29	0,01	–	0,49
12	0,04	0,02	0,04	–	–	0,10
16	0,03	0,01	0,01	–	–	0,05
Итого	0,19	0,10	0,34	0,01	–	0,64
Всего	1,48	1,28	1,62	1,58	6,70	12,66

Общее количество деревьев кедра высотой более 1,5 м составляет 580 шт./га, что позволяет сформировать на вырубке орехоплодное кедровое насаждение. Значительное участие в составе молодняков ели и пихты требует проведение интенсивных рубок ухода. Опыты по полной уборке сопутствующих пород на старых вырубках в таежной зоне показали, что кедр здесь уже адаптировался к повышенной освещенности и не боится полного осветления.

7.7. Технология освобождения кедрового подроста из-под полога березы с использованием импортной агрегатной техники

Развитие лесозаготовительной техники всегда шло в направлении повышения производительности механизмов и сокращения числа работающих на лесосеках. Многооперационная машина «Харвестер» позволяет одному оператору за смену спилить, обрубить сучья и раскряжевать до 300 м^3 древесины. При работе в бригаде одного «Харвестера» и двух «Форвардеров» дневная выработка на каждого работающего составляет до 100 м^3.

Новые машины в корне изменяют технологию лесозаготовок, заменяют трелевочные тракторы и полуприцепы, исключают строительство дорогостоящих нижних складов и поточных линий по разделке хлыстов. К местам переработки или отгрузки поступает сортированная древесина, с возможной перегрузкой с лесовоза в вагон.

Одновременно требуется переоборудовать транспорт под вывозку сортиментов, сохранив нагрузку на механизм, изменить складское хозяйство. На лесосеках частично остается дровяная древесина, сучья и неразделанные вершины собираются на волоках и приминаются колесами машин. После многократных проходов «Форвардера» на магистральных волоках и верхних складах при слабых грунтах и работе в летнее время существует опасность образования канав, чего можно избежать путем настила дровяных и неликвидных бревен.

К сожалению, лесоводы не участвуют в разработке новой техники и им приходится искать лесосберегающие технологии после того, как новые лесозаготовительные машины приходят в лес. Так было в свое время с тракторной трелевкой и внедрением отечественных агрегатных машин. После долгих поисков для тракторной трелевки была разработана удачная технология «узких лент», позволившая успешно восстановить сотни тысяч гектаров вырубок. В последние годы найдены вполне приемлемые решения для работы манипуляторных машин ЛП-19 с трелевочными механизмами ЛТ-154 и ЛП-18А.

В связи с вышесказанным до широкого использования на лесозаготовках машин типа «Харвестер» и «Форвардер» необходима объективная оценка их работы в различных регионах России, в том числе в условиях Сибири. Следует заблаговременно разработать оптимальные технологии, обеспечивающие успешное лесовосстановление вырубок, в том числе технологии по сохранению подроста ценных пород.

Опытные рубки по освобождению кедрового подроста проводились в Верхнекетском районе в лесничестве Виссарионов бор Томского управления лесами. Работа выполнялась агрегатными машинами «Харвестер» и «Форвардер» в березовых насаждениях 85-летнего возраста, II и III классов бонитета, с полнотами 0,7–0,8 и запасами древесины 170–240 м^3/га. До рубки под пологом березы учтено 4–8 тыс. шт./га темнохвойного подроста, в том числе 3–6 тыс. шт./га кедра. Кедр, ель и пихта местами формируют выраженный второй ярус.

Валочно-раскряжевочная машина «Харвестер» начинает рубку с любого края лесосеки или делянки на расстоянии 7–8 м от ее границы (при работе нескольких машин лесосека разбивается на делянки любых размеров) и проходит по ней челночным способом. «Харвестер» срезает деревья прямо перед собой, слева по ходу на удалении 3–4 м от края пасечного волока и справа – на длину вылета стрелы (в зависимости от марки машины на 6,5–11 м). Повал дерева направляется в правую сторону мимо куртин и групп подроста.

Очистка ствола от сучьев производится на пасечном волоке. При повале дерева слева от машины первое бревно очищается проходом рабочей головки по стволу, а все последующие, так же как и в других случаях повала, – путем протаскивания ствола через очищающие орудия. Деревья, поваленные с правой стороны, предварительно подтягиваются на волок. Сучья и вершины укладываются под колеса работающего механизма. Разделанные сортименты помещаются с левой стороны по ходу машины на места, не занятые подростом.

Вырубив деревья до края делянки, обратный заруб «Харвестер» начинает на расстоянии 4–6 м от стены леса. Таким образом, ширина пасеки составит 14–16 м, при ширине пасечного волока 5 м. Поскольку пасечный волок сдвинут к левой, по ходу механизма, стороне пасеки, расстояние между пасечными волоками (по центру) изменяется от 11 до 19 м. Магистральные волоки прокладываются по краям делянки, обычно перпендикулярно пасечным волокам.

Пасечные волоки не обязательно должны быть прямыми. Для сохранения максимального количества подроста и молодого поколения темнохвойных, они намечаются в обход куртин подроста и не подлежащих рубке хвойных деревьев. Во избежание последующих вывалов и захламления лесосеки на слабых переувлажненных грунтах одиночно стоящие деревья диаметром более 16 см должны быть срублены.

При подготовке лесосеки ее границы, а также границы не подлежащих рубке куртин отмечаются краской на стволах деревьев на высоте 1,3–1,5 м

поперечной полосой шириной 5–6 см. Направление движения «Харвестера» указывается на деревьях вертикальной полосой. При сборе и подводке сортиментов «Форвардер» движется строго по магистральным и пасечным волокам. Съезд с волоков, разворот машины на пасеках, а также переход с одного пасечного волока на другой не допускается. При погрузке сортиментов захватывающее устройство не должно повреждать подрост. Перемещение сортиментов осуществляется только в приподнятом состоянии выше деревцев подроста. Не допускается одновременный захват двух и более бревен, между которыми находится подрост или молодые деревца. В случае необходимости «Форвардер» дополнительно освобождает подрост от наваленных веток, подбирает сучья и укладывает их на волок.

При соблюдении указанной технологии пасечные и магистральные волока, а также верхние склады занимают 35–40% площади вырубки, примерно столько же, сколько при работе отечественных агрегатных механизмов. Сохранность подроста на пасеках зависит от опыта оператора машины и составляет 55–60%, а с учетом оставленных куртин – до 70% от его начального количества.

Учет возобновления на 4 лесосеках, разработанных разными операторами, показал, что в среднем на гектаре вырубки, с учетом площади волоков и верхних складов, сохранено 2 010 шт. темнохвойного подроста, в том числе кедра – 1 250 шт./га, пихты – 630 шт./га и ели – 130 шт./га. Кроме того, учтено 240 экз./га подроста лиственных пород (рис. 13, на вклейке). Количество поврежденных экземпляров составило в среднем 20%, при этом кедра – 22%, пихты – 10% и ели – 15%.

Минимально поврежден подрост высотой до 0,5 м (2%), максимально – в группах высот 0,6–1,5 м (29%) и 1,6–3 м (28%). Основные виды повреждений – поломки веточек и ошмыги стволиков. Из общего количества погибшего на пасеках подроста 73% уничтожено при подтаскивании поваленных деревьев на волок, очистке их от сучьев и раскряжевке, 20% – при повале деревьев и только 7% – при сборе, погрузке и подвозке сортиментов.

На основании проведенных ранее исследований лесообразовательного процесса на площадях с сохраненным подростом (Бех, Данченко, 1991, 1992) можно утверждать, что через 5–8 лет на вырубленных агрегатными машинами площадях будут произрастать смешанные лиственно-темнохвойные молодняки, из которых направленными уходами можно создать высокопродуктивные кедровники различного целевого назначения. Без лесоводственного вмешательства на вырубках сформируются березово-пихтово-кедровые, а затем кедрово-пихтовые древостои.

7.8. Сохранность и выживание темнохвойного подроста на лесосеках, разработанных отечественными агрегатными машинами

Применение на лесозаготовках многооперационных машин резко повысило производительность труда, сократило численность рабочих на лесосечных работах, оказало положительное влияние на объемы лесопользования. Одновременно на лесосеках в 2–3 раза увеличились технологические площади (волоки, погрузочные площадки) и ухудшились лесорастительные условия вырубок, что создало определенные трудности для их восстановления, а неотработанность и нарушения технологии рубок свели до минимума возможности сохранения подроста.

По данным Н.А. Садикова (1989), широкое внедрение агрегатной техники в Томской области начато в 1980 г., когда с ее использованием было заготовлено 729 тыс. $м^3$ древесины. В 1986 г. валка и подвозка составила 3 258 тыс. $м^3$, или 48,2% общего объема заготовок.

Сохранность и выживание темнохвойного подроста на лесосеках, разработанных отечественными валочно-пакетирующими машинами, изучались в Верхнекетском районе Томской области, одновременно разрабатывались лесосберегающие технологии лесосечных работ для зарубежных машин типа «Харвестер». Машинами ЛП-19 и трелевочными механизмами ЛТ-154 и ЛП-18А разработано насаждение составом 5К2Е2П1Б, возраст 220 лет, полнота 0,6, тип леса – кедровник зеленомошный, количество подроста 4,8 тыс. шт./га. На волоках и межволочных лентах сохранено 2 990 экз./га подроста, в том числе кедра и ели по 550 шт./га и пихты – 1 880 шт./га.

После завершения лесозаготовок ширина погрузочных площадок по торцевой стороне лесосеки составила 67 м, трелевочных волоков – 8,4 м и лент с сохраненным подростом – 7,5 м. В зависимости от сезона работ площадь вырубки с сохраненным подростом изменялась от 22,8 до 43,5% и составила в среднем 35,7%. Сохранность подроста на ленте – 72,8%, на лесосеке – 26,3%.

При невозможности летней вывозки и необходимости штабелевки всей заготовленной древесины ширина погрузочных площадок увеличивается до 87–90 м, площадь с сохраненным подростом сокращается до 30%, а сохранность подроста на лесосеке – до 20%. В зимний период при трелевке трактором ЛТ-154 площадь лент с сохраненным подростом повышается на 42–43%, а сохранность подроста – до 35–36%. При трелевке

машиной ЛП-18А указанные показатели составляют соответственно 32–33% и 25–29%.

При работе зимой на лентах между волоками сохраняется 83–88% подроста высотой до 0,5 м, 64–84% – высотой 0,6–1,5 м и около 40% – выше 1,5 м. При летних заготовках сохранность мелкого подроста не превышает 78–86%, среднего – 43–57% и крупного – около 41%. Основное количество крупного и среднего подроста повреждается при подтягивании валочной машиной срезанного дерева «на себя» и поворота платформы с деревом при формировании пачки. В летний период увеличивается повреждаемость мелкого подроста при наводке к дереву срезающего устройства.

Чем выше полнота насаждения и количество деревьев на гектаре, тем больше уничтожается и повреждается подроста в процессе лесозаготовок. Так, при наличии до 500 шт./га подлежащих рубке деревьев, независимо от сезона и технологии работ, при валке уничтожается 20–40% мелкого подроста, а в насаждениях с числом деревьев более 500 шт./га уничтожение мелкого подроста возрастает до 60%. Подрост выше 1 м уничтожается практически полностью. При равных условиях сохранность подроста при работе трактора ЛТ-154 выше, чем у трактора ЛП-18А.

Выживание сохраненного подроста после разработки лесосеки агрегатными машинами, так же как и на других вырубках, определяется жизненным состоянием молодых деревцев до рубки леса, при несколько повышенном их отпаде из-за более резкого изменения лесорастительных условий. Механические повреждения не являются главной причиной сокращения количества подроста в последующие годы. Угнетенные деревца в основном погибают от резкого изменения условий освещения и водного питания.

Через четыре года на пройденной рубкой площади сформировалась вейниковая вырубка, на которой было учтено 445 шт./га кедра, или 80,2% от сохраненного количества, 280 шт./га ели (50,45%) и 720 шт./га пихты (38,2%). За прошедший период погибло 51,2% подроста, в том числе в высотной группе до 0,5 м – 30,8% (кедра 24,9%), высотой 0,5–1,5 м – 60% и выше 1,5 м – 57,8% (кедра 33,1%). Основной отпад происходил в первые 2–3 года после рубки. Причина повышенного отпада ели и пихты в группе высот 0,5–1,5 м объясняется критическим возрастом их произрастания под пологом материнских древостоев. Подрост кедра менее теневыносливый, под пологом высокой полноты не доживает до 30 лет, высотой более 1 м выживает только в просветах и под кронами лиственных

деревьев, где сохраняет повышенную жизнеспособность и более успешно выживает на вырубках.

Сохранность подроста на межволочных участках при работе агрегатных машин на 1–12% выше, чем на пасеках после трелевки тракторами ТТ-4 и ТДТ-55. На месте низкополнотных насаждений с достаточным количеством жизнеспособного подроста, вырубленных в зимнее время по технологии с односторонним рабочим ходом механизмов в направлении трелевки, на 8–15% увеличивается площадь лесосеки с сохраненным подростом и обеспечивается удовлетворительное возобновление вырубок темнохвойными породами. Сплошнолесосечная рубка кедровых насаждений полнотой 0,6 и выше, в которых преобладает подрост низкой жизнеспособности, не обеспечивает успешного восстановления вырубок.

7.9. Экономическая оценка восстановления лесов рубками ухода

Существующие методы экономической оценки лесохозяйственных мероприятий для таежных условий Сибири могут быть применены только после значительной корректировки (Лебков, 1962; Судачков, 1965; Степин, 1968; Румянцев, 1969; Моисеев, 1974; Дыренков и др., 1976). При этом должны быть учтены сильная заболоченность территории, часто исключающая выбор способа хозяйственного воздействия; сезонность лесозаготовок, усложняющая проведение лесохозяйственных мероприятий на зимних вырубках и т.д. Для таежных районов Западной Сибири необходима разработка региональной оценки эффективности лесохозяйственной деятельности.

Предварительно можно отметить, что на 5–13-летних вырубках имеется от 5,3 до 19,2 тыс. шт./га сопутствующих кедру пород высотой 0,7–3,5 м, что составляет 2,5–10,8 $м^3$ древесины на гектаре, или 25–108 складочных кубометров. Стоимость уборки одного кубометра в ценах 1985 г. составляла 0,81 руб. Понятно, что в связи с экономическим положением страны эта стоимость условна и может быть использована только для сравнения.

При уборке с 1 га в среднем 65 складочных кубометров стоимость работ по осветлению кедра составляла 52,62 руб. При выполнении работ в более старых насаждениях затраты на первый уход достигали 98 руб. на один гектар (Панёвин, 1987). При 4-кратной уборке, через каждые 5 лет, лиственной поросли стоимость формирования одного гектара 30–40-лет-

них молодняков кедра составляла 263 руб. Если учесть, что при создании культур не удается избежать их осветления от затенения лиственными породами с аналогичными затратами, то следует признать, что при наличии больших площадей естественных кедрово-лиственных молодняков наиболее эффективным способом осветляется восстановление кедровых лесов. Это видно при сравнении стоимости создания молодняков кедра разными способами (рис. 14, на вклейке).

При проведении работ по осветлению кедра на старых вырубках можно не только компенсировать затраты, но и получать прибыль. При формировании орехоплодных плантаций кедра в насаждениях с участием пихты и ели можно заготовлять с каждого гектара от 300 до 1 000 стандартных новогодних елок. При этом рекомендуется срубать молодые деревца выше нижней хорошо развитой мутовки, что позволяет исключить конкурирующее влияние пихты и ели на кедр, сохранить отененность почвы и предотвратить интенсивное расселение лиственных пород, а также развитие травянистой и кустарниковой растительности. Оставление нижних мутовок позволяет при очередном изреживании древостоя повторно заготовлять новогодние елки за счет образования вторичных вершинок на пихте.

При выполнении работ в другое время возможна заготовка пихтовой лапки до 13 т с одного гектара и переработка ее на пихтовое масло. По расчетам А.М. Данченко и В.С. Панёвина (1989), доход от реализации полученной продукции в сопоставимых ценах составлял 541 руб./га. Проведение работ по формированию кедровников в 20–40-летних насаждениях позволяет получать ликвидную древесину, реализация которой компенсирует затраты на проведение рубок (рис. 14, на вклейке).

Проведенные исследования подтвердили перспективность восстановления кедра путем направленных лесоводственных уходов. Осветление кедрового подроста может и должно стать основным способом восстановления кедровников в равнинных таежных лесах Западной Сибири.

Поскольку осветление кедрового подроста из-под полога других пород без последующих уходов в большинстве случаев не обеспечивает формирование целевых кедровников, лесовосстановительным мероприятием следует считать не только реконструктивные рубки, но и последующие лесохозяйственные уходы по выводу кедра из-под влияния лиственных пород. Учитывая большие возможности расширения площади кедровников рубками ухода, ежегодные объемы работ должны определяться экономическими возможностями лесохозяйственных предпри-

ятий. Объемы рубок должны быть не менее площади годичной лесосеки с сохранением подроста кедра.

7.10. Технология рубок формирования целевых кедровников

7.10.1. Особенности формирования целевых кедровников

Технологии рубок формирования кедровых лесов различного целевого назначения в Западной Сибири имеют специфические особенности, обусловленные зонально-провинциальной спецификой произрастания, трудностями и неравномерным освоением территории, слабой изученностью лесного фонда, различной интенсивностью хозяйства и преобладанием во многих районах лесопромышленной деятельности.

Рубки формирования целевых кедровников обусловлены строго определенными задачами уходов, направленными на создание особых качеств будущих древостоев, разной жизнеспособностью и неравномерным размещением объектов ухода по площади, различиями возраста и размерами деревьев, за которыми ведется уход и подлежащими вырубке. Это определяет специфику рубок, которая выражается в постоянстве их главной задачи в течение всего периода формирования целевых насаждений; в сочетании низового и верхового методов ухода, элементов главных и лесозаготовительных рубок, приемов ухода за отдельными деревьями; в мозаичной интенсивности уходов по площади; в сочетании рубок ухода с приемами искусственного лесовосстановления и последующим естественным возобновлением; в необходимости квалифицированного выбора перспективных деревьев (объектов ухода) с использованием приемов селекционного отбора.

Способы, кратность и повторяемость отдельных приемов рубок определяются задачами формирования целевых кедровников, а в их пределах – возрастом начала уходов, составом, структурой и состоянием исходных насаждений. Интенсивность рубок принимается в зависимости от полноты и производительности насаждения, а также целевой установки уходов, выражается через процент вырубленной массы древостоя или числа деревьев, через снижение полноты или сомкнутости полога.

Первоочередными объектами ухода за кедром являются леса с высокой концентрацией площади и молодняков кедра под пологом других

пород в условиях хорошей транспортной доступности, культуры или подрост кедра, сохраненный при разработке лесосек и заглушаемый лиственными породами; припоселковые насаждения, семенные участки ценного генофонда, сложные хвойно-лиственные древостои любой полноты в возрасте 30–40 лет с благонадежным кедром во втором ярусе, смешанные разновозрастные насаждения группово-ярусного сложения с общей сомкнутостью полога 0,7 и выше, средневозрастные хвойно-лиственные древостои с полнотой 0,8 и выше.

Формирование орехоносных насаждений в естественных молодняках начинается с прорубки постоянных технологических коридоров шириной 4 м через каждые 25–40 м. Затем в семенных кулисах вырубаются угнетающие кедр хвойные и лиственные породы по низовому методу изреживания биогрупп кедра и лиственных пород. Интенсивность ухода в кулисах 40–50% по запасу, а с учетом прорубки коридоров достигает 60–70%. На каждом гектаре сохраняется не менее 500–600 шт. семенных и резервных деревьев кедра и необходимое для равномерного затенения почвы количество экземпляров других пород.

Второй уход проводится через 6–8 лет. При этом вырубаются оставшиеся деревья сопутствующих пород, а также угнетенные экземпляры кедра. При изреживании кедрового яруса обеспечивается равномерное размещение деревьев по площади, их количество снижается до 250–300 шт./га. При последующих уходах завершается селекционный отбор семенных деревьев кедра – 140–150 шт./га, предупреждается повторное угнетение кедра лиственными породами.

В лиственно-темнохвойных, темнохвойных и сложных смешанных молодняках после прорубки технологических коридоров первым приемом убираются все лиственные деревья (единично оставляются только на не занятых кедром участках). Сохраняются все жизнеспособные экземпляры кедра. Интенсивность ухода 70–80% по запасу. Приемы и задачи последующих уходов идентичны рубкам в темнохвойно-лиственных молодняках.

В лиственных и хвойно-лиственных средневозрастных насаждениях со вторым ярусом или подростом кедра при полноте угнетающего полога до 0,7 лиственные породы вырубаются за один прием на всей площади участка. Отдельные деревья могут оставляться только в местах, не занятых кедром. При более высоких полнотах применяется полосной способ рубки. Ширина полос и сохраненных между ними кулис равна двум высотам второстепенного яруса. Направление полос в южнотаежной подзо-

не – с запада на восток, в горных лесах – поперек склона. Возможно применение валочно-пакетирующих машин. При этом ширина вырубаемых и оставляемых полос должна составлять 20 м.

При повторном уходе, который проводится через 5–7 лет, в оставленных кулисах убираются лиственные породы, а на вырубленных ранее полосах проводится уход за кедром. Последующими уходами решаются задачи селекционного отбора семенных деревьев, равномерного размещения их по площади и сохранения оптимального количества – 140–150 шт./га.

При осветлении кедра из-под полога средневозрастных или приспевающих березняков и осинников допускается одновременный уход за кедром и лиственными породами интенсивностью до 60% по запасу. При первом уходе оставляются все деревья кедра и отбираются 500–600 лучших экземпляров березы (гладкокорые, ромботрещиноватые) или осины (белокорые, зеленокорые), которые сохраняются до возраста главной рубки с целью выращивания спецсортиментов. Повторным уходом за кедром является главная рубка лиственных пород. Последующими уходами формируется целевое кедровое насаждение по ранее изложенной схеме.

Орехоносные насаждения могут формироваться из деревьев 120–130-летнего возраста в период распада лиственного полога и выхода кедра в господствующий ярус. В этом случае после первого приема рубки (типа добровольно-выборочных) на гектаре оставляется около 200 деревьев кедра при диаметре кроны более 5 м или около 300 деревьев с кронами шириной до 5 м. Интенсивность ухода в кулисах 10–30%. Не допускается образование просвета в пологе более 200–400 квадратных метров. При отборе основное внимание обращается на сохранение деревьев с хорошо развитой верхней частью кроны, а также деревьев-опылителей. Последующие уходы направлены на поддержание хорошего санитарного состояния и высокой устойчивости древостоев.

Уход за кедром для получения максимального количества ценной древесины проводится в сомкнутых высокополнотных древостоях с преобладанием кедра высотой более 10–12 м, не пригодных для формирования орехоплодных плантаций. В таких насаждениях у деревьев кедра сформировались приподнятые кроны небольшого объема. Существенно повлиять уходами на изменение размеров крон невозможно. Уходы будут малоэффективны, а затраты на них бесполезны.

Перспективно создание целевых промышленных кедровников по выращиванию спецсортиментов для отдельных отраслей народного хозяйства (карандашная дощечка, аккумуляторный шпон и др.). При этом ле-

сохозяйственные уходы приводятся во всех насаждениях с участием кедра независимо от их возраста и происхождения. Уходы должны обеспечить кедру наилучшие условия роста.

Для создания целевых лесопромышленных плантаций перспективны молодняки с участием кедра – более 5% по запасу или более 10% по числу стволов. Уходы заключаются в формировании состава, постепенном переводе насаждения в кедровое хозяйство, регулировании густоты и формы древостоя. К числу лучших, кроме кедра, могут относиться деревья сосны, а в условиях высокого проточного увлажнения – ели сибирской. Интенсивность уходов ниже, чем при создании орехоплодных кедровников, полнота не должна снижаться ниже 0,7. К возрасту главной рубки формируются сомкнутые, чистые по составу высокопродуктивные кедровые насаждения.

При начале рубок формирования в средневозрастных и более старых древостоях участие кедра в основном или подчиненных ярусах должно составлять не менее двух единиц состава. При куртинно-групповом размещении деревьев кедра проводятся куртинные рубки. В куртинах и вокруг них убираются все деревья сопутствующих пород, и выполняется уход за кедром по низовому методу. Трелевочные волоки прорубаются в обход куртин или групп деревьев кедра с соблюдением необходимой ширины пасек. В насаждениях с преобладанием кедра применяется активный низовой метод ухода. В разновозрастных древостоях сочетаются низовой и верховой уходы.

Формирование высокосмолопродуктивных кедровников перспективно в средневозрастных и насаждениях старшего возраста с участием кедра в составе не менее 5 единиц.

Насаждения высокого селекционного значения создаются с целью улучшения и сохранения их генотипического состава. При первых уходах удаляется часть деревьев сопутствующих пород, а также минусовые деревья. По мере отбора по фенотипу улучшается генотипическая структура популяции. Из сопутствующих пород оставляются только экземпляры, которые способствуют формированию кроны, ствола или появлению каких-либо других ценных признаков сохранения особей.

В особо ценных лесных массивах уход проводится с целью сохранения и улучшения их основных качеств: уникальной продуктивности, высоких генетических свойств, редкого состава и других. Здесь допустимы различные хозяйственные мероприятия, не затрагивающие специфику популяций и не обедняющие ее генофонд.

В городских лесах и лесопарках формирование насаждений направлено на улучшение санитарного состояния, создание устойчивых высокопродуктивных ландшафтов, что достигается отбором ценных форм, групповым и куртинным размещением деревьев, введением декоративных и плодово-ягодных кустарников и рядом других озеленительных приемов согласно рекомендациям зеленого строительства.

Повышение водоохранных функций кедровых лесов достигается через создание смешанных многоярусных разновозрастных насаждений из долговечных и ветроустойчивых пород. При уходах в первую очередь убираются ветровальные экземпляры пихты, ели и осины, а также наклоненные, поврежденные вредителями, суховершинные и усыхающие деревья других пород. Периодически омолаживается подлесок.

В защитных полосах уход проводится во всех частях полога насаждения и направляется на повышение устойчивости лесов. Рубками формируются сложные по возрастной структуре и строению древостои из ветроустойчивых древесных пород. Интенсивность уходов должна постоянно обеспечивать сомкнутость полога близкую 0,7. В тех случаях, когда защитные леса граничат с открытыми пространствами, с помощью рубок формируются плотные ветроустойчивые опушки.

Интенсивность рубок принимается в зависимости от полноты, состава, возраста, производительности, строения, состояния насаждения и целевых установок уходов. Эффективность рубок определяется правильным выбором перспективных площадей, системой и технологией выполнения работ.

Согласно лесоустроительной инструкции 1986 г. для формирования продуктивных кедровых насаждений перспективны смешанные темнохвойно-лиственные и темнохвойно-светлохвойные древостои зеленомошных и близких к ним типов леса, при наличии 4 тыс. экз./га условных единиц молодого поколения кедра. В насаждениях аналогичного состава крупнотравных, разнотравных, травяно-зеленомошных и близких им типов леса количество молодого поколения должно быть не менее 3 тыс. условных единиц на гектаре. В потенциальные кедровники рекомендуется включать березняки и осинники зеленомошные и близкие к ним – при наличии 2 тыс. экз. кедра/га; крупнотравные, мелкотравно-зеленомошные – при 1,5 тыс. экз./га, а также сосняки и лиственничники всех районов и типов леса (кроме низкобонитетных) при присутствии молодого поколения кедра в количестве 2 тыс. условных единиц.

7.10.2. Подготовительные работы

Подготовка рубок формирования включает подбор и обследование участков, отвод и оформление лесосек, выбор погрузочных площадок, разметку магистральных и песчаных волоков, изыскание подъездных путей, разработку и оформление технической документации.

Предварительный набор участков выполняется камерально, путем изучения планов лесонасаждений и учета кварталов с наличием деревьев кедра. Перспективные площади выявляются по таксационным описаниям. В первую очередь просматриваются выделы с присутствием кедра и удаленные от них не более чем на 10–15 км. В дальнейшем зона поиска расширяется на такое же расстояние от выявленной примеси плодоносящих деревьев кедра в составе насаждений других пород.

В специальные ведомости выписываются выделы с наличием кедра в подросте, господствующем и подчиненных ярусах в количествах, обеспечивающих формирование целевых насаждений. Перспективные площади выявляются по общему числу или участию деревьев и подроста кедра без учета его жизненного состояния. В ведомостях указываются: название лесничества, номер квартала, номер и площадь выдела, тип леса, состав, возраст, бонитет и полнота насаждения; состав, количество и возраст или высота подроста. При выявлении перспективных площадей для формирования лесосеменных участков на месте сосново-кедровых молодняков и средневозрастных насаждений дополнительно учитываются механический состав и влажность почвы.

Предварительный набор участков производится по двум ведомостям. В первую выписываются выделы, перспективные для создания орехоносных насаждений и лесосеменных участков. К ним относятся молодняки, средневозрастные лиственные, темнохвойно- и светлохвойно-лиственные насаждения, а также редкостойные древостои старших возрастов. Во вторую – площади для формирования промышленных и смолопродуктивных кедровников – высокопродуктивные темнохвойные насаждения: средневозрастные и приспевающие лиственно-темнохвойные древостои. При обследовании больших территорий перспективные площади желательно дополнительно разделить по начальному составу и возрасту насаждений. Это позволит достоверно планировать объемы, последовательность и эффективность осветительных рубок, а также затраты на их проведение. По заданию территориальных органов лесоустроители или специалисты проектных организаций разрабатывают конкретные

проекты создания целевых кедровников, формируют сводные ведомости ежегодных объемов рубок на весь межревизионный период. При этом на второе пятилетие даются ориентировочные объемы, так как возможно их уточнение.

В первую очередь рубки назначаются в кварталах с наибольшим числом участков, нуждающихся в уходе. Для концентрации работ кварталы объединяют в блоки. Для этого на неокрашенном плане лесонасаждений все участки, требующие одного вида рубок, окрашиваются условным цветом, затем составляется рабочая поквартальная ведомость объемов работ. В блоках осуществляются все виды рубок без разделения их по срокам очередности. Одновременно проводятся лесокультурные и лесомелиоративные мероприятия.

За год до рубки, в весенне-летний период, лесничий или его помощник осматривают в натуре намеченные для ухода площади, уточняют количество и качество имеющихся на них деревьев и подроста кедра. В темнохвойных и лиственно-темнохвойных молодняках и в насаждениях старшего возраста особое внимание уделяется оценке жизненного состояния подроста, определяется количество жизнеспособных экземпляров на гектаре. В высокополнотных насаждениях старшего возраста отмечаются высота деревьев кедра, расположение и развитие кроны. В сосново-кедровых молодняках и средневозрастных насаждениях – состояние и перспективы роста деревьев кедра.

Обследованию подлежат все выделы с минимально допустимым количеством кедра на гектаре, а также смешанные темнохвойные и сосново-темнохвойные насаждения. Частично обследуются лиственные и лиственно-темнохвойные молодняки и средневозрастные древостои зеленомошных и близких им типов леса. Обязательно посещаются намеченные для уходов крупные компактные площади, независимо от состава насаждений и их возраста. Чем больше давность последнего лесоустройства, тем должен быть выше процент обследованных участков.

На основании натурного обследования составляется схема технологического устройства квартала или блока, определяются места верхних складов и транспортных путей (дороги, магистральные и пасечные волоки). Погрузочные площадки рекомендуется располагать ближе к центру квартала или по его периметру на просеках или вдоль существующих дорог. При этом верхние склады могут использоваться для размещения срубленной древесины в двух или даже четырех кварталах. Величина участка должна обеспечивать среднее расстояние трелевки не более

300 м для гусеничных тракторов и не более 500 м – для колесных. Размер погрузочной площадки должен помещать хлысты, стрелеванные за смену, но не более 40 × 50 м.

Магистральные и пасечные волоки намечаются с учетом величины таксационного выдела, рельефа местности, применяемой техники и технологии работ. При использовании тракторов Т-40АМ, Т-40Л, МТЗ-82 ширина волоков – 2,5–3 м. При этом площадь волоков и верхнего склада не должна превышать 10–15% площади участка. Для сокращения технологической площади в качестве трелевочных волоков применяют естественные проходы. Угол примыкания пасечных волоков к магистральному должен быть не менее 45°.

После разбивки лесосеки на пасеки и отграничения в натуре волоков производятся отвод, перечет и клеймление назначаемых в рубку деревьев. При этом хвойные деревья диаметром более 12 см клеймятся на высоте груди и у шейки корня, лиственные и сухостойные – только на высоте груди. При перечете деревья подразделяются на деловые, полуделовые и дровяные. На волоках и погрузочных площадках деревья не клеймятся. Запас учитывается по данным сплошного перечета или по лесоустроительным материалам.

При отборе и клеймении назначенных в рубку деревьев в средневозрастных насаждениях выделяются биогруппы, в которых все деревья по хозяйственным признакам подразделяются на 4 категории: I – отличные, II – хорошие, III – средние и IV – плохие.

К отличным (плюсовым) относятся деревья максимальной продуктивности, у которых рост сочетается с высокими качествами стволов (прямые, полнодревесные, хорошо очищенные от сучьев, здоровые) и нормально охвоенной равномерно развитой кроной, на 40–50% превышающие средний для древостоя диаметр и на 10–15% высоту. Хорошие деревья (лучшие нормальные) отличаются прямым полнодревесным стволом с хорошо выраженной кроной и темно-зеленой густой хвоей. Диаметр и высота на 10–15% больше, чем средняя у древостоя. К хорошим относится большинство деревьев, они составляют основу будущих целевых насаждений.

Средние деревья (нормальные) характеризуются меньшими диаметрами и высотами по сравнению со средними показателями древостоя на 10–20%. Они являются вспомогательными, находятся в нижней части полога или образуют второй ярус, способствуют формированию качественных стволов и крон лучших деревьев, выполняют почвозащитные и

почвоулучшающие функцию. К средним относятся единичные деревья верхнего полога, не вошедшие в категорию лучших.

Категорию плохих (минусовых) деревьев образуют особи с узкими цилиндрическими и флагообразными кронами, «двойчатки», «тройчатки», безвершинные, ослабленные, поврежденные вредителями и грибными болезнями. Хвоя светло-зеленая, редкая. Такие деревья подлежат вырубке в первую очередь при всех целевых уходах. Средние деревья могут оставляться при первых приемах рубок и убираться после выполнения вспомогательных функций.

Здоровые деревья кедра дополнительно подразделяются по совокупности, по селекционным категориям. В зависимости от принятой интенсивности изреживания и наличия первоочередных для рубки деревьев, для удаления назначаются деревья низкой селекционной категории, а по их исчерпанию – средней. В случае необходимости рубкой могут быть затронуты деревья высокой селекционной категории. Отбор и назначение деревьев в рубку с применением методов лесной селекции выполняются в летний период высококвалифицированными специалистами.

Материально-денежную оценку лесосек проводят обычным способом, ведомости составляются на каждый вид рубки в пределах квартала. В разновозрастных насаждениях, в которых не представляется возможным выделить площади отдельных видов рубок, допускается одновременное (комплексное) проведение всех видов ухода в различных куртинах на одной площади. В этом случае в документах отвода указывается «комплексная» рубка, а для отчетности вид рубок определяется по преобладающим возрастам куртин. На основании материала отвода лесосек лесорубочный билет выписывается на квартал, входящий в блок.

Запас вырубленной древесины определяется по местным таблицам на основании перечета по 4-сантиметровым ступеням толщины. Разряды высот устанавливаются по принятым в таксации методам – путем измерения высоты и диаметра деревьев каждой породы. Запас тонкомера учитывается по данным его измерения на пробных площадях, суммарные размеры которых должны составлять 2–3% площади лесосеки, но не менее 0,5 га.

Вырубленная мелкотоварная древесина учитывается в складочных кубометрах с последующим переводом в плотные кубометры согласно коэффициентам полнодревесности. При отсутствии сбыта древесины при рубках формирования в молодняках она может оставляться на месте в мелких кучах или разбрасываться равномерно по всей площади участка.

В этом случае ее фактическое количество устанавливается по данным пробных площадей и переводится на всю площадь участка.

При поквартальной или блочной организации работ лесосеки в натуре не ограничиваются, так как рубки одновременно проводятся на значительной территории. Возможен упрощенный метод отвода лесосек без предварительного клеймения назначенных в рубку деревьев. Отбор и рубку деревьев проводят сами лесорубы после предварительных тренировок по отбору и рубке деревьев. Материальную оценку лесосек и выписку лесорубочных билетов проводят по данным лесоустройства. Средний объем хлыста для начисления зарплаты уточняется по данным фактической заготовки.

Данные об отведенных под формирование орехоносных, лесосеменных, промышленных и смолопродуктивных участках заносятся в специальную книгу. Успех формирования зависит от правильного выбора перспективных площадей, квалифицированного отбора и назначения в рубку деревьев, четкого соблюдения и творческого подхода к выполнению лесоводственных уходов. В связи с трудоемкостью работ, трудностью, а в ряде случаев невозможностью исправления допущенных ошибок необходимо квалифицированное руководство, организация постоянного контроля и документирования проводимых мероприятий.

7.10.3. Организация и технология формирования кедровых насаждений

До начала лесоводственных уходов на каждую площадь или блок площадей оформляется журнал формирования орехоносной плантации, промышленного или смолопродуктивного кедровника. В документе указывается начальный состав насаждения, участие кедра в господствующем ярусе и подросте, проектируемые мероприятия и сроки их выполнения. Предусматриваются графы для отметок времени и объемов выполненных работ, проверки их качества и эффективности, в том числе в порядке авторского надзора, с указанием фамилии, имени, отчества и должности руководителя работ и проверяющих. Журнал формирования является главным контрольным документом и хранится в течение всего периода формирования целевого насаждения.

Основным рабочим документом, регламентирующим порядок разработки конкретной лесосеки, является технологическая карта. Она состав-

ляется лесничим и его помощником для каждого приема рубок и утверждается главным лесничим. Все изменения и отклонения от технологической карты документально фиксируются и согласуются с руководителем работ и органами лесного хозяйства.

Рубки формирования в молодняках без заготовки ликвидной древесины выполняются малыми комплексными бригадами или звеньями. Численный состав бригады принимается согласно технологической карте и должен обеспечивать полную загрузку основных механизмов и взаимосвязь в работе между членами бригады в течение смены. На крупной лесосеке рекомендуется одновременная работа нескольких звеньев для сокращения расходов на добавку рабочих и ГСМ.

При работе с ручным мотокусторезом «Секор-3» наиболее эффективен состав звена из вальщика и лесоруба. Лесоруб следует за вальщиком с топором и крючком, направляет падение срезанных деревьев, измельчает и приземляет хворост для перегнивания. Звено работает параллельными полосами шириной 2–4 м, а в культурах – в междурядьях. Для сокращения переходов длина хода принимается равной половине расстояния, пройденного вальщиком за время работы «Секора» от заправки до заправки.

Изреживание естественных или искусственных групп или рядов кедра осуществляется за счет отставших в росте деревьев. Лучшие деревья оставляются равномерно по площади или сближенными группами в зависимости от естественного сложения древостоя. При коридорном способе ухода в культурах кедра эффективно применение катка-осветителя КОК-2 или кусторезов-осветителей КОМ-2.3 и КОГ-2.3. На вырубках с сохраненным подростом возможно проведение полосно-куртинных или полосно-кулисных рубок с использованием катка-осветителя или кусторезов-осветителей.

Рубки формирования с заготовкой ликвидной древесины включают технологическое устройство территории и выполнение комплекса лесосечных операций. При этом технологическая сеть должна служить в течение всей жизни насаждения для последующих приемов рубок побочных пользований, противопожарных, защитных и других работ. Состав бригады формируется по оптимальной загрузке трелевочного механизма. Технологическое устройство лесосеки начинается с выбора мест под верхние склады, разбивки лесосеки на пасеки, разметки магистральных и пасечных трелевочных волоков.

При тракторной трелевке древесины трелевочные волоки размещаются по параллельной или веерной технологической схеме. В естественных молодняках возможна прокладка дополнительных волоков по середине

пасеки. Под технологические коридоры максимально используются дороги и естественные проходы.

Технология уходов заключается в первоочередной разрубке погрузочных площадок, магистральных и пасечных волоков. На волоках деревья валятся комлями в направлении трелевки, начиная с дальнего от погрузочной площадки конца волока. При работе в молодняках на валке используется безредукторная бензопила «Тайга-214», в насаждениях старшего возраста – бензопила «Урал-2» с гидроклином или валочной лопаткой. Работа выполняется одним вальщиком. Сучья обрубаются на верхнем складе вручную топором или бензопилой «Тайга-214». При срезании сучьев бензопилой рабочий продвигается от комля к вершине.

Валка деревьев на пасеках осуществляется вальщиком и помощником вальщика. Деревья валятся на волок в направлении трелевки. Рубку начинают со стороны верхнего склада. Разработку полупасек выполняют в два приема: сначала валят деревья и обрубают сучья на ленте шириной 5–10 м вдоль одной стороны технологического коридора под углом 5–20° к волоку, затем в такой полосе с другой стороны.

После вытрелевки хлыстов с указанных лент осуществляется валка на удаленных от волока лентах. Деревья направляются в образовавшиеся просветы изреженной части пасеки под углом 30–40°. По окончании валки сучкорубы приступают к обрубке сучьев, а вальщик и его помощник начинают работу не менее чем через две полупасеки, что обеспечивает соблюдение правил техники безопасности.

На технологических коридорах и погрузочных площадках деревья срезаются на одном уровне с почвой. На пасеках высота пней диаметром до 30 см не должна превышать 10 см. На поворотах и в местах примыкания пасечных волоков к магистральным, а также по краям волоков оставляются отбойные деревья из числа назначенных в рубку, которые убираются после завершения работ на пасеке.

Валка деревьев должна выполняться с минимальными повреждениями подроста и оставляемых на корню деревьев. Количество поврежденных деревьев на зимних лесосеках не должно превышать 8% от общего числа учтенных до рубки деревьев и 5% – на лесосеках, разработанных в летнее время. Допускается оставление отдельных деревьев, если при их валке или трелевке возможны значительные повреждения подроста и не назначенных в рубку деревьев.

Трелевка заготовленной древесины в молодняках и средневозрастных насаждениях в летний период и при неглубоком снежном покрове осуще-

ствляется тракторами Т-40АМ, Т-40Л, МТЗ-82. В насаждениях старшего возраста и при глубоком снежном покрове используются трелевочные трактора ТДТ-55А, ЛХТ-55, ТТ-4 или комплекс валочно-пакетирующих и трелевочных механизмов. На колесных тракторах применяется чокерное или бесчокерное оборудование. В комплект трелевочного оборудования входят лебедка ЛТ-400 или ЛТН-1, собирательный трос диаметром 12–14 мм и 8–10 чокеров из троса диаметром 8–9 мм.

В зависимости от густоты древостоя, количества и размещения сохраненных деревьев кедра, наличия подроста и подлеска древесина с пасек трелюется в хлыстах, полухлыстах или сортиментах. Заезды трактора с волока на пасеку не допускаются.

На участках со слабодренированными почвами сучья обрубаются на волоках и используются для их укрепления. Сучья на волоки укладываются до начала трелевки. При куртинных рубках прорубаются криволинейные трелевочные волоки, в обход куртин и групп деревьев кедра. Рубка начинается с периферийной части лесосеки. Срезанные деревья собирают в пачки и укладывают вдоль волоков.

При освобождении кедрового подроста или второго яруса из-под полога лиственных насаждений с использованием валочно-пакетирующих машин угнетающий полог вырубается полосами шириной около 20 м, с оставлением равновеликих полос. На оставленных полосах лиственные породы вырубаются через 5–7 лет, с прокладкой новых волоков по центру. Ширина волоков составляет 5 м. Машина укладывает спиленные деревья сзади на свой след. Используемые трелевочные механизмы должны обеспечить сохранность второго яруса и подроста кедра вне волока.

Мелкотоварная древесина вывозится специальными самопогрузочными машинами, а также автомобилями или тракторами в кузовах или прицепах. Крупный лес вывозится лесовозами, оборудованными самопогрузчиками. При их отсутствии погрузка осуществляется тракторными или автомобильными погрузчиками. Эффективность работы лесозаготовительных бригад зависит от четкой организации вывозки древесины.

Места рубок очищаются в соответствии с действующими правилами по очистке мест рубок, которые регламентируются лесохозяйственными органами с учетом лесорастительных условий и требований пожарной безопасности в лесах.

Оптимальной формой организации труда при поквартально-блочной концентрации рубок является укрупненная комплексная бригада, со-

стоящая из нескольких звеньев, количество которых зависит от степени концентрации работ. Организационная форма бригады, численность рабочих, квалификационный состав, последовательность технологических операций устанавливаются лесничим и бригадиром с учетом условий на каждом производственном участке, состава насаждения, среднего объема хлыста, системы применяемых машин, объема работ и фактически достигнутой производительности труда.

В процессе активного освоения таежных лесов, в результате рубок и лесных пожаров за последние десятилетия в Западной Сибири значительные площади темнохвойно-кедровых насаждений сменились лиственными лесами. В настоящее время повсеместно наблюдается обратная смена, восстановление коренных древостоев, однако в естественных условиях этот процесс проходит очень медленно. Пока полностью не восстановились елово-пихтово-кедровые древостои, разрушенные лесными пожарами в начале века.

Попытки ускорить смену лиственных древостоев кедровыми традиционными способами рубок ухода не всегда дают положительные результаты. Рубки с сохранением подроста также полностью не решают поставленные задачи. Вырубки активно зарастают лиственными породами, которые через 10–15 лет угнетают сохраненный подрост. Для выращивания целевых кедровников требуется дополнительное осветление молодого поколения и выполнение уходов по формированию целевых качеств будущих древостоев.

Изучение процессов восстановительно-возрастной динамики темнохвойных лесов, многочисленные опытные и опытно-производственные рубки показали, что для ускоренного выращивания кедровников различного целевого назначения необходимо проведение специфических рубок, которые отличаются от обычных рубок ухода прежде всего строго определенной направленностью уходов, необходимостью их проведения за отдельными экземплярами и повышенными требованиями к селекционному отбору перспективных деревьев.

Одновременно необходимо помнить, что облесение вырубок лиственными породами и восстановление кедровников через смену пород нельзя однозначно считать отрицательным явлением. Подрост кедра под лиственным пологом лучше сохраняется и растет. Лиственный опад обогащает почву. Кроме того, присутствие лиственных позволяет на одной площади одновременно с орехоплодными кедровниками выращивать высококачественную березовую и осиновую древесину.

Формирование целевых кедровников наиболее перспективно на месте смешанных лиственно-темнохвойных молодняков при наличии достаточного количества кедрового элемента леса. Оно заключается в одно- или двукратном освобождении кедра от угнетения лиственными породами, в селекционном отборе деревьев и направленном выращивании строго определенных качеств будущих древостоев. Современное состояние лесохозяйственного производства и квалификация специалистов позволяют направленно вмешиваться в лесообразовательный процесс с целью его оптимизации в значительных производственных объемах. Рубки формирования – это рубки хозяйствования в лесу на новом лесоводственном уровне XXI в.

8. РУБКИ ПРОМЕЖУТОЧНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ В КЕДРОВЫХ ЛЕСАХ

Кедр сибирский – лесная орехоплодная порода, одна из главных лесообразующих пород в лесах Западной Сибири. Кедровые леса – наиболее сложная и динамичная формация сибирской тайги, требующая особой системы ведения хозяйства с учетом продуктивности и орехоплодности насаждений, а также процессов восстановительно-возрастной динамики.

Объектами рубок промежуточного пользования в лесорастительных условиях, перспективных для выращивания кедровых лесов являются насаждения с участием кедра:

– от 1 единицы и более – кедрово-лиственные и елово-кедрово-лиственные молодняки;

– от 2 единиц и более – кедрово-лиственные и елово-кедрово-лиственные средневозрастные и приспевающие насаждения при наличии второго яруса или подроста кедра в количестве, обеспечивающем возможность формирования продуктивных кедровников;

– от 3 единиц и более – спелые насаждения орехопромысловых зон, а также спелые и перестойные насаждения всех типов леса и категорий защитности;

– от 4 единиц и более – все другие насаждения.

Насаждения лиственных пород, под пологом которых имеются в достаточном количестве благонадежный подрост и второй ярус кедра, а также насаждения с единичными деревьями и подростом кедра в коренных местообитаниях кедровых лесов, где возможно и целесообразно восстановление древостоев кедра, относятся к потенциальным кедровникам, которые подразделяются на потенциальные кедровники активного перевода в кедровое хозяйство и участки естественного формирования кедровых насаждений, где уходы по тем или иным причинам нецелесообразны или невозможны.

8.1. Цели и задачи рубок промежуточного пользования в кедровых лесах

Общей задачей рубок промежуточного пользования в кедровых лесах является создание благоприятных условий для роста кедра, увеличение доли участия кедра в составе насаждений, повышение их качества и комплексной продуктивности, сохранение и повышение защитных, водоохранных, средообразующих и санитарно-гигиенических функций кедровников.

Рубки промежуточного пользования проводятся в соответствии с зонально-типологическими особенностями, составом, возрастной и пространственной структурой и восстановительно-возрастной динамикой насаждений, с учетом народнохозяйственного значения лесов. Они обеспечивают многоцелевое неистощительное пользование лесными ресурсами и не допускают снижения продуктивности и функциональной ценности кедровых лесов.

Рубки промежуточного пользования заключаются в периодической вырубке из насаждения части деревьев. В чистых насаждениях они обеспечивают регулирование густоты и повышение качества древостоев, в смешанных и сложных – улучшение состава, предотвращение нежелательных смен пород и перевод насаждений в кедровое хозяйство. Рубки выполняются с учетом ценности кедра как орехоплодного дерева и восстановительно-возрастной динамики насаждений. Кроме того, в связи с запрещением сплошных рубок главного пользования в кедровых лесах рубки промежуточного пользования являются основным источником получения кедровой древесины.

Рассматриваемый вид рубок перспективен в естественных и искусственных насаждениях кедра, в типах леса и лесорастительных условиях, обеспечивающих создание кедровых насаждений заданного целевого назначения. Первоочередными объектами ухода являются зарастающие лиственными породами культуры кедра, формирующиеся на вырубках и гарях темнохвойно-лиственные молодняки, березовые и осиновые насаждения с подростом и вторым ярусом с участием кедра (потенциальные кедровники), а также лесосеменные участки, припоселковые кедровники и насаждения орехопромысловых зон. Основными критериями для назначения рубок являются возраст и участие кедра в составе насаждения, в подчиненном ярусе и подросте; состояние древостоя.

Особенностью рубок промежуточного пользования в кедровых лесах является постоянство ухода за кедром как главной породой и орехоплод-

ным деревом, целевое назначение рубок, начало уходов в молодом возрасте и периодическое повторение в течение всей жизни насаждения.

8.2. Способы рубок промежуточного пользования в кедровых лесах

В равнинных кедровых лесах Западной Сибири проводятся выборочные (равномерно-выборочные и куртинно-выборочные) и сплошные рубки промежуточного пользования с предварительным и последующим возобновлением леса. Выборочные рубки промежуточного пользования заключаются в периодической выборке из состава насаждения намеченных в рубку деревьев. По количеству вырубленной древесины, выраженному в процентах от запаса насаждения до рубки, выборочные рубки в кедровых лесах разделяются на рубки слабой, умеренной и высокой интенсивности.

Рубки слабой интенсивности с выборкой 15–20%, а с прорубкой технологических коридоров – до 25% запаса, проводятся в насаждениях, в которых при более сильном разреживании не обеспечивается устойчивость древостоев к ветровалу или снижается эффективность выполнения лесом целевых функций.

Рубки умеренной интенсивности – 21–30%, а с прорубкой технологических коридоров – до 35% запаса, проводятся в высокополнотных насаждениях, устойчивых после разреживания.

Выборочные рубки высокой интенсивности (35–40% запаса) проводятся в высокополнотных древостоях, где при вырубке указанного запаса сохраняется высокая устойчивость, а также при формировании целевых качеств насаждений. С каждым последующим приемом выборочной рубки ее интенсивность уточняется с учетом характеристики насаждения.

К постепенным относятся все виды рубок, при которых древостой вырубается за несколько приемов в течение одного или двух классов возраста. В зависимости от структуры древостоев, лесорастительных условий, характера смешения пород и размещения кедрового подроста и второго яруса кедра по площади проводятся равномерно-постепенные и группово-постепенные рубки. Равномерно-постепенные рубки, при которых древостой вырубается за два приема путем последовательного равномерного разреживания в течение одного класса возраста, проводятся в высоко- и среднеполнотных древостоях с угнетенным вторым ярусом и подростом кедра, а также в насаждениях, где равномерное разреживание

древостоя обеспечивает дополнительное возобновление кедра. Групповопостепенные рубки проводятся в насаждениях с групповым размещением подроста и второго яруса по площади участка. Древостой вырубается группами или котловинами в несколько приемов. Вырубка осуществляется вокруг групп подроста и молодых деревьев кедра участками 0,01–0,03 га или котловинами до 1 га. Полностью древостой вырубается за 3–5 приемов в течение 20–40 лет.

При выборочных и постепенных рубках в первую очередь убираются деревья сопутствующих пород, участие которых нежелательно в будущих насаждениях, а также поврежденные, фаутные и перестойные экземпляры кедра и деревья, мешающие росту подроста и молодого поколения кедра. Окончательный прием постепенных рубок выполняется только при наличии под пологом древостоя жизнеспособного подроста и молодого поколения кедра в количестве, достаточном для восстановления кедровников.

При сплошных рубках древостой вырубается за один прием. Выбирая этот вид рубок, следует ориентироваться в первую очередь на предварительное возобновление леса за счет сохранения подроста и молодого поколения хозяйственно ценных пород, преимущественно кедра, обеспечивающих восстановление леса, а при их отсутствии – на последующее возобновление или искусственное лесовосстановление. Способы, сроки начала и окончания, интенсивность и повторяемость рубок промежуточного пользования в кедровых лесах устанавливаются с учетом начальной и целевой характеристики насаждений, наличия и жизненного состояния перспективного молодого поколения, природно-экономических условий и особенностей типов леса. В равнинных кедровых лесах и в потенциальных кедровниках Западной Сибири проводятся рубки ухода в молодняках, рубки освобождения, формирования, переформирования, обновления, реконструктивные рубки, рубки ухода за плодоношением и санитарные рубки.

8.3. Виды рубок промежуточного пользования в кедровых лесах

8.3.1. Рубки ухода в молодняках с участием кедра

Рубки ухода в молодняках проводятся в культурах кедра, а также в формирующихся на вырубках и гарях темнохвойно-лиственных молодняках в возрасте до 40 лет, при участии кедра в составе не менее 1 еди-

ницы. Рубки направлены на предупреждение смены пород, улучшение состава насаждений и условий для роста кедра. Правильный выбор начала уходов, интенсивности и повторяемости рубок в молодняках определяют возможности последующего формирования кедровых древостоев заданного целевого назначения. Начало рубок ухода в молодняках с участием кедра определяется составом и густотой молодняков, характером смешения пород, производительностью лесорастительных условий и колеблется в Западной Сибири от 10 до 25 лет.

В высокопроизводительных молодняках I–II классов бонитета уход начинается в 7–8 лет, в насаждениях III–IV классов бонитета – с 10–15 и даже 25 лет. В молодняках, сформировавшихся на вырубках, пройденных лесными пожарами, а также в смешанных кедрово-лиственных молодняках уход начинается, как только обнаружится неблагоприятное влияние березы и осины на рост кедра.

Интенсивность рубок ухода в молодняках определяется степенью сомкнутости полога или полноты насаждения и целевых установок рубок ухода. При формировании орехоплодных насаждений в лесных культурах допускается снижение сомкнутости до 0,4–0,5. В смешанных и сложных молодняках с участием кедра, а также при частичном уходе в полосах или куртинах полнота снижается до 0,4. Интенсивность рубок ухода в смешанных молодняках выше, чем в чистых. В лиственных молодняках с участием кедра интенсивность рубок выше, чем в темнохвойных; в молодняках высших классов бонитета – более сильная, чем в низкобонитетных. В молодняках, сформировавшихся на вырубках с сохраненным подростом кедра, интенсивность рубок должна быть ниже, чем в молодняках с последующим возобновлением кедра. Рубки ухода в молодняках являются основным видом ухода за кедром, выполняются независимо от возможности реализации вырубаемой древесины.

8.3.2. Рубки освобождения кедра

Рубки освобождения проводятся в средневозрастных и приспевающих лиственных и светлохвойных насаждениях (потенциальные кедровники) с наличием под их пологом подроста или деревьев кедра в подчиненном ярусе в количестве, достаточном для формирования рубками промежуточного пользования кедровников заданного целевого назначения (табл. 8.1). В спелых и перестойных лиственных и светлохвойных насаждениях с

подростом и вторым ярусом кедра проводятся выборочные, постепенные или сплошные рубки главного пользования с сохранением подроста и молодого поколения кедра.

Таблица 8.1

Нормативы выделения потенциальных кедровников

Формация, группа типов леса	Минимальная высота подроста, м	Минимальное количество молодого поколения кедра для формирования целевых кедровников, тыс. шт./га		
		Деревьев в подчиненном ярусе	Подроста	
			Общее количество	В том числе жизнеспособного
Березняки и осинники зеленомошные и близкие к ним	0,5	0,7	2,5	2,0
Березняки и осинники травяных типов леса	1,0	0,8	3,0	2,5
Сосняки и лиственничники зеленомошные и разнотравные	0,5	1,0	4,0	3,0

При определении нормативного количества подроста необходимо учитывать только здоровые, хорошо развитые экземпляры, способные выжить в экстремальных условиях вырубок и участвовать в формировании будущего древостоя. В качестве перспективного следует учитывать подрост повышенного и среднего жизненного состояния. Подрост кедра высотой до 0,3 м в травяных типах леса, а также растущий на микроповышениях и гниющем валежнике, рекомендуется учитывать в категории пониженного состояния. При гнездовом размещении подроста гнезда учитываются как один жизнеспособный экземпляр, а при определении общего количества подроста учитываются все растения.

Угнетающий полог березы, осины и сосны в насаждениях с полнотой до 0,7 включительно рекомендуется убирать за один прием. В насаждениях с полнотой более 0,7, а также при куртинном размещении кедрового подроста угнетающий полог вырубается за два приема. При равномерном размещении кедра вторая рубка выполняется через 5–7 лет; при куртинном размещении подроста первым приемом убирается угнетающий полог вокруг куртин, второй прием проводится после естественного или искусственного возобновления кедра на остальной площади.

Основным способом освобождения кедра из-под угнетающего полога является рубка леса. Однако при отсутствии возможности реализации лиственной древесины допускается кольцевание и инъекции гербицидов в насечки на стволах березы и осины. Работы выполняются в июне – августе после окончания весеннего сокодвижения и до начала пожелтения листьев.

Освобождение кедра из-под полога сосны перспективно в насаждениях зеленомошных и разнотравных типов леса для создания лесосеменных участков и орехоплодных кедровников. Так как в лесорастительных условиях, благоприятных для роста сосны, кедр растет на 2–3 класса бонитета хуже, рубки освобождения в сосновых лесах проводятся в ограниченных объемах, а в сосняках брусничных и лишайниковых проведение рубок освобождения не рекомендуется.

Рубки освобождения выполняются по технологиям, обеспечивающим сохранение не менее 70%, а с учетом технологической площади не менее 60% молодого поколения и подроста кедра, являются начальным этапом формирования кедровников различного целевого назначения. Намеченные для уходов участки, количество и качество произрастающих на них деревьев и подроста кедра, системы и технологии лесоводственных уходов должны соответствовать разнообразию условий, целям и задачам проводимых работ.

8.3.3. Рубки формирования целевых кедровников

Рубки формирования кедровников различного целевого назначения в насаждениях с участием кедра представляют систему последовательных уходов от возраста молодняков до создания древостоев заданного целевого назначения. Рубки обусловлены строго определенными задачами, сочетанием верхового и низового методов ухода, элементов главных и лесовосстановительных рубок, приемов ухода за отдельными деревьями, искусственного и последующего естественного возобновления; мозаичной интенсивностью уходов по площади. Способы, кратность и повторяемость рубок определяются задачей формирования целевых кедровников, а в их пределах – возрастом начала уходов, составом, структурой и состоянием исходных насаждений. Интенсивность рубок принимается в зависимости от полноты и продуктивности насаждения.

Выбранные для рубок формирования площади должны обеспечить достижение поставленных задач простыми лесоводственными методами.

В зависимости от площади и расположения участка, типа леса, добротности лесорастительных условий, количества и жизнеспособности молодого поколения кедра, состава, возраста и полноты насаждения рубками формируются: орехоплодные насаждения, лесосеменные участки, высокопродуктивные кедровники для получения древесины, смолопродуктивные насаждения, кедровники защитного и водоохранного назначения.

Рубки формирования орехоплодных кедровников проводятся при наличии в составе формирующихся после рубок освобождения молодняков более 500 экз./га кедра высотой более 1 м. При преобладании в составе молодняков лиственных пород уходы начинаются через 6–8 лет после рубок освобождения и повторяются через 5–7 лет. При каждом приеме рубок убираются все лиственные деревья, а также отставшие в росте экземпляры кедра в куртинах. В процессе первых приемов рубок выделяются перспективные по росту и развитию крон деревья кедра, за которыми в дальнейшем проводится индивидуальный уход; постепенно уменьшается количество деревьев до оптимальной структуры, отвечающей целевому назначению насаждений. Для создания орехоплодных плантаций необходимо провести не менее 4–5 приемов рубок. При формировании на вырубках темнохвойных молодняков с преобладанием пихты и ели к созданию целевых кедровников можно приступать через 10–15 лет после удаления угнетающего полога.

Рубки формирования лесосеменных участков кроме высокой семенной продуктивности должны обеспечить получение высококачественных семян с хорошими наследственными свойствами, что требует селекционного отбора сохраняемых деревьев кедра. Рубки перспективны в низкополнотных молодняках и средневозрастных кедровниках с хорошо развитыми низко опущенными кронами перспективных деревьев с учетом предупреждения опыления оставленных экземпляров пыльцой минусовых деревьев и насаждений. При формировании лесосеменных участков в средневозрастных кедровниках насаждения начинают раньше плодоносить, упрощается отбор деревьев по хозяйственно ценным признакам, которые к этому времени проявляются полнее, чем в молодом возрасте.

Рубки формирования высокопродуктивных кедровников для получения качественной деловой древесины проводятся в сомкнутых высокополнотных древостоях, не пригодных для создания орехоплодных насаждений. Для формирования высокопродуктивных насаждений пригодны молодняки с участием кедра более 5% по запасу или более 10% по числу стволов. Уходы заключаются в формировании состава, постепенном пе-

реводе насаждения в кедровое хозяйство, регулировании полноты и формы древостоя. К лучшим, кроме кедра, могут относиться деревья сосны, а на участках с проточным увлажнением – ели сибирской. Интенсивность уходов ниже, чем при создании орехоплодных кедровников, полнота не должна снижаться ниже 0,7. К возрасту рубки формируются сомкнутые, высокопродуктивные кедровые насаждения. При начале рубок формирования в средневозрастных и более старых древостоях участие кедра в основном или подчиненных ярусах должно составлять не менее 20%. При групповом размещении кедра проводятся куртинные рубки. В куртинах и вокруг них убираются все деревья сопутствующих пород, и выполняется уход за кедром по низовому методу. В разновозрастных древостоях сочетаются низовой и верховой уходы.

Рубки формирования смолопродуктивных кедровников перспективны в средневозрастных и приспевающих насаждениях с участием кедра в составе не менее 50%. При уходах основное внимание уделяется формированию полнодревесных очищенных от сучьев стволов, убираются деревья низкой смолопродуктивности, которая определяется методом «насечек» по длине потека живицы. Для усиления прироста по диаметру улучшается световое и почвенное питание деревьев путем снижения полноты насаждений.

8.3.4. Рубки переформирования

Рубки переформирования проводятся в приспевающих и спелых насаждениях, не соответствующих по составу, строению или возрастной структуре целевому назначению категории защитности лесов, с целью коренного изменения состава, строения или возрастной структуры древостоев путем периодического удаления части нежелательных деревьев и создания благоприятных условий для роста молодого поколения кедра.

Рубки переформирования состава перспективны в продуктивных смешанных хвойно-лиственных и елово-кедрово-пихтовых древостоях, для перевода их в кедровое хозяйство и создания устойчивых кедровых насаждений. Количество приемов, интенсивность и повторяемость рубок зависят от начального состава и сомкнутости полога исходного насаждения. В смешанных приспевающих и спелых насаждениях с полнотами до 0,4 включительно со вторым ярусом или достаточным количеством жизнеспособного подроста кедра удаление деревьев первого яруса проводит-

ся за один прием на всей площади выдела. В насаждениях с полнотами 0,5–0,7 – за 2–3 приема, с полнотами 0,8 и выше – за 3–4 приема. Интенсивность рубок 20–30%, повторяемость 10–12 лет.

При первом приеме убираются фаутные и поврежденные деревья ели, пихты и лиственных пород, полнота древостоя понижается до 0,5–0,6. При последующих уходах продолжается вырубка сопутствующих пород. Из кедровой части древостоя удаляются явно угнетенные деревья кедра с редкой кроной, искривленными и поврежденными стволами. В просветах полога сохраняются хорошо развитые деревья сосны, а на влажных почвах – ели. Формируются смешанные устойчивые кедровые насаждения оптимального состава.

Рубки переформирования строения и возрастной структуры кедровников направлены на создание устойчивых разновозрастных насаждений, способных длительное время выполнять функции, определяемые категорией защитности лесов. При переформировании одновозрастных насаждений в абсолютно разновозрастные рубки начинают проводить в средневозрастных и приспевающих древостоях. Переформирование осуществляется за 4–5 приемов с интервалами через 10–15 лет, интенсивностью 20% по запасу. В насаждениях с наличием молодого поколения кедра переформирование выполняется за 4 приема с интенсивностью 23–30% каждый, завершается созданием двух-трех поколений разновозрастного древостоя. Абсолютно разновозрастные кедровники обычно формируются с участием в их составе деревьев ели и пихты.

Переформирование одновозрастных насаждений в относительно разновозрастные проводится в приспевающих и спелых насаждениях и осуществляются за 3 приема рубки интенсивностью 25–30% по запасу с периодом повторения 10–12 лет. Переформирование насаждений с подростом или вторым ярусом осуществляется за 3 рубки интенсивностью 30–35%, одноярусных насаждений без подроста – за 4 рубки интенсивностью 25–30%.

Переформирование насаждений, под пологом которых нет или имеется недостаточное количество молодого поколения кедра, где разреживание не обеспечит естественное возобновление ценных пород, осуществляется посадкой саженцев кедра под пологом разреженных до полноты 0,6 и ниже насаждений за 4–6 лет до рубки или на площадках и полосах сразу после вырубки на них деревьев первого яруса. Последующие рубки проводятся только после того, как на площадках или полосах сформируется сомкнутое молодое поколение. Подрост нежелательных древесных пород, а также

подлесок, мешающий возобновлению и росту молодых экземпляров кедра, интенсивно разреживается или полностью вырубается.

8.3.5. Рубки обновления

Рубки обновления проводятся в перестойных и спелых кедровых лесах путем периодической вырубки перестойных деревьев кедра и сопутствующих пород и создания благоприятных условий для роста естественного или искусственно созданного молодого поколения кедра. Для предупреждения смены кедра пихтой в темнохвойно-кедровых насаждениях одновременно вырубается часть деревьев и подроста пихты. Интенсивность, повторяемость и способы рубок назначаются с учетом биологических особенностей кедра как главной породы, полноты, возрастной структуры и ярусного строения насаждения, типа леса, лесорастительных условий, устойчивости древостоев к ветровалу и бурелому.

В перестойных разновозрастных кедровых насаждениях рубки обновления назначаются с учетом количества и размещения молодого поколения по площади лесосеки. Производится равномерная или группово-выборочная вырубка деревьев по технологиям, обеспечивающим сохранение молодого поколения леса. Метод отбора деревьев в рубку верховой, по возрасту. Омоложение древостоя производится за один прием.

В спелых одновозрастных кедровых древостоях, под пологом которых недостаточное количество или отсутствует жизнеспособное молодое поколение кедра, назначаются сплошные мелкоделяночные рубки обновления участками площадью до 3 га, равномерно размещенными по выделу, с последующим содействием естественному возобновлению или посадкой культур кедра. Общая площадь участков, вырубаемых за один прием, не должна превышать 20% площади обновляемого выдела. Очередная вырубка 20% запаса оставшегося насаждения проводится через 10–12 лет после залесения главными породами вырубленных площадей. Выдел полностью обновляется за 4–5 приемов рубок в течение 50–60 лет.

Рубки обновления в припоселковых кедровниках и насаждения орехопромысловых зон проводятся с целью сохранения и повышения их орехопродуктивности. Уходы назначаются за отдельными деревьями, группами деревьев и насаждением в целом; выполняются путем периодической выборочной вырубки сопутствующих пород и слабоурожайных деревьев кедра, создания благоприятных условий для роста и плодоно-

шения перспективных экземпляров, появления новых поколений кедра. Интенсивность рубок принимается с учетом полноты, состава, строения и состояния насаждения. Эффективность рубок определяется правильным выбором удаляемых и оставляемых деревьев, системой и технологией выполняемых работ.

При организации и проведении рубок обновления технологическая площадь (площадь волоков и погрузочных площадок) не должна превышать 15% общей площади лесосеки, сохранность молодого поколения на технологических полосах должна быть не менее 70%, количество поврежденных при рубке деревьев не более 3% от числа оставленных на лесосеке.

8.3.6. Реконструктивные рубки

Реконструктивные рубки проводятся в перестойных разрушающихся кедровых древостоях, утративших способность к плодоношению, расстроенных пожарами, бессистемными рубками, вспышками массового размножения вредителей леса и другими природными или антропогенными воздействиями. Основной задачей реконструктивных рубок является восстановление и укрепление позиций кедра в процессе реконструкции или создания нового древостоя, а также использование кедровой древесины до потери ею технических качеств.

В перестойных одновозрастных кедровниках зеленомошных и разнотравных типов леса III и IV классов бонитета, в средней и южной тайге Западной Сибири, в которых выборочные и мелкоделяночные рубки обновления технологически невозможны из-за длительного периода обновления (40–60 лет) и разрушения древесного яруса после первого приема рубок. Реконструктивные рубки в таежных кедровниках назначаются в насаждениях старше 240 лет, в насаждениях орехопромысловых зон – старше 260 лет. В травяно-болотных, долгомошных и сфагновых кедровниках V класса бонитета реконструктивные рубки назначаются в насаждениях старше 160 лет. В зависимости от состава и полноты древостоя, наличия и состояния подроста и молодого поколения кедра проводятся сплошные, полосно-постепенные, равномерно- и группово-выборочные реконструктивные рубки

Сплошные реконструктивные рубки с последующим естественным или искусственным залесением вырубок приводятся в одновозрастных перестойных кедровниках при отсутствии под их пологом подроста и

молодого поколения кедра, а также в древостоях с подростом и молодым поколением кедра полнотой 0,7 и ниже, произрастающих на влажных и переувлажненных почвах, где выборочные рубки даже слабой интенсивности приводят к массовому вывалу оставленных деревьев.

Полосно-постепенные реконструктивные рубки назначаются в перестойных кедровниках с недостаточным количеством молодого поколения кедра; проводятся полосами-пасеками шириной 20–25 м. Первым приемом рубок валочно-пакетирующей машиной вырубается каждая третья полоса. Через 8–10 лет по технологии «узких лент» (бензопила, ТТ-4) вырубаются оставленные пасеки, завершается реконструктивная рубка. Узкополосные постепенные рубки обеспечивают сохранение оставленного после первого приема рубки древостоя и хорошее возобновление вырубленной площади кедром, стимулируют появление и развитие кедрового подроста под пологом сохраненной полосы леса.

Выборочные реконструктивные рубки проводятся в высокополнотных (полнота 0,8 и выше) перестойных кедровниках с участием сопутствующих пород и равномерным размещением подроста и молодого поколения кедра по площади лесосеки; заключаются в частичном изреживании древесного полога. Основной задачей рубок является обеспечение непрерывного естественного восстановления кедровников путем стимулирования роста и развития подроста и молодого поколения кедра. Рубки проводятся в два приема. Первым приемом древостой изреживается до полноты 0,4–0,5 за счет выборки деревьев сопутствующих пород, а также части деревьев кедра, мешающих формированию молодого поколения кедра. Второй прием проводится через 8–10 лет по мере образования надежного молодого поколения кедра высотой не менее 1 м.

При групповом или куртинном размещении молодого поколения кедра реконструктивные рубки заключаются в вырубке угнетающих деревьев вокруг подроста и молодых деревьев кедра участками или котловинами площадью до 1 га, а также в разреживании древесного полога по всей площади за счет удаления фаутных и отмирающих деревьев кедра и сопутствующих пород. По мере возобновления кедра под пологом сохраненных деревьев второй, заключительный, прием рубок проводится через 8–10 лет. В случае недостаточного количества подроста и молодого поколения кедра или его неудовлетворительного состояния создаются частичные культуры кедра. При наличии на лесосеке участков с равномерным и групповым размещением подроста и молодого поколения кедра проводятся комбинированные или комплексные реконструктивные рубки

с одновременным выполнением элементов равномерно- и группово-выборочных реконструктивных рубок.

8.3.7. Рубки ухода за плодоношением кедра

Рубки ухода за плодоношением проводятся в кедровниках путем периодической вырубки сопутствующих пород и слабоурожайных деревьев кедра, что создает благоприятные условия для роста и плодоношения перспективных экземпляров. Главные цели рубок: повышение урожайности, сохранение и своевременное обновление кедровников через формирование разновозрастной структуры древостоев.

Интенсивность рубок ухода за плодоношением определяется полнотой древостоя. Снижение полноты ниже 0,5 не допускается. В высокополнотных насаждениях (полнота 0,8 и выше) за один уход полнота может быть снижена не более чем на 0,2 единицы. Интенсивность рубки не более 30%. Оставляются деревья с хорошо развитой верхней частью кроны. Одновременно ведется уход за подростом и вторым ярусом кедра. Первоочередными объектами рубок ухода за плодоношением кедра являются постоянные лесосеменные участки, припоселковые кедровники, насаждения орехопромысловых зон и лесные культуры плантационного типа.

8.3.8. Выборочные санитарные рубки

Выборочные санитарные рубки в кедровых лесах направлены на поддержание удовлетворительного санитарного состояния насаждений. Выборочные санитарные рубки проводятся в качестве самостоятельного лесохозяйственного мероприятия, только когда не могут быть совмещены с проведением других видов рубок. В рубку назначаются сухостойные, усыхающие, заселенные вредителями, пораженные грибными заболеваниями, ветровальные и буреломные деревья всех пород.

При отсутствии лесозащитных ограничений санитарные рубки в кедровых лесах рекомендуется проводить в зимний период. Отбор и назначение деревьев в рубку осуществляется непосредственно перед ее проведением.

8.4. Рубки промежуточного пользования в кедровых лесах различного хозяйственного использования

8.4.1. Рубки ухода в припоселковых кедровниках

Припоселковые кедровники (кедросады) создаются в продуктивных насаждениях на дренированных почвах, мелкотравно-зеленомошного, ягодниково-зеленомошного, разнотравного и широкотравного типов леса. На участках с переувлажненными почвами кедросады не закладываются. Для формирования припоселковых кедровников перспективны культуры, молодняки кедра и потенциальные кедровники с высотой деревьев кедра от 1,5 до 10 м. Сомкнутые высокополнотные древостои с высотой кедра более 12 м, в которых раньше уходы не проводились, для формирования кедросадов не пригодны. В таких насаждениях кроны кедров приподняты, имеют малую протяженность и размеры, изменить которые рубками ухода невозможно

Первым приемом рубок убирается не менее 75% затеняющих кедр деревьев сопутствующих пород, а также часть угнетенных особей кедра в загущенных куртинах. Численность экземпляров кедра сокращается до показателей табл. 8.2, для сдерживания разрастания напочвенного покрова в просветах полога временно оставляются деревья сопутствующих пород, высотой менее, чем у кедра.

Таблица 8.2

Количество деревьев кедра, сохраняемых после каждого приема рубки, шт./га

Средняя высота кедра, м	Приемы рубок					
	1	2	3	4	5	6
1–2	320–330	270–280	230–240	190–200	160–170	140–150
3–4	330–310	250–260	210–220	170–180	140–150	–
5–6	280–290	230–240	190–200	140–150	–	–
7–8	260–270	210–220	170–180	140–150	–	–
9–10	240–250	190–200	140–150	–	–	–
11–12	220–230	170–180	140–150	–	–	–
13–14	200–210	260–170	140–150	–	–	–

Последующие приемы рубок проводятся через 5–8 лет, обеспечивая полное удаление сопутствующих пород и равномерное размещение пер-

спективных деревьев по площади участка. Перспективные деревья выявляются после первого или второго уходов и отмечаются белой краской на стволе полоской шириной 3–5 см на высоте 1,3 м. Для обеспечения высокой орехопродуктивности кроны кедров должны освещаться прямыми солнечными лучами, площадь питания каждого дерева к началу плодоношения должна составлять 70–100 м^2. Расстояние между кронами оставляемых деревьев (семенных и резервных) должно быть не менее радиуса кроны.

Формирование припоселковых кедровников возможно в средневозрастных низкополнотных насаждениях с деревьями кедра высотой 13–20 м, при наличии в них хорошо развитых крон длиной не менее половины высоты дерева. При первом приеме вырубаются деревья других пород и угнетенные экземпляры кедра. После ухода кроны кедров не должны испытывать влияние других деревьев в ближайшие 7–10 лет, до следующего ухода. Отбор семенных деревьев кедра и их изреживание до оптимального количества выполняется за 1–2 приема рубок, проводимых через 7–12 лет. Дальнейшие уходы в припоселковых кедровниках направлены на сохранение высокой семенной продуктивности и устойчивости насаждений. Уходы проводятся по потребности, за отдельными деревьями, группами деревьев и насаждением в целом; включают элементы рубок формирования, обновления и выборочных санитарных рубок.

8.4.2. Рубки промежуточного пользования в кедровых лесах орехопромысловых зон

Рубки промежуточного пользования в кедровых орехопромысловых лесах проводятся с учетом формирования и динамики плодоношения насаждений. Это существенно повышает эффективность уходов, снижает стоимость работ и создает возможность дополнительного получения кедровой древесины. При создании орехоплодных насаждений основное внимание уделяется формированию хорошо развитой кроны и ее генеративного яруса. Максимальная эффективность работ достигается при начале уходов в молодом возрасте и их регулярном повторении. Значительное изреживание исходного древостоя при первых приемах рубок обеспечивает свободное развитие деревьев и образование большого объема крон. Удовлетворительный результат достигается при интенсивных уходах в средневозрастных древостоях (80–120 лет) в начале интенсивного

плодоношения. Цель уходов: формирование в предгенеративный период чистых по составу кедровых насаждений с оптимальным количеством и размещением по площади высокоурожайных деревьев кедра.

В период активного плодоношения и орехозаготовок (возраст кедровых древостоев от 140–160 до 260–280 лет) проводятся рубки ухода за плодоношением путем удаления остатков сопутствующих пород, низкоурожайных, больных и поврежденных деревьев кедра. Интенсивность рубок слабая (5–10%), повторяемость по потребности. В спелых и перестойных относительно разновозрастных и разновозрастных кедровниках назначаются рубки обновления, что может существенно продлить возможность орехопромысла. В возрасте 260–280 лет кедровые древостои начинают интенсивно разрушаться, активность плодоношения резко падает. В перестойных одновозрастных кедровниках рубки обновления не могут поддержать устойчивость насаждений. Эффективным способом восстановления орехопромысловых кедровников остаются реконструктивные рубки. В зависимости от наличия и расположения кедрового подроста вырубка основного яруса производится за один или два приема, сплошным, равномерно-выборочным, группово-выборочным или полосно-постепенным способом. При отсутствии под пологом насаждений кедрового подроста после сплошной рубки проводятся реконструктивные посадки кедра.

8.4.3. Рубки промежуточного пользования в таежных кедровниках

Рубки промежуточного пользования в таежных кедровниках проводятся с целью формирования устойчивых разновозрастных кедровых древостоев. Перспективны в доступных для комплексного освоения средневозрастных, приспевающих, спелых и перестойных кедровых насаждениях, при возможности реализации полученной древесины.

В доступных для орехопромысла средневозрастных и приспевающих темнохвойно-кедровых лесах назначаются рубки формирования или переформирования состава насаждения. Задача рубок – повышение участия кедра и орехопродуктивности насаждений. Проводятся путем периодической вырубки сопутствующих пород и слабоурожайных деревьев кедра, создания условий для роста и плодоношения перспективных экземпляров. Интенсивность выборки не более 30%. Не допускается снижение полноты ниже 0,5.

В разновозрастных спелых и перестойных кедровниках с наличием молодого поколения кедра проводятся рубки обновления, ориентированные на естественное восстановление насаждений. В зависимости от жизненного состояния и размещения молодого поколения обновление насаждений выполняется методами выборочных или мелкоделяночных сплошных рубок. Для предупреждения ветровала полное обновление насаждений осуществляется за 4–5 приемов рубок с интервалами 8–12 лет, в течение 40–60 лет. Интенсивность вырубки не должна превышать 20% за прием. При каждом приеме рубок вырубаются наиболее старые деревья всех пород.

В одновозрастных перестойных кедровниках, в которых обновление насаждений в течение 40–60 лет невозможно из-за угрозы разрушения древесного яруса после первых приемов рубок, проводятся выборочные, полосно-постепенные или сплошные реконструктивные рубки. Реконструкция насаждений завершается в течение 8–10 лет.

Выборочные реконструктивные рубки назначаются в высокополнотных перестойных разнотравных и мелкотравно-зеленомошных кедровниках с достаточным количеством кедрового подроста и с преобладанием экземпляров пониженного жизненного состояния. Рубки проводятся за два приема. Первым приемом насаждение изреживается до полноты 0,4–0,5, что способствует улучшению роста существующего и появлению нового подроста кедра. Через 8–10 лет перестойные деревья вырубаются полностью.

Полосно-постепенные реконструктивные рубки проводятся в перестойных одновозрастных кедровниках всех типов леса с недостаточным количеством молодого поколения кедра. Ширина полос должна обеспечивать активное возобновление кедра на вырубаемых и сохраняемых полосах и их устойчивость против ветровала. Реконструкция насаждения выполняется за два приема и завершается через 8–10 лет.

Сплошные реконструктивные рубки перспективны в перестойных кедровниках (полнота до 0,7) зеленомошных и близких им типов леса с наличием под пологом достаточного количества жизнеспособного кедрового подроста, в перестойных разрушающихся насаждениях с отсутствием подроста, а также в насаждениях неудовлетворительного плодоношения травяно-болотных, долгомошных и сфагновых типов леса. Рубки выполняются за один прием с последующим естественным или искусственным залесением вырубки.

8.5. Технический регламент рубок промежуточного пользования в кедровых лесах

8.5.1. Организационно-технические элементы рубок

Организационно-технические элементы рубок в кедровых лесах устанавливаются по системам и видам рубок с учетом биоэкологических свойств кедра, сопутствующих лесообразующих пород и особенностей лесорастительных условий. Во всех случаях и видах рубок уход ведется за кедром как главной породой. Площадь лесосек устанавливается по видам рубок с учетом природных условий лесохозяйственных районов, но не должна превышать 50 га. В каждом конкретном случае размеры и форма лесосеки определяются размером и конфигурацией таксационного выдела, однако ее площадь не может превышать предельных размеров и создавать опасности ветровала.

Параметры реконструктивных рубок рекомендуются по аналогии с рубками главного пользования в темнохвойных лесах: площадь лесосеки 20 га, ширина лесосеки 200 м. Длина лесосеки ограничивается размером квартала, но не должна превышать 1 км. Таксационные выделы, имеющие неправильную или вытянутую форму, а также участки леса, расположенные среди болот, отводятся в рубку полностью, независимо от их ширины, если площадь таких участков не превышает предельных размеров лесосек, установленных настоящими рекомендациями. Выделы назначенных в рубку древостоев, находящиеся среди болот и не подлежащих рубке насаждений, превышающие размеры лесосек менее чем в 1,5 раза, назначаются в рубку полностью.

При проведении сплошных и полосно-постепенных реконструктивных рубок направление рубки принимается против преобладающих ветров с расположением длинной стороны лесосеки перпендикулярно их направлению. Примыкание лесосек непосредственное. Срок примыкания лесосек устанавливается по короткой и длинной сторонам лесосеки, независимо от способа восстановления леса на вырубке, продолжительностью не менее 4–5 лет не считая года рубки. При сохранении на вырубке достаточного для лесовосстановления количества жизнеспособного подроста кедра срок примыкания сокращается до 3 лет. Очередная лесосека во всех случаях может быть назначена в рубку не ранее указанного срока и только после надежного возобновления кедра на соседней вырубке.

При отводе лесосек для сплошной реконструктивной рубки не подлежащие рубке участки молодняков и средневозрастных насаждений площадью более 0,5 га отграничиваются в натуре и не включаются в эксплуатационную площадь. Рубки также не допускаются на не подлежащих рубке участках меньшей площади, без исключения из эксплуатационной площади.

Отвод площадей под выборочные и полосно-постепенные рубки в кедровых лесах, а также учет заготовленной древесины, производится в соответствии с действующим Наставлением по отводу и таксации лесосек в лесах Российской Федерации (М., 1993).

8.5.2. Планирование объемов и отвод насаждений в рубки промежуточного пользования

Планирование объемов рубок промежуточного пользования в кедровых лесах производится по материалам лесоустройства. При инвентаризации лесов лесоустроители выделяют насаждения, требующие проведения рубок промежуточного пользования, определяют виды и интенсивность рубок. На основании материалов лесоустройства Агентство лесного хозяйства субъекта Федерации устанавливает и утверждает решением администрации ежегодные объемы рубок промежуточного пользования в кедровых молодняках для лесничеств, владельцев и арендаторов лесных участков. Владельцы и арендаторы лесного фонда рубки ухода в молодняках проводят за свой счет. В федеральном лесном фонде рубки ухода в молодняках и рубки освобождения кедра в потенциальных кедровниках, назначенные с целью восстановления и расширения площади кедровых лесов, выполняются лесохозяйственными предприятиями за счет целевого финансирования.

Планирование других видов рубок промежуточного пользования проводится с учетом возможности реализации полученной древесины. Ежегодный размер рубок промежуточного пользования в кедровых лесах определяется владельцами и арендаторами лесного фонда в пределах объемов, рекомендованных лесоустройством. Проект ежегодного плана рубок по лесничеству составляется главным лесничим по материалам, представленным лесничими, владельцами и арендаторами лесных участков. Предварительный набор участков в рубку производится по материалам лесоустройства лесничими, владельцами и арендаторами участков

лесного фонда или лицами, ими уполномоченными, отвечающими за ведение лесного хозяйства. Контроль за назначением и подготовкой рубок промежуточного пользования в кедровых лесах осуществляется инженерно-техническими работниками лесничеств и агентств лесного хозяйства субъектов Федерации.

8.5.3. Технологии рубок промежуточного пользования в кедровых лесах

Технологии рубок промежуточного пользования в кедровых лесах определяются видом рубок, возрастом и структурой древостоя, а также наличием лесозаготовительных механизмов. Технологический процесс рубок включает организацию лесосеки (устройство погрузочных площадок, пасечных и магистральных волоков) и технологической схемы выполнения лесосечных операций (валка, обрубка сучьев, трелевка, раскряжевка, штабелевка, погрузка). Технологическая схема в каждом конкретном случае принимается с учетом рельефа местности, почвенно-грунтовых условий, типа рабочих механизмов, вида рубки и способа удаления нежелательных деревьев.

Удаление нежелательной древесной растительности в кедровых молодняках и в молодняках с участием кедра производится ручным мотокусторезом «Секор-3». При отсутствии сбыта на мелкотоварную древесину вырубленные деревца измельчаются и разбрасываются по лесосеке или оставляются в кучах на перегнивание. Прорубка технологических коридоров не обязательна. В кедровых насаждениях старшего возраста нежелательные деревья убираются традиционной лесозаготовительной техникой или многооперационными агрегатными машинами отечественного или зарубежного производства с предварительной подготовкой лесосек и последовательным выполнением всех лесосечных операций. При отсутствии сбыта на лиственную древесину допускается кольцевание и инъекция арборицидов в насечки на стволах подлежащих удалению деревьев.

До начала работ на каждый отведенный в рубку участок исполнителем работ составляется Технологическая карта на проведение рубок промежуточного пользования. В технологической карте указывается вид и время проведения рубки, технологическая схема разработки лесосеки, состав бригады, количество и марки требуемых механизмов, размещение

и размеры погрузочных площадок, ширина технологических коридоров и технологических полос, место обрубки сучьев и способ очистки лесосеки. Технологическая карта утверждается главным лесничим и является основным документом, регламентирующим технологию рубок на данной лесосеке.

Рубки освобождения молодого поколения кедра из-под полога лиственных пород, а также рубки формирования, переформирования, обновления и реконструктивные рубки при использовании традиционной техники (бензопила, трелевочный трактор) выполняются по узкопасечной технологии с сохранением подроста. Работы проводятся малыми комплексными бригадами в составе 3-5 человек, которые выполняют все операции технологического процесса по валке деревьев, обрубке сучьев, раскряжевке и трелевке древесины, очистке лесосек, а также осуществляют погрузку.

Рубки промежуточного пользования начинаются с выбора мест под погрузочные площадки, организации подъездов и прокладки технологических коридоров, в качестве которых используются дороги, просеки, а в лесных культурах – междурядья. Погрузочные площадки располагаются по возможности у дорог и квартальных просек, на полянах, прогалинах и других не покрытых лесом участках. Размеры погрузочных площадок, технологических коридоров и технологических полос зависят от площади лесосеки и используемых механизмов. На лесосеках площадью до 8 га площадь погрузочных площадок не должна превышать 0,2 га, на участках 9–15 га – 0,3 га и выше 15 га – 2% площади лесосеки. При работе на трелевке легких колесных тракторов допускается ширина технологических коридоров 3 м, для гусеничных тракторов – 4 м. Ширина технологических полос 32–40 м. Общая технологическая площадь не должна превышать 15% площади лесосеки.

Основной способ разработки пасек – продольно-ленточный с направленной валкой деревьев вершиной на волок под углом не более 45° в сторону трелевки. Основная часть кроны поваленных деревьев должна попадать на волок, где и производится обрубка сучьев. Часть намеченных в рубку деревьев по краям волоков, особенно на их поворотах, оставляется на корню в качестве «отбойных» и вырубается после завершения трелевки. Древесина трелюется в хлыстах за вершину.

В насаждениях с полнотой до 0,7 рубки обновления, переформирования и реконструктивные рубки могут выполняться отечественными и зарубежными агрегатными машинами. При работе отечественных валоч-

но-пакетирующих машин ЛП-19 и ЛТ-154 освоение лесосеки начинается с прокладки по границам объездного пути для холостого перехода ЛП-19. Разработка пасек начинается с дальнего конца от погрузочной площадки. Продвигаясь по центру пасеки, ЛП-19 спиливает деревья на волоке и намеченные в рубку на пасеке и укладывает их в пачки сзади на волок. Дойдя до погрузочной площадки, машина разворачивается, по объездному проезду проходит к дальнему концу следующей пасеки, и все повторяется. При этом за счет холостых переходов теряется производительность ЛП-19, но максимально сокращается технологическая площадь лесосеки. Технологические полосы сохраняются шириной 10–11 м при ширине технологических коридоров 5 м.

Скандинавские агрегатные машины работают по технологии челночного хода «Харвестера», с различной шириной пасек и укладкой сортиментов на одну сторону технологического коридора. «Харвестер» начинает заруб с любого края лесосеки на расстоянии 7–8 м от ее границы. Машина срезает деревья перед собой на ширине технологического коридора, а также намеченные в рубку экземпляры слева по ходу на удалении 3–5 м от края волока и справа – на длину вылета стрелы, в зависимости от марки на расстоянии 6,5–11 м. Повал дерева направляется в правую сторону мимо куртин и групп подроста.

Стволы от сучьев очищаются на пасечном волоке. Первый сортимент дерева, поваленного слева, очищается от сучьев проходом рабочего механизма по стволу, а все последующие, так же как и в других случаях повала, путем протаскивания ствола через очищающие орудия. Деревья, поваленные с правой стороны, предварительно подтаскиваются к левой стороне волока. Сучья и вершины укладываются под колеса машины. Разделанные сортименты помещают с левой стороны по ходу «Харвестера» на участки, свободные от подроста. Вырубив намеченные в рубку деревья до конца лесосеки, «Харвестер» начинает обратный заруб на расстоянии 4–6 м от стены леса. Таким образом, сохраняется технологическая полоса шириной 14–16 м при ширине пасечного технологического коридора 4–5 м. Сбор и подвозка сортиментов к месту погрузки производится «Форвардерами». С одним «Харвестером» работают два «Форвардера».

Рубки ухода за плодоношением кедра и выборочные санитарные рубки на участках, где ранее не была создана технологическая сеть, проводятся по беспасечным технологиям с заготовкой сортиментов на базе малогабаритных маневренных машин (тракторов) с небольшим удельным

давлением на почву, а также мотолебедок и специальной техники для подтрелевки древесины, машин для подвозки сортиментов.

8.5.4. Лесоводственные требования к организации и технологиям лесосечных работ

Рубки промежуточного пользования в кедровых лесах проводятся по технологиям и техническими средствами, обеспечивающими эффективное достижение поставленных целей, возобновление и восстановление леса, сохранение экологических условий, исключающих или ограничивающих отрицательные последствия рубок. Лесоводственные требования указываются в технологической карте разработки лесосеки и в лесорубочном билете, являются обязательными для исполнения. До начала лесосечных работ лесозаготовитель обязан провести подготовительные работы. Прокладка волоков, подъездов и погрузочных площадок производится с минимальным ущербом для подроста и молодого поколения кедра. Не допускаются крутые повороты при выходах пасечных волоков на магистральный волок, прокладка технологических коридоров по руслам постоянных и временных водотоков. Рубка леса на лесосеках допускается только после выполнения подготовительных работ.

В связи с высокой заболоченностью территории и преобладанием в темнохвойных лесах переувлажненных грунтов для сохранения максимального количества подроста и молодого поколения кедра лесосечные работы в кедровых лесах рекомендуется проводить в зимний период. Тракторная трелевка летом допускается в небольших объемах в опытном порядке только по волокам, предварительно укрепленным порубочными остатками. Во избежание ветровала при сплошных реконструктивных рубках и рубках обновления не следует оставлять мелкие группы (менее 0,02 га) и отдельные деревья диаметром более 16 см и не снижать полноту древостоев при постепенных и выборочных рубках ниже 0,5. Кроме того, лесопользователь обязан выполнять работы по заготовке и трелевке древесины способами, не допускающими возникновения эрозии почв, исключающими или ограничивающими отрицательное воздействие на состояние и воспроизводство лесов, а также на состояние водоемов и других природных объектов; приводить земельные участки, нарушенные в результате лесных пользований, в состояние, пригодное для использования их по назначению, за свой счет.

После окончания лесосечных работ площадь минерализованной поверхности почвы, включая волоки и погрузочные площадки, не должна превышать 25% площади лесосеки. Количество поврежденных деревьев при полосно-постепенных рубках не должно превышать 5%, при выборочных рубках – 3%. К поврежденным относятся деревья с обломанной вершиной, с наклоном более 10°, с ошмыгом кроны более 1/3 поверхности, с обдиром коры 10% и более окружности ствола, с обдиром и повреждением скелетных корней. На технологических полосах зимних лесосек сохранность подроста при постепенных и выборочных рубках должна составлять не менее 80%, при сплошных рубках – не менее 70%, на летних лесосеках – при постепенных и выборочных рубках – 70%, при сплошных рубках – 60%.

Учет подроста и молодого поколения кедра производится в соответствии с действующими нормативными документами. При подготовке лесосек сомкнутые куртины жизнеспособного подроста и молодого поколения кедра отграничиваются в натуре, наносятся на план лесосеки и подлежат сохранению при рубке. После окончания лесосечных работ (летом вслед за их окончанием, а после зимних работ – ранней весной после схода снежного покрова) лесопользователь обязан произвести доочистку лесосеки и освободить от порубочных остатков сохранившийся подрост. Сильно поврежденный, а также подрост пониженной жизнеспособности должен быть вырублен и убран вместе с порубочными остатками.

Учет сохранившегося подроста при летних лесозаготовках производится после завершения разработки лесосеки, а при зимних заготовках – при весеннем освидетельствовании мест рубок, количество сохранившегося подроста учитывается тем же способом, что и при отводе лесосек. По результатам учета составляется акт, в котором указывается количество и процент сохранившегося подроста, характеристика его состояния и размещение по площади, дается оценка ожидаемого возобновления вырубки, необходимость проведения лесокультурных мероприятий.

Лесозаготовитель обязан наряду с выполнением требований настоящих рекомендаций выполнять положения Правил пожарной безопасности, Санитарных правил в лесах Российской Федерации, а также Правил по охране труда в лесной промышленности и в лесном хозяйстве. Лесоводственные требования к рубкам промежуточного пользования должны выполняться при всех способах рубок, в том числе и на лесосеках, отведенных в сплошную рубку, лишенных предварительного возобновления.

8.6. Очистка мест рубок

При всех способах рубок очистка лесосек проводится лесопользователями одновременно с рубкой леса с разрывом не более 15 дней, кроме случаев глубокого снежного покрова, и с обязательным сохранением подроста и не подлежащих рубке деревьев. Способы очистки мест рубок устанавливаются в зависимости от лесорастительных условий с учетом технологии лесозаготовительных и лесовосстановительных работ. На отдельных частях крупных лесосек могут устанавливаться различные способы очистки. Очистка лесосек выборочных рубок производится путем сбора и укладки крупных сучьев и вершин на трелевочные волоки поперек их по всей ширине с последующим уплотнением тракторами в процессе трелевки. Очистка лесосек сплошных рубок, на которых сохраняется подрост и молодое поколение кедра, проводится способами, обеспечивающими их сохранение. Крупные сучья и вершины предварительно измельчаются, укладываются на волок и уплотняются тракторами. В пасеках мелкие и измельченные сучья и ветви равномерно разбрасывают по площади или собирают в мелкие кучи диаметром до 1,5 м в количестве не более 200 куч/га в местах, свободных от подроста, и оставляют на перегнивание. Сжигание порубочных остатков в пасеках на лесосеках с наличием подроста запрещается.

В лесопарковых частях зеленых зон, других рекреационных лесах, а также в хвойных насаждениях на сухих и свежих почвах вблизи железных дорог и других пожароопасных объектов при проведении выборочных рубок порубочные остатки реализуют, вывозят на топливо для разведения костров в местах массового отдыха или собирают в кучи на полянах, прогалинах и дорогах для последующего сжигания. Сжигание порубочных остатков при невозможности их реализации производится в осенне-зимний период одновременно с рубкой леса. Сжигание сучьев летом и на торфянистых почвах запрещается.

Очистка лесосек, предназначенных для искусственного лесовосстановления, проводится способами, обеспечивающими возможность последующего проведения различных механизированных лесокультурных работ. В этих целях во всех лесорастительных условиях порубочные остатки подлежат сжиганию в кучах или валах. Сжигание порубочных остатков может не производиться, если кучи или валы размещены на лесосеке параллельными рядами с расстоянием между ними не менее 15–20 м. Ширина валов не должна превышать 3 м, в целях снижения

пожарной опасности и ускорения перегнивания порубочные остатки должны уплотняться тракторами.

При оставлении собранных в кучи или валы порубочных остатков на перегнивание для предохранения их от заселения вредными насекомыми крупные ветви и вершины хвойных пород укладываются в низ куч или валов. При этом вершины очищаются от сучьев и плотно прижимаются к земле. Весной после стаивания снега, независимого от установленного способа очистки лесосек, проводится доочистка мест зимних рубок.

9. КЕДРОВЫЕ ЛЕСА ГОРНОГО АЛТАЯ

9.1. Общая характеристика лесов Алтая

В горах Алтая кедровые леса занимают огромные площади в черневом, среднегорном, или горно-таежном, субальпийском и подгольцовом поясах. Оптимальные условия для своего роста и развития кедр находит в черневых лесах, хотя часто вытесняется на худшие эдафические условия, уступая место пихте. В черневом поясе много света, хорошо развит подлесок и травяной покров из крупнотравья и папоротников. Насаждения преимущественно двухъярусные с постоянным участием пихты, березы и осины. Деревья достигают громадных размеров, имеют мощные кроны.

В горно-таежном поясе господствуют пихтово-кедровые, елово-кедровые и кедровые леса с сомкнутыми древостоями, редким подлеском и травостоем и сплошным моховым покровом. Субальпийские кедровники характерны безраздельным господством кедра, хорошо развитыми сомкнутыми древостоями и непостоянным травяным ярусом, что обусловлено динамикой верхней границы леса под влиянием постоянно изменяющихся климатических условий и непрекращающимися процессами орогенеза. Подгольцовые кедровники встречаются на контакте леса с высокогорной тундрой и представлены разреженными низкопродуктивными насаждениями.

Спелые и перестойные насаждения занимают более 37% площади, приспевающие – 27%, средневозрастные – 28% и молодняки – 8%. Средний запас на гектаре превышает 220 $м^3$, на отдельных участках достигает 900 $м^3$/га. Около 34% горных кедровых лесов включено в состав орехопромысловой зоны, из которых 127 тыс. га (18%) находится в составе Горно-Алтайского опытного леспромхоза – комплексного хозяйства по использованию богатств кедровой тайги.

Типы ландшафтов горной Алтайской страны весьма разнообразны, на них отложили свой отпечаток разные по интенсивности антропогенные воздействия, а следовательно распространение кедра по отдельным лесорастительным провинциям неравномерно. На Юго-Западном Алтае кед-

ровники преобладают преимущественно в верхней части темнохвойно-лесного пояса и представлены субальпийскими и подгольцовыми типами леса. В среднегорном поясе кедровые леса встречаются значительно реже, площади их незначительны. Основные массивы кедровых лесов Северного Алтая находятся в районе Телецкого озера, где кедр участвует в сложении черневого, среднегорного и субальпийского поясов. В южной и восточной частях провинции кедровники чаще встречаются в среднегорном и субальпийском поясах.

Кедровники Центрального Алтая представлены в основном низкобонитетными насаждениями субальпийского пояса, а в его юго-восточной части на высотах верхней границы леса кедр часто формирует подгольцовые леса. Широко распространены подгольцовые кедровники с лиственницей на Юго-Восточном Алтае, где они часто занимают склоны северных экспозиций на высотах 1 600–2 300 м над уровнем моря.

Необычайная пестрота почвенных условий, буйное развитие многовидовой травянистой растительности обусловливают сложность и большое типологическое разнообразие горных лесов. В пределах каждого климатически однородного отрезка лесного пояса отмечается наличие многих групп типов леса. Строение подчиненных ярусов часто обнаруживает бóльшее сходство с эдафическими условиями, чем с древостоем и высотным поясом. Так, в низкогорье, среднегорье и высокогорье на хорошо прогреваемых пологих склонах повсеместно развивается лугово-лесное крупнотравье. Только на Юго-Восточном Алтае с его крайне континентальным климатом крупнотравные леса отступают. Общие черты в строении подчиненных ярусов наблюдаются в зеленомошных и разнотравных насаждениях.

Интересное описание типов кедровых лесов Алтайского заповедника выполнено Н.С. Лебединовой (1962). В основу классификации положено сходство подчиненных ярусов растительности и характер увлажнения почвы. Типы леса объединены в 4 эколого-фитоценотические группы. Однако, по мнению Т.С. Кузнецовой (1963), А.Г. Крылова (1963) и других, описания Н.С. Лебединовой далеко не исчерпывают всего многообразия типов кедровых лесов. А.Г. Крылов и С.П. Речан (1967) все кедровые леса Алтая разделяют на 4 класса (черневые, таежные, субальпийские и подгольцовые), 9 подклассов и 10 групп типов леса. Под классом авторы понимают совокупность групп типов леса, имеющих сходную структуру и состав древостоев, общие черты почвообразования и лесовосстановительных процессов. Класс типов – объединение подклассов типов леса с общим эдификатором, принадлежащих к одной ценоформе.

Низкогорные, черневые кедровые леса представлены насаждениями зеленомошной, широкотравной, папоротниковой, крупнотравной, разнотравной, бадановой и травяно-болотной групп типов леса. Для них характерны древостои высокой производительности I–II классов бонитета, чаще двухъярусные. Первый ярус составлен кедром, часто с примесью пихты, второй – пихтой с участием березы и осины. В подросте преобладает пихта. Пихтовая и кедровая части древостоя обычно разновозрастны. В процессе естественного развития насаждений периодически может наступать преобладание пихты. После рубки или лесных пожаров черневые кедровники обычно сменяются березой или осиной.

Кедровники широкотравные низкогорные встречаются на склонах восточных и западных экспозиций с маломощными щебнистыми бурыми тяжелосуглинистыми свежими почвами. Древостои двухъярусные, II–III классов бонитета с запасами от 260 до 650 м^3/га. В подросте преобладают пихта и кедр, до 1 тыс. экз./га. Подлесок редкий из спиреи дубравколистной и смородины щетинистой. Травостой густой, составлен кислицей и широкотравьем, среди которого доминируют овсяница лесная и оморика амурская.

Папоротниковые кедровники низкогорные распространены на пологих и крутых склонах теневых экспозиций. Почвы бурые, часто оподзоленные, грубогумусные. Древостои высокополнотные, II или III класса бонитета с запасами до 500 м^3. Подрост редкий с преобладанием пихты. В подлеске присутствуют спирея, рябина, реже калина, бузина красная и смородина щетинистая. Несмотря на маломощные почвы и большую сомкнутость древостоев, травяной покров густой с обилием папоротников и таежного разнотравья. На микроповышениях и старых колодинах наблюдаются пятна трехгранного мха. После рубки или пожара папоротниковые кедровники сменяются устойчивыми или длительнопроизводными березняками.

Крупнотравные низкогорные насаждения занимают пологие склоны всех экспозиций с бурыми зернистыми хорошо развитыми почвами. Древостои двухъярусные, I класса бонитета, полнота 0,7–0,8, запас 310–650 м^3/га. Подрост редкий, приурочен к микроповышениям и пятнам зеленых мхов; только в окрестностях поселков на площадях, где производится выпас скота, можно наблюдать значительное количество молодого поколения кедра и пихты. Подлесок густой, состоит из рябины, желтой акации, спиреи, калины, черемухи, бузины сибирской, волчьего лыка и жимолости алтайской. Травяная растительность отличается большим раз-

нообразием видового состава и мощным развитием. Моховой покров выражен слабо.

Дренированные террасы, крутые и средней крутизны склоны световых экспозиций черневого пояса часто занимают ***кедровники разнотравной группы типов***. Почвы бурые зернистые или дерново-слабоподзолистые, суглинистые свежие. Насаждения двухъярусные, II–III классов бонитета с запасами до 400 м^3/га. Возобновление хорошее из пихты и кедр, до 7 тыс. шт./га. Подлесок редкий, представлен спиреей, рябиной, жимолостью и ивой козьей. В травяном покрове доминируют осоки, вейники, ирис, костяника, земляника, встречается папоротник женский и др. Мхи отсутствуют. После пожара восстановление проходит через кратковременную смену пород.

Бадановые кедровники низкогорные в черневом поясе встречаются редко и только в верхней части склонов северных экспозиций на слаборазвитых каменистых почвах. Древостои III–IV классов бонитета, с участием пихты и березы, запасы до 300 м^3/га. Подрост редкий, из пихты и кедра. Подлесок сомкнутостью 0,3–0,4 представлен рябиной и спиреей. В сплошном травостое бадан, папоротники и таежное разнотравье. Моховой покров отсутствует.

Кедровники зеленомошные низкогорные встречаются редко. Занимают затененные террасы с дерновоподзолистыми хорошо развитыми почвами. Производительность насаждений определяется II классом бонитета, запас в возрасте спелости до 400 м^3/га. Подрост насчитывает до 15 тыс. экз./га, в том числе до 5 тыс. кедра. Подлесок редкий, но богатого видового состава. В травяном покрове выражено два подъяруса. В верхнем редко разбросаны: щитовник игольчатый, хвощ, борец, вейники. Нижний составлен таежным разнотравьем и кустарничками. Моховой ярус состоит из гилокомиума волнистого с примесью мхов Шребера, трехгранного, этажного и др. В микрозападинах наблюдаются сфагнум и кукушкин лен.

Днища слабодренированных лощин с дренированными лесами, оглеенными сырыми почвами заняты ***кедровниками травяно-болотными низкогорными*** III–IV классов бонитета. Насаждения сложные, двухъярусные с участием ели, пихты и березы. Подрост редкий, подлесок неравномерный, из черемухи и смородины щетинистой. Травяной покров из вейников, лабазника и некоторых других гигрофитов, густой. Вырубки травяно-болотных кедровников быстро заболачиваются и могут зарастать производными березняками.

В среднегорном поясе кедр часто выступает доминантом в сложении лесного покрова, а кедровые леса являются наиболее распространенной лесной формацией. Здесь широко представлены подклассы пихтовых, еловых, лиственничных кедровников из класса таежных кедровых лесов (Крылов, Речан, 1967).

Во влажных районах Северо-Восточного Алтая на горнотаежных кислых перегнойно-скрытоподзолистых почвах распространены кедрово-пихтовые леса, иногда с примесью ели. Древостои двухъярусные, II–V классов бонитета. По теневым склонам и водоразделам наиболее широко представлены зеленомошные кедровники. Крутые эродированные склоны заняты бадановыми типами леса, а на световой стороне преобладают насаждения разнотравной, иногда травяно-болотной группы. По шлейфам склонов световых экспозиций встречаются кедровники вейниковые, в отличие от аналогичных типов леса черневого пояса насаждения среднегорий имеют несколько низшую производительность.

После пожаров среднегорные кедровые леса сменяются чистыми кедровниками. Пирогенные древостои обычно одноярусные, одновозрастные и высокополнотные. В спелом возрасте их запасы достигают максимальных величин, отмеченных для кедровой формации, – 900 м^3/га.

В центральной части среднегорного пояса, где влажность климата снижается, кедрово-пихтовые леса замещаются чистыми кедровыми. Здесь древостои одноярусные, производительностью II–V классов бонитета. Широко распространены типичные для региона насаждения зеленомошной группы типов, в них выражены все характерные черты кедровых лесов пояса. По строению и структуре подчиненных ярусов они идентичны аналогичным типам леса низкогорного пояса и пихтово-кедровым лесам среднегорий, однако уступают им по продуктивности и количеству участвующих в сложении подлеска и травостоя видов. Крутые склоны занимают бадановые кедровники. На пологих участках со светлыми неоподзоленными таежными почвами встречаются крупнотравные насаждения. На склонах световых экспозиций наблюдаются разнотравные и вейниковые типы леса.

Кедровники вейниковые среднегорные формируются на месте вейниковых лиственничников при длительном беспожарном периоде. Распространены по ложбинам и верхним частям световых склонов на дерново-слабоподзолистых суглинистых влажных почвах средней мощности. Древостои двухъярусные, III–IV классов бонитета. В первом ярусе преобладает лиственница (8Лц2К), его полнота 0,3–0,6. Во втором домини-

рует кедр (7К3Лц – 10К), полнота 0,3–0,4. Подрост с преобладанием кедра до 2 тыс. шт./га. Подлесок с сомкнутостью 0,4–0,5, преимущественно из жимолости алтайской. Травяной покров сомкнутый, с господством вейника тупоколоскового. Заметную роль составляют синузии таежных трав и лугово-таежного крупнотравья. На повышениях отмечены пятна гилокомиума блестящего.

По днищам речных долин Северо-Восточного Алтая и северным склонам на Центральном Алтае в качестве субэдификатора к кедру часто примешивается ель. Смешанные кедровники преимущественно одноярусные, II–V классов бонитета, представлены зеленомошным и зеленомошно-ягодным типами леса. Реже встречаются бадановые, разнотравные и крупнотравные насаждения. По шлейфам теневых склонов на торфянисто-подзолистых почвах суглинистого механического состава появляются ***среднегорные долгомошные кедровники*** III–IV классов бонитета. Насаждения двухъярусные, с кедром в первом ярусе и елью и березой во втором. Возобновляются слабо, количество подроста редко превышает 3 тыс. шт./га. Подлесок разреженный и угнетенный, из жимолости и рябины. Травостой неравномерный, составлен осокой Ильина, плауном годичным, линнеей северной, вейником Лангсдорфа, хвощем лесным. В моховом покрове преобладает кукушкин лен, мхи трехгранный, Шребера и сфагнумы.

Северные, а иногда западные и восточные склоны среднегорий Центрального Алтая с горнотаежными дерново-скрытоподзолистыми почвами занимают среднегорнотаежные кедровые леса с лиственницей. Насаждения одно- или двухъярусные, производительностью от II до V класса бонитета, преимущественно зеленомошной, разнотравной и вейниковой групп типов леса. Повсеместно заметна тенденция к увеличению участия кедра в составе насаждений за счет вытеснения лиственницы. Этому процессу препятствуют лесные пожары, после которых затененные склоны активно возобновляются лиственницей.

Кедровники субальпийского пояса (рис. 15, на вклейке) характерны сомкнутыми древостоями и непостоянством напочвенного покрова, представлены подклассом кедровников субальпийских. Насаждения преимущественно чистые по составу, иногда с небольшой примесью лиственницы, полнота 0,4–0,8, производительность IV–Va классов бонитета. В пределах Юго-Западного и Юго-Восточного Алтая постоянным субэдификатором в кедровых лесах является ель, а на участках с повышенной влажностью – пихта, которая здесь проникает в субальпийскую полосу и дос-

тигает верхней границы леса. Типы леса объединены в крупнотравную, разнотравную и зеленомошную группы.

Кедровники крупнотравные субальпийские занимают пологие склоны световых экспозиций с дерновыми суглинистыми влажными почвами. Древостои IV–V классов бонитета, полнота 0,4. Подрост редкий, встречается на микроповышениях возле стволов старых деревьев. Подлесок незначительный из жимолости и рябины. Травостой мозаичный. Под кронами деревьев преобладают синузии вейника тупоколоскового, а в просветах – лугово-лесное крупнотравье. В переходной полосе доминирует левзея сафлоровидная, которая часто создает одновидовые заросли. Мхи покрывают до 30% поверхности почвы и представлены в основном *Rhytidiadelphus triguetrus*. После пожара сменяются крупнотравными субальпийскими лугами.

Разнотравные кедровники субальпийские представлены змееголовниково-осочковым, гераниево-осочковым и осочково-гераниевым типами леса. Древостои V–Va классов бонитета, в которых деревья располагаются группами по 4–6 экземпляров. Подрост редкий, 0,5–0,7 тыс. шт./га. Подлесок сомкнутостью до 0,3, из жимолости алтайской и редких кустов стелющейся пихты. Травяной покров составлен осокой большехвостой, мятликом сибирским и др. В тени деревьев развивается моховой ярус из гилокомиума блестящего и мха трехгранного. После пожара разнотравные кедровники успешно восстанавливаются главной породой.

Зеленомошные кедровники субальпийские встречаются редко на пологих теневых склонах с дерново-слабоподзолистыми тяжелосуглинистыми щебнистыми влажными почвами. Производительность насаждений IV–V классов бонитета. Подрост представлен кедром, до 1 тыс. экз./га. Подлесок состоит из жимолости алтайской, рябины и смородины щетинистой. Моховой покров равномерно покрывает почву, составлен мхами трехгранным и гребенчатым, а также гилокомиумом блестящим. Травостой сомкнут до 0,7, состоит из многочисленных видов лесного разнотравья.

Подгольцовые кедровники встречаются на контакте леса с высокогорной тундрой, занимая небольшие площади с перегнойно-подзолистыми маломощными почвами. Насаждения V–Va классов бонитета, в пределах Юго-Восточного Алтая со значительным участием лиственницы. Полнота 0,3–0,6. Возобновление редкое. В подлеске и напочвенном покрове господствуют бореальные и тундровые синузии. Типологическое разнообразие невелико, доминируют зеленомошная и долгомошная группы типов, фрагментарно наблюдаются бадановые и лишайниковые наса-

ждения. В районах с резко выраженным континентальным климатом кедр уступает позиции лиственнице.

В подгольцовом поясе юго-Восточного Алтая на вогнутых участках и шлейфах склонов теневых экспозиций при повышенной влажности торфянисто-перегнойных длительно сезонномерзлотных почв произрастают ***кедровники аулакомниевые подгольцовые***. Указанная группа не встречается в других поясах Алтая. Древостои с постоянным участием лиственницы, иногда с примесью угнетенной ели, V–Va классов бонитета. В подросте доминирует кедр, отмечены ель и лиственница, общее количество до 10 тыс. шт./га. В подлеске спирея альпийская, жимолость алтайская и березка круглолистная. Травяно-кустарничковый ярус мозаичный из представителей высокогорного разнотравья, моховой покров мощный, пятнистый из гилокомиума блестящего, мха Шребера и др.

В целом в кедровых лесах Алтая ясно выражена зависимость групп типов леса от климатических и эдафических факторов. Кедровники черневого пояса, развивающиеся в условиях мягкого низкогорного климата с влажными бурыми почвами, отличаются хорошо развитым травяным покровом, который препятствует возобновлению кедра и пихты, в результате чего древостои обычно не смыкаются. В среднегорьях, на склонах теневых экспозиций и по террасам в долинах рек доминируют кедровники зеленомошные. Все типы леса этой группы характерны сомкнутыми древостоями, редукцией подчиненных ярусов и подзолистым типом почвообразования. Южные склоны занимают разнотравные и крупнотравные типы леса, которые строением подлеска и травяного покрова наноминают аналогичные типы леса черневого пояса, а структурой древостоев и ходом восстановительных процессов принадлежат к таежным ассоциациям. В высокогорьях субальпийского и подгольцового поясов повторяется большинство групп типов леса, характерных для таежных условий, однако их высота и сомкнутость резко снижается. Специфическими являются лишайниковые и аулакомниевые кедровники.

9.2. Сопряженная классификация лесорастительных условий и типов леса

Отсутствие четких критериев по выделению типов леса в пределах горных территорий позволяет лесоустроителям неоднозначно классифицировать лесные сообщества по лесорастительным зонам и высот-

ным поясам. Анализ лесоустроительных материалов показывает, что принятая для Горного Алтая диагностическая характеристика типов леса перегружена таксономически, изобилует необоснованно большим разнообразием таксонов из-за чего теряет свою практическую значимость. Не отвечают рыночным требованиям действующие рекомендации по описанию типов леса. Поэтому изучение типологического разнообразия горных лесов является ключевым вопросом в теоретическом и прикладном значении.

Согласно диагностической таблице только в кедровых лесах Телецкого ОЛХ рекомендуется выделять 6 групп типов леса первого порядка, 14 подклассов и групп типов леса второго и третьего порядков и 27 типов леса. При выполнении лесоустроительных работ таксаторы обычно выделяют и описывают 11–13 типов леса, которые объединяют в 6 групп типов леса. Большинство типов леса индексируется по рекомендованным названиям групп типов леса первого порядка.

Различия между диагностической шкалой типов леса и типами леса, выделенными таксаторами в процессе лесоустройства, объясняются несовершенством рекомендованной типологии, которая разработана без учета антропогенных и зоогенных нарушений лесного покрова, динамических процессов и смен пород, без деления насаждений на коренные и производные. Стремясь охватить многообразие орографических, геоморфологических и почвенно-климатических условий, составители рекомендаций излишне детализировали диагностические характеристики, в результате чего они отвечают задачам научных исследований и малопригодны для практического лесного хозяйства.

Лесоустроители в свою очередь, выделяя и описывая типы леса, стремились приблизить их к практическим задачам и чрезвычайно упростили типологическую структуру насаждений. Тем самым было нарушено единство в номенклатуре типов леса по высотным поясам, не учитывалось влияние инсоляции, увлажнения, крутизны склонов и ряда других признаков на типологическое разнообразие горных лесов Алтая. В связи с этим важной задачей исследований филиала ИЛ СО РАН является разработка новой диагностической шкалы, характеризующей типы леса Горного Алтая, которая должна аккумулировать все их многообразие, быть простой и доступной для использования, а также отвечать практическим задачам лесохозяйственного производства.

Для выполнения поставленной задачи в 1998 г. до начала и после окончания полевых исследований выполнен анализ опубликованных ра-

бот по классификации типов леса Горного Алтая. В процессе полевых исследований проведены сравнительный анализ типов леса кедровых лесов Телецкого ОЛХ, рекомендованных диагностической шкалой и выделенных лесоустройством, и описание типов леса бассейна р. Кочеш, левого притока р. Пыжа, впадающей в Бию; разработана таблица сопряженности лесорастительных условий и типов леса бассейна р. Кочеш, которая по существу является диагностической шкалой типов леса для данной территории.

9.2.1. Анализ основных литературных источников по характеристике и классификации типов леса Горного Алтая

Изучение лесов Алтая имеет многолетнюю историю. Первые описания помещены в отчетах и публикациях Д.А. Машукова (1851), Г.Н. Потанина (1859), А.Н. Краснова (1883), В.И. Верещагина (1907), Б.А. Келлера (1914), П.Н. Крылова (1921), В.Л. Комарова (1922). В описаниях приводились в основном общие познавательные сведения, в которых имели место и типологические признаки. Так, Б.А. Келлером при характеристике лесов Центрального Алтая выделены лиственнично-березово-кедровый лесок с моховым покровом, лиственнично-кедровый моховой лес и лиственничный лес с сильно развитой травяной растительностью.

Более полные сведения появились после опубликования работ по лесной типологии В.Н. Сукачева (1928, 1930). На Центральном Алтае Н.А. Аврориным (1933) выделены и описаны кедровники и лиственничники вейниковые, спирейные, лапчатковые; кедрово-лиственничные древостои еланного, карликово-березового и баданового типов леса. П.П. Поляковым (1934) на Центральном Алтае описаны травяные долинно-вейниковые, горнотравные, горнозеленомошные, горнобаданниковые и горнополярные леса; на Западном Алтае, в пределах лесостепных ландшафтов – лиственничники травяные, в лесных ландшафтах – кедровники и лиственничники зеленомошные.

С развитием лесной типологии появляются публикации о разделении лесов на типы и группы типов леса. Так, В.И. Барановым и П.П. Поляковым (1936) по Юго-Восточному Алтаю приведена характеристика разнотравной, зеленомошной, лишайниковой и орляковой групп типов леса. В составе разнотравной группы описаны кедровники и лиственничники

травяные, разнотравные и горнотравные; в составе зеленомошной – брусничные, голубичные и бадановые. Идентичные группы типов леса и типы леса описаны М.В. Золотовским (1938) на Восточном Алтае.

Первая попытка привести общую классификацию типов леса Алтая выполнена В.А. Поварницыным (1941, 1944). Автором выделено 5 групп типов леса: лишайниковая, мшистая, разнотравная, широкотравная и сложная, в составе которых описано 11 типов леса. Он же выдвинул идею выделения высотно-замещающих типов леса, что, по мнению А.Г. Крылова (Крылов, Речан, 1967), объединяло древостои, отличающиеся по восстановительной динамике и структуре.

Значительно пополнил сведения о типологическом разнообразии лиственничных лесов Горного Алтая Н.Н. Лащинский (1957, 1959). Он обосновал необходимость высотной зональности лесного покрова и одним из первых привел описания коренных и производных насаждений. Лиственничные леса Центрального Алтая разделил на 4 группы и 13 типов леса, показал их приуроченность к высотным поясам. Привел характеристики 4 производных типов леса, в том числе 2 с преобладанием в составе насаждения березы.

При выполнении лесоустроительных работ в Усть-Канском лесхозе (Центральный и Западный Алтай) Ю.А. Нечаевым (1961) выделено 6 укрупненных типов леса, в основном по признакам положения в рельефе. По своей таксономической значимости типы леса Ю.А. Нечаева располагаются между подклассами и группами типов леса других авторов и предназначены для организации хозяйства на типологической основе.

При классификации лесов Западной Сибири Г.В. Крылов (1961) в пределах Алтая выделил 6 групп типов леса (зеленомошная, низкоразнотравная, вейниковая, широкотравная, травяно-болотная и сложная) и 22 типа леса. В кратком описании типов леса приводится характеристика почв, древесного яруса, подлеска и напочвенного покрова, показывается их орографическая приуроченность и высоты расположения над уровнем моря.

Наиболее детальные и полные характеристики типов кедровых и лиственничных лесов Горного Алтая приведены в монографии А.Г. Крылова и С.П. Речан (1967). Леса Алтая авторы расчленяют на 4 класса типов: лесостепные, таежные, субальпийские и подгольцовые. Классы разделены на подклассы, группы типов и типы леса. Группы типов леса выделены в объемах, предложенных Г.В. Крыловым (1961). Всего описано 6 групп типов леса: разнотравная, крупнотравная (широкотравная, по Г.В. Крылову), вейниковая, зеленомошная, лишайниковая и сухомши-

стая. При этом насаждения с напочвенным покровом из орляка, элементов крупнотравья и разнотравья, которые Г.В. Крылов выделял в орляковую и сложную группы типов леса, отнесены к кедровникам и лиственничникам крупнотравным.

В монографии «Типы леса гор Южной Сибири» (Смагин и др., 1980) наряду с далеко не полным описанием типов кедровых, темнохвойно-кедровых и лиственничных лесов в Прителецком округе и на Центральном Алтае классы типов леса А.Г. Крылова и С.П. Речан переименованы в высотно-поясные комплексы типов леса. Группам и типам леса даны сложные трех- и четырехмерные наименования, например лиственничник осоково-бруснично-зеленомошный, что затрудняет их выделение и практическое использование. Именно такая детализация положена в основу диагностической шкалы типов леса, ранее рекомендованной лесоустройству.

9.2.2. Сравнительный анализ типов кедровых лесов Телецкого ОЛХ

Анализ типологической структуры кедровых лесов Телецкого ОЛХ показывает, что для целей количественной и качественной оценки сырьевых ресурсов и их сертификации, сохранив фактически выделенные группы типов и приуроченность типов леса к высотным поясам, количество типов леса можно сократить до 10 наименований (табл. 9.1).

Так, кедровники зеленомошные в Телецком ОЛХ распространены в низкогорном, среднегорном, субальпийском и подгольцовом высотных поясах, повсеместно приурочены к теневым склонам. В низко- и среднегорном поясах занимают участки с бурыми подзолистыми свежими и влажными тяжелосуглинистыми почвами, формируют насаждения II–III классов бонитета, в процессе возрастной динамики сменяются пихтой и осиной, а после рубок и лесных пожаров восстанавливаются через кратковременную смену березой. В субальпийском и подгольцовом поясах почвы перегнойно- и торфянисто-подзолистые, насаждения IV–V классов бонитета.

Таким образом, кедровники зеленомошные (травяно-зеленомошные) низкогорного и среднегорного поясов практически идентичны по таксономическим признакам, продуктивности и восстановительно-возрастной динамике и могут быть объединены в один лесохозяйственный тип леса: кедровник зеленомошный таежный. Также объединены кедровники суб-

альпийского и подгольцового поясов и разнотравные кедровники низко- и среднегорные (разнотравные и осоково-разнотравные).

Таблица 9.1

Типы леса кедровников Телецкого ОЛХ

Выделенные лесоустройством		Предлагаемые	
Группа типов леса	Тип леса	Группа типов леса	Тип леса
Лишайниковая	Лишайниковый Лишайниково-брусничный	Лишайниковая	Лишайниковый
Бадановая	Бадановый Подгольцово-бадановый	Бадановая	Бадановый
Зеленомошная	Травяно-зеленомошный низкогорный Травяно-зеленомошный среднегорный Бруснично-зеленомошный Чернично-зеленомошный Осочково-зеленомошный	Зеленомошная	Зеленомошный таежный Зеленомошно-ягодниковый
Разнотравная	Разнотравный Субальпийский разнотравный Осочково-разнотравный	Разнотравная	Разнотравный таежный Субальпийский разнотравный
Крупнотравная	Крупнотравно-папоротниковый Субальпийский крупнотравный	Крупнотравная	Крупнотравно-папоротниковый Крупнотравный субальпийский
Долгомошная	Мшистый Кустарничково-моховой	Долгомошная	Долгомошный среднегорный Долгомошный подгольцовый

Кедровники лишайниковые и лишайниково-брусничные, а также бадановые и подгольцово-бадановые объединены в лишайниковый и бадановый типы леса по аналогии лесорастительных условий и продуктивности. В каком бы высотном поясе не находились кедровники бадановые они занимают каменистые участки со скелетными фрагментарными почвами, формируют насаждения V–Va классов бонитета; кедровники лишайниковые селятся на щебнистых маломощных малоразвитых почвах и формируют насаждения Va–Vб классов бонитета.

9.2.3. Типы леса бассейна р. Кочеш

Бассейн р. Кочеш расположен в южной части Турочакского района Республики Алтай, на западных отрогах хребта Алтынту, в пределах среднегорного, субальпийского и подгольцового высотных поясов. Абсолютные отметки изменяются от 917 м в устье реки до 1 905 м на горе Арча. При этом среднегорный пояс выделяется в пределах 920–1 400 м, субальпийский – 1 400–1 800 м и подгольцовый – выше 1 800 м. В зависимости от экспозиции и крутизны склонов границы высотных поясов изменяются в пределах 50–100 м.

Общая площадь бассейна 3 980 га, из которых покрыто лесом 3 600 га, 220 га занято крутыми склонами, скалами и гольцами, 85 га – рединами и дорогами, 60 га – лугами и 15 га – водотоками. Повсеместно доминируют спелые кедровые древостои, занимая 97,8% покрытой лесом площади. По долинам ручьев и на прилегающих склонах в среднегорном поясе встречаются ельники и смешанные пихтово-еловые насаждения с участием березы (1,8%). На старой гари отмечены производные березняки (0,4%), которые в настоящее время активно восстанавливаются кедром и пихтой.

Описания типов леса выполнены по методике В.Н. Сукачева и С.В. Зонна (1961). Кроме общих требований принятой методики особое внимание уделялось изучению динамических процессов и смен пород, выявлению количественных и качественных аналогов и различий высотно-замещающих типов леса и их приуроченности к конкретным лесорастительным условиями, что позволило определить их сопряженность, которую, в свою очередь, использовать при разработке новых диагностических характеристик типов леса. Описанные в настоящей работе типы леса по своему таксономическому рангу близки группам типов леса А.Г. Крылова (Крылов, Речан, 1967) и В.Н. Смагина (Смагин и др., 1980).

Кедровники лишайниковые встречаются в субальпийском и подгольцовом высотных поясах, где занимают гребни водоразделов и верхние части крутых склонов преимущественно теневых экспозиций. Почвы щебнистые малоразвитые. Насаждения чистые по составу, Va–Vб классов бонитета, низкополнотные (0,3–0,4). Возобновляются удовлетворительно кедром, количество подроста до 2,5 тыс. шт./га. Подлесок редкий, представлен единичными кустами жимолости алтайской. В напочвенном покрове доминируют кладонии (альпийская, оленья и лесная), среди которых разбросаны отдельные кусты брусники или черники, на каменистых выступах встречается бадан.

Насаждения достаточно устойчивые. После лесных пожаров восстанавливаются медленно, в течение 15–20 лет. При неоднократных пожарах могут переходить в кедровые редины. При лесоустройстве обычно таксируются как кедровники лишайниковые, а при наличии значительных площадей заросших баданом каменистых образований – как кедровники бадаково-лишайниковые.

Кедровники бадановые (лишайниково-бадановые, чернично-бадановые) произрастают в среднегорном, субальпийском и подгольцовом высотных поясах. Небольшими фрагментами встречаются в других типах леса. Занимают каменные осыпи, гребни водоразделов, крутые каменистые склоны теневых экспозиций. В подгольцовом поясе почвы каменистые неразвитые, насаждения Va–Vб классов бонитета, низкополнотные. В среднегорном поясе почвы фрагментарно оподзоленные грубо скелетные, насаждения преимущественно V класса бонитета с полнотами 0,4–0,5.

В подгольцовом поясе древостои чистые по составу, в среднегорном – с небольшим участием пихты. Возобновляются в подгольцовом поясе удовлетворительно (1–2,5 тыс. шт./га), в среднегорном – слабо, около 1 тыс. шт./га. В редком подлеске встречаются спирея средняя и жимолость алтайская. В напочвенном покрове фон формирует бадан толстолистный, участвуют черника, золотая розга, лишайники, пятна зеленых мхов. Бадановые кедровники редко подвержены пожарами, достаточно устойчивы.

Описания экологических профилей и анализ материалов массовой таксации показали строгую приуроченность типов леса среднегорного и нижней части субальпийского поясов к экспозиции склонов. Так, склоны световых экспозиций занимают кедровники разнотравные (субальпийские разнотравные и разнотравные), на теневых склонах господствуют насаждения зеленомошной группы типов леса (травяно-зеленомошные, бруснично-зеленомошные, черничные и брусничные). В долинах водотоков и на прилегающих склонах преобладают ельники крупнотравные, а на западных и юго-западных склонах встречаются смешанные елово-пихтово-кедровые насаждения транзитного крупнотравного типа леса с ясно выраженной потенцией формирования зеленомошных кедровников.

Кедровники разнотравные субальпийские повсеместно доминируют на световых склонах субальпийского пояса, встречаются на высотах 1 300–1 800 м над ур. м. Почвы горно-луговые оподзоленные и неоподзоленные, щебнистые маломощные. Древостои кедровые, на восстановительных этапах с участием пихты и березы, IV–V, реже Va класса бони-

тета с полнотой 0,4–0,7. Средняя высота варьирует от 12 до 20 м, средний диаметр 32–40 см, запас 120–260 м^3/га.

Возобновляются разнотравные кедровники удовлетворительно пихтой и кедром. Подрост преимущественно куртинного размещения в количестве 1–2,5 тыс. шт./га. Подлесок представлен жимолостью алтайской с примесью спиреи средней и рябины сибирской. Травяной покров хорошо развит, сомкнутость 0,8, при задернении 0,3. Фон создают герань белоцветковая, купальница азиатская, осочка, мятлик сибирский, маралий корень, водосбор, душистый колосок. Под кронами деревьев отмечены таежные виды и пятна зеленых мхов.

Постпирогенная сукцессия продолжается в течение 220–240 лет. На гарях обычно формируются разнотравные или крупнотравные березняки, которые постепенно сменяются кедрово-пихтовыми насаждениями. Участие кедра нарастает медленно и только на заключительных этапах господство окончательно закрепляется за кедром, хотя пихта постоянно сохраняется в составе господствующего яруса и нередко доминирует в подросте. После регулярно повторяющихся пожаров формируются кедровые крупнотравные редины. Возможна длительная смена на субальпийские луга.

Кедровники разнотравные среднегорные (злаково-разнотравные, осоково-разнотравные) широко распространены в среднегорном поясе на высотах до 1 400 м над ур. м. Занимают световые склоны разной крутизны. Почвы темно-серые лесные и бурые неоподзоленные. От субальпийских аналогов отличаются производительностью лесорастительных условий, продуктивностью насаждений, более короткой продолжительностью восстановительной сукцессии и заключительным составом выработанных сообществ.

Состав выработанных насаждений, в зависимости от расположения и крутизны склона, изменяется от 10К+П до 7К3П. Производительность характеризуется II–III классами бонитета, полнота 0,4–0,7. Высота спелых древостоев 24–26 м, средний диаметр 44–48 см, запас 300–360 м^3/га. Подлесок средней густоты, куртинного расположения, представлен спиреей средней, красной смородиной и рябиной сибирской. В густом травостое (покрытие до 1,0) доминируют ежа сборная, мятлик сибирский, вейник лесной, скерда сибирская и др. Всего 30–40 видов.

Возобновляются среднегорные кедровники удовлетворительно, количество подроста 1,5–3,0 тыс. шт./га, средний состав 6П4К. В естественных, ненарушенных условиях насаждения достаточно устойчивые. После

пожаров восстанавливаются через смену пород, аналогично субальпийским кедровникам. Продолжительность восстановительной сукцессии 180–200 лет.

Кедровники осочково-зеленомошные в пределах среднегорного пояса встречается небольшими участками на складках рельефа световых, преимущественно юго-западных и западных склонов. Почвы бурые оподзоленные свежие щебнистые. Древостои с участием пихты до 30%, преимущественно III класса бонитета, среднеполнотные (0,5–0,7). Средняя высота насаждений в возрасте 200–220 лет – 23–24 м, средний диаметр 36–44 см, запас 320–400 м^3/га.

Возобновляются осочково-зеленомошные кедровники вполне удовлетворительно кедром и пихтой, в нижней части склонов с участием ели, всего до 4,5 тыс. шт./га. Подлесок редкий или средней густоты из рябины сибирской, спиреи дубравколистной и жимолости алтайской. В напочвенном покрове до 60% площади занимают осочка, вейник Крылова, звездчатка Бунге, перловник поникший и др. Всего 20–30 видов. Зелеными мхами (этажный, Шребера) покрыто 20–30% площади. В естественных условиях насаждения достаточно устойчивы. После катастрофических разрушений восстанавливаются через кратковременную смену разнотравными или травяно-зеленомошными березняками.

Кедровники травяно-зеленомошные (папоротниково-зеленомошные, вейниково-зеленомошные) занимают нижние и средние части теневых склонов среднегорий. Почвы бурые оподзоленные тяжелосуглинистые каменистые. Насаждения III, реже II класса бонитета. Насаждения смешанные с участием пихты до 5 единиц, а также примеси ели и березы. Преобладающие полноты 0,5–0,7. Запасы изменяются от 320 до 400 м^3/га. Возобновляются удовлетворительно пихтой, елью и кедром до 3,5 тыс. шт./га.

Подлесок редкий, иногда средний густоты, из жимолости, рябины, красной смородины и спиреи дубравколистной. Напочвенный покров хорошо развит, покрытие 60–80%. Фон образуют вейник тупоколосковый и папоротники: щитовник Линнея и кочедыжник женский; широко распространено таежное мелкотравье: звездчатка Бунге, кислица, плаун, майник, фиалка одноцветковая. Зеленые лесные мхи (этажный, Шребера), а также брахитециум и мниум занимают 40–80% поверхности.

На границе с низкогорным поясом отмечено увеличение участия пихты, что указывает на возможную смену кедра пихтой. После рубок и лесных пожаров травяно-зеленомшные кедровники восстанавливаются через кратковременную смену лиственными породами.

Кедровники бруснично-зеленомошные (брусничные, вейниково-брусничные) занимают крутые и средней крутизны склоны теневых экспозиций в пределах среднегорного пояса. Встречаются на высотах до 1 700 м над ур. м. Почвы перегнойно-подзолистые маломощные и средней мощности. Насаждения III класса бонитета, с полнотами 0,4–0,6, среднего состава 8К2П, на восстановительных этапах часто двухъярусные. При этом в первом ярусе преобладает береза с участием сохранившихся деревьев кедра, а во втором обычно доминируют пихта и кедр, составом от 7П3К до 6К4П.

Возобновляются бруснично-зеленомошные кедровники удовлетворительно, количество подроста до 2,5 тыс. шт./га. Подлесок редкий, равномерный, составлен жимолостью алтайской и рябиной сибирской. В напочвенном покрове доминируют брусника, зеленые мхи (Шребера и гилокомиум блестящий), иногда вейник тупоколосковый, по которым разбросаны линнея, грушанка, плаун годичный. После антропогенного или пирогенного разрушения восстанавливаются через смену березой. Продолжительность восстановительной сукцессии 160–180 лет.

Кедровники брусничные встречаются редко на крутых теневых склонах субальпийского высотного пояса. От бруснично-зеленомошных кедровников среднегорий отличаются составом и продуктивностью насаждений, производительностью лесорастительных условий и процессами восстановления. Занимают участки с перегнойно-подзолистыми свежими маломощными почвами. Насаждения V–Va классов бонитета с абсолютным преобладанием кедра. Полноты 0,5–0,6. Возобновляются кедром и пихтой, состав возобновления 7К3П, количество до 2 тыс. шт./га. Подлесок редкий, групповой, из жимолости алтайской. В напочвенном покрове доминирует брусника (до 60%), участвуют линнея, хвощи, бадан, грушанка. Мох Шребера и гилокомиум блестящий покрывают до 80% поверхности.

Насаждения в возрасте 200–210 лет имеют высоту 14–18 м, средний диаметр 36–40 см. Достаточно устойчивы. После пожаров восстанавливаются кедром с участием березы и пихты. Лиственный этап восстановления выражен редко.

Кедровники черничные (чернично-зеленомошные) широко распространены в нижней части субальпийского пояса. Занимают пологие и покатые склоны северных экспозиций. Почвы перегнойно-подзолистые маломощные и средней мощности, свежие. Состав насаждений изменяется от 8К2П до 6К3П1Б. Производительность в среднегорном поясе харак-

теризуется III–IV классами бонитета, в субальпийском – IV–V. Полноты 0,4–0,6. В разреженных древостоях встречается редкий второй ярус из пихты и березы.

Возобновление удовлетворительное пихтой и кедром, до 2,5 тыс. шт./га. Подлесок средней густоты, из жимолости, рябины и спиреи. В напочвенном покрове, при сомкнутости 0,6–0,7 доминирует черника, участвуют змееголовник, сныть горная, бадан, герань белоцветковая и др. Мох Шребера и гилокомиум блестящий занимают до 70% площади. После лесных пожаров в среднегорном поясе восстанавливаются через смену лиственными породами, в субальпийском поясе восстановление возможно без смены пород.

Кедровники (пихтачи) крупнотравные, а вернее, пихтово-кедрово-еловая субальпийская крупнотравная тайга встречается на пологих склонах теневых экспозиций. Почвы дерново-слабоподзолистые бурые тяжелосуглинистые влажные. Насаждения преимущественно V класса бонитета смешанного состава (6К4П – 4К4П2Е), разновозрастные, с полнотами 0,4–0,6. Возобновление слабое или удовлетворительное пихтой, елью и кедром от 0,5 до 1,5 тыс. шт./га. Подлесок представлен куртинами смородины красной, жимолости и рябины.

Напочвенный покров высокий, густой, сомкнутостью 0,8–1,0. Обильны борцы, высокий и саянский; осот разнолистный, маралий корень, соссюрея широколистная, чемерица Лобеля, вейники, кочедыжник альпийский, щитовник игольчатый. Под кронами деревьев рыхлый покров из таежных видов, черемша и пятна зеленых мхов. Всего 30–40 видов. Насаждения характерны постоянными изменениями состава главного и подчиненных ярусов, на восточных и западных склонах отмечена смена кедра пихтой. После пожаров нередки длительные смены на субальпийские луга.

Ельники крупнотравные (хвощево-вейниковые) занимают узкие долины водотоков и прилегающие шлейфы склонов. Почвы бурые оподзоленные, дерново-подзолистые или темноцветные, влажные и мокрые. Насаждения II–III классов бонитета, смешанного состава, с участием кедра, а на склонах – пихты, редкостойные с полнотами 0,4–0,5.

Возобновление слабое, представлено преимущественно елью, реже кедром и пихтой, всего до 1 тыс. шт./га. Подлесок редкий – единичные кусты спиреи средней и жимолости алтайской. Напочвенный покров густой. В его составе обильны вейник тупоколосковый, хвощ лесной, герань белоцветковая, татарник разнолистный, борец высокий, скерда сибирская, живокость высокая. При сохранении проточного увлажнения наса-

ждения достаточно устойчивые, несмотря на значительные колебания состава, преобладание всегда остается за елью.

9.2.4. Сопряженность лесорастительных условий и типов леса бассейна р. Кочеш

В бассейне р. Кочеш, на площади 3,9 тыс. га, выделено и описано 14 типов леса, которые объединены в 5 групп типов леса: лишайниковую, бадановую, разнотравную, зеленомошную и крупнотравную.

При этом в подгольцовом высотном поясе выделено 2 типа леса и 2 группы типов леса, в субальпийском – 6 типов и 3 группы и в среднегорном – 6 типов и 4 группы типов леса (табл. 9.2). Таким образом, подтверждаются данные других исследователей (Лащинский, 1959; Крылов, Речан, 1967) о том, что по мере снижения абсолютных высот типологическое разнообразие лесов увеличивается.

Распространение высотно-поясных комплексов (ВПК) и типов леса (ТЛ) крайне неравномерное. Более 67% территории бассейна представлено среднегорным поясом, 31% – высокогорным или субальпийским и только 2% – подгольцовым. Наиболее широко представлены насаждения зеленомошной группы типов леса – 63%, разнотравная группа занимает 29%, крупнотравная – 4%, бадановая – 3% и лишайниковая – 1% площади. Среди типов леса чаще других встречаются кедровники травяно-зеленомошные – 37%, разнотравные – 17%, осочково-зеленомошные – 15%, субальпийские разнотравные – 13% и брусничные – 7%.

Лесной покров бассейна не подвергался катастрофическим разрушениям. Здесь абсолютно доминируют коренные насаждения, преимущественно кедровники, которые занимают 99% площади, и только по долинам и склонам ручьев встречаются устойчивые еловые древостои. Это упрощало анализ типологического разнообразия насаждений, хотя и потребовало привлечения идентичных прилегающих территорий для изучения возможностей посткатастрофических сукцессий.

В пределах ВПК большинство типов леса четко или превалирующе привязано к определенным орографическим условиям (табл. 9.3). Так, в среднегорном поясе на световых склонах абсолютно (100%) доминируют кедровники разнотравные и осочково-зеленомошные; на теневых (100%) – травяно-зеленомошные и бруснично-зеленомошные. В высокогорном поясе на световых склонах 100 %-ная встречаемость кедровников субальпийских разно-

травных и субальпийских крупнотравных; на теневых – кедровников брусничных и черничных, а также смешанных (П, Е, К) крупнотравных насаждений и 82%-ная встречаемость ельников крупнотравных. Только кедровники лишайниковые и бадановые встречаются на склонах разных экспозиций.

Приуроченность типов леса к крутизне склонов и производительности лесорастительных условий выражена несколько слабее, но можно достаточно достоверно утверждать, что кедровники травяно-зеленомошные, черничные и ельники крупнотравные предпочитают пологие склоны; кедровники брусничные, бруснично-зеленомошные, лишайниковые и смешанные крупнотравные насаждения чаще встречаются на склонах средней крутизны; а кедровники субальпийские разнотравные растут на средних и крупных склонах.

Остальные типы леса встречаются на склонах разной крутизны. Высокую производительность лесорастительных условий (II–III классы бонитета) имеют насаждения среднегорного пояса – травяно-зеленомошного, бруснично-зеленомошного, разнотравного, крупнотравного и осочково-зеленомошного типов леса. Древостои субальпийского пояса растут по III–IV классам бонитета, за исключением кедровников субальпийских разнотравных, которые предпочитают условия V класса бонитета. Лесорастительные условия редкостойных насаждений подгольцового высотного комплекса, а также кедровников брусничных субальпийского оцениваются V–Vб классами бонитета.

Таким образом, в подгольцовом ВПК рассмотрены исключительно бадановые и лишайниковые кедровники, близкие по таксационным характеристикам, невыраженно различающиеся по орографическим и более четко по почвенным условиям. Необходимо отметить, что в других высотных поясах бадановые и лишайниковые типы леса близки к подгольцовым, встречаются на каменистых и неразвитых почвах склонов и водоразделов, отличие заключается только в производительности лесорастительных условий (табл. 9.4).

В субальпийском ВПК плоские водоразделы могут быть заняты кедровниками лишайниковыми, хотя их распространение крайне ограничено, всего 13 га. На световых средних и крутых склонах на 94% площади доминируют кедровники субальпийские разнотравные и только на 6%, преимущественно на пологих влажных склонах, встречаются субальпийские крупнотравные кедровники. На теневых склонах 95% территории занято кедровниками брусничными и черничными, а 5% участками с более мощными и влажными почвами, елово-пихтово-кедровыми насаждениями крупнотравного типа леса.

Таблица 9.2

Характеристика лесорастительных условий и типов леса бассейна р. Кочеш

ВПК	Вид местности. Орографический комплекс	Тип лесорастительных условий: рельеф почвы	Тип леса, шифр	Состав древостоя; бонитет; полнота	Оценка возобновления, состав; количество, тыс. шт./га	Особенности нижних ярусов. Подлесок, напочвенный покров	Группа типов леса Шифр	Производные насаждения
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Средне-горный (900–1 400 м)	Ложбины ручьев. СД4	Долины ручьев, нижние покатые склоны. Почвы бурые оподзоленные, влажные	Ельник крупно-травный, КК	8Е2К+П; II–III; 0,4–0,5, неравн.	Слабое, елью, пихтой, кедром; 0,5–1,0	Пдл.: спирея средняя, смородина красная; густой. Вейники, борец высокий, чемерица Лобеля, пятна мхов	Крупно-травная, К	Березняки, ивняки крупно-травные, КК
	Склоны световые. ЮВ, Ю, ЮЗ, З, СС2	Склоны разной крутизны. Почвы темно-серые лесные, бурые неоподзоленные	Кедровник разно-травный, РР	10К+П – 7К3П; II–III; 0,4–0,6	Удовлетвори-тельное, кедром, пихтой; 1,5–3,0	Пдл.: Спирея, рябина, смородина красная; средней густоты. Мятлик сибирский, ежа сборная, вейник лесной и др.	Разно-травная, Р	Березняки разнотрав-ные, РР
		Склоны разной крутизны. Почвы бурые оподзоленные, щебнистые, устойчиво влажные	Кедровник осочково-зелено-мошный, ОЗЗ	8К2П – 10К+П; III–II; 0,5–0,7	Удовлетвори-тельное, кедром; 3,0–4,5	Пдл.: рябина, спирея, жимолость; редкий. Осочка, вейники, перловник, зеленые мхи	Зелено-мошная, З	Березняки травяно-зелено-мошные, ТЗЗ

Продолжение табл. 9.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Средне-горный (900–1 400 м)	Склоны теневые. СЗ, С, СВ, В, ССЗ	Каменистые склоны. Почва скелетная фрагментарная	Кедровник бадановый, ББ	10К; III–IV; 0,4–0,5	Слабое кедром до 1,0	Пдл.: спирея, жимолость алтайская; редкий. Бадан, черника, лишайники	Бадановая, Б	–
		Теневые и восточные склоны, пологие и средней крутизны. Почвы бурые оподзоленные	Кедровник травяно-зеленомошный, ТЗЗ	7К3П+ЕБ; II–III; 0,5–0,7	Удовлетворительное, пихтой, елью, кедром; 2,0–3,0	Пдл.: спирея средняя, жимолость алтайская, смородина красная; средней густоты. Вейник тупоколосковый, кислица, плаун, ожига волосистая, зеленые мхи	Зеленомошная, З	Березняки травяно-зеленомошные, ТЗЗ
		Выпуклые склоны средней крутизны. Почвы перегнойно-подзолистые	Кедровник брусничнозеленомошный, БЗЗ	8К2П; II–III; 0,4–0,6	Удовлетворительное, пихтой, кедром; 1,5–2,5	Пдл.: спирея, жимолость, рябина; редкий. Брусника, грушанка, голубика, зеленые мхи	Зеленомошная, З	Березняки травяно-зеленомошные, ТЗЗ
Суб-альпийский (1 400–1 800 м)	Водоразделы. ВВ1	Плоские водоразделы, верхние части световых склонов. Почвы щебнистые, малоразвитые	Кедровник лишайниковый, ЛЛ	10К; Va–Vб; 0,3–0,4	Удовлетворительное, кедром; 1,5–2,0	Пдл.: спирея, жимолость; редкий. Лишайники, бадан, брусника	Лишайниковая, Л	–

Продолжение табл. 9.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Суб-альпийский (1 400–1 800 м)	Склоны световые. ВС2	Средней крутизны и крутые, реже пологие. Почвы дерновые горно-луговые, щебнистые, маломощные	Кедровник субальпийский разнотравный, СР	10К+П; IV–V; 0,4–0,7	Удовлетворительное, кедром, пихтой; 1,5–2,5	Пдл.: жимолость, спирея, рябина; редкий. Осочка, купальница, мятлик, маралий корень и др.	Разнотравная, Р	Березняки разнотравные, РР
		Пологие и средней крутизны. Почвы горно-луговые	Кедровник субальпийский крупнотравный, СК	10К+П; II–IV; 0,5–0,6	Слабое, кедром, пихтой; 0,5–1,0	Пдл.: жимолость, смородина красная; редкий. Борец высокий, б. саянский, осот разнолистный, маралий корень и др.	Крупнотравная, К	Субальпийские луга
	Склоны теневые. ВС3	Разной крутизны. Почвы перегнойно-подзолистые маломощные	Кедровник бруснич-ный, БЗ	10К+П; III–IV; 0,4–0,6	Удовлетворительное, пихтой, кедром; 1,5–2,0	Пдл.: жимолость алтайская; редкий. Брусника, линнея, хвощи, грушанка, зеленые мхи	Зеленомошная, З	Березняки травяно-зеленомошные, ТЗЗ
		Пологие и средней крутизны С, СЗ. Почвы перегнойно-подзолистые, маломощные, влажные	Кедровник черничный, ЧЗ	8К2П; III–V; 0,6–0,7	Удовлетворительное, пихтой, кедром; 2,0–2,5	Пдл.: рябина, спирея, жимолость; средней густоты. Черника, бадан, сныть горная, герань, зеленые мхи	Зеленомошная, З	Березняки травяно-зеленомошные, ТЗЗ

Окончание табл. 9.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Суб-альпийский (1 400–1 800 м)	Склоны теневые. ВС3	Разной крутизны. Почвы бурые суглинистые влажные	Кедровники, пихтачи, ельники субальпийские крупнотравные, СПК	6К4П – 4К4П2Е; III–V; 0,4–0,6	Слабое, кедром, пихтой, елью; 0,5–1,5	Пдл.; жимолость, рябина, смородина красная; редкий. Борец, герань, вейники, субальпийские виды, зеленые мхи	Крупнотравная, К	Березняки крупнотравные, СПК, луга
Подгольцовый (более 1 800 м)	Водоразделы. ПВ1	Каменистые гребни водоразделов, приводораздельные крутые склоны. Почвы каменистые неразвитые	Кедровник бадановый, ДБ	10К; V–V6	Удовлетворительное, кедром; 1,5–2,5	Пдл.: спирея, жимолость; редкий. Бадан, черника	Бадановая, Б	–
	Склоны теневые. ПС3	Разной крутизны. Почвы щебнистые маломощные	Кедровник лишайниковый, ЛЛ	10К; Va–V6; 0,3–0,4	Неудовлетворительное, кедром; до 0,5	Пдл.: спирея, ерник; редкий. Кладония оленья, к. альпийская, осока Ильина	Лишайниковая, Л	–

Таблица 9.3

Приуроченность типов леса к орографическим и лесорастительным условиям

ВПК	Шифр типа леса	Площадь, га	Склоны					Бонитет				
			Экспозиция		Крутизна, °			II	III	IV	V	Va–Vб
			Световые	Теневые	5–15	20–30	35–40					
			Распространение типа леса, %									
СД4	КК	109	18	82	100	–	–	42	56	2	–	–
СС2	РР	654	100	–	42	35	23	44	53	3	–	–
СС2	ОЗЗ	597	100	–	37	35	28	40	58	2	–	–
СС3	ББ	67	31	69	17	39	44	–	56	31	13	–
СС3	ТЗЗ	1 436	–	100	80	19	1	58	42	–	–	–
СС3	БЗЗ	31	–	100	–	100	–	55	45	–	–	–
ВВ1	ЛЛ	22	62	38	8	78	14	–	–	–	–	100
ВС2	СР	501	100	–	7	47	46	–	10	44	46	–
ВС2	СК	30	100	–	12	88	–	–	81	19	–	–
ВС3	БЗ	285	–	100	12	88	–	–	20	11	27	42
ВС3	ЧЗ	100	–	100	68	32	–	–	58	32	10	–
ВС3	СПК	22	–	100	22	56	22	–	13	56	31	–
ПСЗ	ДБ	49	47	53	24	47	29	–	–	–	76	24
ПВ1	ЛЛ	13	–	–	–	–	–	–	–	–	–	100
Итого		3 917	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Таблица 9.4

Сопряженность лесорастительных условий и типов леса бассейна р. Кочеш

Лесорастительные условия				Тип леса	
Высотный пояс	Вид местности	Тип лесорастительных условий	Общий индекс	Коренной шифр	Производный шифр
1	2	3	4	5	6
1. Среднегорный	1. Световые склоны	1. Разной крутизны свежие	111	Кедровник разнотравный, К рр	Березняк разнотравный, Б рр
		2. Разной крутизны влажные	112	Кедровник осочково-зелено-мошный, К озз	Березняк разнотравный, Б рр
	2. Теневые склоны	1. Пологие и средней крутизны	121	Кедровник травяно-зелено-мошный, К тзз	Березняк травяно-зелено-мошный, Б тзз
		2. Разной крутизны	122	Кедровник бадановый, К бб	–
	3. Склоны разной экспозиции	1. Ложбины ручьев	131	Ельники крупнотравные, Е кк	Березняки, ивняки крупнотравные, Б кк, И кк

Окончание табл. 9.4

1	2	3	4	5	6
2. Субальпийский	1. Световые склоны	1. Крутые и средней крутизны	211	Кедровники субальпийские разнотравные, К ср	Березняки разнотравные, Б ср
		2. Пологие склоны	212	Кедровники субальпийские крупнотравные, К ск	Березняки крупнотравные, Б ск. Субальпийские луга
	2. Теневые склоны	1. Разной крутизны	221	Кедровники зеленомошно-ягодниковые, К зя	Березняки травяно-зелено-мошные, Б тзз
		2. Средней крутизны влажные	222	Смешанные крупнотравные леса, КПЕ спк	Березняки крупнотравные, Б ск Луга
3. Подгольцовый	1. Водоразделы	1. Каменистые гребни	311	Кедровники бадановые, К дб	–
	2. Склоны	1. Разной крутизны	321	Кедровники лишайниковые, К лл	–

В среднегорном поясе 52% площади световых склонов занимают кедровники разнотравные и 48% – осочково-зеленомошные. Насаждения близки по орографической приуроченности и производительности лесорастительных условий. Различия заключаются в характеристике почв. Для кедровников разнотравных характерны темно-серые лесные и бурые неоподзоленные почвы, а для осочково-зеленомошных – бурые подзо. стые устойчиво влажные почвы. В составе насаждений осочково-зеленомошных кедровников выше содержание пихты, они часто располагаются на границе между зеленомошными насаждениями теневых склонов и разнотравными – световых. На теневых склонах абсолютно доминируют кедровники травяно-зеленомошные (94%), на 2% северо-западных склонов средней крутизны отмечены кедровники бруснично-зеленомошные, 4% занято насаждениями баданового типа леса.

Для решения вопросов дистанционного дешифрирования типов леса в табл. 9.4 лишайниковые кедровники подгольцового и субальпийского поясов как идентичные по орографическим и другим характеристикам показаны одним типом леса. Объединены в один зеленомошно-ягодниковый тип леса кедровники брусничные и черничные субальпийского пояса, а также кедровники травяно-зеленомошные и бруснично-зеленомошные среднегорного ВПК ввиду незначительного распространения последних. В то же время по причине отличий продуктивности сохранены кедровники бадановые подгольцового и среднегорного поясов и флористического разнообразия – кедровники субальпийские разнотравные и крупнотравные.

Приведенные данные сопряжения лесорастительных условий и типов леса одновременно являются диагностической таблицей типов леса бассейна р. Кочеш. Они значительно повысят возможности лесоустройства и перспективны для дистанционного изучения лесов. После обработки массовых материалов такая шкала может быть разработана для Телецкого ОЛХ, других лесхозов и Республики Алтай в целом.

9.3. Лесорастительные условия и типы кедровых лесов Северо-Восточного Алтая

Кедровые леса Республики Алтай занимают 1 048 тыс. га, что составляет 29,7% покрытой лесом площади. В пределах Северо-Восточного Алтая сосредоточено 32% кедровых лесов. Кедровники широко пред-

ставлены во всех высотных поясах, формируют продуктивные насаждения на дерново-глубокоподзолистых, горно-лесных серых, бурых типичных и бурых оподзоленных, типичных и оподзоленных подбурах, на склонах разных экспозиций и крутизны.

Почвообразующими породами является мелкоземлистый элювио-делювий интрузивных, метаморфических и осадочных пород. Степень скелетности, мелкоземистости и общая мощность толщи элювио-делювиальных осадков зависят от характера рельефа. В верхней части крутых склонов и на водоразделах содержится мало мелкозема. По мере продвижения вниз по склонам содержание мелкозема повышается, увеличивается мощность осадков до 100 см и более. Скелетность элювио-делювия возрастает по мере приближения к плотной коренной породе. Наличие в мелкоземе значительного количества обломочного материала обусловливает повышенную скважность и высокую водопроницаемость почв.

Произрастая в различных лесорастительных условиях, кедровые леса существенно различаются по составу и строению основного и подчиненных ярусов, таксационным характеристикам и продуктивности, а отсутствие четких критериев по выделению типов леса позволяет разным авторам неоднозначно классифицировать лесные сообщества по лесорастительным зонам и высотным поясам. Действующие рекомендации по описанию типов леса, не отвечают современным требованиям, поэтому изучение типологического разнообразия горных кедровников остается ключевым вопросом в теоретическом и прикладном значении.

Анализ лесоустроительных материалов показывает, что рекомендованная для Горного Алтая диагностическая таблица типов леса изобилует необоснованно большим разнообразием таксонов, из-за чего теряет свое практическое значение (Данченко, Бех, 2003; Данченко, Бех, 2004). Согласно указанной таблице в кедровых лесах Северо-Восточного Алтая рекомендуется выделять 12 групп и 28 типов леса. В то же время А.Г. Крылов (Крылов, 1963; Крылов, Речан, 1987) описывает 9 групп и 24 типа леса, в том числе в низкогорном и среднегорном высотных поясах по 6 групп и 10 типов леса и в субальпийском – 5 групп и 6 типов леса. При лесоустройстве таксаторы обычно выделяют 11–12 типов леса, которые объединяют в 6 групп. При этом большинство типов леса индексируется по названиям групп типов леса диагностической таблицы.

Различия между рекомендациями диагностической таблицы, типами леса, описанными А.Г. Крыловым и выделяемыми таксаторами в процессе лесоустройства объясняются несовершенством используемой типоло-

гии, разработанной без достоверной связи типов леса с лесорастительными условиями. Стремясь охватить многообразие орографических и почвенно-климатических условий, составители рекомендаций излишне детализировали диагностические характеристики, в результате таблица оказалась малопригодной для практического лесного хозяйства. Лесоустроители в свою очередь, выделяя и описывая типы леса, стремились приблизить их к практическим задачам, упрощали типологическую структуру древостоев.

В настоящем исследовании на основе анализа материалов массовой таксации, изучения лесорастительных условий, состава, строения и продуктивности кедровых древостоев показана сопряженность типов леса с почвенными и орографическими условиями, разработана новая диагностическая таблица типов кедровых лесов Северо-Восточного Алтая. В качестве основных лесообразующих факторов рассмотрены почвенные условия, экспозиция и крутизна склонов. При этом почвенный покров принят за основной показатель добротности лесорастительных условий, так как именно почва обеспечивает эдафические и гидротермические условия произрастания леса, содержит и сохраняет информацию при изменении многих компонентов биогеоценоза в процессе демутационных и дигрессивных сукцессий.

Описания типов леса выполнены по рекомендациям В.Н. Сукачева (Сукачев, Зонн, 1964). Сопряженность лесорастительных условий и типов леса изучалась на ландшафтно-типологической основе с использованием ГИС-технологий (Бех, Хамарин, 2001; Воробьев, Хамарин, Дюкарев, Бех, 2001). Особое внимание уделялось выявлению аналогов и различий высотно-замещающих типов леса и их приуроченности к конкретным лесорастительным условиям.

В низкогорном поясе широко представлены кедровники разнотравной, крупнотравной и папортниковой групп типов леса, реже – насаждения зеленомошной и травяно-болотной группы типов и весьма редко – кедровники бадановые. Мощный травяной покров, характерный для большинства типов леса низкогорий, препятствует возобновлению кедра и пихты. Возобновительный процесс протекает медленно, древостои отличаются сложной возрастной структурой и непостоянством состава (табл. 9.5).

Таблица 9.5

Характеристика лесорастительных условий и типов кедровых лесов Северо-Восточного Алтая

ВПК	Вид местности. Орографический комплекс	Тип лесорастительных условий: рельеф, почвы	Тип леса, шифр	Состав древостоя; бонитет; полнота	Оценка возобновления, состав; количество, тыс. шт./га	Особенности нижних ярусов. Подлесок, травяной и моховой покров	Группа типов леса, шифр	Производные насаждения
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Низкогорный (до 900 м)	Склоны световые	Склоны крутые и средней крутизны. Почвы горно-лесные серые суглинистые свежие	Папоротниково-осочковый, РПО	I ярус 10К+П – 7К3П, II ярус 8П2К; II–III; 0,6–0,8	Удовлетворительное, 5К5П; 3–4	Подлесок редкий: жимолость алтайская, рябина сибирская. Травяной покров: осока шаровидная, кочедыжник гребенчатый, вейник тупоколосковый	Разнотравная, Р	Березняки разнотравные
		Склоны пологие и средней крутизны. Почвы горно-лесные серые, свежие	Вейниково-осочковый, РВО	6К3П1Б; I; 0,7	Слабое, 6П4К; до 1	Подлесок редкий: жимолость алтайская, спирея средняя. Травостой: вейник тупоколосковый, дриоптерис вызывающий, подмаренник Крылова	Разнотравная, Р	Березняки разнотравные
		Склоны пологие. Почвы серые лесные, тяжелосуглинистые влажные	Кустарничково-крупнотравный, ККК	8П2К – 5К5П; I; 0,8–0,9	Слабое, 8П2К; 300–500 шт./га	Подлесок сомкнутостью до 0,7: рябина сибирская, акация желтая, спирея средняя. Напочвенный покров: аконит, вейник тупоколосковый, копытень европейский, скерда сибирская	Крупнотравная, К	Березняки, осинники крупнотравные

Продолжение табл. 9.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Низкогорный (до 900 м)	Склоны разных экспозиций	Склоны пологие. Почвы дерново-оподзоленные серые, влажные	Папоротниково-крупнотравный, КПК	10К – 6К4П; II; 0,7–0,8	Слабое, 8П2К; 0,6–0,8	Подлесок редкий: рябина сибирская, бузина сибирская. Напочвенный покров: брунера сибирская, вейник тупоколосковый, щитовник игольчатый, кочедыжник гребенчатый	Крупнотравная, К	Березняки, осинники разнотравные
	Склоны теневые	Склоны пологие, вогнутые. Почвы дерновые подзолистые, суглинистые, маломощные свежие	Вейниково-папоротниковый, ПВП	9К1П – 7К3П; II–III; 0,5–0,8	Слабое, 8П2К; 1–1,2	Подлесок разреженный: рябина сибирская, ива серая, жимолость алтайская. Покров: щитовник игольчатый, кочедыжник гребенчатый, вейник тупоколосковый, аконит, скерда сибирская	Папоротниковая, П	Березняки крупнотравные
	Шлейфы склонов	Склоны разных экспозиций. Почвы дерново-подзолистые суглинистые	Кисличник-папоротниковый, ПКП	7К2П1Б; III; 0,4–0,7	Слабое, 9П1К; 0,5–0,8	Подлесок редкий: спирея средняя, смородина щетинистая. Покров: щитовник игольчатый, фегонтери связывающий, чемерица Лобеля, калужница болотная, костяника	Папоротниковая, П	Березняки крупнотравные
	Склоны теневые	Склоны средней крутизны. Почвы дерново-подзолистые маломощные, суглинистые влажные	Травяно-зеленомошный, ЗТЗ	6К4П – 4К6П; II–III; 0,6–0,8	Хорошее, 6П4К; до 10	Подлесок средней густоты: жимолость алтайская, спирея средняя. Покров: щитовник мужской. Мхи: Шребера, этажный, гилокомиум блестящий	Зеленомошная, З	Кратковременная смена березой

Продолжение табл. 9.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Низкогорный (до 900 м)	Днища долин	Почвы делювиально-аллювиальные суглинистые, сырые	Лабазниково-вейниковый, ТбЛВ	5К2П2Е1Б; IV; 0,4–0,6	Слабое, 4К3П3Е; до 1	Подлесок редкий: смородина красная. Покров: лабазник вязолистный, реброплодник уральский, ясколка даурская	Травяно-болотная, Тб	Березняки травяно-болотные
	Склоны теневые	Склоны крутые. Почвы каменистые, малоразвитые	Папоротниково-бадановый, БПБ	10К – 7К2П1Б; III–IV 0,4–0,6	Слабое, 8К2П; до 1	Подлесок редкий: рябина сибирская, спирея средняя. Покров: бадан толстолистный кочедыжник гребенчатый, коротконожка лесная, ветреница алтайская	Бадановая, Б	–
Среднегорный (900–1 700 м)	Склоны западные	Склоны средней крутизны. Почвы бурые оподзоленные щебнистые свежие	Осочково-зеленомошный, ЗОЗ	8К2П; III; 0,5–0,7	Удовлетворительное, 6К4П; до 4,5	Подлесок средний густоты: рябина сибирская, спирея дубравколистная, жимолость алтайская. Покров: осочка, вейник Крылова, звездчатка Бунге, перловник поникший. Мхи: этажный, Шребера	Зеленомошная, З	Кратковременная смена березняком разнотравным
	Склоны теневые	Нижние и средние части склонов. Почвы бурые оподзоленные тяжелосуглинистые, каменистые	Вейниково-зеленомошный, ЗВЗ	6К4П+ЕБ; III–II; 0,5–0,7	Удовлетворительное, 6П3К1Е; до 3,5	Подлесок средний густоты: жимолость алтайская, смородина красная, рябина сибирская Покров: вейник тупоколосковый, щитовник Линнея, кислица, плаун, майник. Мхи: Шребера, этажный, гилокомиум блестящий	Зеленомошная, З	Кратковременная смена березой

Продолжение табл. 9.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Среднегорный (900–1 700 м)	Склоны теневые	Склоны крутые и средней крутизны. Почвы светло-бурые слабоподзоленные маломощные, щебнистые	Брусничнозеленомошный, ЗБЗ	8К2П; III; 0,4–0,6	Удовлетворительное, 6К4П; 25	Подлесок редкий: жимолость алтайская, рябина сибирская Травостой: брусника, вейник, линнея, грушанка. Мхи: гилокомиум блестящий, Шребера	Зеленомошная, З	Березняки травяно-зеленомошные
		Склоны пологие в верхней части среднегорного пояса. Почвы бурые слабоподзоленные маломощные, свежие	Черничнозеленомошный, ЗЧЗ	8К2П–6К3П1Б; III–IV; 0,4–0,6	Удовлетворительное, 8К2П; 2	Подлесок средний густоты: жимолость, спирея, рябина Травостой (0,6–0,7): черника, змееголовник, яснотка малоцветковая, майник, гуданера ползучая. Мхи: Шребера, кукушкин лен, этажный	Зеленомошная, З	Березняки осоково-зеленомошные
	Склоны световые	Склоны разной крутизны. Почвы типичные бурые, свежие	Злаковоразнотравный, РЗР	10К +П – 7К3П; II–III; 0,4–0,7	Удовлетворительное, 6П4К; 3	Подлесок: куртины спиреи средней, смородины красной, рябины сибирской. Травостой: ежа сборная, мятлик сибирский, вейник лесной, скерда сибирская, княжник сибирский	Разнотравная, Р	Березняки разнотравные
		Склоны пологие. Почвы бурые типичные, суглинистые мощные	Осоковоразнотравный, РОР	9К1П; III; 0,7–0,8	Хорошее, 8К2П; 3–6	Подлесок редкий: спирея дубравколистная, жимолость алтайская. Травостой: осока шаровидная, вейник, герань, майник	Разнотравная, Р	Березняки, осинники разнотравные

Продолжение табл. 9.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Среднегорный (900–1 700 м)	Склоны световые	Склоны пологие. Почвы бурые, зернистые, тяжелосуглинистые, влажные	Крупнотравный, КК	I яр. 10К, II яр. 9П1К; II; 0,5–0,7	Слабое, 6П3К1Е; 0,5–1,5	Подлесок: куртины, смородина красная, жимолость, рябина сибирская. Травостой (0,8–1,0): борец высокий, саянский, осот разнолистный, маралий корень, соссюрея широколистная	Крупнотравная, К	Березняки разнотравные
	Склоны теневые	Склоны крутые. Почвы слаборазвитые смытые	Бадановый, ББ	8К2П; III; 0,6–0,8	Удовлетворительное, 7К3П; 2–3	Подлесок редкий: рябина сибирская, жимолость алтайская. Покров: бадан толстолистный, линнея северная, черника, вейники	Бадановая, Б	–
Субальпийский. Подгольцовый. (1 700 м и выше)	Гребни, склоны теневые	Крутые гребни. Почвы каменистые, неразвитые	Лишайниково-бадановый, БЛБ	10К; V–Va; 0,3–0,4	Удовлетворительное, 10К; до 2,5	Подлесок: единичные кусты жимолости алтайской. Покров: бадан, кладония альпийская, оленья, лесная, редко брусника	Бадановая, Б	–
	Склоны теневые	Склоны пологие и покатые. Почвы подбуры слабооподзоленные грубогумусные	Зеленомошно-черничный, ЗЗЧ	10К; IV–V; 0,4–0,6	Удовлетворительное, 10К; до 2,5	Подлесок средней густоты: жимолость, рябина, спирея средняя. Покров (0,6–0,7): черника, змееголовник, пахучий колосок, мятлик сибирский. Мхи: Шребера, гилокомиум блестящий	Зеленомошная, З	–

Окончание табл. 9.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Субальпийский. Подгольцовый (1 700 м и выше)	Склоны теневые	Верхние части склонов. Почвы подбуры слабооподзоленные, суглинистые маломощные	Ерниково-зеленомошный, ЗЕЗ	10К; V; 0,3–0,5	Слабое, 10К; до 1	Подлесок: березка круглолистная. Травостой, (0,6–0,7): линнея северная, пахучий колосок, мятлик сибирский. Мхи: гилокомиум, Шребера, этажный	Зеленомошная, З	–
	Склоны световые	Склоны разной крутизны. Почвы подбуры типичные, щебнистые маломощные	Разнотравный, РР	10К; IV–V; 0,4–0,7	Слабое, 10К; 1–1,5	Подлесок редкий: жимолость алтайская, спирея средняя, рябина. Покров: герань белоцветковая, купальница азиатская, осочка, мятлик, лютик близкий, щавель обыкновенный	Разнотравная, Р	Редколесья, субальпийские луга
		Склоны разной крутизны, выпуклые. Почвы подбуры типичные суглинистые щебнистые, мощностью до 30 см	Гераниево-осочковый, РГО	10К; V; 0,4–0,5	Слабое, 10К; 0,3–0,5	Подлесок редкий из жимолости алтайской	Разнотравная, Р	Без смены пород
		Склоны пологие. Почвы подбуры тяжелосуглинистые, влажные	Левзейно-крупнотравный, КЛК	10К; V; 0,3–0,4	Неудовлетворительное, кедр; до 300 шт./га	Подлесок: единичные экземпляры жимолости алтайской. Покров мозаичен: вейник тупоколосковый, лук победный, змеевик большой, мытник, маралий корень	Крупнотравная, К	–

Кедровники разнотравной группы типов леса (папоротниково-осочковые, вейниково-осочковые) в низкогорном поясе (400–900 м над ур. м.) занимают склоны световых экспозиций разной крутизны. Почвы горнолесные серые, свежие. Мелкая щебенка появляется в верхней части профиля, с глубиной 20–30 см ее количество достигает 30–40%. Древостои сомкнутые, II–III классов бонитета, часто двухъярусные, с участием пихты в первом ярусе и преобладанием во втором. Возобновляются удовлетворительно кедром и пихтой. Гари и вырубки зарастают березой и осиной, под пологом которых через 20–30 лет поселяется кедр, который начинает преобладать в древостое через 160–170 лет и сохраняет господство до 280–300 лет. После распада первого поколения кедра возможно наступление периода преобладания в древостое пихты.

Кедровники крупнотравные (папоротниково-крупнотравные, кустарничково-крупнотравные) занимают пологие склоны разных экспозиций с серыми лесными и дерново-глубокоподзоленными влажными почвами. Древостои I–II классов бонитета, смешанные, с участием пихты до 5 единиц. Возобновление слабое или отсутствует. После рубок и лесных пожаров часто сменяются длительно-производными березняками или осинниками. Только в окрестностях поселков в этих типах леса встречается хороший подрост кедра и пихты, чему способствует постоянный выпас скота.

Кедровники папоротниковые (вейниково-папоротниковые, кисличнопапоротниковые) приурочены преимущественно к теневым склонам разной крутизны, встречаются по шлейфам склонов всех экспозиций. Почвы дерново-подзолистые суглинистые маломощные влажные. Древостои III, иногда II класса бонитета, с участием пихты до 3 единиц, часто с выраженным вторым ярусом, в котором обычно преобладает пихта. Подрост состава 7П3К – 10П+К встречается в количестве 300–500 экз./га. Рубка и пожары способствуют развитию травяного покрова и формированию производных березняков.

Кедровники зеленомошные в низкогорном поясе представлены травяно-зеленомошным типом леса, который довольно часто наблюдается на теневых склонах крутизной 10–25°. Почвы дерново-оподзоленные маломощные, каменистые, суглинистые влажные. Древостои II–III классов бонитета с участием пихты до 6 единиц. Возобновляются удовлетворительно (до 10 тыс. шт./га) с преобладанием пихты. После катастрофического разрушения восстанавливаются через кратковременную смену пород.

Кедровники травяно-болотные встречаются только в низкогорном поясе, где представлены лабазниково-вейниковым типом леса. Занимают днища долин с делювиально-аллювиальными суглинистыми почвами. Древостои преимущественно IV класса бонитета, низкополнотные, с участие пихты, ели и березы. Лучший рост кедра создает впечатление наличия второго яруса, хотя все участвующие породы близки по возрасту и высоте. Возобновление слабое, составлено кедром, елью и пихтой. Вырубка древостоя способствует заболачиванию, а затем и медленному развитию производных березняков.

Кедровники бадановые (папоротниково-бадановые) редко представлены в верхней части крутых теневых склонов на слаборазвитых каменистых почвах. Древостои низкополнотные, III–IV классов бонитета, с участием пихты и березы. Подрост редкий, преимущественно кедровый. Насаждения практически не рубятся, редко и слабо повреждаются огнем, достаточно устойчивы.

В пределах среднегорного высотного пояса кедровники занимают 86% покрытой лесом площади. Здесь кедр находит оптимальные условия для возобновления и роста. Насаждения преимущественно чистые по составу, высокополнотные и высокопродуктивные. В замкнутых долинах и по берегам водотоков встречаются небольшие участки еловых лесов. В их составе присутствует пихта, иногда береза. Всего в среднегорном поясе описано 8 типов леса, объединенных в 4 группы типов леса.

Кедровники зеленомошной группы типов леса (осочково-зеленомошные, вейниково-зеленомошные, бруснично-зеленомошные, чернично-зеленомошные) доминируют на северных, восточных и западных склонах разной крутизны, отмечены в долинах рек рядом с еловыми лесами. Кедровники осочково-зеленомошные встречаются небольшими участками преимущественно на западных склонах. Почвы бурые оподзоленные свежие щебнистые. Древостои с участием пихты до 3 единиц состава, преимущественно III класса бонитета, с полнотами 0,5–0,7.

Возобновляются осочково-зеленомошные кедровники удовлетворительно кедром и пихтой, в нижней части склонов с участием ели, всего до 4,5 тыс. экз./га. Подлесок редкий или средней густоты из рябины сибирской, спиреи дубравколистной и жимолости алтайской. В напочвенном покрове доминируют осочка, вейник Крылова, звездчатка Бунге и перловник поникший. Зелеными мхами (этажный, Шребера) покрыто до 40% площади. Насаждения достаточно устойчивы, после катастрофического разрушения восстанавливаются через кратковременную смену разнотравными или травяно-зеленомошными березняками.

Кедровники вейниково-зеленомошные занимают нижние и средние части теневых склонов. Почвы бурые оподзоленные тяжелосуглинистые каменистые. Насаждения III, реже II класса бонитета с примесью пихты и березы. Возобновляются удовлетворительно кедром и пихтой до 3,5 тыс. экз./га. Подлесок редкий, иногда средней густоты, из жимолости алтайской, рябины, красной смородины и спиреи дубравколистной. Напочвенный покров хорошо развит, покрытие 60–80%. Фон образуют вейник тупоколосковый и папоротники – щитовник Линнея и кочедыжник женский; широко распространено таежное мелкотравье – звездчатка Бунге, кислица, плаун, майник. Зеленые мхи занимают 40–80% поверхности. На границе с низкогорным поясом отмечено увеличение участия пихты, что указывает на возможность смены кедра пихтой.

Кедровники бруснично-зеленомошные занимают крутые и средней крутизны склоны теневых экспозиций на высотах до 1 700 м. Почвы светло-бурые слабооподзоленные, маломощные щебнистые. Насаждения III класса бонитета с полнотами 0,4–0,6, на восстановительных этапах часто двухъярусные. Возобновляются удовлетворительно, количество подроста до 2,5 тыс. экз./га. Подлесок редкий, равномерный, составлен жимолостью алтайской и рябиной сибирской. В напочвенном покрове доминируют брусника и зеленые мхи (Шребера и гилокомиум блестящий), по которым пятнами встречаются линнея, грушанка, плаун годичный. После антропогенного или пирогенного разрушения восстанавливаются через смену пород.

Кедровники чернично-зеленомошные широко распространены в верхней части среднегорного пояса, встречаются на пологих склонах теневых экспозиций. Почвы бурые слабооподзоленные, маломощные и средней мощности, свежие. Насаждения производительностью III–IV классов бонитета, полнота 0,4–0,6. В разреженных древостоях встречается редкий второй ярус из пихты и березы. Возобновление удовлетворительное пихтой и кедром до 2,5 тыс. экз./га. Подлесок средний густоты из жимолости, рябины и спиреи. В напочвенном покрове, при сомкнутости 0,6–0,7, доминирует черника, участвуют змееголовник, сныть горная, герань белоцветковая. Мох Шребера и гилокомиум блестящий занимают до 70% поверхности. После пожаров восстанавливаются через смену лиственными породами.

Кедровники разнотравные (злаково-разнотравные, осоково-разнотравные) в среднегорном поясе широко распространены на склонах световых экспозиций разной крутизны. Кедровники злаково-разнотравные форми-

руют древостои II–III классов бонитета, с полнотами 0,4–0,7. В зависимости от расположения и крутизны склонов состав насаждений изменяется от 10К+П до 7К3П. Подлесок средней густоты, куртинного расположения, представлен спиреей средней, красной смородиной и рябиной сибирской. В густом травостое доминируют ежа сборная, мятлик сибирский, вейник лесной, скерда сибирская. Возобновляются злаково-разно-травные кедровники удовлетворительно, количество подроста до 3 тыс. экз./га, средний состав 6П4К. Насаждения достаточно устойчивые. После пожаров восстанавливаются через смену пород. Продолжительность восстановительной сукцессии 180–200 лет.

Кедровники осоково-разнотравные встречаются на пологих склонах световых экспозиций с достаточно мощным профилем типичных бурых почв. Древостои III класса бонитета, высокополнотные и высокопродуктивные. Подлесок редкий, из спиреи дубравколистной и жимолости алтайской. Подрост состава 8К2П в количестве 3–6 тыс. экз./га. Травяной покров сомкнутостью до 0,9, задерняет до 50% поверхности. Доминирует осока шаровидная, участвуют вейники, спиреи, герань и майник. Моховой покров не развит. Небольшие гари восстанавливаются кедром с небольшой примесью березы и осины. На больших гарях кедровники восстанавливаются через смену пород.

Кедровники крупнотравные развиваются на пологих склонах световых экспозиций. Почвы бурые, зернистые тяжелосуглинистые влажные. Древостои II класса бонитета, часто двухъярусные с абсолютным преобладанием пихты во втором ярусе. Возобновление слабое или удовлетворительное пихтой, елью и кедром от 0,5 до 1,5 тыс. экз./га. Подлесок представлен куртинами красной смородины, жимолости и рябины. Напочвенный покров высокий, сомкнутостью 0,8–1,0. Обильно присутствуют борец высокий и саянский, осот разнолистный, маралий корень, соссюрея широколистная, чемерица Лобеля, вейник, кочедыжник альпийский, щитовник игольчатый. Под кронами деревьев формируется рыхлый покров из таежных видов, встречаются пятна зеленых мхов.

Кедровники бадановые в среднегорном поясе замещают зеленомошные кедровники на крутых склонах теневых экспозиций на участках со слаборазвитыми или смытыми почвами. Поселяясь по камням, бадан часто сохраняет господство после восстановления почвенного профиля за счет суглинистого мелкозема, смытого с верхней части склона. Древостой III класса бонитета, средней и высокой полноты. Подрост кедровый до 3 тыс. экз./га. Подлесок редкий из рябины сибирской и жимолости

алтайской. В травостое абсолютно доминирует бадан толстолистный, участвуют линнея северная, черника, папоротники, осока большехвостая.

Субальпийские и подгольцовые высотные пояса характеризуются значительным ухудшением лесорастительных условий и абсолютным доминированием кедровой формации. Продуктивность насаждений заметно ослаблена малой мощностью и бедностью почвенного профиля, отрицательным влиянием травяного покрова, затрудняющего процессы возобновления. Типы леса высокогорий объединены в те же группы, что и в среднегорном поясе. Всего выделено 6 типов леса. Во всех типах леса присутствуют растения горных тундр и субальпийских ярусов.

Кедровники лишайниково-бадановые в субальпийском и подгольцовом высотных поясах занимают гребни водоразделов и верхние части крутых склонов преимущественно теневых экспозиций. Почвы каменистые неразвитые. Лесоустроителями часто описываются как кедровники лишайниковые и относятся в лишайниковую группу типов леса. Насаждения V–Va классов бонитета, низкополнотные (0,3–0,4). Возобновляются кедром до 2,5 тыс. экз./га. Подлесок представлен единичными кустами жимолости алтайской. В напочвенном покрове доминируют кладонии (альпийская, оленья и лесная), среди которых разбросаны отдельные кусты брусники или черники, на каменистых выступах широко представлен бадан.

Зеленомошная группа типов леса представлена кедровниками зеленомошно-черничными и ерниково-зеленомошными. Кедровники зеленомошно-черничные широко распространены в нижней части субальпийского пояса, где занимают пологие и покатые склоны северных экспозиций. Почвы подбуры оподзоленные, свежие маломощные. Древостои IV–V классов бонитета, полноты 0,4–0,6. Возобновляются удовлетворительно кедром до 2,5 тыс. экз./га. Подлесок средней густоты, из жимолости, рябины, спиреи. В напочвенном покрове, при сомкнутости 0,6–0,7, доминирует черника, участвуют змееголовник, сныть горная, герань белоцветковая. Мох Шребера и гилокомиум блестящий покрывают до 70% площади. После лесных пожаров восстанавливаются без смены пород.

Кедровники ерниково-зеленомошные занимают верхние части теневых склонов. Почвы слабооподзоленные подбуры, грубогумусные суглинистые маломощные. Древостой V класса бонитета, состав 10К, полнота 0,3–0,5. Подрост кедра редкий, до 1 тыс. экз./га. Подлесок представлен угнетенными кустами березки круглолистной, под кронами кедров встречается жимолость алтайская. В травяно-кустарничковом ярусе с покрытием 0,4–0,5 присутствуют черника, линнея северная, осока Ильина, вейник

Лансдорфа. Ярус мхов сплошь покрывает почву, видовой состав: гилокомиум блестящий, мох Шребера, этажный, кукушкин лен.

Кедровники разнотравные в субальпийском и подгольцовом высотных поясах представлены разнотравным и гераниево-осочковым типами леса. Кедровники разнотравные субальпийские широко распространены на световых склонах. Почвы подбуры типичные щебнистые маломощные. Древостои IV–V классов бонитета, возобновляются удовлетворительно. Кедровый подрост преимущественно куртинного расположения в количестве 1–2,5 тыс. экз./га. Подлесок представлен жимолостью алтайской, спиреей средней и рябиной сибирской. Травяной покров хорошо развит. Фон создают герань белоцветковая, купальница азиатская, осочка, мятлик сибирский, маралий корень, водосбор, душистый колосок. Под кронами деревьев отмечены таежные виды и пятна зеленых мхов. После неоднократных пожаров формируются крупнотравные кедровые редины, возможна длительная смена на субальпийские луга.

Кедровники гераниево-осочковые встречаются на выпуклых склонах световых экспозиций. Почвы подбуры типичные суглинистые щебнистые, мощностью около 30 см. Древостои чистые кедровые V класса бонитета, с полнотами до 0,5. Количество подроста не превышает 300–500 экз./га. Подлесок редкий из жимолости алтайской. Обильный травяной покров представлен осочкой, геранью белоцветковой, мятликом и другими видами. Насаждения этого типа леса успешно восстанавливаются без смены пород.

Кедровники левзейно-крупнотравные крупнотравной группы типов леса занимают пологие склоны преимущественно световых экспозиций с достаточно развитыми дерновыми почвами бурой окраски, тяжелосуглинистого механического состава и зернистой структуры. Древостои V класса бонитета, полнота 0,4. Подрост встречается единичными экземплярами около старых деревьев кедра. Подлесок незначительный, представлен единичными экземплярами жимолости алтайской и рябины сибирской. Травяной покров мозаичен. Под кронами кедров доминируют вейник тупоколосковый и лук победный, на открытых участках преобладает лугово-лесное крупнотравье: маралий корень, соссюрея широколистная, камнеломка точечная, чина Гмелина, лютик близкий, водосбор железистый.

В пределах ВПК большинство типов леса четко или превалирующе приурочены к определенным орографическим условиям. Так, в пределах среднегорного ВПК на световых склонах абсолютно доминируют кедровники злаково- и осоково-разнотравные, на теневых склонах преобладают вейниково-, бруснично- и чернично-зеленомошные. В субальпий-

ском и подгольцовом поясах на световых склонах распространены кедровники субальпийские разнотравные, гераниево-осочковые и левзейно-крупнотравные; на теневых – зеленомошно-черничные и ерниково-зеленомошные. Кедровники бадановые и лишайниково-бадановые встречаются на склонах разных экспозиций. Кедровники лабазниково-вейниковые приурочены только к днищам долин низкогорного пояса.

Приуроченность типов леса к крутизне склонов и производительности лесорастительных условий выражена несколько слабее, но после анализа материалов массовой таксации можно достоверно утверждать, что кедровники вейниково-зеленомошные, чернично-зеленомошные, травяно-зеленомошные и крупнотравные предпочитают пологие склоны; кедровники бруснично-зеленомошные и левзейно-крупнотравные чаще встречаются на склонах средней крутизны, а кедровники субальпийские разнотравные, папоротниково-бадановые приурочены к склонам повышенной крутизны. Древостои других типов леса растут на склонах разной крутизны.

Средняя продуктивность насаждений кедровников папоротниково-бадановых и лабазниково-вейниковых низкогорного пояса составляет 230–250 $м^3$/га, кедровников папоротниково-осочковых и кустарничково-крупнотравных – 450–530 $м^3$/га. Производительность лесорастительных условий колеблется от I класса бонитета (кустарничково-крупнотравный тип леса) до IV класса в кедровниках папоротниково-бадановых и лабазниково-вейниковых. Высокую производительность лесорастительных условий (II–III классы бонитета) в среднегорном ВПК имеют практически все кедровые насаждения. Запасы древесины изменяются в пределах 300–600 $м^3$/га. Древостои субальпийского пояса растут по IV–V классам бонитета. Лесорастительные условия редкостойных насаждений подгольцового пояса оцениваются V–Va классами бонитета.

Необходимо отметить, что кедровники бадановой, зеленомошной, разнотравной и крупнотравной групп типов леса распространены во всех высотных поясах. Кедровники бадановые повсеместно занимают участки с неразвитыми каменистыми почвами горных склонов и водоразделов. Кедровники разнотравных и крупнотравных типов леса произрастают на свежих суглинистых почвах, средней и повышенной мощности почвенного профиля; кедровники зеленомошные – на влажных тяжелосуглинистых оподзоленных почвах.

Лесорастительная способность почв Северо-Восточного Алтая изменяется в зависимости от высотно-поясного распределения и крутизны

склонов. Производительность почв уменьшается от низкогорного пояса к подгольцовому и от пологих склонов к крутым. В этом направлении уменьшается мощность почвенного профиля и содержание в нем мелкозема. На дерново-глубокоподзолистых и серых оподзоленных почвах низкогорий произрастают высокобонитетные (I–II класса бонитета) пихтово-кедровые черневые леса, на бурых почвах среднегорного пояса доминируют высокопродуктивные кедровники (II–III класса бонитета) с участием пихты. В суровых климатических условиях субальпийского и подгольцового поясов на подбурах преобладают кедровники V–Va, реже IV класса бонитета. Хотя подбуры обладают довольно высоким потенциальным плодородием, рост древесных пород здесь лимитируют отрицательный воздушный и почвенный температурный режим.

Приведенные данные по сопряженности лесорастительных условий и типов леса одновременно являются новой диагностической таблицей по типологии кедровых лесов Северо-Восточного Алтая, которая может быть полезной при лесоустройстве, дистанционном дешифрировании и организации мониторинга за состоянием лесного фонда.

9.4. Ветровалы в кедровых лесах Горного Алтая

В большинстве работ, посвященных проблеме ветровалов, единичные, групповые и массовые вывалы деревьев и насаждений рассматриваются как неотъемлемая часть лесообразовательного процесса, способствующая формированию разновозрастных древостоев и поддержанию устойчивого динамического равновесия биоценозов (Васенев, Таргульян, 1995). Внимание лесоводов привлекали прежде всего массовые ветровалы, которые, с одной стороны, значительно ухудшали текущее состояние лесного фонда, с другой – создавали условия для обновления лесов. При этом изучались причины и характеристики вывала деревьев и определялись лесохозяйственные мероприятия, направленные на повышение ветроустойчивости насаждений.

В период активного освоения лесных территорий и широкого внедрения в практику лесного хозяйства выборочных рубок вывалы деревьев часто связывали с нарушением технологии их проведения и изменением структуры насаждений. Изреживание древостоев способствовало увеличению объема крон и скорости ветра в лесу (Гулисашвили, 1956), что снижало их ветроустойчивость. Известно также, что ветроустойчивость

деревьев и древостоев зависит от почвенно-гидрологических факторов (Скворцова, Уланова, Басевич, 1983), состава (Крогертас, 1976) и возраста насаждений (Белов, 1976).

По имеющимся данным (Парамонов, 1992), при несплошных рубках в кедровых насаждениях Горного Алтая (Телецкое опытное лесное хозяйство) с увеличением интенсивности выборки запаса древесины с 25 до 65% количество вываливаемых деревьев кедра возрастало с 11 до 50%. Оставшиеся экземпляры представляли собой прогрессивно разрушающуюся редину. При этом оказалось, что более всего подвержены ветровалу деревья с узкоцилиндрическими кронами, менее – с канделябровидными, что, видимо, обусловлено более слабым развитием корневых систем в первом случае по сравнению со вторым. При выборке до 40% запаса древесины вывал узкокронных деревьев составил 86% от общего количества упавших, при бóльшем размере выборки (50–60%), который недопустим, – 90%. Следует сказать, что все кедровые насаждения в прителецкой тайге Горного Алтая (на территории известного «Кедрограда»), пройденные так называемыми постепенными рубками (Титов, 1971) с большим процентом первоначальной выборки (более 70%), в скором времени вывалились.

Ветровалы в Горном Алтае, как, впрочем, и в других горных районах Южной Сибири, повторяются примерно через 10–15 лет, но всегда неожиданны и катастрофичны. Особо выделяются по своим последствиям прошедшие 22–24 мая 1996 г.

Проведенная летом 1997 г. и повторенная в 1999 г. инвентаризация подвергнувшихся ветровалу древостоев в Телецком опытном лесном хозяйстве (урочище Кочеш в Пыжинской тайге) показала, что независимо от времени проведения здесь рубок ухода с целью улучшения плодоношения кедра (Воробьев, 1983) и при их отсутствии в насаждениях вывалилось от 7,1 до 19,4% деревьев, в том числе кедра – от 2,3 до 18,3%. По запасу вывалы составили соответственно 2,1–21,8 и 1,9–21,5% (табл. 9.6).

Более детально ветроустойчивость деревьев изучалась в кв. 118 этого же урочища. Состав пройденного выборочной рубкой насаждения – 8К1Е1П, возраст основного элемента леса – 200 лет, класс бонитета – II, полнота – 0,6, запас – 340 м^3/га, в том числе кедра – 270 м^3/га. Тип леса – кедровник зеленомошный. Почвенный покров представлен преимущественно бурыми оподзоленными почвами с достаточно большой мощностью (до 1 м) почвенного профиля, тяжелосуглинистым гранулометрическим составом и незначительной щебнистостью (табл. 9.7). Рыхлое сло-

жение. Достаточно хорошая агрегированность почв при невысокой гумусированности и обеспеченности элементами питания способствуют развитию необходимого объема корневой системы, хотя повышенная почвенная кислотность может препятствовать проникновению корней в глубину, что ослабляет ветроустойчивость насаждений. Интенсивность выборки низкоурожайных деревьев в 1990 г. составила 26% (80 м^3/га).

Контрольное насаждение не было затронуто рубкой, находилось на удалении 250 м от вырубки. Его состав – 9К1П, возраст – 190 лет, класс бонитета – II, полнота – 0,8, запас – 385 м^3/га. Практически, это идентичные, близкие по таксационной структуре насаждения. В выделах, где прошли ветровалы, были заложены учетные трансекты шириной 20 м и длиной 800 м вверх и вниз по склону. На них учтены все сохранившиеся и вываленные экземпляры. У каждого дерева измеряли диаметр на высоте 1,3 м, его длину, толщину и протяженность кроны, направление повала. Размер вываленного кома земли, диаметр и глубину вывала, определяли характеристики корневой системы.

Таблица 9.6

Последствия ветровалов в урочище Кочеш на контрольных и пройденных рубками ухода участках

Показатели	№ квартала					
	122	128	129	137	136	121
Состав насаждения	9К1П	8К1Е1П	9К1П	10К+П	8К1Е1П	9К1П+Е
Экспозиция склона	С	С-З	С	С-З	С	С-В
Крутизна склона, °	10	12	10	16	16	14
Год рубки	Контроль	1979	1979	1979	1984	1984
Количество деревьев, шт./га	147 133	268 172	218 120	168 156	335 232	294 264
Запас, м^3/га	212 203	332 272	328 308	382 376	460 378	330 316
Число вывалившихся экз., шт./га	20 (13,6) 20	52 (19,4) 4	26 (11,9) 22	12 (7,1) 10	26 (7,8) 24	36 (12,2) 32
Запас вываленных деревьев, м^3/га	25 (11,8) 25 (12,3)	47 (14,2) 12 (4,4)	42 (12,8) 40 (13)	8 (2,1) 7 (1,9)	45 (9,8) 44 (11,6)	72 (21,8) 68 (21,5)

Примечание. В числителе приведены показатели, касающиеся всех деревьев, в знаменателе – кедра; в скобках указаны %.

Таблица 9.7

Гранулометрический состав почв

Горизонт	Глубина образца, см	Диаметр образца, мм								
		1–0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	0,01–0,05	0,005–0,001	< 0,001	> 0,01	< 0,01	Скелет, %
		Количество частиц мелкозема, %								
A_1A_2	14–25	8,2	15,2	24,4	11,7	19,1	19,2	50,0	50,0	13,4
B	26–36	11,8	17,9	19,6	9,5	19,6	21,6	49,3	50,7	11,0
BC	40–50	9,9	13,2	16,6	8,0	22,1	24,6	45,3	54,7	30,1
BC	90–100	9,6	13,5	14,3	9,1	10,9	18,6	61,4	38,6	31,8

В пройденных рубками насаждениях (трансекта № 1) вывалилось 8,6% деревьев (табл. 9.8), в контрольном варианте (трансекта № 2) – 8,4%. Направление повала, размеры кома и крон упавших экземпляров идентичны таковым на участке, пройденном выборочной рубкой. Вываливались преимущественно одиночные деревья. Направление вывала в основном поперек северо-восточного склона в пределах 30–35°. Размеры кома земли изменялись от 2,5 × 3 до 4 × 6 м. Глубина почвенных вывалов ограничивалась мощностью почвенного слоя и распространением корневой системы деревьев и обычно составляла 0,6–0,8 м.

Таблица 9.8

Структура вывала деревьев, шт./га

Ступень толщины, см	Трансекта № 2 (контроль)	Трансекта № 1 (рубка)
8	35/–	9/–
12	61/–	30/–
16	47/1	23/–
20	33/1	18/–
24	37/2	17/1
28	21/3	10/1
32	31/3	8/–
36	32/2	18/–
40 и более	92/21	87/19

Примечание. В числителе – всего деревьев, в знаменателе – вываленных.

Ширина кроны поваленных деревьев колебалась от 3,5 до 6 м. При этом у 82% из них она была примерно 4,5 м, протяженность – до половины длины ствола, что согласуется с ранее сделанными выводами (Парамонов, 1992) о повышенной ветровальности деревьев с узкими цилиндрическими кронами и еще раз подтверждает целесообразность удаления

низкоурожайных кедров при проведении рубок ухода с целью улучшения их плодоношения, т.е. отбора в рубку по признакам урожайности и ветровальности.

Структура ветровалов в насаждениях, пройденных и не затронутых рубками, существенно различается. В контрольном варианте (трансекта № 2) преобладает групповое падение деревьев (по два-четыре), что связано с наличием экземпляров диаметром до 40 см, в данном случае не вырубленных, как это сделано на трансекте № 1. Отмечено также резкое повышение процента вывала перестойных крупномерных деревьев. Больше всего упало деревьев диаметром свыше 40 см, что в итоге и определило более высокий процент вывала по сравнению с пройденными рубками насаждениями, где ветроустойчивость древостоев была увеличена. Узкокронные деревья в контрольном варианте составили 86% всех вываленных, в то время как на участках, пройденных выборочными рубками, их было 74%. Общий вывал на трансекте № 1 был равен 66 м^3/га, в том числе кедра – 65 м^3/га, что соответствует потере запаса, равной 12,1% и 15%. Потери древесины после ветровала на участках выборочных рубок в среднем достигали 41 м^3/га (в основном кедра, 40 м^3/га), так как насаждения практически чистые по составу (9К1П).

На контрольной трансекте (№ 2) в среднем вывалилось 55 м^3/га (кедра – 99%). При этом непосредственно от воздействия ветра вывал составил 43 м^3/га, или примерно столько же, сколько на участке, пройденном рубками ухода, проводимыми с целью улучшения плодоношения кедра. При падении крупномерных экземпляров вываливались тонкомер и стоящие рядом деревья (12 м^3/га). В результате общий размер вывала в контрольном варианте составил 14,3% (при проведении рубки – 12,1%). Вывал на участках, пройденных указанными выше выборочными рубками, оказался таким же, как и на участках, где они не проводились. Иначе говоря, последствия прошедших в 1996 г. в кедровых лесах Горного Алтая ветровалов оказались одинаковыми, т.е. не зависели от проведения выборочных рубок. В среднем вывал составил около 15%, что вместе с первоначальной выборкой (26%) равнялось примерно 40% общего объема изымаемого запаса древесины. Это, по-видимому, предельная величина выборки, которую нельзя превышать при рубках, так как необходимо оставлять насаждениям определенный запас ветроустойчивости.

Проведение рубок ухода с целью улучшения плодоношения кедра при выборке 25–30% запаса (в основном за счет изъятия низкоурожайных и узкокронных деревьев) не только не оказывает существенного влияния на

увеличение ветровала, но и улучшает ветроустойчивость насаждений. Снижение последствий ветровалов обеспечивается своевременной уборкой крупномерных (свыше 60 см в диаметре) и маломерных (24–36 см) угнетенных деревьев кедра, имеющих елововидную, пихтововидную или расстроенную крону и отличающихся низкой урожайностью.

Периодически повторяющиеся ветровалы в Горном Алтае и горах Южной Сибири особенно губительны для спелых и перестойных одновозрастных и условно-одновозрастных кедровых древостоев. Последствия их в той или иной мере могут регулироваться при соответствующем сочетании сплошных и несплошных рубок, направленных в первую очередь на оптимизацию восстановительно-возрастной структуры кедровников. В данном случае судьба широко известной Пыжинской тайги в Горном Алтае (200–240 лет) зависит от своевременного проведения рекомендуемых нами систем рубок (Воробьев, 1983; Парамонов, 1992), направленных на улучшение ее возрастного состояния, повышение урожайности и ветроустойчивости.

9.5. Основные направления и перспективы развития лесного хозяйства Республики Алтай

Леса Горного Алтая имеют важное народнохозяйственное значение, выполняют сырьевые, средообразующие, водоохранные, защитные, рекреационные и другие функции. Полифункциональная роль горных лесов предопределяет разнообразие подходов к их комплексному освоению и использованию. К сожалению, в течение длительного времени вопросы пользования решались ограниченно, а в ряде случаев односторонне, повсеместно преобладал сырьевой подход, нацеленный на изъятие сырьевых ресурсов. Это не могло не сказаться на общем состоянии лесного покрова и привело к ряду негативных последствий.

Активное давление на лесной фонд нарушало баланс развития природных комплексов, приводило к сокращению покрытой лесом площади, способствовало усилению одних древесных видов за счет других, формированию редин, пустырей и прогалин; обезлесиванию склонов и продвижению этих процессов вглубь горных систем. В результате нерациональной хозяйственной деятельности ресурсы горных лесов в доступных для освоения районах были значительно истощены. Промышленная заготовка древесины стала нерентабельной. Этому способствовала разноведомст-

венная подчиненность лесного фонда, высокая горимость лесов, постоянные нарушения правил лесопользования в ведомственных лесных угодьях. Отрицательное влияние на состояние природной среды и восстановление лесных ресурсов оказывали проводившиеся в прошлом сплошнолесосечные, практически концентрированные рубки по всему склону. Замкнутый эксплуатационный цикл (рубки главного пользования и искусственное закультивирование вырубок) – теоретическая основа и практика существовавшего ранее разорительного лесопользования – не обеспечивал повсеместного возобновления вырубок, приводил к накоплению не покрытых лесом площадей, чему содействовало неконтролируемое развитие пастбищного животноводства.

Сокращение покрытых лесом земель вызывало цепную реакцию, снижало эффективность средообразующих, водоохранных и защитных функций лесов, приводило к нарушению экологического равновесия и экологической устойчивости отдельных территорий. Одновременно увеличение объемов лесопользования сопровождалось активизацией дорожного строительства и способствовало освоению новых урочищ, что может стать хорошим базисом для их дальнейшего комплексного освоения и использования. Начало этому процессу положено решением Правительства Республики Алтай о передаче всех лесных земель в ведение Федеральной службы управления лесами, что позволяет разработать единую стратегию и тактику организации комплексного и неистощительного пользования лесным фондом с учетом современного состояния и перспектив развития рыночной экономики региона.

Возобновляемые лесные ресурсы, их количество и качество, санитарно-гигиеническая и эстетическая привлекательность природных ландшафтов являются одними из наиболее ценных богатств Республики, которые могут обеспечить стабилизацию и устойчивое развитие ее экономики. Для этого необходимы поиск новых приоритетов и направлений развития, разработка принципиально новых подходов и систем ведения хозяйства, основанных на современных принципах научного природопользования, обеспечивающего непрерывность освоения, неистощительность ресурсного потенциала и экологическую стабильность территории.

Концепция развития лесного хозяйства Республики Алтай в начале XXI в. направлена на переход от превалирования лесопромышленной деятельности (1955–1985 гг.) и переходного периода, связанного с формированием структуры местного лесохозяйственного производства в субъ-

екте Российской Федерации (1985–1995 гг.), к разработке и организации системы регионального лесного хозяйства, включающего основы регионального лесоустройства, лесопользования и лесовосстановления. Задача состоит в создании принципиально новых основ современного лесоведения, лесоводства и практического лесного хозяйства, в первую очередь для горных районов.

Организация регионального лесоустройства на новых эколого-ресурсных принципах должна стать основой развития лесного хозяйства. К сожалению, ресурсная нацеленность лесоустроительных работ не позволяет учитывать экологические, защитные и водоохранные функции горных лесов. Единые расчеты объемов лесопользования способствуют концентрации рубок на ограниченной площади, что приводит к нарушению экологического равновесия на огромных территориях. Новая концепция организации лесного хозяйства ориентирована на рассредоточение хозяйственной деятельности по региону в зависимости от эколого-ресурсной оценки лесного фонда и окружающих земель.

Задачи организации многоцелевого лесопользования предлагается решать путем побассейнового учета лесных ресурсов и их эколого-хозяйственной оценки, по иерархии речных бассейнов или природных комплексов и ведению дифференцированного лесного хозяйства, в зависимости от оценки ресурсов и возможности их хозяйственного освоения. В этом случае оценка лесных ресурсов должна базироваться на постоянную природную основу, а не на постоянно меняющуюся систему выделов и кварталов. Наиболее приемлемым подходом в данном случае является бассейновый принцип, который в итоге обеспечит решение экологических и хозяйственных задач, строгое выполнение учета, расчета пользования, использования и восстановления ресурсов.

Природными выделами в данном случае будут элементы рельефа, представляющие эколого-хозяйственные типы земель или типы лесорастительных условий. По лесоводственной значимости предлагается концепция развития лесного хозяйства, близкая понятиям генетической типологии Б.П. Колесникова (1956, 1966) и по существу являющаяся ее продолжением и развитием в ландшафтной интерпретации применительно к горным условиям. Выделы должны быть природными и постоянными, служить основой для периодического учета формирующихся на них используемых и возобновляемых ресурсов.

В отличие от прежней ориентации лесохозяйственной деятельности на освоение и восстановление лесных ресурсов, перспективное лесополь-

зование в Республике Алтай должно иметь следующие приоритетные направления:

– защитное лесопользование, связанное с выделением достаточных территорий защитных категорий земель и лесов, гарантирующих экологическую стабильность региона;

– пастбищное лесопользование, ориентированное на создание оптимальных условий для развития отгонного животноводства как ведущей хозяйственной отрасли Республики и основы жизнеобеспечения коренного населения;

– рекреационное лесопользование, направленное на развитие туристической инфраструктуры, в том числе международного туризма. Горный Алтай обладает рекреационными ресурсами мирового значения, поэтому развитие рекреационного лесопользования имеет огромную перспективу и должно стать ведущей отраслью экономики Республики.

Кроме того, несмотря на заметное истощение лесосырьевых ресурсов, регион в ряде районов обладает большими запасами ценной древесины, которые не только могут удовлетворить местные потребности, но и в значительных объемах использоваться для реализации в другие регионы, в том числе и в дальнее зарубежье, и служить устойчивым источником валютных поступлений. Промышленное лесопользование должно быть основано на новых принципах. В лесах, не имеющих четко выраженной целевой направленности, перспективно обычное лесохозяйственное лесопользование с перспективой его дальнейшей специализации в зависимости от накопления ресурсов, повышения функциональной значимости лесов, развития уровня лесного хозяйства и региона в целом.

Анализ деятельности лесопромышленных и лесохозяйственных предприятий за прошлые годы показал, что несмотря на неоднократные декларации, решения и попытки организации комплексного использования лесных ресурсов, особенно в кедровых лесах, они не доводились до логического завершения, основой комплексов всегда оставалась заготовка и переработка древесины (Саета, 1971, 1973; Парфенов, 1979; Воробьев и др., 1979). Постоянно растущие потребности народного хозяйства в древесине и продуктах ее переработки требовали наращивания лесозаготовительных мощностей, что было характерно для Горного Алтая.

После слияния лесной промышленности и лесного хозяйства в 1962 г. основными лесозаготовителями в Горном Алтае стали предприятия лесного хозяйства. Именно в это время был достигнут максимум лесополь-

зования. За период с 1970 по 1985 г. объемы рубок увеличились на 300 тыс. $м^3$ и достигли в 1985 г. 1 018,5 тыс. $м^3$. Расчетный размер пользования был поднят с 1 509,6 тыс. $м^3$ в 1970 г. до 1 979 тыс. $м^3$ в 1985 г. (Парамонов, 1992). В 1985 г. расчетная лесосека была освоена на 47%, в том числе по хвойному хозяйству – на 65,1%, а по кедровому – на 72,5%. Использование лесосечного фонда лиственных пород сократилось с 12 до 8%. Имели место факты вырубки особо защитных насаждений по вершинам водораздельных хребтов, на крутых склонах, в берегозащитных полосах. Отставание со строительством лесовозных дорог часто приводило к концентрации рубок на небольших площадях, игнорированию сроков примыкания и ширины лесосек.

До середины 1980-х гг. недостатком лесопользования в регионе было преобладание сплошнолесосечных рубок, ограничивавшихся лишь крутизной склонов. Использование на трелевке тракторов С-80 и Т-100 и трелевка за комель приводили к полному уничтожению подроста и разрушению почвенного покрова (Бех и др., 1997). За период с 1956 по 1962 г. сплошными бессистемными рубками было вырублено 34 тыс. га кедровых лесов, на месте которых до настоящего времени растут несомкнувшиеся хвойно-лиственные молодняки. За 1965–1985 гг. такие рубки проведены на площади 36 тыс. га, в том числе более 20 тыс. га в среднегорном подпоясе.

С продвижением рубок в среднегорье на высоты до 1 300 м над ур. м. сортиментная структура лесосечного фонда стала заметно ухудшаться, снизился запас древесины на гектаре, повысились требования к качеству разработки лесосек. На лесосечных работах начали использовать трактора ТТ-4, которые по сравнению с ранее использовавшимися тракторами в большей степени отвечали лесоводственным требованиям, особенно в отношении сохранения подроста и почвенного покрова.

Обследование вырубок различной давности показало, что оставленная после сплошных рубок тонкомерная часть древостоя выпадает в результате ветровала и усыхания кроны. Более интенсивно этот процесс проходит в горно-таежном подпоясе, где преобладают условно-одновозрастные древостои и более 80% оставленных на лесосеках экземпляров выпадает в первые три года после рубки. В черневом подпоясе, где древостои часто разновозрастные и многоярусные, вывал и усыхание деревьев значительно меньше, отпад продолжается в течение 8–10 лет (Воробьев и др., 2003).

По черневому подпоясу, только 19% вырубок возобновляются хвойными породами, на 43% в подросте отмечено недостаточное количество хвойных, а на 38% площадей хвойного подроста очень мало, и такие вы-

рубки в первую очередь нуждаются в искусственном лесовосстановлении. Кедровые вырубки удовлетворительно возобновляются только в зеленомошных типах леса, в целом на световых склонах более успешно, чем на теневых. Полностью невозобновившихся вырубок нет, но подавляющая их часть возобновляется через смену пород.

В горно-таежном подпоясе различия в возобновлении вырубок на склонах разных экспозиций более контрастны. Световые склоны кедром возобновляются лучше теневых, а на теневых склонах больше подроста березы и пихты. Вырубки, не подверженные выпасу животных, во всех группах типов леса хвойными породами восстанавливаются более успешно. В пределах Северо-Восточного Алтая кедровые вырубки удовлетворительно возобновляются хвойными породами на 58% площади.

Выборочные рубки в Горном Алтае начали проводиться с 1977 г. За период с 1977 по 1985 г. несплошными рубками пройдено 2 446 га, заготовлено 184,8 тыс. м^3 древесины. При обследовании площадей, пройденных выборочными рубками, установлено, что интенсивность первого приема рубки колебались от 18 до 80% начального запаса. На участках с выборкой более 40% прошли ветровалы, что стало причиной резкого сокращения объемов несплошных рубок (Воробьев и др., 2003).

Новая технология рубок заключалась в прокладке искривленных волоков с использованием просветов между деревьями, валке деревьев вершиной на волок и трелевке за вершину тракторами ТТ-4. Новая технология резко сократила эрозию почвы, повысила сохранение подроста и позволила ежегодно наращивать объемы выборочных рубок. Так, в 1984 г. выборочными рубками было заготовлено 8,5% общего объема древесины, а в 1985 г. – 14%. Одновременно с проведением выборочных рубок внедрялась разработанная В.Н. Воробьевым (1983) комплексная эколого-ресурсная оценка кедровых лесов. В рубку назначались деревья, утратившие способность обильного плодоношения по состоянию урожайной части кроны. Так, в Горном Алтае начал формироваться новый вид рубок – рубки ухода за плодоношением (Воробьев и др., 1987). Открывалась перспектива перевода лесопользования на выборочное хозяйство и организации комплексного использования кедровых лесов.

Первые рубки по уходу за плодоношением в промышленных объемах были проведены в 1984 г. в Горно-Алтайском опытном лесокомбинате на площади 50 га. В 1985–1986 гг. было дополнительно пройдено рубкой 118 га, при этом заготовлено 10,4 тыс. м^3 древесины. Выборка с гектара колебалась от 74 до 120 м^3, полнота снижалась на 0,1–0,2. В рубку назна-

чались ель и пихта, а также низкоурожайные деревья кедра со слабо развитой или разрушающейся плодоносящей частью кроны. Работы выполнялись преимущественно в зимнее время.

Лесоводственная оценка результатов рубок ухода за плодоношением (Парамонов, Саета, 1984) показала, что после проведения выборочных рубок на лесосеке увеличивается количество деревьев с хорошо развитой кроной и средний диаметр древостоя за счет удаления отставших в росте экземпляров. Устойчивость насаждений находится в прямой зависимости от интенсивности рубок. Пределом допустимой интенсивности является выборка 35–40% первоначального запаса.

Улучшение семеношения заметно в первую очередь у деревьев с хорошо развитой кроной. Увеличивается длина плодоносящей части кроны и количество плодоносящих ветвей, что связано с улучшением освещения кроны после изреживания полога. По данным Е.Г. Парамонова (1992) за 8 лет после рубки оставшиеся на корню деревья восполнили потери урожая, произошедшие в связи с вырубкой части деревьев. Кроме того, проведение рубок ухода за плодоношением стимулирует возобновительные процессы. К концу первого десятилетия после окончания рубок количество подроста под пологом леса увеличилось на 150–170%, в том числе кедрового – на 120–130%. Повысилась жизнеспособность молодого поколения.

Исследования, выполненные Отделом кедровых лесов ИЛиД СО РАН, и производственный опыт проведения рубок в горных кедровниках (Парамонов, 1979; Воробьев и др., 1979, 1987) показали, что основой современного лесопользования в горных лесах должна стать комплексная эколого-ресурсная оценка насаждений (Воробьев, 1983), которая позволяет дифференцировать древостои на отдельные типы комплексного пользования и назначать различные хозяйственные мероприятия, включая индивидуальный подход к каждому дереву и насаждению с учетом их роста и плодоношения.

Полученный опыт выборочных рубок заложил основы защитного лесопользования, которое в перспективе должно стать основным видом лесопользования в лесах Горного Алтая. Наряду с выделением достаточных площадей защитных категорий лесов, повсеместное внедрение защитного лесопользования обеспечит экологическую стабильность территории и рациональное использование лесных ресурсов. Именно выборочные рубки в молодняках должны определить состав и назначение будущих древостоев, а в старшем возрасте – обеспечить непрерывность пользования, неистощительность ресурсов и устойчивость насаждений.

Пастбищное лесопользование предусматривает рациональное использование лесных угодий и прежде всего не покрытых лесом земель и лиственничных редин для выпаса скота; включает разработку оптимальных пастбищных нагрузок и региональных систем их регулирования в разрезе основных типов земель и лесов, восстановления нарушенных площадей путем выполнения комплекса хозяйственных и агротехнических мероприятий (Бех, 2003).

В процессе многовековой хозяйственной деятельности, приисковых рубок и выпаса животных в Горном Алтае на значительных площадях стихийно формировались достаточно устойчивые лесные сообщества – лиственничные редины, или так называемые парковые лиственничники. Они распространены повсеместно на склонах разных экспозиций крутизной до 20–25 градусов. Благодаря активному развитию травянистых растений выдерживают высокие зоогенные нагрузки, успешно выполняют почвозащитные функции, предохраняют склоны от размыва, являются наиболее перспективными угодьями для сенокошения и выпаса скота.

К сожалению, до настоящего времени парковые лиственничники не привлекали достаточного внимания зоотехников и лесоведов, а ведь именно такие площади могут обеспечить дальнейшее устойчивое развитие животноводства без ущерба для экологической безопасности территории. Изучение процессов формирования и устойчивости лиственничных редин позволит направленно создавать необходимые площади эффективных угодий, в том числе путем частичного облесения открытых территорий. Это даст возможность вовлечь в хозяйственный оборот огромные площади малопродуктивных эродированных земель, перевести развитие животноводства на научно-регулируемые нормативы.

Важной проблемой пастбищного лесопользования является научное регулирование активно развивающегося частного мараловодства. Существует реальная угроза нарушений лесных экосистем в пределах маральников из-за повышенной концентрации животных и выпаса в них домашнего скота. Необходимо незамедлительно разработать региональные нормы содержания маралов и правовые положения об ответственности предпринимателей-мараловодов за сохранение окружающей среды, позволяющие лесной службе контролировать состояние лесных насаждений в пределах маральников.

Программа научных исследований, проектных разработок и организационных мероприятий по развитию и совершенствованию пастбищного лесопользования должна включать разработку:

– региональных правил пастбищного лесопользования в лесном фонде Республики Алтай;

– региональных нормативов пастбищных нагрузок с учетом расположения и состояния угодий;

– региональных критериев оценки состояния, устойчивости и деградации лесных пастбищных и сенокосных угодий;

– системы создания защитных насаждений, в том числе парковых лиственничников, обеспечивающих восстановление и устойчивость сенокосных и пастбищных угодий;

– дополнений к правилам пользования участками лесного фонда для развития мараловодства: разработка ОВОС, допустимых нагрузок, правил контроля и штрафных санкций;

– предложений по учету и оценке пастбищных и сенокосных угодий в процессе лесоустройства и при разработке проектов ведения лесного хозяйства на основе природно-экологического зонирования территории лесного фонда.

Необходимо отметить, что до последнего времени под комплексным использованием лесных ресурсов в регионе, в том числе и в комплексных лесных предприятиях, понималось пользование древесиной, заготовка ореха, продуктов охоты, сбор технического и лекарственного сырья. При этом не уделялось должного внимания рекреационному лесопользованию, организации туризма и отдыха. Использование уникальных рекреационных ресурсов Алтая всегда оставалось в тени, проводилось в ограниченных, в основном любительских объемах.

Развитие рекреации сдерживалось разобщенностью владельцев ресурсов и представителей сферы туризма и отдыха, недостатком средств, но прежде всего отсутствием организаций экономически заинтересованных в этом. Красота природных ландшафтов, экологическая чистота территории, богатая и своеобразная история Алтая позволяют Республике занять ведущее положение в организации государственного и иностранного туризма и отдыха. При этом важное место в устроительстве оздоровительного, спортивного, утилитарного и познавательного отдыха должно принадлежать предприятиям лесного комплекса, которое путем активного развития рекреационного лесопользования может стать наиболее перспективным направлением хозяйственной деятельности, способным обеспечить стабилизацию и развитие отрасли и региона в целом.

Огромные рекреационные ресурсы, в том числе мирового значения, остаются невостребованными. В лесном фонде Республики имеется оп-

ределенный разрыв между площадью лесов, фактически используемых в рекреационных целях и числящихся по учету лесного фонда. Не выделены в объемах действующих нормативов зеленые зоны, курортные и другие ценные леса. Недостаточно особо охраняемых природных объектов. В ближайшее время следует устранить этот недостаток.

В процессе полевых лесоустроительных работ и при разработке проектов развития лесного хозяйства во всех лесхозах необходимо выделить категорию рекреационных лесов, где размещаются и будут в перспективе размещены объекты длительного организованного отдыха, охотничье-спортивные и туристические базы, дома отдыха, другие оздоровительные объекты; определить перспективы их использования в рекреационных целях без ущерба для других полезных функций леса. При лесоводственной целесообразности и хозяйственной необходимости часть лесов этой категории может быть переведена в особые рекреационные леса (курортные, зеленые зоны и другие).

В лесном фонде Республики Алтай имеется ряд уникальных природных комплексов, перспективных для организации национальных парков и других особо ценных рекреационных объектов, имеющих лесоводственное и природоохранное значение. В связи с тем, что в процессе активной эксплуатации вырублены многие доступные участки высокопродуктивных хвойных лесов, весьма важна организация сети формационных заказников и эталонных лесов по всем основным лесообразующим породам.

Программа научных исследований, проектных разработок и организационных мероприятий по развитию и совершенствованию рекреационного лесопользования должна включать:

– разработку Генеральной схемы рекреационного лесопользования в лесах Республики Алтай;

– проведение рекреационного районирования лесного фонда и выделение наиболее перспективных рекреационных объектов;

– разработку региональных нормативов рекреационной емкости и допустимых рекреационных нагрузок в лесах Алтая для их оценки в процессе лесоустройства;

– выделение особо охраняемых лесных объектов, имеющих важное лесоводственное, природоохранное и историческое значение;

– разработку региональных правил рекреационного лесопользования в лесном фонде Республики Алтай.

В лесхозах, обладающих достаточным лесоэксплуатационными ресурсами, перспективно регулируемое лесопользование по лесосберегаю-

щим технологиям с соблюдением всех лесохозяйственных требований. Объемы рубок должны лимитироваться не только расчетной лесосекой, но и требованиями сохранения защитной роли лесов и экологической устойчивости территории.

Лесохозяйственное лесопользование заключается в направленном выращивании целевых насаждений с помощью искусственного лесоразведения и лесовыращивания, рубок ухода и выполнения других лесохозяйственных мероприятий. При этом особое внимание должно уделяться производным лиственным древостоям и постепенному переводу их в хвойное хозяйство. Для этого необходимо разработать региональные рекомендации по выявлению площадей перспективных темнохвойных молодняков, а также технологии рубок освобождения и формирования целевых насаждений.

10. КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЕДРОВЫХ ЛЕСОВ

10.1. Эксплуатация кедровых лесов

Освоение лесных богатств Сибири длительное время было непосредственно связано с общим заселением территории. Занимая таежные земли, переселенцы вырубали и выжигали леса под сельскохозяйственные угодья. Огонь уничтожал деревья не только на пахотнопригодных участках, но и в близлежащих массивах, распространяясь на большие площади. При этом обилие лесов не вызывало тревоги за их будущее. Оберегая кедровые рощи вблизи деревень, крестьяне не могли активно бороться с крупными пожарами, принимавшими размеры стихийных бедствий.

Значительные площади лесов использовались для нужд горнорудной промышленности. Во второй половине XIX столетия вокруг Омска, Томска и Тюмени строевой лес был практически вырублен, а вблизи Алтайских, Салаирских и Сузунских заводов в XVII–XIX вв. лесные массивы подвергались рубке дважды (Григоращенко, 1963; Таран, 1974). Увеличению объемов рубок способствовало строительство Сибирской железной дороги. К 1914 г. вдоль железнодорожной магистрали леса были вырублены на удалении 60–100 км. К этому времени объем промышленных заготовок в Сибири составил 5,7 млн $м^3$, а к 1928 г. увеличился до 7 млн $м^3$ (Хлатин, 1966).

В начале 30-х гг. заготовки леса в Сибири выросли до 21 млн $м^3$, в том числе в Западной Сибири они составили 9 млн $м^3$, в Восточной Сибири – 12 млн $м^3$. С 1932 по 1936 г. объемы лесозаготовок в регионе увеличились до 36 млн $м^3$. Началась интенсивная рубка кедровников, т.к. они входили в общее хвойное хозяйство и на многих участках значительно превосходили по продуктивности окружающие еловые, пихтовые и сосновые леса. Большой вред кедру приносила хищническая заготовка ореха, при которой для сбора шишек лучшие деревья нередко срубались. По мнению Н.И. Непомилуевой (1974), именно рубка деревьев при орехо-

промысле послужила одной из причин сокращения площади кедровников на северо-востоке Европейской части России.

Промышленное освоение лесов Дальнего Востока, где был сосредоточен основной объем лесозаготовок до середины 1960-х гг., началось с рубки кедровников (Чумин, Шейнгауз, 1979). К настоящему времени они почти полностью освоены эксплуатацией и пройдены рубками, на многих участках многократно. Первоначально велись приисковые рубки, позднее, с расширением числа заготавливаемых сортиментов, – подневольно-выборочные, условно-сплошные и сплошные. Если приисковые рубки понижали качество насаждений, то условно-сплошные и сплошные приводили к сокращению площади кедровников.

Для упорядочения рубок в кедровых лесах Наркомлесом СССР в марте 1937 г. опубликована Инструкция, повсеместно ограничивавшая рубку сырорастущего кедра, а в 1939 г. разработана Инструкция по эксплуатации кедровых насаждений, в которой рекомендовалось выделить орехопромысловые насаждения и закрепить их за охотзаготовительными организациями, колхозами и сельскими советами. В таких кедровниках разрешалась заготовка только сухостойных, поврежденных и перестойных деревьев, утративших способность плодоношения. В пределах других категорий лесов рубка кедра разрешалась в объемах установленной правительством программы заготовки кедровой древесины. В случае отсутствия такой программы разработка кедровников производилась по согласованию лесотрестов с СНК СССР и крайисполкомами.

Однако на практике орехопромысловые леса не были организованы, и рубка кедровых насаждений продолжалась. Общий объем промышленных лесозаготовок в Сибири к 1940 г. увеличился до 55 млн м^3, при закреплении за промышленными предприятиями лесосырьевых баз (1948–1952 гг.) в них была включена большая часть высокопродуктивных кедровых лесов. В 1953 г. вновь был поднят вопрос об установлении границ орехопромысловых зон, но лучшие кедровники уже находились в лесосырьевых базах. Орехопромысловые леса выделялись за пределами сырьевых баз без ограничения их границ в натуре. Это привело к тому, что в период, когда лесное хозяйство в Сибири было передано совнархозам (1959 г.), многие высокопродуктивные насаждения были вырублены.

Постоянный рост заготовок требовал разработки правил рубок. В 1954 г. Главное управление лесного хозяйства и полезащитного лесоразведения Министерства сельского хозяйства СССР утвердило Временные правила рубок главного пользования в кедровых лесах, которые определяли в

древостоях II и III групп проведение сплошнолесосечных, постепенных двухприемных и выборочных способов рубок.

Сплошнолесосечные рубки предусматривались в равнинных и горных лесах при крутизне склонов до 25°, шириной лесосек до 200 м с оставлением полос такой же ширины до восстановления на прилегающих вырубках. Постепенные двухприемные рубки рекомендовались на склонах северных, западных и восточных экспозиций крутизной более 25° с мощными, хорошо развитыми почвами. На южных и каменистых склонах с маломощными почвами предлагались выборочные рубки с выборкой за первый прием до 30% запаса насаждения и повторяемостью приемов через 30–40 лет после формирования под пологом второго яруса. Хотя указанные правила полностью не отвечали биологии кедра, они действовали в районах Урала и Сибири до 1970 г. и оказали положительное влияние на сохранность кедровых лесов.

Серьезным толчком для улучшения комплексного использования кедровых лесов и упорядочения их рубок послужило принятое в октябре 1957 г. Постановление Совета Министров РСФСР «О мерах по улучшению использования кедровых насаждений, развитию промыслов и увеличению заготовок кедровых орехов, пушнины, боровой дичи и дикорастущих ягод в таежных районах Сибири, Дальнего Востока и севера Европейской части РСФСР». Указанное постановление предусматривало расширение орехопромысловых зон в наиболее обжитых и освоенных районах, разработку научных основ организации специализированных хозяйств и создание в системе Роспотребсоюза 94 кедропромысловых предприятий.

После принятия указанного постановления был установлен контроль за объемами рубки кедра. В отчетах лесохозяйственных предприятий отдельной строкой стали указывать отпуск леса по кедровому хозяйству. В 1959 г. при общем объеме лесозаготовок в Сибири, равном 86,1 млн м^3, вырубка кедра составила 7,5 млн м^3, а в 1961 г. – соответственно 96,6 и 11 млн м^3. Однако эти цифры не отражали полного объема вырубленной кедровой древесины, т.к. учитывали рубки кедра в смешанных древостоях. Рубки проводились в освоенных лесах II и III групп в запрещенных лесосырьевых базах, где в эти годы осваивалось до 55% утвержденного ежегодного отпуска. Расчетная лесосека по кедру, установленная для освоения в размере 26,4 млн м^3, была освоена на 41,6% (Хлатин, 1966).

Вопросы комплексного использования кедровых лесов, поднятые еще в 1959 г. на первой Всероссийской научно-практической конференции и обсуждавшиеся на всех последующих совещаниях-семинарах по кедро-

ной тематике, решаются крайне медленно. Основой комплексных хозяйств всегда была заготовка древесины, но продолжавшиеся нарушения технологий лесопользования при рубках леса вызвали многочисленные эмоциональные выступления защитников природы в средствах массовой информации, которые послужили основной причиной повсеместного запрещения рубок главного пользования в кедровых лесах.

Для большинства лесоводов это запрещение оказалось неожиданным (Бех, Савин, 1997). Удивляло последовавшее молчание ученых, принявших указанное запрещение как должное, по принципу «начальству виднее». Более того, согласно Руководству по организации и ведению хозяйства в кедровых лесах (М., 1990) лесопромышленный тип комплексного пользования, допускавший ограниченные главные рубки, был переименован в лесореконструктивный. Тем самым разработчики Руководства согласились с вышестоящими инстанциями в том, что рубки главного пользования в кедровых лесах не обязательны.

Несомненно, кедровые леса надо беречь. Но всякая бережливость – это прежде всего рациональное использование. Сибирский крестьянин всегда бережно относился к кедру, считая его деревом плодовым, «хлебным», но в то же время рубил из кедровой древесины дома, изготавливал посуду – лучшую тару для хранения продуктов, прежде всего меда и сливочного масла. Поделки из древесины кедра получили широкую известность, из нее изготовлены иконостасы многих сибирских храмов, шкафы для хранения гербария Томского государственного университета, затейливая резьба жилых построек. Защитники кедра возразят, что в те времена рубки были небольшими, теперь же совсем другие объемы. Да, объемы не те, но всегда и ко всему необходимо относиться по-хозяйски, не позволять пропадать тому, из чего можно получить ценную продукцию. К сожалению, о хозяйском отношении к кедру мы вспомнили с опозданием, после того как многие продуктивные и доступные кедровники были вырублены.

Запрещение рубок кедра практически вывело из хозяйственного освоения 6 млрд $м^3$ лесных ресурсов и в ряде районов Сибири привело к резкому сокращению объемов лесопользования и закрытию лесопромышленных предприятий. Многие кедровые насаждения, особенно оставленные на вырубках кулисы, активно разрушаются и нерентабельны для освоения. Государство теряет миллионы кубометров ценной древесины.

Да, сибирский кедр – действительно ценная и многосторонне полезная древесная порода. Но в то же время кедровые леса – это сложная, часто

полидоминантная растительная формация, состав насаждений и площади которой постоянно изменяются в процессе непрерывной восстановительной и возрастной динамики. Так, в пределах Западно-Сибирской низменности кедровники в большинстве случаев восстанавливаются через смену пород. До 120–160 лет кедр обычно растет под пологом березы или осины, а после выхода в господствующий ярус формирует смешанные елово-пихтово-кедровые древостои. Длительное беспожарное развитие насаждений завершается разрушением кедровой части древостоя и переходом преобладания к ели или пихте. После рубок или повальных лесных пожаров лесообразовательный процесс как бы отбрасывается назад, начинается новый, аналогичный прежнему путь развития.

Восстановление кедровых насаждений на месте лиственных лесов наблюдается повсеместно. По данным учета лесного фонда, за период с 1966 по 1989 г. площадь равнинных кедровников в Западной Сибири увеличилась на 2 010 тыс. га. Анализ возобновления и возрастной структуры лесного фонда показал, что на 79% территории рост площадей кедровников произошел в процессе восстановительной смены пород.

Такая особенность развития равнинных темнохвойно-кедровых лесов выработалась в процессе многовековой эволюции растительного покрова, обусловлена биологическими особенностями лесообразующих видов и сопровождается колебательными изменениями экотопа. Лесоводственным вмешательством в лесообразовательный процесс можно сохранить или поддержать устойчивость модальной фазы развития кедровников. Но такие работы дороги и трудоемки, современные возможности лесохозяйственного производства позволяют проводить их только в орехопромысловых и других ценных лесах. В период деградирующего развития смена пихтой и елью неизбежна, потерю кедровой древесины здесь можно предотвратить только сплошнолесосечными рубками.

Поддержание устойчивости кедровников выборочными и постепенными реконструктивными рубками, рекомендуемое вышеуказанным руководством, малоэффективно. Более 70% равнинных кедровых лесов представляют собой насаждения IV–V классов бонитета, более 85% произрастают на сырых и влажных почвах, имеют полноты 0,4–0,6. Проведение в них выборочных рубок, даже слабой интенсивности, приводит к массовому ветровалу и разрастанию мощного травостоя, препятствующего последующему возобновлению темнохвойных пород. Об этом свидетельствует опыт проводившихся в 1970-х гг. в Томской области длительных постепенных выборочных рубок.

В то же время проблема рационального лесопользования в кедровых лесах может быть решена. Предлагаемая В.Н. Воробьевым (Воробьев, 1983) комплексная эколого-ресурсная оценка насаждений основана на определении по кронам деревьев кедра состояния плодоношения древостоя и перспектив его прижизненного использования. Такая оценка освоена лесоустройством и проведена в лесхозах Алтая, Томской и Тюменской областей, но не получила своего логического развития в лесоустроительных проектах и до конца не внедрена в практику лесного хозяйства. Причин тому несколько: последовавшая после запрещения рубок переориентация лесопользования в кедровых лесах на выборочное хозяйство, слабая техническая и технологическая обеспеченность выборочных рубок и отсутствие в условиях рынка экономической заинтересованности лесозаготовителей в их проведении. Однако в качестве основной причины следует признать недостаточную проработку лесоводственных и экологических последствий рубок.

Опыт комплексной оценки кедровых насаждений в лесхозах Томской области показал их высокую экономическую эффективность. Такая оценка позволяет сохранить ценные кедровники, без ущерба для лесного хозяйства и экологии региона переводить в лесопромышленный комплекс сокращающие и прекратившие плодоношение кедровые насаждения и вырубать их сплошь по технологиям, обеспечивающим максимальное сохранение темнохвойного подроста.

Работа томских лесоводов заслуживает широкой опытно-производственной проверки и в других регионах Сибири, в процессе которой будут усовершенствованы, существенно дополнены и упрощены приемы комплексной эколого-ресурсной оценки насаждений для повсеместного внедрения в практику лесного хозяйства и лесопользования. Нельзя согласиться с разрушением кедровников. Ресурсы кедровой древесины должны служить народу России.

10.2. Перспективы освоения ресурсов кедрового ореха в лесах Сибири

Обладая огромными богатствами, сибирские регионы недостаточно эффективно используют возобновляемый биоресурсный потенциал, что является следствием слабой изученности ресурсов и отсутствия научной концепции непрерывного и неистощительного природопользования. Эко-

номика Сибири продолжает базироваться на доминировании природоемких отраслей промышленности, энергоемких технологий, сырьевой ориентации экспорта и высокой концентрации производства.

Спад промышленного производства болезненно отразился на работе сибирских предприятий, стал причиной снижения уровня жизни и заметного оттока населения. Развивающийся мелкий бизнес, в основном торговля и транспортные услуги, не в состоянии восполнить растущую безработицу, особенно среди сельского населения. Создание новых рабочих мест и повышение занятости населения в Сибири остается острой и актуальной проблемой.

В последние годы в ряде районов региона активно развивается заготовка и переработка дикорастущих плодов и ягод. Дикоросы собираются местным населением и закупаются мелкими фирмами или частными предпринимателями. В летние месяцы заготовкой грибов, ягод и кедрового ореха занято до 40% населения лесных поселков. Продукция лесных промыслов пользуется повышенным спросом на внутреннем и внешнем рынках, что определяет постоянный рост закупочных цен и стимулирует развитие таежных территорий.

В то же время неограниченные и нерегулируемые заготовки, часто с нарушением сроков и технологий сбора, вызывают тревогу за состояние ресурсной базы дикоросов. В ряде административных субъектов Сибири разработаны программы по оценке эксплуатационных запасов и возможных объемов заготовки орехов, грибов и ягод. Однако указанные программы не позволяют решить основные задачи побочных лесных пользований: организовать рациональное и неистощительное природопользование, сохранить и повысить продуктивность ягодников, грибоносных и орехоплодных площадей.

Особое место в структуре природно-ресурсного потенциала Сибири занимают кедровые леса, основным достоянием которых являются кедровые орехи. По данным учета лесного фонда, на 01.01.2003 г. в пределах Сибирского федерального округа кедровые леса занимают 28 849,7 тыс. га (табл. 10.1), что составляет 11,4% покрытой лесом площади округа и 78,4% кедровых лесов России (Семечкин, 2002). По административным субъектам участие кедра в составе лесного фонда изменяется от 44,8% в Республике Тыва до 0,4% в Агинско-Бурятском автономном округе. В Таймырском автономном округе кедровые леса отсутствуют.

Таблица 10.1

Кедровые леса Сибирского федерального округа

Наименование субъекта	Покрытая лесом площадь, тыс. га		
	Всего	В том числе кедром	%
Алтайский край	2706,5	39,0	1,4
Республика Алтай	3530,5	1048,1	29,7
Республика Бурятия	20306,5	1884,3	9,3
Иркутская область	58438,8	6964,3	11,9
Усть-Ордынский АО	1076,4	12,1	1,2
Кемеровская область	4349,0	281,8	6,5
Красноярский край	48957,4	8019,4	16,4
Эвенкийский АО	49868,5	1506,1	3,0
Таймырский АО	3183,3	–	–
Республика Хакасия	2810,8	824,5	29,3
Республика Тыва	7843,8	3517,5	44,8
Агинско-Бурятский АО	509,1	1,8	0,4
Новосибирская область	2667,0	42,9	1,6
Омская область	2596,5	135,6	5,2
Томская область	17331,6	3584,4	20,7
Читинская область	26887,6	987,9	3,7
Всего по округу	253033,3	28849,7	11,4

Заготовка кедрового ореха в промышленных объемах проводится в районах, где кедровые леса занимают более 5% покрытой лесом площади, что обеспечивает относительную концентрацию кедровых массивов и организацию эффективного орехопромысла. На территориях, где кедр составляет менее 5% лесного фонда, увеличивается потребление плодов лесной фауной, а собранный орех используется на местные нужды (Реймерс, 1956). Из промысловых районов следует исключить удаленные труднодоступные территории Эвенкийского автономного округа и Читинской области. Перспективными для получения ореха в пределах Сибирского федерального округа остаются республики Алтай, Бурятия, Тыва и Хакасия, Красноярский край, Иркутская, Томская и частично Кемеровская и Омская области.

Возможные объемы заготовок определяются площадью доступных орехопродуктивных насаждений и урожаями ореха. По данным В.Н. Воробьева (1983) и Ю.Н. Ильичева (2002), эксплуатационные урожаи продуцируют кедровые насаждения в возрасте 160–280 лет I–IV классов бонитета травяных и зеленомошных типов леса с участием кедра не менее 30%. В орехопродуктивную площадь включаются насаждения припоселковых кедровников, орехопромысловых зон и транспортно доступные

таежные древостои (коэффициент доступности территории определяется наличием дорог или водных путей транспортировки).

По биологической природе кедр способен ежегодно формировать хороший урожай ореха, но в результате необеспеченности генеративных процессов светом, теплом и влагой погодичные урожаи ореха существенно различаются. Исследованиями Т.П. Некрасовой (1960, 1974), А.И. Ирошникова (1964) и И.Г. Ситникова (1964) установлено, что периодичность урожаев проявляется не в правильной повторяемости семенных лет через какие-то промежутки времени, а в смене периодов семенных лет несеменными, разными по продолжительности и неравномерными по абсолютным величинам урожаев.

Активность плодоношения и продолжительность семенных периодов изменяются по лесорастительным зонам и высотным поясам. По мере продвижения с севера на юг и снижения высоты местности плодоношение кедра улучшается. Наиболее продуктивные кедровые древостои произрастают в низкогорном черневом поясе Алтае-Саянской горной области и в подзоне южной тайги на плодородных дренированных почвах при оптимальном режиме тепло- и влагообеспеченности.

Низкая орехопродуктивность кедровых насаждений отмечается в подзонах крайнесеверной и северной тайги, на верхнем пределе распространения кедра в горах, а также в других районах на бедных, холодных и избыточно влажных почвах. Значительные пространства средней тайги Западной Сибири и Средне-Сибирского плоскогорья, горно-таежного пояса Алтая, Восточного и Западного Саяна заняты кедровыми лесами средней продуктивности.

Урожай каждого кедровника зависит от возраста древостоя, его состава, полноты, типа леса и производительности лесорастительных условий. При оценке ресурсов кедрового ореха учитываются биологический, эксплуатационный и продуктивный урожаи. Под биологическим урожаем подразумевается суммарная продуктивность орехоплодных кедровников, определяемая как произведение площади орехопродуктивных насаждений на средний показатель урожая. Эксплуатационный ресурс составляет урожай доступных для освоения орехоплодных древостоев. Под продуктивным ресурсом понимается возможный объем заготовок кедрового ореха. По подсчетам Н.Ф. Реймерса (1956, 1959), населяющие кедровые леса животные и птицы в качестве корма используют от 8 до 15% урожая. Потери ореха при заготовке и транспортировке, в зависимости от организации орехопромысла и удаленности промысловых угодий, составляют

от 10 до 30% (Иванов, 1934; Ващук и др., 1997). По Ю.Г. Бендерскому (2002), хозяйственно возможный сбор ореха по Красноярскому краю не превышает 50% эксплуатационного урожая. Для Томской области урожаи ореха определены по таблицам орехопродуктивности (Ильичев, 2002; Руководство..., 1990; Ващук и др., 1997) с учетом средних таксационных характеристик кедровых древостоев.

Биологические, эксплуатационные и продуктивные ресурсы кедрового ореха по Красноярскому краю, Иркутской и Томской областям приведены по скорректированным материалам специальных исследований (Ващук и др., 1997; Бендерский и др., 2002). По другим административным субъектам оценка запасов выполнена на основе наличия и пространственного размещения продуктивных кедровников и опубликованным материалам по урожаям и объемам заготовок ореха. Для расчета ресурсов кедрового ореха по Республике Алтай использованы работы Н.А. Щербакова (1963), В.Н. Воробьева (1974, 1979), В.Ф. Парфенова (1979); по Республике Тыва и Республике Хакасия – В.В. Попова (1939), А.И. Ирошникова (1963,1985); по Кемеровской и Омской областям – Г.И. Зайкова (1963), Г.В. Крылова, А.М. Шмонова (1985); по Республике Бурятия – А.Г. Костенко (1965, 1970) и Б.Г. Пермякова (1968).

По данным Красноярского филиала Госкомцентра «Природа» (Бендерский и др., 2002), площадь продуктивных кедровников в Красноярском крае – 3 438 тыс. га, что составляет 42,9% общей площади кедровых лесов региона. Средний урожай ореха оценивается в 32 кг/га. Биологический урожай определяется в 151,1 тыс. т, эксплуатационный – в 75,6 тыс. т, возможные объемы заготовок, с учетом транспортной доступности территории, 27,1 тыс. т. В 1984–1992 гг. в крае в среднем ежегодно заготавливалось 740 т ореха, или 2,7% от возможного объема. Наиболее перспективными для орехопромысла являются Енисейский, Ермаковский, Курагинский и Шушенский районы.

Согласно материалам Иркутского управления лесами (Ващук и др., 1997) из общей площади кедровых лесов в 6 964,3 тыс. га для заготовки ореха пригодны 2 840 тыс. га, или 40,8%, остальные недоступны для орехопромысла из-за отсутствия дорог и гористой местности. Часть насаждений имеют низкую продуктивность, и заготовки ореха в них также не ведутся. Кедровый промысел проводится только в транспортно доступных орехопромысловых лесах на площади 867 тыс. га.

Биологический урожай ореха в Иркутской области оценивается в 300 тыс. т, в том числе в орехопромысловых зонах 89,5 тыс. т. Значи-

тельная часть урожая потребляется животными и птицами, повреждается энтомовредителями, теряется при сборе. Реально может быть собрано 44,9 тыс. т, или 15% биологического урожая. Максимальное количество ореха было заготовлено в 1970 г., когда организациями, без учета местного потребления, было закуплено 5,3 тыс. т. Основной объем ореха был заготовлен в верховьях рр. Лена, Иркут, Китой, Белая, Бирюса.

Площадь орехопродуктивных кедровников в Томской области (Данченко, Бех, 2007) составляет 2 952,9 тыс. га. Площадь насаждений, доступных для орехопромысла – 1 241,8 тыс. га, в том числе 8 тыс. га припоселковых кедровников, 392,7 тыс. га насаждений орехопромысловых зон и 841,1 тыс. га транспортно доступных таежных древостоев. Среднее участие кедра в составе насаждений по административным районам изменяется от 4 до 6 единиц, только в районах концентрации припоселковых кедровников повышается до 6–8 единиц. Средний возраст кедровой части древостоя варьирует в пределах 165–210 лет, средняя полнота 0,46–0,56, средний класс бонитета изменяется от III.9 до III.6. Средний урожай ореха в припоселковых кедровниках оценивается в 162 кг/га, в насаждениях орехопромысловых зон – 55 кг/га и в таежных древостоях – 43 кг/га.

Биологический урожай ореха по Томской области определяется в 138,8 тыс. т. Эксплуатационный ресурс оценивается в 58,7 тыс. т, возможные заготовки – 34,7 тыс. т, в том числе в припоселковых кедровниках – 1,1 тыс. т, в орехопромысловых зонах – 14,4 тыс. т и в таежных лесах – 19,2 тыс. т. Лесной фауной в южной тайге потребляется 8–10% эксплуатационного ресурса, в средней тайге – 12–18%. Потери при заготовках в припоселковых кедровниках составляют 5% урожая, в орехопромысловых лесах – 15–25%, в таежных древостоях – 30–40%.

Выполненные исследования, а также анализ материалов лесоустройства и литературных источников показали, что площадь доступных для освоения орехопродуктивных кедровников в Сибирском федеральном округе составляет 10 718,6 тыс. га, или 40,4% площади кедровых лесов. Средний урожай ореха по административным субъектам изменяется от 32 до 52 кг/га. Эксплуатационные ресурсы оцениваются в 357,2 тыс. т, возможный объем заготовок – до 165,1 тыс. т (табл. 10.2).

Данные по эксплуатационным ресурсам и возможным объемам заготовки ореха приведены по показателям средних по величине урожаев. При высоких урожаях, которые бывают 1–2 раза в каждом десятилетии, доступные ресурсы и возможности заготовки будут выше в 1,5–2,5 раза. Кроме того, в годы высоких урожаев увеличивается площадь орехопро-

дуктивных кедровников за счет хорошего плодоношения низкобонитетных насаждений.

Таблица 10.2

Ресурсы кедрового ореха по Сибирскому федеральному округу

Наименование субъекта	Площадь кедровых лесов, тыс. га	Коэффициент доступности	Площадь доступных кедровников, тыс. га	Средний урожай ореха, кг/га	Эксплуатационный ресурс, т	Возможные заготовки, т
Республика Алтай	1 048,1	0,66	692,0	52	35 984	21 590
Республика Бурятия	1 884,3	0,30	565,1	40	22 600	6 780
Иркутская область	6 964,3	0,40	2 840,0	32	89 500	44 860
Кемеровская область	281,8	0,60	169,1	48	8 116	4 869
Красноярский край	8 019,4	0,43	438,0	32	75 558	27 092
Республика Хакасия	824,5	0,55	453,4	45	20 403	8 161
Республика Тыва	3 517,5	0,35	1 231,1	40	49 244	14 773
Омская область	135,6	0,65	88,1	50	4 405	2 202
Томская область	3 584,4	0,30	1 241,8	43	58 667	34 745
Итого по округу	26 259,9	0,40	10 718,6	34	357 177	165 077

Основными рисками при организации заготовки и переработки кедрового ореха являются погодичная изменчивость урожаев и несовпадение семенных лет на разных территориях. Территориальные различия урожаев хорошо выражены в последние годы, что связано с локальными колебаниями климата и его общим потеплением. Так, в 2004 г. урожай ореха в кедровниках Томской области оценивался как слабый, в Кемеровской области и на Алтае – как средний, а в отдельных районах – как хороший. В 2003 г. более высокий урожай отмечен в Томской области.

Анализ статистических отчетов по заготовке ореха в Томской области позволяет считать урожайными 1962, 1965, 1971, 1974, 1980, 1981, 1984, 1985, 1987, 1991 и 1996 гг. При этом в 1985 и 1987 гг. заготовка ореха проводилась только в южной тайге, что указывает на отсутствие урожая в указанные годы в северных районах области. Средняя периодичность урожаев по области – 3 года. За 10 лет отмечаются 1–2 высоких урожая, 2–3 средних и 3–4 слабых. В припоселковых кедровниках периодичность урожаев – 2 года, за 10 лет бывает не менее 2 хороших урожаев и 3–4 средних.

На Алтае урожайными были 1962, 1966, 1969, 1971, 1973, 1976, 1981, 1983 гг. (Руководство..., 1990). Средняя повторяемость хороших и средних

урожаев – 2,5 года. За 10 календарных лет в каждом кедровнике наблюдаются 2 высоких урожая, 2–4 средних, 2–3 слабых; 1–2 года урожай практически отсутствует, хотя годы с отсутствием урожая на всей территории Республики Алтай бывают редко (Попов, 1939). Лучшими по орехопродуктивности являются Пыжинские кедровники в районе Телецкого озера.

В Иркутской области (Ващук и др., 1997; Попов, 1990) за период с 1960 по 1995 г. высокоурожайными были 1964, 1966, 1969, 1973, 1980 и 1983 гг. Средние урожаи отмечены в 1961, 1971, 1976, 1988 и 1991 гг. Эксплуатационные урожаи ореха чередуются в среднем через 3 года, высокие урожаи – через 5 с промежутками от 2 до 6 лет, урожайные годы в саянских кедровниках часто не совпадают с урожаями в приленских кедровых лесах, на территории области ежегодно наличествуют плодоносящие насаждения.

Погодичные колебания урожаев и несовпадение семенных лет на разных, часто достаточно близких территориях, необходимо учитывать при организации орехопромысла. Риски могут быть существенно снижены путем организации мониторинга и прогнозов урожаев ореха на сопредельных территориях, что обеспечит возможность маневра при организации заготовок ореха и стабилизирует его переработку. Достоверная оценка ресурсов, аренда участков лесного фонда, ежегодные прогнозы урожаев, организация предприятий по переработке дикоросов и разработка региональных правил побочных лесных пользований позволят совершенствовать технологии орехозаготовок, регулировать и существенно сократить затраты на получение конечного продукта, рационально и эффективно использовать возобновляемый биоресурсный потенциал сибирских лесов.

10.3. Организация комплексного использования кедровых лесов

Кедровые леса, обладая обширным комплексом полезных свойств и качеств, всегда требовали оригинальной системы ведения лесного хозяйства, основанной на принципах рационального прижизненного использования их богатств. В то же время проблема комплексного использования и расширенного воспроизводства кедровых лесов оставалась самой сложной среди лесоводственных проблем. Разработанные научными и проектными организациями принципы и формы организации комплекс-

ных хозяйств неоднократно находили отражение в правительственных актах, но никогда не были реализованы окончательно.

В постановлении Совета Труда и Обороны от 3 августа 1921 г. говорилось: «Ввиду особо важного значения кедровых орехов в ряде других дикорастущих масличных выделить сбор и заготовку таковых в первую очередь, обязав Главсельпром:

а) немедленно приступить к сбору и заготовке кедровых орехов;

б) немедленно приступить в районах наибольшего распространения кедра к оборудованию маслобойных заводов, сняв необходимое оборудование с бездействующих заводов».

Для реализации указанного постановления была создана специальная организация «Кедропром», которая построила три маслобойных завода и развернула работы по заготовке и переработке ореха и даже экспонировала продукцию из кедровых орехов на первой сельскохозяйственной выставке в 1923 г. В обязанности «Кедропрома» вменялось не только использование кедрового ореха в маслобойно-жировой промышленности, но и разработка методов ведения хозяйства в кедровниках, благоприятствующих обильному плодоношению кедра. Заготовленные орехи перерабатывались на масло, ореховую халву и высокопитательную муку для кондитерского производства.

Заготовкой ореха и его поставкой на переработку в этот период занимались частные промысловые артели, связанные только интересами заработка. Такие промысловики не только не проявляли заботы о состоянии и сохранении лесов и лесной фауны, но часто из-за небрежности допускали лесные пожары, которые уничтожали кедровники на больших площадях. Только одиночные охотники, которые ежегодно охотились в одних и тех же урочищах, в какой-то мере следили за состоянием угодий и оказывали помощь лесному хозяйству по охране лесов. Недостатки в организации промысла, слабая изученность кедровых лесов и периодические неурожаи ореха вскоре привели к сокращению производства кедрового масла, а затем практически к его прекращению. Только Бийский маслозавод продолжал переработку кедрового ореха вплоть до 1941 г.

В декабре 1931 г. Совнарком принял постановление «О мероприятиях по развитию кедрово-орехового хозяйства». В этом документе были учтены ошибки по организации централизованных заготовок кедрового ореха в прошлом и предусматривалось создание комплексных хозяйств, которые наряду с заготовкой ореха должны были заниматься подсочкой и лесопользованием в перестойных кедровниках. В 1932 г. было организо-

вано Всесоюзное объединение «Союзкедр» и создан Всесоюзный научно-исследовательский институт кедра. Однако организованные в системе «Союзкедра» кедротресты и кедропромхозы не сумели должным образом наладить хозяйство, взяв одностороннее направление только на заготовку ореха и пушнины. Пренебрегая лесопользованием и другими видами хозяйственной деятельности, кедропромхозы не смогли обеспечить рентабельность предприятий как постоянно действующих хозяйств и были расформированы.

В 1939 г. Наркомлесом была издана разработанная Институтом кедра инструкция по эксплуатации кедровых насаждений, в которой рекомендовалось закрепить кедровые насаждения, имеющие орехопромысловое значение, за охотозаготовительными организациями, колхозами и сельскими советами. В этих насаждениях запрещалась рубка сырорастущего кедра. По существу, это была первая попытка организации орехопромысловых зон. Однако закрепление таких насаждений не было произведено, а рубка наиболее производительных кедровых древостоев продолжалась, в первую очередь в доступных для лесозаготовок местах.

Более двадцати лет хозяйство в кедровых лесах велось без учета всех полезностей этих насаждений. Только в 1953 г. Совет Министров постановил во всех районах, где имеются кедровые насаждения, выделить орехопромысловые зоны. Постановление было направлено на исключение из эксплуатации лесов и сохранение ценных в промысловом отношении массивов кедра. К этому времени все лучшие и доступные кедровники находились в лесосырьевых базах леспромхозов. Орехопромысловые зоны выделялись вне сырьевых баз, без выделения их границ в натуре. Отсутствие границ, после того как в 1959 г. леса и лесное хозяйство Сибири были переданы лесозаготовителям – Совнаркомам, привело к вырубке наиболее ценных кедровников.

В октябре 1957 г. вновь было обращено внимание на неудовлетворительное ведение хозяйства в кедровых лесах. Для развития промыслов в таежных районах в системе Центросоюза и Главохоты были созданы специализированные хозяйства, на них была возложена заготовка пушнины, дичи, кедрового ореха, ягод, лекарственного и технического сырья, а также пчеловодство, звероводство и проведение мероприятий по увеличению численности промысловых животных. За промхозами были закреплены охотничьи угодья и орехопромысловые зоны. На закрепленной территории все виды промыслов производились только с разрешения и по договору с промхозами. Таким образом, основные полезности кедро-

вой тайги были отданы в монопольное владение промхозов. Несмотря на мнение большинства работников леса и общественности, комплексные хозяйства в системе лесных предприятий не создавались.

Необходимо отметить положительную роль промхозов в освоении природных богатств. В районах, где они развернули свою деятельность, увеличились заготовки пушнины, орехов, грибов и ягод. Однако промхозы направили свою деятельность в основном на получение максимального количества продукции за счет закупа ее у промысловиков и местного населения. Отсутствовали работы по охране и воспроизводству всех видов добываемой продукции. Из задач промхозов выпали такие важные отрасли хозяйственной деятельности, как заготовка и переработка древесины, подсочка и комплекс лесохозяйственных работ. По существу, промхозы стали заготконторами, которым свойственны только заготовительные функции.

Для разработки новых форм комплексного использования кедровников, по инициативе выпускников Ленинградской лесотехнической академии, в 1959 г. в Горно-Алтайской области на базе Уйменского лесопункта Каракокшинского леспромхоза, на площади в 71 тыс. га, было создано опытное кедровое хозяйство, которое получило название «Горная лесная опытно-производственная механизированная станция по комплексному ведению хозяйства в кедровых лесах». В 1964 г. станция была перебазирована в пос. Иогач и на базе Иогачского леспромхоза реорганизована в Горно-Алтайский опытно-показательный лесокомбинат по комплексному использованию богатств кедровой тайги.

Первоначально, при организации опытного предприятия, предусматривалось, что его производственная деятельность будет направлена на орехо- и охотопромысел, проведение небольшого объема лесозаготовок в порядке мер ухода за лесом, переработку отходов древесины, подсочку кедра, заготовку лектехсырья, ягод и грибов, звероводство, пчеловодство и ведение лесного хозяйства. Но уже первый год работы показал, что небольшие объемы лесозаготовок в виде промежуточного пользования не могут обеспечить круглогодовую ритмичность работы предприятия, а заготовка лекарственного и технического сырья, ягод, грибов и звероводство в местных условиях оказалось экономически невыгодными.

Стало ясно, что в таежных условиях без определенного объема лесозаготовок чрезвычайно трудно организовать стабильное производство и обеспечить развитие других элементов комплекса, носящих явно сезонный характер. Опыт дальнейшей работы подтвердил, что включение в состав комплекса промышленных лесозаготовок переработки древесины

не только не подрывает основы кедрово-промыслового комплексного хозяйства, но и позволяет развернуть строительство дорог, жилья и промышленных объектов, обеспечить предприятие необходимыми механизмами и решить вопросы круглогодичной занятости рабочих.

Очень важным вопросом в комплексном предприятии является выбор оптимальных объемов лесозаготовок. Тенденция к увеличению рубок ведет к потере специфики комплексного хозяйства и к превращению его в обычное лесозаготовительное предприятие. Чрезмерное уменьшение объема лесозаготовок увеличивает себестоимость древесины и делает хозяйство убыточным. Объем лесозаготовок в комплексном предприятии должен обеспечивать рентабельность, давать 10–12% прибыли для платы в бюджет за основные фонды и позволять создание фондов экономического стимулирования работ по проведению других пользований.

По мере укрепления предприятия удельный объем лесозаготовок в общем объеме производства должен постепенно снижаться за счет развития деревообработки, заготовки орехов, подсочки, охотничьего хозяйства, сбора лекарственных и технических растений и других промыслов. За прошедший период значительно выросли объемы добычи кедровой живицы, переработки низкосортной и дровяной древесины, пчеловодства, лесохозяйственных и лесовосстановительных работ. Заготовки кедрового ореха в отдельные годы не играли существенной роли в валовом производстве предприятия.

Опыт многолетней производственной деятельности показал, что для перспективного планирования развития комплексного хозяйства необходимо ориентироваться прежде всего на устойчивые элементы комплекса, такие как лесохозяйственная деятельность, лесопользование, подсочка леса, переработка древесины и заготовка лектехсырья. Именно они обеспечивают ритмичность работы предприятия и круглогодичную занятость рабочих. Неустойчивые элементы комплекса, прежде всего заготовка ореха и пушной промысел, являются сезонными видами деятельности, зависят от природных факторов и могут планироваться исходя из прогнозных материалов на текущий или следующий годы либо по средним многолетним показателям.

Условия рынка требуют нового подхода к организации хозяйства в кедровых лесах. Запрещение рубок кедра позволяет отказаться от необоснованного расширения площадей орехопромысловых зон с целью спасения кедра. В то же время каждый гектар кедровых лесов должен использоваться планово, рационально и эффективно. Сокращение объе-

мов лесозаготовок и занятости населения лесных поселков, появление свободных рабочих на рынке труда позволяют существенно увеличить заготовки ореха, организовать его переработку, в том числе и на получение кедрового масла.

Для повышения орехопродуктивности насаждений необходимо уточнить систему учета кедровых лесов, в том числе и потенциальных кедровников, разработать и утвердить в качестве нормативного документа правила выделения, организации и ведения хозяйства в орехопромысловых лесах. Следует узаконить и распространить как можно шире многовековой народный опыт создания и эксплуатации припоселковых кедровников, усовершенствовав его с учетом комплексной эколого-ресурсной оценки насаждений, новых исследований по восстановительно-возрастной динамике кедровых лесов и результатов опытно-производственных рубок формирования целевых кедровников.

В состав орехопромысловых зон следует включать средневозрастные приспевающие и спелые кедровые древостои высокой семенной продуктивности, а также лиственные насаждения с достаточным количеством подроста или вторым ярусом кедра, которые могут составлять до 25% площади орехопромысловой зоны. Древостои, утратившие способность активного плодоношения, необходимо своевременно выводить из орехопромысла и вырубать в порядке реконструктивных рубок. Одновременно следует включать в орехопромысловое хозяйство дополнительные площади потенциальных кедровников.

Согласно Основам лесного законодательства Российской Федерации вопросы по предоставлению административной власти районам, комитетам по экологии и лесному хозяйству могут оперативно решать областные (краевые) администрации. Федеральное правительство по ходатайствам областных (краевых) администраций, научных учреждений, органов лесного хозяйства и природопользования должно утверждать оптимальные площади орехопромысловых зон для каждого административного образования с учетом потребностей местного населения, интересов экологии, лесного хозяйства и лесной промышленности.

Экономическая и социальная значимость орехопромысловых зон существенно повышается. Орехопромысловые леса являются наиболее перспективными участками лесного фонда для организации аренды и развития различных форм собственности. В последние годы значительные площади кедровников закрепляются за промысловыми бригадами, практически передаются в краткосрочную аренду. Не имея нормальных доку-

ментов, каждое лесничество и местная администрация устанавливают свои условия пользования, основанные на разовой выгоде, не требуя от арендаторов выполнения работ по улучшению состава и повышению продуктивности насаждений.

Правила ведения хозяйства в орехопромысловых лесах должны включать региональные положения об аренде участков лесного фонда для орехопромысла. Высокий спрос на участки орехосбора позволит передавать их на конкурсной основе, на длительный период с условием выполнения на арендованных территориях всего комплекса лесохозяйственных работ. Именно арендаторы, заинтересованные в повышении орехопродуктивности насаждений, за счет регулирования арендных платежей могут обеспечить их качественное выполнение.

Кедр сибирский – это не только прекрасное дерево, обогащающее своей красотой ландшафты нашей Родины, это сибирское чудо-дерево, которое при разумном использовании может дать много незаменимых продуктов. И пусть каждый, кто приходит в кедровую тайгу, знает и всегда помнит об этом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Кедровые леса Западной Сибири в настоящее время занимают площадь 12,7 млн га, или 18,5% от общей лесопокрытой площади. Запас древесины – 1 985,6 тыс. $м^3$, что составляет 23,8% общего запаса древесины региона.

Основные факторы, влияющие на современные ресурсы кедровых лесов – частые лесные пожары, несанкционированные рубки, болезни и вредители. Проведенные исследования показали, что несмотря на запрет рубки кедровых лесов и общее снижение объемов лесопользования, негативное антропогенное влияние на кедровые леса остается весьма значительным.

Продолжаются заготовки кедровой древесины по санитарным (в основном сплошным) рубкам. Вырубаемые кедровники «повреждены» пожарами и вредителями леса, при этом в рубку идут лучшие по таксационным показателям древостои. По данным таможенной службы, только из Томской области за пределы России ежегодно вывозится 200–300 тыс. $м^3$ кедровой древесины.

Активно вырубаются потенциальные кедровники, чем нарушается перспектива восстановления и расширение площадей кедровников. Значительные площади потенциальных кедровников повреждаются лесными пожарами и инвазиями вредителей леса, которые резко участились в последние годы в связи с колебаниями климата и общим глобальным потеплением. При этом вредители повреждают наиболее ценные кедровые леса – припоселковые кедровники и насаждения орехопромысловых зон, ослабленные не регулируемым и не контролируемым орехопромыслом.

Значительное негативное воздействие на лесной фонд и кедровые леса оказывает добыча и транспортировка углеводородов. Известно, что основания под бурение скважин и строительство шламовых амбаров, а также большинство дорог Западной Сибири насыпаются песком, взятым в ближайших лесных массивах. Песчаные карьеры не культивируются, уничтожая сотни гектаров леса: появляющиеся раздувы засыпают болота и лесные территории.

Отмечено низкое качество формально разработанных ОВОСов, которые являются основным документом, регулирующим природопользование, а также отсутствие их независимой и общественной экспертизы. Предприятиям чаще выгоднее платить штрафные санкции, чем выполнять природоохранные требования. Перечисленные нарушения обсуждаются на конференциях, совещаниях, принимаются постановления, которые в большинстве своем не выполняются.



Рис. 1. Зональный тип растительности – кедрово-елово-пихтовая тайга

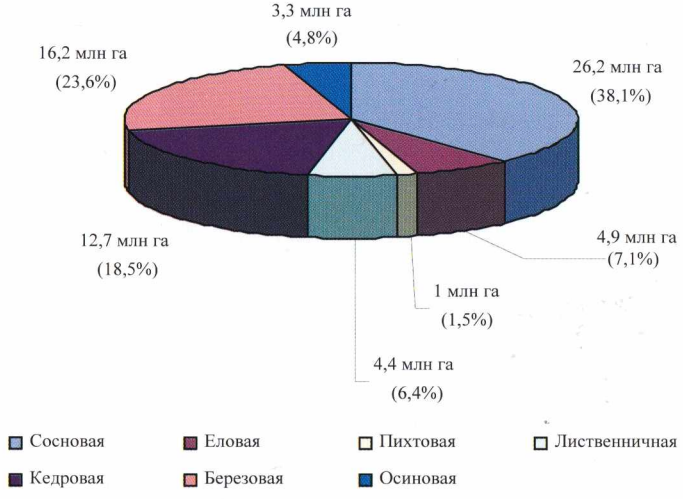


Рис. 3. Формационный состав лесов (по площади)

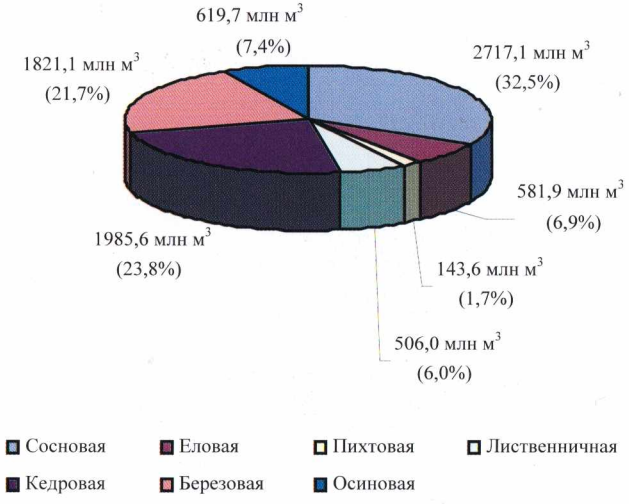


Рис. 4. Формационный состав лесов (по запасу)

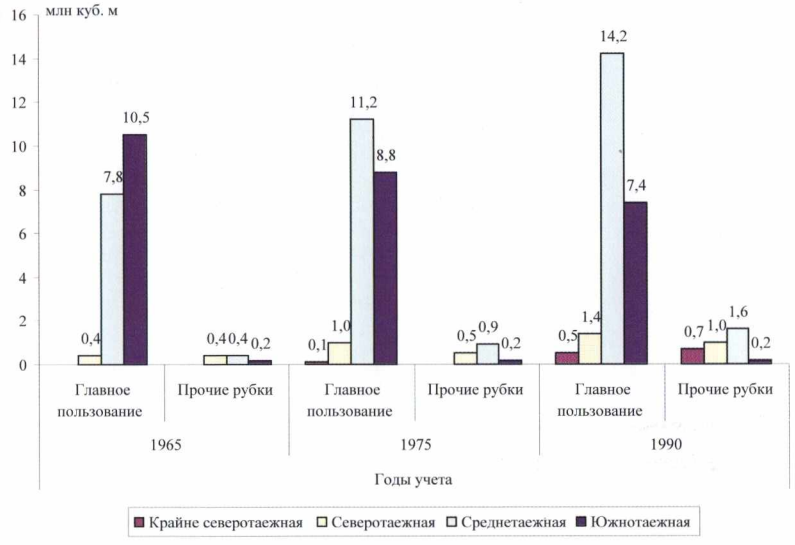


Рис. 5. Динамика использования лесных ресурсов

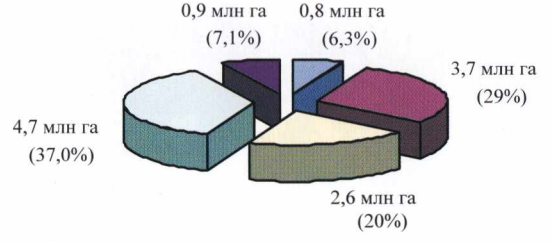


Рис. 6. Распределение площадей кедровых лесов по лесохозяйственным зонам

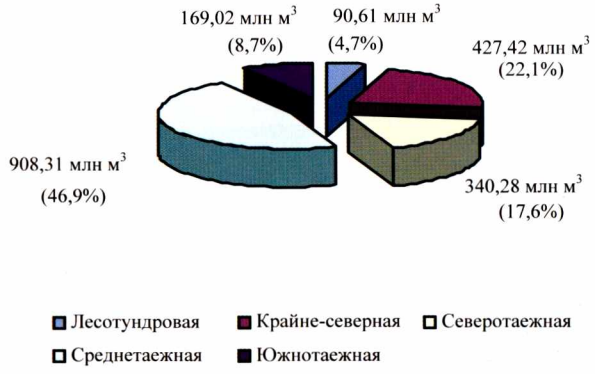


Рис. 7. Распределение запасов кедровых лесов по лесохозяйственным зонам

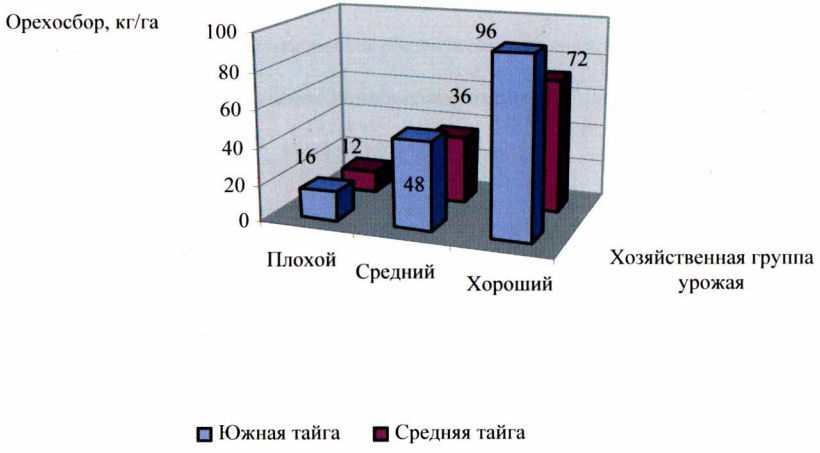


Рис. 8. Возможный сбор ореха в 160–240-летних кедровниках зеленомошных



Рис. 9. Подрост кедра в сосновом насаждении



Рис. 10. Кедровый подрост под пологом березняка



Рис. 11. Культуры кедра, созданные 10–11-летними саженцами



Рис. 12. Кедровые культуры после 2-го приема осветления

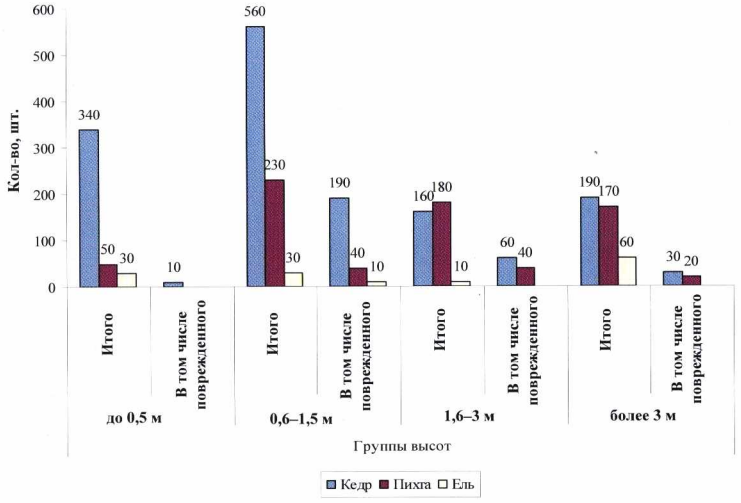


Рис. 13. Структура сохраненного подроста

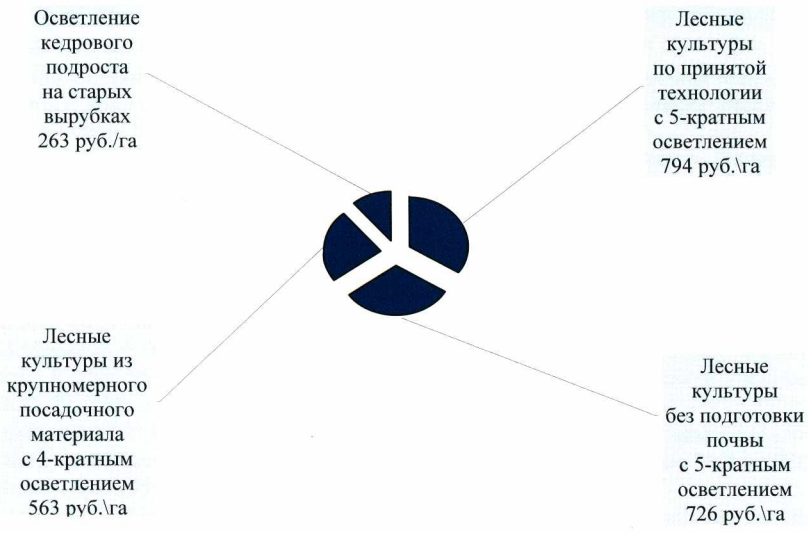


Рис. 14. Сравнительная стоимость создания молодняков кедра (в ценах 1985 г.)



Рис. 15. Высокогорные кедровники

ЛИТЕРАТУРА

Аврорин Н.А., Алексеев Ю.Б. Методика расчета оптимальной по плодоношению горизонтальной структуры кедровников // Известия СО АН СССР. Сер. биол. наук. 1973. № 10, вып. 2. С. 152–154.

Алексеев Ю.Б. Строение насаждений припоселковых кедровников // Известия СО АН СССР. Сер. биол. наук. 1975. № 10, вып. 2. С. 14–18.

Алексеев Ю.Б. Формирование орехоплодных насаждений кедра сибирского // Интродукция древесных растений и вопросы семеноводства в лесном хозяйстве. Новосибирск, 1981. С. 163–166.

Алексеев Ю.Б. Особенности формирования семенных участков в средневозрастных кедровниках южнотаежного размножения Приобья // Экология семенного размножения хвойных Сибири. Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1984. С. 27–32.

Алексеев Ю.Б. Параметры плюсовых деревьев кедра по орехопродуктивности в южнотаежном Приобье // Тезисы докладов II Всесоюзного симпозиума. Новосибирск, 1988.

Алексеев Ю.Б., Демиденко В.П. Формирование ПЛСУ кедра сибирского высокой семенной продуктивности в южнотаежном Приобье // Лесное хозяйство. 1990. № 4. С. 41–43.

Алексеев Ю.Б., Земляной А.И., Мишуков Н.П. Структура урожая кедра сибирского в древостоях различной густоты на равнине // Исследования лесов Западной Сибири. Красноярск, 1977. С. 9–18.

Алимбек Б.М. Опыт интродукции кедровой сосны в Марийской и Татарской АССР // Кедр сибирский на Европейском Севере СССР. Л.: Наука, 1972. С. 72–76.

Алимбек Б.М. Опыт интродукции кедра корейского в Марийской АССР // Интродукции и акклиматизация растений в Поволжье и на Урале. Куйбышев, 1984. С. 11–16.

Альбенский А.В. Селекция древесных пород и семеноводство. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1959. 305 с.

Андреев К.А. Хвойные экзоты Южной Карелии // Вопросы селекции, семеноводства и физиологии древесных пород севера. Петрозаводск: Карел. кн. изд-во, 1967. С. 72–103.

Андреев К.А. Кедр Сибирский на островах Белого моря // Тезисы докладов научной конференции биологов Карелии, посвященной 250-летию АН СССР. Петрозаводск, 1974. С. 33–35.

Арефьев С.П., Попов П.П. Прогноз и оценка урожая семян в кедровниках Западной Сибири // Лесное хозяйство. 1996. № 6. С. 33–35.

Астраханцева Т.А., Поздняков А.М. Проблемы и перспективы агропромышленного комплекса // Горный Алтай: проблемы социально-экономического развития. Новосибирск, 1991. С. 53–73.

Бабинцева Р.М. Возрастное строение темнохвойных лесов Томской области // Лесоводственные исследования в лесах Сибири. Красноярск, 1970. Вып. 2. С. 59–71.

Бабинцева Р.М., Дашко Н.В. Формирование темнохвойных молодняков на вырубках равнинных лесов Западной Сибири // Процессы формирования насаждений в Сибири. Красноярск: ИЛиД, 1975. С. 64–83.

Баева Л.Н., Макошев А.П. Экономическая и социальная география Республики Алтай. Горно-Алтайск, 1994. 200 с.

Баранов В.И., Поляков П.П. Геоботанические исследования в Восточном Алтае // Ученые записки Казанского университета. Казань, 1936. Т. 96, вып. 3.

Баранов В.С. Опыт создания лесных культур в Новосибирской области // Пути улучшения лесоустройства и лесопользования в Западной Сибири. Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1965. С. 144–156.

Барышевцев В.В. Выступление по докладу Поле Р.Р.: К биологии кедра сибирского // Лесной журнал. 1913. № 3–4. С. 674.

Барышевцев В.В. Кедровники – плодовые сады // Лесной журнал. 1917. Вып. 1–2. С. 35–55.

Бауманис И.И., Паэгле М.Г., Роне В.И. Изменчивость признаков сосны обыкновенной и методика оценки потомства // Генетические исследования древесных в Латвийской ССР. Рига: Знание, 1975. С. 25–34.

Беликов Д.Н. Первые русские крестьяне-насельники Томского края. Научные очерки Томского края // Сборник публичных лекций членов Западно-Сибирского общества сельского хозяйства. Томск, 1898. С. 1–138.

Белов С.В. Воздействие ветра на лес // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. Л., 1976. Вып. 5. С. 103–108.

Белявский Ф.Н. Промыслы и занятия населения // Полное географическое описание нашего Отечества. Западная Сибирь. СПб., 1907. Т. 16. С. 282–360.

Бендерский Ю.Г., Варфоломеев И.В., Лопатин А.П., Петренко В.Д. Теоретические и прикладные аспекты экономической оценки биоресурсного потенциала Красноярского края. Красноярск, 2002. 95 с.

Березин Э.Л. Комбинационная способность при внутривидовых скрещиваниях и ее значение для селекции ели // Разработка системы селекции древесных пород. Рига, 1981. Ч. 2. С. 3–6.

Бех И.А. Некоторые вопросы динамики кедровых лесов на южной границе распространения кедра в Приобье // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск: Наука, 1971. С. 216–224.

Бех И.А. О возможности расширения площади кедровых лесов южной тайги в пределах Новосибирской области // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск: Наука, 1971. С. 206–215.

Бех И.А. Осушение лесных земель Новосибирской области // Эффективность использования лесных ресурсов и их восстановление в Западной Сибири. Новосибирск, 1971. С. 327–342.

Бех И.А. О южной границе распространения кедра в Приобье // Известия СО АН СССР. Сер. биол. наук. 1972. Вып. 2. С. 20–27.

Бех И.А. Изменчивость морфологических признаков кедра сибирского на южной границе ареала в районе Приобья // Природа лесов и повышение их продуктивности. Новосибирск: Наука, 1973. С. 218–228.

Бех И.А. Кедровники Южного Приобья. Новосибирск: Наука, 1974. 212 с.

Бех И.А. Формирование кедровых молодняков на сосновых вырубках // Лесоразведение в гослесфонде и на целинных землях Западной Сибири. Новосибирск, 1974. С. 99–100.

Бех И.А. Устойчивость кедровых лесов на южной границе ареала и возможности разведения кедра в Новосибирской области // Повышение эффективности лесного хозяйства в Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1976. С. 65–74.

Бех И.А. Технический прогресс и охрана окружающей среды // Технический прогресс и охрана окружающей среды. Новосибирск, 1977. С. 3–5.

Бех И.А. Припоселковые кедровники Новосибирской области // Особо ценные лесные объекты. Новосибирск, 1979. С. 41–45.

Бех И.А. Осветление подроста – важный резерв расширения площади кедровых лесов // Современное состояние кедровых лесов и пути их использования. Барнаул, 1979. С. 40–43.

Бех И.А. О восстановлении леса на вырубках южной тайги Западной Сибири // Известия СО АН СССР. Сер. биол. наук. 1987. № 6, вып. 1. С. 77–82.

Бех И.А. Поломка и смена вершин у молодых деревьев кедра сибирского // Проблемы кедра. Организация комплексного хозяйства. Томск: ТНЦ, 1989. С. 63–69.

Бех И.А. Антропогенная трансформация равнинных таежных лесов Западной Сибири // Проблемы лесоведения и лесной экологии. М., 1990. С. 83–85.

Бех И.А. Динамика кедровых лесов и перспективы их комплексного использования // Лесопользование в лесах различных категорий защитности. М., 1991. С. 22–25.

Бех И.А. Антропогенная трансформация таежных лесов. Новосибирск: Наука, 1992. 200 с.

Бех И.А. Осветление подроста и возможности формирования кедровых молодняков // Проблемы кедра. Экология кедровых лесов. Томск: ИЭПК СО РАН, 1992. С. 76–79.

Бех И.А. Антропогенная динамика лесов Западной Сибири и ее регулирование // Контроль и реабилитация окружающей среды: II Международный симпозиум. Томск, 2000 С. 4–8.

Бех И.А. Перспективы комплексного использования кедровых лесов // Проблемы кедра. Экология, современное состояние, использование и восстановление кедровых лесов Сибири. Томск, 2003. Вып. 7. С. 3–10.

Бех И.А. Перспективы освоения ресурсов кедрового ореха в лесах Сибири // География природные ресурсы. 2006. № 2. С. 119–123.

Бех И.А., Воробьев В.Н. Потенциальные кедровники. Проблемы кедра. Томск: ИЭПК СО РАН, 1998. Вып. 6. 122 с.

Бех И.А., Гнат Е.В. Хозяйственная оценка рубок с сохранением подроста // Экология и практика: Тез. докл. к конф. Томск, 1989. С. 45–47.

Бех И.А., Гнат Е.В. Возрастная структура и динамика темнохвойно-кедровых лесов южной тайги Западной Сибири // Проблемы кедра. Вып. 3: Региональные программы. Томск: ТНЦ, 1990. С. 36–43.

Бех И.А., Данченко А.М. Организация и технология формирования кедровых насаждений. Томск: ЦНТИ, 1991. 5 с.

Бех И.А., Данченко А.М. Осветление подроста и возможности формирования кедровых молодняков // Проблемы кедра. Экология кедровых лесов. Томск: ИЭПК СО РАН, 1992. С. 76–79.

Бех И.А., Данченко А.М. Рубки сохранения подроста и экология вырубок // Проблемы экологии Томской области. Томск: ТГУ, 1992. С. 62–64.

Бех И.А., Данченко А.М. Мониторинг динамики кедровых лесов // Проблемы региональной экологии. Региональное природопользование. Томск: ИЭПК СО РАН, 1994. С. 95–100.

Бех И.А., Данченко А.М., Кибиш И.В. Сосна кедровая сибирская. Томск: ТГУ, 2004. 160 с.

Бех И.А., Савин Е.П. Об использовании кедровых лесов // Лесная промышленность. 1997. № 3. С. 19–20.

Бех И.А., Таран И.В. Сибирское чудо-дерево. Новосибирск, 1979. 126 с.

Бех И.А., Хамарин В.И. Исследования структурной организации горно-таежных экосистем на ландшафтно-типологической основе средствами ГТС-технологий // Вопросы географии Сибири. Томск: ТГУ, 2001. С. 251–262.

Бех И.А., Читоркин В.В. Кедровые леса Сибири и возможности их промышленного освоения // Природно-ресурсный потенциал Азиатской России и сопредельных стран: пути совершенствования использования: Байкальский экономический форум. Иркутск, 2002. С. 67–68.

Бокк Э.Н. Кедр сибирский в лесостепном Приобье // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск: Наука, 1971. С. 225–229.

Болотова Е.А. О животных, потребителях кедрового ореха в Горном Алтае // Труды по лесному хозяйству Сибири. Новосибирск: СО АН СССР, 1958. С. 379–385.

Бородкина М. Деревня Иткара Томского края // Труды Томского краевого музея. 1927. Т. 1.

Васенев И.И., Таргульян В.О. Ветровал и таежное почвообразование. М., 1995. 243 с.

Василевская Л.С. Проверка плюсовых деревьев дуба черешчатого по потомству // Всесоюзное совещание по лесной генетике, селекции и семеноводству. Петрозаводск, 1983. Ч. 2. С. 44–45.

Ващук Л.Н., Попов Л.В., Красный Н.М. и др. Леса и лесное хозяйство Иркутской области. Иркутск, 1997. 231 с.

Вегерин А.М., Гаркунов Г.А. Перспективы воспроизводства кедровых лесов в Тюменской области и задачи лесного хозяйства // Воспроизводство кедровых лесов на Урале и в Западной Сибири. Свердловск: Изд-во УНЦ АН СССР, 1981. С. 73–80.

Вересин М.М., Улюкина М.К. Создание семенных плантаций кедра сибирского прививкой на сосну в условиях лесостепи в учебно-опытном лесхозе Воронежского лесотехнического института // Лесная генетика, селекция и семеноводство. Петрозаводск: Карелия, 1970. С. 476–482.

Верещагин В.И. По восточному Алтаю. Барнаул, 1907.

Витальев А.П., Лоскутов Р.И. Опыт создания культур кедра сибирского на вырубках // Лесное хозяйство. 1968. № 5. С. 77–78.

Вишнякова З.В. Микрофлора кедровников Западного Саяна. Новосибирск: Наука, 1974. 141 с.

Волков В.Т. Таежные углы Томской губернии: Научные очерки Томского края // Сборник публичных лекций Западно-Сибирского общества сельского хозяйства. Томск, 1898. С. 1–24.

Волошина Л.Е. Орехопромысловые леса Томской области и перспективы их использования // Проблемы кедра. Вып. 7: Экология, современное состояние, использование и восстановление кедровых лесов Сибири. 2003. С. 21–25.

Воробьев В.Н. Горные экологические формы кедра сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour) // Тезисы докладов к совещанию: По объему вида и внутривидовой систематике. Л.: Наука, 1967. С. 31–32.

Воробьев В.Н. Влияние подсочки на плодоношение кедра сибирского // Лесное хозяйство. 1970. № 9. С. 18–22.

Воробьев В.Н. Возможности сочетания орехопромысла и подсочки кедра в условиях комплексного хозяйства // Тез. докл. науч.-техн. конф. ученых и специалистов лесного хозяйства. Новосибирск, 1971. С. 256–259.

Воробьев В.Н. Принципы комплексного хозяйства в кедровых лесах орехопромысловых зон // Лесоводственные и экономические проблемы использования и воспроизводства лесных ресурсов Западной Сибири. Новосибирск: Леспроект, 1973. С. 21–23.

Воробьев В.Н. Методика оценки и отбора деревьев кедра сибирского на урожайность // Состояние и перспективы развития лесной генетики, селекции, семеноводства и интродукции. Методы селекции древесных пород. Рига: Зинате, 1974. С. 32–36.

Воробьев В.Н. Ростовые и генеративные процессы у кедра сибирского при нарушении обмена веществ // Биология семенного размножения хвойных в Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1974. С. 140–170.

Воробьев В.Н. Метод ретроспективного изучения динамики *Pinus sibirica* Du Tour // Ботанический журнал. 1979. Т. 64, № 7. С. 971–974.

Воробьев В.Н. Кедровка и ее взаимосвязь с кедром сибирским. Новосибирск: Наука, 1982. 113 с.

Воробьев В.Н. Комплексная оценка кедровых лесов и основы их рационального использования // Проблемы комплексного использования кедровых лесов. Томск, 1982. С. 122–147.

Воробьев В.Н. Биологические основы комплексного использования кедровых лесов. Новосибирск: Наука, 1983. 254 с.

Воробьев В.Н. Подсочка кедра // Кедровые леса Сибири. Новосибирск: Наука, 1985. С. 205–206.

Воробьев В.Н. К основам региональной экологии, регионального природопользования и регионального мониторинга // Проблемы региональной экологии. Вып. 1: Региональная экология. Томск, 1994. С. 7–14.

Воробьев В.Н., Бех И.А. Динамика и учет кедровых лесов // Лесное хозяйство, 1997. №. 6. С. 38–39.

Воробьев В.Н., Бех И.А., Пац Е.Н., Давыдов В.В. Ветровалы в кедровых лесах Горного Алтая // Лесное хозяйство. 2003. № 3. С. 23–24.

Воробьев В.Н., Воробьева Н.А. Ресурсы кедровых орехов в Сибири и их рациональное использование // Продовольственная база Сибири и Дальнего Востока и обеспечение населения питьевой водой. Шушенское, 1978.

Воробьев В.Н., Воробьева Н.А., Руш В.А. Содержание жира и сахаров в семенах подсоченных деревьев кедра сибирского // Известия вузов. Лесной журнал. 1971. № 6. С. 168–170.

Воробьев В.Н., Воробьева Н.А., Свириденко Э.И., Колесов В.М. Семена кедра сибирского. Новосибирск: Наука, 1979. 129 с.

Воробьев В.Н., Дюкарев А.Г., Пологова Н.Н., Данченко А.М. Выделение генрезерватов кедра сибирского // Проблемы экологии Томской области. Томск: ТГУ, 1992. Т. 1. С. 81–82.

Воробьев В.Н., Данченко А.М., Бех И.А., Панёвин В.С., Бурков В.П. Можно ли сохранить подрост при использовании агрегатных машин? // Лесное хозяйство. 1994. С. 33–34.

Воробьев В.Н., Парамонов Е.Г, Яковлева Л.Д. Несплошные рубки в кедровых лесах Горного Алтая. Томск, 1987. 16 с. (Препринт ТНЦ. № 17.)

Воробьев В.Н., Пряжников А.Н. Изменение фитонцидности кедра сибирского при подсочке // Известия СО АН СССР. Сер. «Биология». 1970. № 10, вып. 2. С. 59–62.

Воробьев В.Н., Руш В.А. Химический состав кедровых орехов с подсоченных деревьев // Товароведение пищевых продуктов: Науч. тр. Ин-та им. Плеханова. М., 1973. Вып. 1. С. 82–85.

Воробьев В.Н., Руш В.А. Биохимический состав семян подсоченных деревьев кедра сибирского // Биология семенного размножения хвойных в Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1974. С. 171–180.

Воробьев В.Н., Саета В.А., Куликов М.И. Комплексное использование орехопромысловых зон Горного Алтая. Красноярск: ИЛиД, 1978. 32 с.

Воробьев В.Н., Спиридонов Б.С., Саета В.А. Основы и экономические условия современной организации комплексного использования кедровых лесов //

Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования. Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1979. С. 3–6.

Воробьев В.Н., Хамарин В.И., Дюкарев А.Г., Бех И.А. Региональные природо- и лесоустройство на принципах геосистемной организации территории // Лесное хозяйство. 2001. № 2. С. 35–37.

Воробьева Н.А. Легкорастворимые углеводы семян подсоченных и неподсоченных деревьев кедра сибирского // Известия СО АН СССР. Сер. «Биология». 1970. № 10, вып. 3. С. 142–143.

Воробьева Н.А. Состав углеводов кедра сибирского при нормальном и нарушенном подсочкой обмене веществ // Известия СО АН СССР. Сер. «Биология». 1971. № 5, вып. 1. С. 129–131.

Воробьева Н.А. Особенности углеводного обмена у кедра сибирского при активизации репродуктивных процессов // Половая репродукция хвойных. Новосибирск: Наука, 1973. Ч. 1. С. 210–213.

Габеев В.Н. Культуры сосны, кедра и лиственницы в северо-лесостепных районах Новосибирской и Кемеровской областей: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Красноярск, 1964. 21 с.

Габеев В.Н. Опыт разведения кедра в лесостепной зоне Западной Сибири // Пути улучшения лесоустройства и лесопользования в Западной Сибири. Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1965. С. 157–164.

Габеев В.Н. Лесные культуры как путь повышения продуктивности лесов в лесостепных районах Западной Сибири // Вопросы повышения продуктивности лесов. Новосибирск, 1968. С. 234–239.

Габеев В.Н. Влияние густоты выращивания на рост сеянцев кедра сибирского // Продуктивность и восстановительная динамика лесов Западной Сибири: Труды по лесному хозяйству Западной Сибири. Новосибирск: СО АН СССР, 1971. С. 238–243.

Габеев В.Н. Технология выращивания сеянцев кедра сибирского в теплицах, покрытых полиэтиленовой пленкой // Проблемы лесовосстановления в таежной зоне СССР. Красноярск, 1988. С. 49–51.

Герасимов И.П., Розов Н.Н., Ромашкевич А.И. Почвы // Западная Сибирь. Природные условия и естественные ресурсы СССР. 1963. С. 158–195.

Гигридов Д.Я. Разведение кедра сибирского в Ленинградской области // Лесное хозяйство. 1968. № 7. С. 45–48.

Гиргидов Д.Я. Опыт разведения кедра сибирского в Ленинградской области // Кедр сибирский на Европейском Севере СССР. Л., 1972. С. 31–40.

Глебов Ф.З. Взаимоотношение леса и болота в таежной зоне Западной Сибири: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Красноярск, 1984. 48 с.

Глебов Ф.З., Александрова С.Р. Фитоценотическая характеристика, гидротермический режим и почвенная микрофлора некоторых типов болотных лесов Томского стационара в связи с микрорельефом // Комплексная оценка болот в связи с мелиорацией. Новосибирск: Наука, 1973. С. 44–94.

Глебов Ф.З., Ускова Л.М. Пространственные взаимоотношения леса и болота в таежной зоне Западно-Сибирской равнины // Ботанический журнал. 1984. № 12. С. 1634–1640.

Глебов Ф.З., Дашковская И.С., Мацулаева Г.Н., Черкашин В.П. Влияние заболоченности на цикличность радиального прироста кедра на севере Томской области // Временная и пространственная изменчивость климата и годичного кольца деревьев. Каунас, 1988. Ч. 3. С. 81–83.

Гнедков Н.Е., Тверской А.Н., Яковлев Б.М. Лесосырьевые ресурсы Западной Сибири. Новосибирск: Зап.-Сиб. кр. изд-во, 1934. 126 с.

Гниненко Ю.И. Роль фитофагов и болезней в жизни кедровых лесов // Проблемы кедра. Вып. 7: Экология, современное состояние, использование и восстановление кедровых лесов Сибири. Томск, 2003. С. 35–38.

Говорухин В.С. Программа краеведческих исследований кедрового, грибного и ягодного промыслов в северных областях СССР. М., 1934.

Головин М.М. Список литературы по вопросу о кедровом промысле и о лесоводственных свойствах сибирского кедра // Лес, его изучение и использование. Первый лесной сборник промышленно-географического отдела Комитета естественных производительных сил. Пг., 1922. С. 128–134.

Голомазова Г.М. Некоторые физиологические особенности прививок кедра сибирского на сосне обыкновенной // Информационный бюллетень Сибирского института физиологии и биохимии растений СО АН СССР. Иркутск, 1969. Вып. 5. С. 24–25.

Голомазова Г.М., Колегова Н.Ф. Водный режим прививок кедра сибирского в условиях лесостепи. Лесоведение, 1968. № 4. С. 73–77.

Гольдин Д.И. Кедровые леса Томской области и их народнохозяйственное значение // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск: Наука, 1971. С. 140–150.

Гордеев М.Н. О пологе лиственных над елью // Лесное хозяйство. 1976. № 7. С. 69–71.

Горовой В.Д. Промышленное освоение лесов северных районов Западной Сибири // Известия АН СССР. Сер. «География». 1970. № 4. С. 75–87.

Городков Б.Н. Наблюдения над жизнью кедра сибирского в Западной Сибири // Тр. Ботанического музея АН. Пг., 1916. Вып. 16. С. 153–172.

Городков Б.Н. Движение растительности на севере лесной зоны Западно-Сибирской низменности // Проблемы физической географии. М.; Л., 1946. Вып. 12. С. 81–105.

Горожанкина С.М., Константинов В.Д. Заболоченные темнохвойные леса Среднего Приобья // Теория и практика лесного болотоведения и гидролесомелиорации. Красноярск: ИЛиД, 1976. С. 19–36.

Горожанкина С.М., Константинов В.Д. География тайги Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1978. 190 с.

Горошкевич С.Н., Хуторной О.В., Велисевич С.Н., Иванова Ю.В. Оценка характера и природы изменчивости репродуктивных признаков в природных и

искусственных популяциях кедра сибирского // Биологическое разнообразие лесных экосистем. М., 1995. С. 80–83.

Горчаковский П.Л. Эндемичные и реликтовые элементы во флоре Урала и их происхождение // Материалы по истории флоры и растительности СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963. Вып. 4. С. 285–375.

Градобоев Н.Д. Химический состав хвои и лесных подстилок лиственных, сосновых, пихтовых и кедровых лесов // Тр. Томского университета. Томск: Изд-во ТГУ, 1957. Т. 140.

Градобоев Н.Д. Горные почвы кедровых лесов Алтая // Труды по лесному хозяйству. Новосибирск, 1958. Вып. 4. С. 102–117.

Гребенюк Г.И., Тарасов А.И. Типы кедровых лесов бассейна реки Вах. Нижневартовск: Изд-во пед. ин-та, 1996. 92 с.

Григоращенко И.А. Новые сведения по истории раннего лесоустройства // Организация лесного хозяйства в некоторых категориях лесов Сибири. Красноярск, 1963. С. 91–96.

Григоровский Н.П. Орешный год в Томской губернии // Памятная книжка Западной Сибири. Томск, 1882.

Григорьев А.И. Некоторые итоги интродукции кедра сибирского в южной лесостепи Омской области // Воспроизводство кедровых лесов на Урале и в Западной Сибири. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1981. С. 112–117.

Гричук М.П. Вопросы изучения истории растительного покрова в Сибири в четвертичное время // Четвертичный период Сибири. М.: Наука, 1966. С. 299–308.

Гукасян А.Б., Коломиец Н.Г. Опыт использования шелкопрядной бациллы в борьбе с сибирским шелкопрядом // Лесное хозяйство. 1957. № 1. С. 38.

Гулисашвили В.З. Горное лесоводство. М.; Л., 1956. 354 с.

Гуляев М.П. Из опыта выращивания кедра сибирского в лесном питомнике // Проблемы кедра: Труды по лесному хозяйству Сибири. Новосибирск, 1960. С. 167–168.

Гусев Н.П. Выращивание кедра сибирского в питомниках Таштагольского лесхоза // Выращивание посадочного материала кедра сибирского в питомниках. Кемерово, 1970. С. 48–51.

Давыдова Н.И. Итоги многолетних испытаний семенного потомства дуба обыкновенного // Лесоводство и агролесомелиорация. Киев: Урожай, 1977. Вып. 48. С. 10–14.

Давыдова Н.И. Исследование потомства плюсовых деревьев дуба // Селекция, генетика и семеноводство как основа создания высокопродуктивных лесов. М., 1980. Ч. 2. С. 101–104.

Данилик В.Н. Прогнозирование положения елового подроста в пологе будущего древостоя // Леса Урала и хозяйство в них. Свердловск, 1978. № 11. С. 55–62.

Данилова А.А. О всхожести семян кедра // Лесное хозяйство. 1940. № 1. С. 72–73.

Данченко А.М. Оценка комбинационной способности при внутривидовых скрещиваниях березы повислой // Разработка основ систем селекции древесных пород. Рига, 1981. Ч. 2. С. 10–14.

Данченко А.М., Арцимович Н.Ф. Внутрипопуляционная изменчивость характеристик шишек и семян у кедра сибирского в подзоне южной тайги // Проблемы кедра. Вып. 4: Семеношение и размножение. Томск: СО АН СССР, 1990. С. 34–55.

Данченко А.М., Бех И.А. Лесохозяйственная оценка рубок с сохранением подроста // Проблемы лесоведения и лесной экологии. М., 1990. Ч. 2. С. 366–368.

Данченко А.М., Бех И.А. Рост одновозрастных культур кедра под пологом леса и на открытом участке // Проблемы кедра. Вып. 4: Семеношение и размножение. Томск, ТНЦ СО АН, 1990. С. 65–70.

Данченко А.М., Бех И.А. Формирование кедровников различного целевого назначения: Учеб. пособие. Томск: ТГУ, 1997. 49 с.

Данченко А.М., Бех И.А. Лесные ресурсы Томской области. Сохранение и воспроизводство кедровых лесов // Программы сохранения и постоянного воспроизводства лесных генетических ресурсов в новых независимых государствах бывшего СССР: Материалы совещания. Беловеж, 1998. С. 62–66.

Данченко А.М., Бех И.А. Устойчивость темнохвойно-кедровых лесов к природным и антропогенным нарушениям // Экология и рациональное природопользование на рубеже веков: Материалы Междунар. конф. Томск: ТГУ, 2000. С. 78–80.

Данченко А.М., Астафурова Т.П., Бех И.А. Перспективы рационального лесопользования в Горном Алтае // Фундаментальные проблемы охраны окружающей среды и экологии ПТК Западной Сибири: Материалы конф. Горно-Алтайск, 2000. С. 168–169.

Данченко А.М., Бех И.А. Осветление кедрового подроста из-под полога осиновых насаждений и перспективы расширения площади кедровников // Экологические основы рационального лесопользования в Среднем Поволжье: Материалы науч.-практ. конф. (9–12 апреля 2002 г.). Йошкар-Ола, 2002. С. 98–101.

Данченко А.М., Бех И.А. Освобождение кедрового подроста из-под полога сосновых насаждений // Экологические основы рационального лесопользования в Среднем Поволжье: Материалы науч.-практ. конф. (9–12 апреля 2002 г.). Йошкар-Ола, 2002. С. 101–103.

Данченко А.М., Бех И.А. Основные положения концепции устойчивого лесопользования в таежных лесах Западной Сибири // Вестн. Моск. гос. ун-та леса. 2003. № 6 (31). С. 103–107.

Данченко А.М., Бех И.А. Системная классификация лесорастительных условий и типов леса как основа организации мониторинга лесных насаждений // Неосферные знания и технологии. Томск: ТГУ, 2004. Вып. 1. С. 35–45.

Данченко А.М., Бех И.А. Кедровые леса Томской области и перспективы их улучшения методами селекционные проблемы экологии и природопользования Сибири в глобальном контексте. Томск: Изд-во ТГУ, 2007. Ч. 2. С. 36–40.

Данченко А.М., Дубынин Г.Б. Рост потомства березы в испытательных культурах Северного Казахстана // Лесовосстановление в Казахстане. Алма-Ата: Кайнар, 1986. С. 51–63.

Данченко А.М., Панёвин В.С. Повышение экономической эффективности при формировании кедровых лесов: Информационный листок Томского ЦНТИ. № 11. Томск, 1989. 4 с.

Демиденко В.П. Особенности восстановительной динамики кедра под пологом осиновых лесов в Среднем Приобье // Использование кедровых лесов. Новосибирск: Наука, 1971. С. 199–205.

Демиденко В.П. Осинники Среднего Приобья. Новосибирск: Наука, 1978. 160 с.

Демиденко В.П., Ильичев Ю.Н., Урусов В.М. О принципах и методах селекционной инвентаризации и отбора плюсовых насаждений и деревьев кедра в условиях Горного Алтая // Современное состояние кедровых лесов и их пути рационального использования. Барнаул, 1979. С. 29–31.

Добровольский В.К. Кедровые леса СССР и их использование. М.: Лесная промышленность, 1964. 185 с.

Долголиков В.И. О ранней диагностике быстроты роста в высоту у сосны и ели по прямому признаку // Состояние и перспективы развития лесной генетики, селекции, семеноводства и интродукции. Рига, 1974. С. 45–48.

Драгавцев В.А. Экспериментальное сопоставление трех принципов оценки генотипической изменчивости количественных признаков в растительных популяциях // Генетика. 1972. Т. 8, № 5. С. 28–34.

Дроздов И.И. Подготовка семян кедра сибирского к весеннему посеву // Рефераты докладов научно-технической конференции. М.: МЛТИ, 1960. С. 49–51.

Дроздов И.И. Роль субстратов для стратификации в повышении всхожести семян кедра сибирского // Научные труды МЛТИ. 1973. Вып. 19. С. 120–123.

Дроздов И.И., Грищенков В.А. Лесная интродукция кедра сибирского // Охрана лесных экосистем и рациональное использование лесных ресурсов: Тез. докл. Всерос. науч.-техн. конф. М., 1994. Ч. 1. С. 57–58.

Дудин В.А. Состояние и задачи использования кедровников Томской области // Проблемы кедра. Новосибирск, 1960. Вып. 6. С. 55–60.

Дунин-Горкавич А.А. О состоянии лесов севера Тобольской губернии // Лесной журнал. 1896. Вып. 3. С. 613–626.

Дурыгин Н.Е. Методы учета урожая кедровых орехов. Красноярск: СибНИИЛХ, 1932.

Дыренков С.А., Румянцев Г.Т., Димитров В.Д. и др. Эффективность различных способов лесовосстановления. М.: Лесная промышленность, 1976. 88 с.

Дюкарев А.Г. Ландшафтно-динамические аспекты таежного почвообразования в Западной Сибири. Томск: Изд-во НТЛ, 2005. 284 с.

Елизарьева М.Ф. Кедровые леса Томской области // Тр. Том. гос. ун-та. Сер. «Биология». Томск, 1952. Т. 118. С. 15–22.

Елизарьева М.Ф. Кедровые леса Томской области // Тр. Том. гос. ун-та. 1952. Т. 118. С. 15–22.

Елизарьева М.Ф. Заметки о кедровых лесах Томской области // Тр. Томского областного краеведческого музея. Томск, 1962. Т. 4, вып. 1. С. 55–64.

Ермоленко Л.Г. Об изменении почвенно-климатических условий микроассоциаций в кедровнике крупнотравно-папоротниковом // Процессы формирования насаждений в Сибири. Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1975. С. 17–28.

Ермоленко Л.Г. Биологические процессы в почвах кедровников Западного Саяна // Лесные почвы Алтае-Саянской области. Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1977. С. 135–150.

Ермоленко П.М. Влияние рубок ухода на свойства почвы в кедрово-лиственных молодняках // Процессы формирования насаждений в Сибири. Красноярск: ИЛиД АН СССР, 1975. С. 106–119.

Естественное возобновление кедра на сплошных вырубках в таежной зоне // Труды по лесному хозяйству Сибири. Новосибирск, 1962. Вып. 7. С. 84–94.

Ефремов С.П. Влияние осушения низинных болот на рост кедра сибирского // Лесоведение. 1967. № 5. С. 20–27.

Ефремов С.П. Пионерные древостои осушенных болот. Новосибирск: Наука, 1987. 249 с.

Жуков А.Б. Вопросы ведения хозяйства в кедровых лесах // Лесное хозяйство. 1966. № 7. С. 25–28.

Заборовский Е.П. Прорастание семян кедра сибирского и вопросы подготовки их к весеннему посеву // Сборник работ по лесному хозяйству. Л.: ЛенНИИЛХ, 1961. Вып. 4. С. 201–227.

Заварзин В.В. Товарная структура и строение кедровников Западной Сибири // Науч. тр. Моск. лесотех. ин-та. 1982. № 139. С. 32–36.

Завьялова Н.С. Функциональная характеристика фотосинтетического аппарата подроста сосны, ели, пихты и кедра в сосняке травяном в подзоне южной тайги Зауралья // Тр. Ин-та экологии растений и животных УН АН СССР. 1976. Вып. 100. С. 3–13.

Зайков Г.И. Кедровники севера Омской области и перспективы разведения кедра сибирского в условиях лесостепи // Известия Омского отдела географического общества СССР. 1963. Вып. 5(12). С. 103–120.

Зайков Г.И. Опыт создания культур кедра в сибирской лесостепи // Воспроизводство кедровых лесов на Урале и в Западной Сибири. Свердловск: Уральский рабочий, 1981. С. 94–112.

Закурдаев П. Переработка кедрового ореха // Маслобойно-жировое дело. 1933. № 8. С. 7–9.

Закурдаев П. Потери в производстве кедрового масла // Маслобойно-жировое дело. 1934. № 4. С. 24–25.

Залесов С.В. Роль подпологовых культур в восстановлении насаждений кедра сибирского // Проблемы лесовосстановления в таежной зоне СССР: Тез. докл. Всесоюз. конф. Красноярск, 1988. С. 85–87.

Зеленин Н.П. Возрастная структура, особенности роста и продуктивность кедровников Горного Алтая // Комплекс и рациональное использование лесных ресурсов. Воронеж: Воронеж. лесотех. ин-т, 1987. С. 26–29.

Зеленин Н.П. Эколого-ресурсная оценка кедровых лесов Горного Алтая // Лесохозяйственные информационные рекомендации для внедрения научно-технической информации. 1990. Вып. 8. С. 14–20.

Земцов А.А. Новые данные о вечной мерзлоте в Западной Сибири // Тр. Том. ун-та. 1957. Т. 47. С. 71–72.

Зиганшин Р.А., Семечкин И.В., Луценко М.Е. Строение и особенности таксации Причулымских кедровников // Пути совершенствования инвентаризации лесов Сибири и Дальнего Востока. М., 1965.

Золотовский М.В. Лиственничные леса верховьев р. Чульчи // Труды Алтайского государственного заповедника. М., 1938.

Иванов В.А. Организация Сбора кедровых орехов. Иркутск, 1931.

Иванов В.А. Кедр и кедровый промысел. Иркутск, 1934. 148 с.

Иванов Л.А. Биологические основы добывания терпентина в СССР. М., 1940.

Иванов С.Л., Резникова С.Б. Кедровое масло Западной Сибири // Труды Центрального научно-исследовательского биохимического института пищевой и вкусовой промышленности. 1933. Вып. 6(23).

Иванова Р.Н. Кедр сибирский. Иркутск, 1958. 95 с.

Иванькина Т.Ю. Изменчивость кедровых сосен по составу изоферментов // Селекция хвойных пород Сибири. Красноярск, 1978. С. 52–63.

Иванченко В. Защита посевов кедра от грызунов // Лесное хозяйство. 1961. № 3.

Игнатенко М.М. Кедр вблизи Ленинграда // Садоводство. 1964. № 10.

Игнатенко М.М. Выращивание сеянцев кедра сибирского в питомниках // Лесное хозяйство. 1966. № 2. С. 68–69.

Игнатенко М.М. Опыт разведения кедра сибирского. М.: Гослесхоз, 1968. 23 с.

Игнатенко М.М. Цветение, плодоношение и качество семян кедра сибирского в окрестностях Ленинграда // Лесной журнал. 1970. Вып. 3.

Игнатенко М.М. Кедровая роща в Подмосковье // Лесное хозяйство. 1972. № 9. С. 37–38.

Игнатенко М.М. Интродукция кедра сибирского под Ленинградом // Лесное хозяйство. 1981. № 7. С. 64–67.

Игнатенко М.М. Сибирский кедр (биология, интродукция, культуры). М.: Наука, 1988. 160 с.

Ильичев Ю.Н. К обоснованию метода отбора плюсовых деревьев и насаждений кедра сибирского по смолопродуктивности // Селекционные основы повышения продуктивности лесов. Воронеж, 1979. С. 13–18.

Ильичев Ю.Н. Селекция кедра сибирского на смолопродуктивность. Новосибирск: Наука, 1999. 144 с.

Ильичев Ю.Н. К методам оценки орехопродуктивности и картографирования ресурсов кедрового ореха // Лесная таксация и лесоустройство. 2002. Вып. 2(31). С. 101–105

Инструкция по проведению лесоустройства в едином государственном лесном фонде. Организация лесоустройства и полевые работы. М.: Госкомлес, 1986. Ч. 1. 133 с.

Инструкция по проведению лесоустройства в лесном фонде Российской Федерации. М., 1995. Ч. 1. 146 с.

Ирисов Э.А., Тотунов В.М. Повреждения всходов кедра некоторыми птицами в кедровых питомниках Алтайского края // Природа и природные ресурсы Алтая и Кузбасса: Материалы науч. конф. Бийск, 1970. Ч. 1. С. 112–113.

Ирошников А.И. Прогноз урожая семян кедра сибирского // Лесное хозяйство. 1963. № 11. С. 23–27.

Ирошников А.И. Изменчивость некоторых морфологических признаков и эколого-физиологических свойств кедра сибирского // Селекция древесных пород в Восточной Сибири. М.: Наука, 1964. С. 44–57.

Ирошников А.И. О перспективах изучения семеношения кедра сибирского и лиственницы сибирской // Растительные ресурсы. 1967. Т. 3, вып. 4.

Ирошников А.И. Изучение полиморфизма популяций древесных пород // Лесная генетика, селекция и семеноводство. Петрозаводск, 1970. С. 80–85.

Ирошников А.И. Внутривидовая изменчивость хвойных пород на севере Средней Сибири // Тез. Всесоюз. совещания по вопросам адаптации растений к экстремальным условиям среды в северных районах СССР. Петрозаводск, 1971. С. 22–24.

Ирошников А.И. Полиморфизм популяций кедра сибирского // Изменчивость древесных растений Сибири. Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1974. С. 77–103.

Ирошников А.И. Биоэкологические свойства и изменчивость кедра сибирского // Кедровые леса Сибири. Новосибирск: Наука, 1985. С. 8–40.

Ирошников А.И. Орехопродуктивность кедровников // Кедровые леса Сибири. Новосибирск: Наука, 1985. С. 132–149.

Ирошников А.И., Колегова Н.Ф., Черепнин В.Л., Щербакова М.А. Способы прививки сосны обыкновенной и кедра сибирского в Средней Сибири // Материалы научной конференции по изучению лесов Сибири и Дальнего Востока. Красноярск, 1965.

Ирошников А.И., Мамаев С.А., Правдин Л.Ф. и др. Методика изучения внутривидовой изменчивости древесных пород. М., 1973. 31 с.

Исаев И.А., Шишикина О.Э. Выживаемость подроста на вырубке // Лесное хозяйство. 1985. № 6. С. 199–205.

Исаева Л.Н. Особенности распределения влаги в различных частях древесины стволов кедра сибирского // Тр. Ин-та леса и древесины. 1963. Т. 65.

Исаева Р.П., Луганский Н.Л. Лесоводственная эффективность лесовозобновления в Свердловской области // Леса Урала и хозяйство в них. Свердловск: Уральская ЛОС ВНИИЛМа, 1972. С. 32–48.

Исаков И.П. Выживаемость кедрового подроста на вырубках Нижнего Причулымья // Экология. 1972. № 4. С. 87–97.

Исаков И.П. Температурный режим воздуха в кедровниках Нижнего Причулымья и его влияние на подрост пихты // Экология. 1973. № 4. С. 32–35.

Исаков И.П. Гидротермическая роль кедровников Причулымья // Водоохранно-защитное значение леса: Материалы Всесоюз. конф. (15–19 октября 1974 г.). Владивосток, 1974. С. 81–82.

Исаков И.П. Влияние лесной подстилки и живого покрова на водный режим почвы в кедровниках Причулымья // Агрофизические исследования почв Средней Сибири: Материалы науч. конф., посвященной 100-летию со дня рождения А.Г. Дояренко. Красноярск, 1975. С. 88–93.

Исаков Ю.Н. Изменчивость двухлетних сеянцев сосны по высоте в зависимости от особенностей материнских деревьев // Пути совершенствования лесосеменного дела в лесхозах лесной зоны. Киров, 1971. С. 42–44.

Исаков Ю.Н., Пугач Г.В. К использованию коэффициента повторяемости для раннего отбора на быстроту роста у сосны обыкновенной // Состояние и перспективы развития лесной генетики. Рига, 1974. С. 61–64.

Кабалин С.И. Опыт лесокультурных работ в Новосибирской области // Труды по лесному хозяйству. Новосибирск, 1957. Вып. 3. С. 231–236.

Кабалин С.И. Ценные породы в лесных культурах Новосибирской области // Лесное хозяйство. 1958. № 3. С. 12–13.

Кабалин С.И. Кедровое хозяйство Новосибирской области // Труды по лесному хозяйству Сибири. Новосибирск: Изд-во АН СССР, 1960. Вып. 6. С. 45–54.

Кабалин С.И. Перспективы развития кедрового хозяйства Новосибирской области // Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования: Тез. докл. к совещанию. 1979. С. 43–46.

Казимиров Н.И. Ельники Карелии. Л.: Наука, 1971. 139 с.

Казимиров Н.И., Морозова О.М., Новицкая Ю.Е. Экологические особенности и режим питания ели на Европейском Севере // Питание древесных растений и проблема повышения продуктивности лесов. Петрозаводск: Карелия, 1972. С. 3–33.

Калинин А.М. Выращивание посадочного материала кедра сибирского в питомниках Кемеровской области // Выращивание посадочного материала кедра сибирского в питомниках. Кемерово, 1971. С. 21–34.

Калинин А.М. О выращивании посадочного материала кедра в Кемеровской области // Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования: Тез. докл. совещания. 1979. С. 50–52.

Камалтинов Г.Ш. Прививка кедра на сосну у корневой шейки подвоя // Лесное хозяйство. 1980. № 2. С. 37.

Камалтинов Г.Ш. Размножение кедра сибирского прививкой с последующим укоренением // Лесоведение. 1982. № 3. С. 75–77.

Каплана П.Ф. Кедровники как сырьевая база маслобойной промышленности // Жизнь Сибири. 1929. № 9(82).

Катаева К.В., Корзухин М.Д. Динамика темнохвойно-кедровых лесов. М.: Госкомприроды, 1987. 115 с.

Кауфман А.А. Туринский округ. Материалы для изучения быта государственных крестьян Западной Сибири. СПб., 1891. Т. 11, ч. 1.

Кауфман А.А. Экономический быт государственных крестьян восточной части Томского округа и северо-западной части Мариинского округа Томской губернии. СПб., 1892. Т. 2. С. 202–224.

Кауфман А.А. Общинные порядки Восточной волости, Томского округа и северо-западной половины Мариинского округа // Алтайский сборник. Томск, 1894.

Кафка С. Экономический быт государственных крестьян юго-западной части Томского округа, Томской губернии. СПб., 1892. Т. 15. С. 202–206.

Кац Н.Я., Нейштадт М.И. Болота // Западная Сибирь. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 230–248.

Келлер Б.А. По долинам и горам Алтая // Труды Казанского общества естествоиспытателей. 1914. Т. 66, вып. 1.

Керженцев Н.К. Леса Тюменской области. М.: Гослесбумиздат, 1954.

Кирсанов В.А. Возрастной состав и возобновляемость ценопопуляций кедра сибирского в болотных лесах среднетаежного Зауралья // Экология. 1970. № 6. С. 46–51.

Кирсанов В.А. Биолого-экологическая характеристика кедра сибирского как главного лесообразователя кедровых лесов // Воспроизводство кедровых лесов на Урале и в Западной Сибири. Свердловск, 1981. С. 3–12.

Кирсанов В.А., Трусов П.Ф. Возможности комплексного использования горных кедровников Ивдельского лесхоза // Леса Урала и хозяйство в них. Свердловск: Изд-во УНЦ АН СССР, 1968. Вып. 2. С. 174–176.

Кирсанов В.А., Петров М.Ф. Об отношении кедра сибирского и интенсивности освещения // Лесоведение. 1972. № 5. С. 89–92.

Киселева Е.Ф. Вредители кедра Томской области и меры борьбы с ними // Учен. зап. Том. гос. ун-та. 1951. Т. 15.

Ключников С. О лесах Сибири и их эксплуатации // Жизнь Сибири. 1923. № 6. С. 110–126.

Ковалев Р.В., Трофимов С.С. Почвенное районирование Западной Сибири и Целинного края // Доклады сибирских почвоведов к VIII Международному конгрессу почвоведов. Новосибирск, 1964. С. 16–33.

Кожеватова Н.Ф. Возобновление кедра в левобережье Оби Томской области // Вопросы лесоведения и лесоводства. Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1960. С. 67–75.

Кожеватова Н.Ф. Возобновление кедра сибирского под пологом леса и на условно-сплошных вырубках в таежной зоне // Естественное возобновление хвойных в Западной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1962. С. 75–84.

Кокушкин П. Лесоэкономическое обследование лесов Запсибкрая. Новосибирск: Запсиботделение, 1931. Кн. 1. 146 с.

Колегова Н.Ф. О способах прививки сосны обыкновенной и кедра сибирского в Центральной лесостепи Средней Сибири // Возобновление в лесах Сибири. Красноярск, 1965. С. 258–266.

Колегова Н.Ф. Плодоношение сосны обыкновенной и кедра сибирского на прививочной плантации в Красноярской лесостепи // Половая репродукция хвойных. Новосибирск, 1973. Т. 2. С. 122–124.

Колегова Н.Ф. Ритм роста привоев сосны и кедра разного происхождения на подвоях сосны // Фенологические методы изучения лесных биогеоценозов. Красноярск, 1975. С. 190–196.

Колегова Н.Ф. Географические прививочные плантации сосны и кедра в Красноярской лесостепи // Географические культуры и плантации хвойных в Сибири. Новосибирск: Наука, 1977. С. 134–163.

Колегова Н.Ф. Цветение и семеношение кедра сибирского на плантации в Красноярской лесостепи // Тезисы докладов II Всесоюзного симпозиума. Новосибирск, 1985.

Колесников Б.П. Кедровые леса Дальнего Востока // Труды Дальневосточного филиала АН СССР. Сер. «Ботаника». 1956. Т. 2. 264 с.

Колесников Б.П. Кедровые сосны и кедровые леса в СССР // Лесное хозяйство и промышленное потребление древесины в СССР. М.: Лесная промышленность, 1966. С. 66–98.

Колесников Б.П., Смолоногов Е.П. Некоторые закономерности возрастной и восстановительной динамики кедровых лесов Зауральского Приобья // Проблемы кедра. Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1960. С. 21–31.

Коловский Р.А. Влияние светового режима на состояние подроста кедра // Физиологическая характеристика древесных пород Средней Сибири. Красноярск: Кн. изд-во, 1965. С. 34–41.

Коловский Р.А. Морфолого-физиологическое обоснование интенсивности рубок ухода в кедрово-лиственных молодняках // Физиологическая характеристика древесных пород Средней Сибири. Красноярск: Кн. изд-во, 1965. С. 42–58.

Коломиец Н.Г. Материалы по естественному возобновлению кедра в Западно-Сибирской низменности // Лесоводство и защитное лесоразведение. Новосибирск: Зап.-Сиб. отд. ВНИТОлес, 1954. Вып. 1. С. 169–174.

Коломиец Н.Г. Сибирский шелкопряд – вредитель равнинной тайги // Труды по лесному хозяйству Западной Сибири. Новосибирск, 1957. Вып. 3. С. 61–73.

Колпикова Н.М. Влияние йода и мочевины на всхожесть семян и рост однолетних сеянцев кедра сибирского (*Pinus sibirica* Rupr.) // Лесоводство, лесные культуры, охрана и защита леса, 1973. Вып. 1, разд. 4. С. 116–120.

Колпикова Н.М. Применение меди и марганца как микроэлементов для выращивания сеянцев кедра сибирского в питомнике Ленинградской области // Вопросы повышения качественного состава лесов. Каунас: Литовский науч.-исслед. ин-т лесного хозяйства, 1973. Т. 15. С. 255–262.

Колпикова Н.М. Применение микроэлементов меди и марганца для выращивания сеянцев кедра сибирского в питомниках Ленинградской области // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. Л., 1975. Вып. 4. С. 101–103.

Коляго С.А., Конев Г.И. О почвах под кедровниками в районе нижнего течения реки Оби // Проблемы кедра. Новосибирск, 1960. Вып. 6. С. 89–100.

Комаров В.Л. Краткий очерк растительности Сибири. Пг., 1922.

Комаров В.Л. Голосеменные. Секция Cembra. Корейский или маньчжурский кедр. Сибирский кедр. Кедровник или кедровый стланик // Флора СССР. Л., 1934. Т. 1. С. 159–165.

Комин Г.Е., Семечкин И.В. Возрастная структура древостоев и принципы ее типизации // Лесоведение. 1970. № 2. С. 24–33.

Конев Г.И. Кедр в сосновых лесах Сибири // Ботанический журнал. 1951. Т. 36, № 4. С. 398–399.

Конев Г.И. Естественное возобновление кедровых вырубок // Труды по лесному хозяйству Сибири. Новосибирск, 1955. Вып. 2. С. 180–198.

Конев Г.И. Полевки – расхитители орехов кедра сибирского // Лесное хозяйство. 1956. № 8. С. 83–84.

Коптев А.Б. Беглый взгляд на растительность Алтайского горного округа // Газета лесоводства и охоты. СПб., 1857. № 30–32.

Королева Э.Б. Динамика семеношения кедра сибирского за последние 20 лет // Половая репродукция хвойных. Новосибирск, 1973. Т. 2. С. 139–141.

Кори В.П., Любимов Б.В. Исследование хода роста нормальных кедровых насаждений III класса бонитета // Тр. Сибирской сельскохозяйственной академии, 1926. Т. 6, вып. 3. С. 1–49.

Костенко А.Г. Плодоношение низкобонитетных кедровых насаждений Бурятской АССР // Вопросы лесоведения и лесоводства. Минск: Вышэйшая школа, 1965. Вып. 1. С. 230–235.

Костенко А.Г. Семеношение кедра сибирского в Бурятской АССР // Лесоведение и лесное хозяйство: республиканский межведомственный сборник Белорусского технологического института. 1970. Вып. 3. С. 145–150.

Костин М.О. Лесонасаждениях Темерчинской казенной лесной дачи Нелюбинского лесничества Томской губернии и уезда // Лесной журнал. 1913. № 3. С. 649–667.

Костюченко И.С. Реакция подроста темнохвойных пород на удаление материнского полога // Лесное хозяйство. 1975. № 2. С. 22–25.

Костюченко И.С. Динамика темнохвойно-кедровых лесов в Западной Сибири: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Красноярск, 1977. 24 с.

Костюченко И.С., Смолоногов Е.П. Пространственная динамика кедра сибирского в таежных лесах Северного Урала и северо-востока Западно-Сибирской равнины // Восстановительная и возрастная динамика лесов на Урале и в Зауралье. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1975. С. 92–103.

Кочергин С.М. Кедровые орехи // Материалы по исследованию сельского и лесного хозяйства Томской губернии. 1909. № 5.

Кочергин С.М. Опытное исследование древесины сибирских пород под тару для масла. Омск: Изд-во Сибирской сельскохозяйственной академии, 1927.

Кравцев В.К. Создание ценных кедровых насаждений методом сохранения подроста при производстве рубок // Особо ценные лесные объекты. Новосибирск, 1979. С. 62–64.

Кравцев В.К. Выращивание посадочного материала кедра // Лесное хозяйство. 1988. № 6. С. 48–49.

Красинский Н.П., Волгина К.П., Коломиец Н.Г. Биохимический состав хвои древесных пород и гусениц сибирского шелкопряда // Труды по лесному хозяйству Западной Сибири. Новосибирск, 1957. Вып. 3. С. 77–84.

Краснов А.Н. Предварительный отчет об Алтайской экспедиции // Труды общества естествоиспытателей. 1883. Т. 14.

Крестьяшин Л.И. Зависимость урожая орехов кедра сибирского от размеров крон и полноты древостоев // Лесоведение. 1968. № 1. С. 83–87.

Крестьяшин Л.И. О возобновлении кедра сибирского в Пермской области // Кедр сибирский на европейском севере СССР. Л.: Наука, 1972. С. 76–80.

Кривец С.А., Высотина С.В. Состав и структура дендрофильной энтомофауны в темнохвойно-кедровых лесах Прикетья // Проблемы кедра. Вып. 7: Экология, современное состояние, использование и восстановление кедровых лесов Сибири. Томск, 2003. С. 81–87.

Кривец С.А., Милькина Е.Н. Структура населения жужелиц (*Coleoptera, Carabidae*) в экспериментальных культурах кедра сибирского в Томской области // Структурно-функциональная организация и динамика лесов: Материалы Всерос. конф. (1–3 сентября 2004 г.). Красноярск, 2004. С. 166–168.

Крогертас Р.Б. Ветроустойчивость насаждений северо-западной части Литовской СССР // Усовершенствование устройства лесов на почвенно-типологической основе. Вильнюс, 1976. С. 182–187.

Крутовский К.В., Политов Д.В., Алтухов Ю.П. Генетическая изменчивость сибирской кедровой сосны *Pinus sibirica* Du Tour. Сообщение 1. Механизмы генного контроля изоферментных систем // Генетика. 1987. Т. 23, № 12. С. 2216–2228.

Крылов А.Г. Типы кедровых лесов Северо-Восточного Алтая // Типы лесов Сибири. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 141–160.

Крылов А.Г. Классификация кедровых лесов Алтая // Известия СО АН СССР. Сер. «Биология». 1964. № 8, вып. 2. С. 40–47.

Крылов А.Г., Речан С.П. Типы кедровых и лиственничных лесов Горного Алтая. Новосибирск: Наука, 1967. 226 с.

Крылов Г.В. Пути улучшения лесов Сибири. Новосибирск: Кн. изд-во, 1955. 96 с.

Крылов Г.В. Леса Сибири и Дальнего Востока, их лесорастительное районирование. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1960. 156 с.

Крылов Г.В. Леса Западной Сибири. М., 1961. 225 с.

Крылов Г.В. Лесные ресурсы и лесорастительное районирование Сибири и Дальнего востока. Новосибирск: СО АН СССР, 1962. 240 с.

Крылов Г.В., Габеев В.Н. Цели и задачи создания культур кедра // Выращивание посадочного материала кедра сибирского в питомниках. Кемерово, 1970. С. 9–14.

Крылов Г.В., Куликов М.И. Оценка возобновления хвойных на вырубках Западной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1962. С. 125–133.

Крылов Г.В., Таланцев Н.К. Научные основы определения возраста рубки кедра в лесах Западной Сибири // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск: Наука, 1971. С. 82–88.

Крылов Г.В., Таланцев Н.К., Козакова Н.Ф. Кедр. М.: Лесная промышленность, 1983. 215 с.

Крылов Г.В., Таланцев Н.К., Куликов М.И. и др. Лесообразовательные процессы в лесах таежной зоны Западной Сибири // Возобновление леса. М.: Колос, 1975. С. 252–272.

Крылов Г.В., Потапович В.М., Кожеватова Н.Ф. Типы леса Западной Сибири. Новосибирск, 1958. 211 с.

Крылов Г.В., Пряжников А.Н. О фитонцидности и биологической полезности кедровников // Известия СО АН СССР. 1965. № 12, вып. 3. С. 3–13.

Крылов Г.В., Салатова Н.Г. Леса Западной Сибири. Новосибирск, 1950.

Крылов Г.В., Салатова Н.Г. История ботанических и лесных исследований в Сибири и на Дальнем Востоке. Новосибирск: Наука, 1969. 275 с.

Крылов Г.В., Таланцев Н.К., Козакова Н.Ф. Кедр. М.: Лесная промышленность, 1983. 213 с.

Крылов Г.В., Хлонов Ю.П. Комплексное использование и воспроизводство кедровых лесов // Лесное хозяйство. 1959. № 12. С. 65–66.

Крылов Г.В., Шмонов А.М. Сибирский кедр. Кемерово: Кн. изд-во, 1985. 127 с.

Крылов П.Н. Флора Алтая и Томской губернии. Томск, 1914. Т. 1, вып. 17. С. 1535–1615.

Крылов П.Н. Очерки растительности Сибири // Статистико-экономический бюллетень. Томск, 1919. № 17.

Крылов П.Н. Флористические этюды Прикатунского края. Томск, 1921.

Крылов П.Н. Кедр сибирский. Флора Западной Сибири. Томск: Изд-во Томского отделения русского ботанического общества. 1927. Вып. 1.

Кудашова Ф.Н. Распределение 14 аминокислот в тканях сеянцев кедра сибирского // Обмен веществ и продуктивность хвойных. Новосибирск: Наука, 1977. С. 103–123.

Кудрин С. Кедровый орех // Маслобойно-жировое дело. 1931. № 2–3. С. 13–14.

Кузичкин А.А. Экологическая разнокачественность шишек и семян кедра сибирского в средне- и южнотаежных районах Западной Сибири // Экология размножения хвойных Сибири. Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1984. С. 39–51.

Кузнецов Н.И. Опыт деления Сибири на ботанико-географические провинции // Известия Петербургской АН. Сер. 6. 1912. Т. 6, № 14. С. 871–897.

Кузнецов Н.И. Очерк растительности Нарымского края Томской области // Труды почвенно-ботанических экспедиций по обследованию колонизационных районов Азиатской России. Ч. 2, вып. 1. Пг., 1915.

Кузнецова Г.В. Жизнеспособность пыльцы кедра сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour) разного происхождения на клоновой плантации в Красноярской лесостепи // Проблемы кедра. Вып. 7: Экология, современное состояние, использование и восстановление кедровых лесов Сибири. Томск, 2003. С. 97–101.

Куклин С.А. Сургутский район Тобольского округа // Географическое и статистико-экономическое описание. Тобольск, 1925.

Кулаков В.Е. Опыт подсочки кедра сибирского и задачи дальнейших исследований // Вопросы повышения продуктивности лесов: Материалы конференции. Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1968. С. 284–290.

Кулаков В.Е. Подсочка – один из элементов комплексного использования кедрачей // Эффективность использованных ресурсов и их восстановление в Западной Сибири. Новосибирск, 1971. С. 260–263.

Кулаков В.Е. Биологические особенности смоловыделения у кедра сибирского и их использование при подсочке // Природа лесов и повышение их продуктивности. Новосибирск: Наука, 1973. С. 237–242.

Кулаков В.Е. Смолопродуктивность кедра – ресурсоведческий признак // Тезисы докладов конференции. Барнаул, 1984.

Кулаков В.Е., Воробьев В.Н. Перспективы сочетания подсочки и орехопромысла в комплексных кедровых хозяйствах // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск: Наука, 1971. С. 111–120.

Кулаков В.Е., Саета В.А. Подсочка кедра сибирского в комплексном хозяйстве // Лесное хозяйство. 1971. № 5. С. 26–29.

Куликов М.И. Шелкопрядники таежной зоны Западной Сибири и особенности их возобновительного процесса: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Свердловск, 1966. 23 с.

Куминова А.В. Растительный покров Алтая. Новосибирск: АН СССР, 1960. 450 с.

Кутузов П.К. Подсочка хвойных пород // Смолопродуктивность кедра сибирского. М.: Гослесбумиздат, 1951.

Кутузов П.К. Богатство кедровой тайги. Красноярск: Кн. изд-во, 1955.

Кутузов П.К., Конев Г.И. Долговечность кедра сибирского и возрастная структура кедровников // Лесное хозяйство. 1959. № 10. С. 8–11.

Лазуков Г.И. Четвертичное оледенение Западно-Сибирской низменности // Палеогеография четвертичного периода. М.: Изд-во МГУ, 1965. С. 36–55.

Ланкратова А.С. Применение микроэлементов при выращивании кедра сибирского // Тезисы докладов. Петрозаводск, 1964. С. 36–39.

Ларин В.Б. Культуры ели и кедра сибирского на северо-востоке европейской части СССР. Л.: Наука, 1980. 202 с.

Ларин В.Б., Филиппов С.Н. Кедр сибирский. Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1980. 96 с.

Ларионова Н.А. Влияние происхождения семян на рост культур кедра сибирского // Лесное хозяйство. 1968. № 4. С. 26–28.

Ларионова Н.А. Особенности роста кедра сибирского в географических культурах под Красноярском // Лесная генетика, селекция и семеноводство. Петрозаводск: Карелия, 1970. С. 440–445.

Ларионова Н.А. Фитогормоны в регуляции роста и покоя женских шишек кедра сибирского // Вопросы физиологии половой репродукции хвойных. Красноярск, 1975. С. 5–26.

Ларионова Н.А. Регуляторы роста в вегетативных органах кедра сибирского разного географического происхождения // Проблемы генетики и селекции в Западно-Сибирском регионе. Тюмень, 1976. С. 55–57.

Ларионова Н.А., Олисова О.П. Рост кедра сибирского разного географического происхождения в западных отрогах Восточного Саяна // Материалы конференции по итогам научно-исследовательской работы Сибирского технологического института лесного хозяйства. Красноярск, 1970. С. 87–89.

Лащинский Н.Н. Типы лиственничных лесов Усть-Канского лесхоза // Труды по лесному хозяйству Западной Сибири. 1957. Вып. 4.

Лащинский Н.Н. Типы леса в Горном Алтае // Лесное хозяйство. 1959. № 6.

Лащинский Н.Н., Реймерс Н.Ф. Роль животных в жизни лиственничных и кедровых лесов Алтая // Известия СО АН СССР. 1959. № 2(7). С. 117–127.

Лебединова Н.С. Кедровые леса Алтайского заповедника: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. 1952. 18 с.

Лебков В.Ф. О возрастах спелости кедровников в орехопромысловых зонах // Лесное хозяйство. 1962. № 12. С. 26–30.

Лебков В.Ф. Возрасты технической спелости горных кедровников Красноярского края // Вопросы лесной промышленности и лесного хозяйства Сибири. Красноярск: Красноярское НТО Леспрома, 1964.

Лекторский Д.Н., Гордон Л.В., Баум В.А. Облагораживание кедра с целью его применения в карандашной промышленности // Облагораживание древесины. М.: Изд-во ЦНИЛХ, 1935.

Леманн Э. Сибирские кедровые орешки и их составные части // Фармацевтический журнал. 1890. № 17. С. 257–264; № 18. С. 273–278.

Лесков А.И. Северный предел распространения кедра *Pinus sibirica* Мауг и сосны (*Pinus silvestris* L.) в бассейне р. Полуя // Ботанический журнал. 1935. Т. 20, вып. 1. С. 95–100.

Литвинов Д.Н. О горном сибирском кедре (*Pinus coranans*) // Труды ботанического музея АН СССР. 1913. Вып. 11. С. 20–26.

Лобачев С.В. Экспедиция на реку Вах (предварительный отчет Нарымской экспедиции // Известия географического общества. 1934. Т. 66, вып. 1. С. 79–104.

Логинов А.Н., Сазонов Т.А. Концепция социально-экономического развития Горного Алтая // Горный Алтай: проблемы социально-экономического развития. Новосибирск, 1991. С. 7–23.

Лоскутов Р.И. Опыт получения массовых всходов в питомниках // Вопросы лесной промышленности и лесного хозяйства Сибири. Красноярск, 1964. С. 107–111.

Лоскутов Р.И. Искусственное восстановление кедра сибирского. М.: Лесная промышленность, 1971. 105 с.

Лоскутов Р.И., Поликарпов Н.П. Искусственное восстановление кедра сибирского // Возобновление в лесах Сибири. Красноярск: Изд-во Ин-та леса, 1965. С. 224–257.

Лоскутов Р.И., Поликарпов Н.П. Подготовка семян кедра сибирского к посеву // Возобновление в лесах Сибири. Красноярск: Изд-во Ин-та леса, 1968. С. 163–185.

Луганский Н.А. Внутривидовая изменчивость кедра сибирского. Свердловск, 1961. 282 с.

Луганский Н.А. К вопросу о внутривидовой изменчивости кедра сибирского на среднем Урале // Тр. Ин-та биологии УФ АН СССР. Свердловск, 1961. Вып. 23. С. 91–96.

Луганский Н.А. Изменчивость некоторых морфологических и биологических свойств кедра сибирского на Среднем Урале // Труды комиссии по охране природы УФ АН СССР. Свердловск, 1964. Вып. 1. С. 131–139.

Лузанов В.Г. Применение гербицидов при выращивании сеянцев кедра сибирского в питомниках // Выращивание посадочного материала кедра сибирского в питомниках. Кемерово, 1970. С. 54–63.

Лузанов В.Г. О рыхлении почвы при выращивании кедра сибирского с применением гербицидов // Лесоводственные и экономические проблемы использования и воспроизводства лесных ресурсов Западной Сибири. Новосибирск, 1973. С. 62–64.

Лузанов В.Г. Влияние многолетнего применения гербицидов на сеянцы кедра сибирского и агрохимические свойства почвы // Восстановление лесов Западной Сибири. Красноярск, 1985. С. 95–98.

Лузанов В.Г., Чижов Б.Е. Некоторые итоги и проблемы выращивания посадочного материала и культур кедра сибирского // Проблемы кедра. Региональные программы. Томск: СО АН СССР, 1990. Вып. 3. С. 94–99.

Лузганов А.Г. Изучение внутривидовой изменчивости кедра сибирского на географических прививках и районирование перемещения семян в центральной части Средней Сибири // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск: Наука, 1971. С. 236–239.

Лукин А.В. Кедр сибирский в Центрально-Черноземных областях // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. Вып. 75. М.: Наука, 1970.

Мазарович А.Н. Основы региональной геологии материков. М.: Изд-во МГУ, 1951. 347 с.

Мальгин Н.Г. Некоторые замечания о произрастании сибирского кедра // Лесной журнал. 1842. Кн. 3, ч. 2. С. 332–361.

Мамаев С.Л. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере *Pinaceae* на Урале). М.: Наука, 1973. 283 с.

Мамонтов Н.И. Длительное хранение семян кедра сибирского // Интродукция древесных растений и вопросы семеноводства в лесном хозяйстве. Новосибирск, 1981. С. 201–204.

Мартынов М. Повесть о Тобольском воеводстве. Новосибирск 1975. 116 с.

Марусов А.А. Культуры кедра сибирского в Пермской области // Лесной журнал. 1969. № 1. С. 151–152.

Матвеева Р.Н. Выращивание сеянцев кедра сибирского под полиэтиленовой пленкой при непрерывном освещении // Флора, растительность и растительные ресурсы Забайкалья и сопредельных областей. Чита: Всесоюз. бот. общество АН СССР, 1976. С. 116–119.

Матвеева Р.Н. Выращивание сеянцев кедра сибирского с применением гетероауксина // Защитное лесоразведение и лесные культуры. Воронеж, 1978. Вып. 3. С. 80–82.

Матвеева Р.Н. Программа и результаты исследований по выращиванию сортового посадочного материала сосны кедровой сибирской // Проблемы кедра: Региональные программы. Томск, 1990. С. 86–93.

Матвеева Р.Н., Алексеева Л.Е., Исаева Н.Ф., Емельянова Н.А. Предпосевная обработка семян кедра сибирского стимуляторами роста // Материалы конференции по итогам научно-исследовательской работы. Красноярск, 1971. С. 129–132.

Матвеева Р.Н., Бакултина Т.И., Соклакова Л.Д. Состояние семян сосны кедровой сибирской при четырехлетнем сроке хранения // Тез. докл. краевой науч.-техн. конф. Красноярск, 1985.С. 113.

Матвеева Р.Н., Дончук А.Я. Использование саженцев хвойных пород в лесокультурном производстве Восточной Сибири // Материалы научно-исследовательских работ за 1977–1980 гг. М.: Лесная промышленность, 1983. С. 66–68.

Машуков Д.А. Описание лесов Колывано-Воскресенских заводов // Лесной журнал. 1851. № 10.

Медведева А.А. Экологические особенности выращивания культур кедра сибирского на гарях темнохвойных лесов Сибири // Воспроизводство кедровых лесов на Урале и в Западной Сибири. Свердловск: ЦНТИ, 1981. С. 60–62.

Мезенцев В.С. Зоны увлажнения и теплообеспеченности Западно-Сибирской равнины // Труды Томского университета. Сер. «География». 1957. Т. 146. С. 113–121.

Мелехов И.С., Корконосова Л.И., Чертовская В.Г. Руководство по изучению типов концентрированных вырубок. М., 1964. 114 с.

Миддендорф А.Ф. Путешествие на север и восток Сибири // Растительность Сибири. СПб., 1867. Ч. 1. Отдел IV. С. 491–756.

Минина Е.Г. О морфогенезе кедра сибирского // Лесоведение. 1971. №. 4. С. 27–36.

Минина Е.Г., Пискунова Т.М. Жизнедеятельность почек кедра сибирского как важнейший этап в процессах его плодоношения // Труды Института леса и древесины СО АН СССР. 1963. Т. 62. С. 22–34.

Мишуков Н.П. Особенности плодоношения кедра сибирского на севере // Известия СО АН СССР. Сер. биол.-мед. наук. 1968. № 10, вып. 2.

Мишуков Н.П. Региональные особенности организации орехопромысла в Западной Сибири // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск, 1971. С. 106–110.

Мишуков Н.П. Плодоношение кедра сибирского в подзоне Северной тайги // Известия СО АН СССР. Сер. «Биология». 1972. № 15, вып. 3. С. 53–69.

Мишуков Н.П. Кедр сибирский на северном пределе распространения в бассейне Пура и Таза // Природа тайги Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1973. С. 22–37.

Мишуков Н.П. Биолого-лесоводственные основы создания кедровых насаждений высокой орехопродуктивности // Труды Новосибирского отдела леса. Новосибирск, 1976. С. 3–11.

Мозалевский В.Г. Состояние естественного возобновления в сосняках бассейна р. Ларь-Еган // Восстановление лесов Западной Сибири. Красноярск: ИЛиД им. В.Н. Сукачева СО АН СССР, 1985. С. 11–20.

Мозалевский В.Г. Динамика сосново-кедровых лесов Среднего Приобья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Красноярск, 1988. 22 с.

Моисеев Н.А. Основы прогнозирования использования и воспроизводства лесных ресурсов. М.: Лесная промышленность, 1974. 224 с.

Молотков П.И., Грицайчук В.В. Исследование семенного потомства плюсовых деревьев в Тростянецком лесхоззаге // Лесоводство и агролесомелиорация. Киев: Урожай, 1977. Вып. 48. С. 15–18.

Морозов Г.Ф. Замечание по докладу Поле Р.Р. «К биологии сибирского кедра» // Лесной журнал. 1913. Вып. 3–4. С. 670–673.

Мотовилов Г.П., Щербаков Н.П. Принципы выделения орехопромысловых зон и их организационно-хозяйственного разделения при лесоустройстве // Организация лесного хозяйства и инвентаризация лесов. Красноярск, 1962. Т. 8, вып. 1. С. 5–35.

Мурзаев М.А. Сбор, заготовка и использование дикорастущих плодов и ягод. М., 1934.

Мухаев Б.А. Наследование некоторых материнских признаков семенным потомством берез // Бюл. ВНИАЛМИ, 1978. Вып. 1. С. 16–18.

Наставления по отводу и таксации лесосек в лесах Российской Федерации. М., 1993. 95 с.

Нахабцев И.А. Спелость кедровых насаждений в районе Восточных Саян // Научно-исследовательские работы по лесному хозяйству. М.: ГЛБИ, 1963. Вып. 6. С. 92–101.

Неверов В.П. О перспективе культуры кедра сибирского в Псковской области // Кедр сибирский на Европейском Севере СССР. Л.: Наука, 1972. С. 48–53.

Некрасов В.И., Твеленев М.К. К интродукции кедра сибирского в европейской части СССР. // Бюл. Главного ботанического сада. 1970. Вып. 75. 25 с.

Некрасова Т.П. К методике изучения динамики плодоношения у хвойных // Известия Восточных филиалов АН СССР. 1957. № 6.

Некрасова Т.П. Методы оценки и прогноза урожаев семян кедра сибирского. Новосибирск: Наука, 1960, 34 с.

Некрасова Т.П. Биологические основы организации кедровых орехопромысловых хозяйств в Томской области // Проблемы кедра. Новосибирск: СО АН СССР, 1960. Вып. 6. С. 151–161.

Некрасова Т.П. Научные предпосылки организации лесного семеноводства в Западной Сибири // Вопросы лесоведения и лесоводства. Новосибирск: СО АН СССР, 1960. С. 121–128.

Некрасова Т.П. Плодоношение кедра в Западной Сибири. Новосибирск, 1961. 71 с.

Некрасова Т.П. Строение корневой системы кедра сибирского, ее значение для повышения урожаев семян // Труды по лесному хозяйству Сибири. Новосибирск, 1964. Вып. 8. С. 145–156.

Некрасова Т.П. Динамика жира в семенах кедра сибирского // Информационный бюллетень. Иркутск: СО АН СССР, 1966. Вып. 1.

Некрасова Т.П. Заложение и развитие почек у кедра сибирского // Известия СО АН СССР. Сер. «Биология». 1966. № 12, вып. 3 С. 62–66.

Некрасова Т.П. Заложение и ранние этапы развития репродуктивных почек у кедра сибирского // International Simposium on Biology of Woody Plants. NITRA. May 1967.

Некрасова Т.П. Плодоношение кедра в Западной Сибири и улучшение его семеноводства // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск: Наука, 1971. С. 26–34.

Некрасова Т.П. Биологические основы семеношения кедра сибирского. Новосибирск: Наука, 1972. 272 с.

Некрасова Т.П. Вопросы биологии семенного размножения хвойных // Труды Биологического института СО АН СССР. 1973. Вып. 14. С. 40.

Некрасова Т.П. Цикличность плодоношения кедра сибирского // Биология семенного размножения хвойных Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1974. С. 70–75.

Некрасова Т.П. Опыт создания кедровых насаждений осветлением // Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования. Барнаул, 1979. С. 35–37.

Некрасова Т.П. Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования // Тезисы докладов к совещанию. Барнаул, 1979. С. 35–37.

Некрасова Т.П. Пыльца и пыльцевой режим хвойных Сибири. Новосибирск: Наука, 1983. 169 с.

Некрасова Т.П., Мишуков Н.П. Области семенной продуктивности кедра сибирского на Западно-Сибирской равнине // Биология семенного размножения хвойных Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1974. С. 3–15.

Некрасова Т.П., Петрова В.А. Содержание азота и генеративные процессы у кедра сибирского // Известия СО АН СССР. Сер. биол. наук. 1967. № 5, вып. 1. С. 40–47.

Некратов Н.Ф., Мигалкин И.В., Сафронова Е.В., Некратова А.Н. Ресурсы лекарственных, пищевых растений и грибов в Томской области. Томск: ТГУ, 2000. 47 с.

Непомилуева Н.И. Кедр сибирский (*Pinus sibirica* Du Tour) на северо-востоке европейской части СССР. Л.: Наука, 1974. 186 с.

Непутская С.В. Живица кедра сибирского. Новосибирск: Изд-во Зап.-Сиб. филиала АН СССР, 1947.

Нечаев Ю.П. Типы лиственничных и кедровых лесов Усть-Канского лесхоза Горно-Алтайской автономной области // Науч. зап. Воронеж. лесотех. ин-та. 1961. Вып. 23.

Николаева А.Н. Особенности биологии цветения кедра сибирского в условиях Западного Саяна // Известия СО АН СССР. Сер. биол.-мед. наук, 1965. № 8, вып. 2. С. 76–80.

Николаева А.Н. Изменчивость пыльцы кедра сибирского // Изменчивость древесных пород Сибири. Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1974. С. 120–131.

Николаева А.Н. Органогенез кедра сибирского на Западном Саяне // Лесоведение. 1975. № 4. С. 86–92.

Новосельцева А.И., Родин А.Р. Справочник по лесным культурам М.: Лесная промышленность, 1984. 311 с.

Ногин К.И. Сухая перегонка отходов маслобойного производства // Маслобойно-жировое дело. 1933. № 6. С. 15–17; № 7. С. 16–19; № 8. С. 11–15.

Обручев В.А. Геология Сибири. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936. Т. 2. С. 365–778.

Огиевский В.В. Искусственное лесоразведение в Сибири. М.: Гослесбумиздат, 1962. 176 с.

Огиевский В.В. Лесные культуры Западной Сибири. М.: Наука, 1966. 187 с.

Огиевский В.В., Медведева А.А. Основы агротехники лесных культур в лесах Западной Сибири. Красноярск: Кн. изд-во, 1969. 172 с.

Окунев П.П. Меры борьбы с сибирским шелкопрядом // Лесное хозяйство. 1955. № 3. С. 56–59.

Олисова О.П. Вопросы биологии прорастания семян кедра сибирского // Труды по лесному хозяйству Западной Сибири. Новосибирск, 1957. Вып. 3. С. 207–214.

Олисова О.П., Матвеева Р.Н. Влияние дополнительного ночного освещения на рост сеянцев кедра разного возраста и происхождения // Лесоводство, лесные культуры, охрана и защита леса. Воронеж: ВГУ, 1973. Вып. 1. С. 113–151.

Орлов И.П. Кедровый орех как маслобойное сырье // Маслобойно-жировое дело. 1929. № 7. С. 73–75.

Орлов И.П. Контроль и система учета производства при переработке ядра кедрового ореха // Маслобойно-жировое дело. 1931. № 8–9. С. 14–16.

Орлов Ф.Б. Культуры кедра сибирского в Архангельской области // Кедр сибирский на Европейском Севере СССР. Л.: Наука, 1972. С. 59–63.

Орлов Ф.Б., Тарабрин В.П. Разведение кедра сибирского в лесах европейского севера // Лесное хозяйство. 1959. № 10. С. 30–33.

Орлов Ф.Б., Тарабрин В.П. Опыт разведения кедра сибирского в Архангельской области. Архангельск, 1960. 40 с.

Панёвин В.С. Увеличение площади кедровых лесов рубками ухода. Томск: ЦНТИ, 1987. 4 с.

Панёвин В.С. Лесоводственная эффективность восстановления кедра на вырубках Кеть-Чулымского междуречья // Лесное хозяйство. 1989. № 5. С. 39.

Панёвин В.С. Лесовосстановление в таежной зоне Томской области // Лесная промышленность. 1989. № 6. С. 20.

Панёвин В.С. Задачи оптимизации лесопользования и лесовосстановления в кедровых лесах // Проблемы кедра. Вып. 3: Региональные программы. Томск: СО АН СССР, 1990. С. 69–74.

Панёвин В.С. Лесообразовательный процесс на вырубках в кедровых лесах средней тайги // Проблемы кедра. Вып. 5: Экология кедровых лесов. Томск: ИЭПК СО РАН, 1992. С. 105–112.

Панёвин В.С., Воробьев В.Н., Парамонов Е.Г., Исаков И.П., Коротков И.А., Садиков Н.А., Семечкин И.В., Скороходов С.Н. Проблемы кедра. Оптимизация использования и воспроизводства ресурсов. Томск: Томский научный центр СО АН СССР, 1989. 158 с.

Парамонов Е.Г. Возобновление кедровников в горах Алтая // Лесное хозяйство. 1979. № 7. С. 25–27.

Парамонов Е.Г. Совершенствование системы рубок в кедровниках Горного Алтая // Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования: Тезисы докладов к совещанию. Барнаул, 1979. С. 63–65.

Парамонов Е.Г. Рубки кедра в Горном Алтае // Лесное хозяйство. 1979. № 10. С. 23–24.

Парамонов Е.Г. Влияние изреживания древостоя на семеношение кедра сибирского в Горном Алтае // Лесное хозяйство. 1992. № 4. С. 44–46.

Парамонов Е.Г. Лесной территориальный комплекс. Новосибирск, 1992. 198 с.

Парамонов Е.Г., Саета В.А. О применении сплошных и несплошных рубок в кедровых лесах Алтая // Вопросы региональной геоэкологии. Барнаул, 1984. С. 93–96.

Парфенов В.Ф. Использование богатств кедровой тайги – на промышленную основу // Лесное хозяйство. 1966. № 7. С. 21–24.

Парфенов В.Ф. Комплекс в кедровом лесу. М.: Лесная промышленность, 1979. 240 с.

Парфенов В.Ф. Восстановление кедровых лесов. М., 1982. 157 с.

Парфенов В.Ф., Телегин Н.П. Организация комплексного хозяйства в кедровых лесах Горного Алтая // Лесное хозяйство. 1964. № 3. С. 51–57.

Патканов С. Кедровники и ореховый промысел // Экономический быт государственных крестьян и оседлых инородцев Тобольского округа Тобольской губернии. СПб., 1893. С. 139–170.

Патканов С. Кедровый промысел // Материалы для изучения быта государственных крестьян и инородцев Западной Сибири. СПб., 1896. Т. 10. С. 86–89.

Пегель В.А. К вопросу о витаминной ценности ореха *Pinus cembra* L. var sibirlsa Rupr. (кедровый орех). Сообщение 1-е. Витамин В // Труды ТГУ. 1935. Т. 87, вып. 1. С. 1–91.

Пегель В.А. К вопросу о витаминной ценности ореха Pinus cembra L. *var sibirlsa* Rupr. (кедровый орех). Сообщение 2-е. Содержание витамина А // Труды Биологического научно-исследовательского института. 1936. Т. 2. С. 155–169.

Пентегов А.П., Непутская С.В. Скипидар из живицы сибирского кедра // Доклады АН СССР. 1950. Т. 71, № 1. С. 119–122.

Пентегов А.П., Пентегова В.А. Сибирское кедровое иммерсионное масло // Труды химико-металлургического института Западно-Сибирского филиала. Новосибирск, АН СССР, 1953. Вып. 7. С. 27–31.

Пентегов А.П., Пентегова В.А. Живица сибирского кедра и продукты ее переработки // Труды по лесному хозяйству. Новосибирск, 1955. Вып. 2.

Переселение и землеустройство за Уралом // Отчет о работе Переселенческого управления за 1913 г. Пг., 1914. 402 с.

Пермякова Б.Г. Кедр наш сибирский. Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1968. 208 с.

Петров М.Ф. Припоселковые кедровники Западной Сибири и их значение в колхозном хозяйстве // Труды Томского университета. 1953. Т. 122. С. 27–38.

Петров М.Ф. Опыт организации припоселковых кедровников // Лесное хозяйство. 1954. № 6. С. 74–78.

Петров М.Ф. Кедровые леса и их комплексное использование // Аннотированный указатель отечественной литературы за 1755–1957 гг. Свердловск, 1961. 144 с.

Петров М.Ф. Зеленый исполин. Свердловск: Средне-Уральское кн. изд-во, 1966. 77 с.

Петров М.Ф. В Ульяновской области кедр растет // Лесное хозяйство. 1968. № 7. С. 48–49.

Петров М.Ф. Кедр – дерево хлебное. Свердловск: Средне-Уральское кн. изд-во, 1982. 158 с.

Петров М.Ф. Культуры кедра сибирского в Карельской АССР // Кедр сибирский на Европейском Севере СССР. Л.: Наука, 1972. С. 53–58.

Петров С.А. Принципы генетической оценки плюсовых деревьев // Лесное хозяйство. 1978. № 1. С. 75–77.

Пинаев В.В. Некоторые биоэкологические особенности лесоразведения кедра сибирского // Проблемы экологии Томской области: Тез. докл. регион. конф. (Томск, 22–24 апреля 1992 г.). Томск, 1992. Т. 1. С. 117–119.

Пинаев В.В., Пинаева Н.В. Рост и развитие сеянцев кедра на разных субстратах под полиэтиленовым укрытием // Проблемы кедра. Вып. 5: Экология кедровых лесов. Томск: ИЭПК СО РАН, 1992. С. 38–43.

Пинаева Н.В., Пинаев В.В. Эффективность выращивания сеянцев кедра сибирского в многострочных посевах // Проблемы кедра. Вып. 4: Семеношение и размножение. Томск: СО АН СССР, 1990. С. 89–93.

Писаренко А.И. Лесовосстановление. М.: Лесная промышленность, 1977. 256 с.

Платайс А.Э. Культуры кедра сибирского в Новосибирской области // Эффективность использования лесных ресурсов и их восстановление в Западной Сибири. Новосибирск, 1971. С. 31–34.

Плотников А.Ф. Нарымский край. Историко-статистический очерк // Записки русского географического общества. 1901. Т. 10, вып. 1. С. 349–352.

Поварницын В.А. Кедровые леса СССР. Красноярск: Изд-во СибЛТИ, 1944. 220 с.

Поздняков А.А., Шмонов А.М. Кедровые леса Горной Шории // Природные ресурсы Сибири и их использование. Омск, 1980. С. 3–20.

Поликарпов Н.П., Бабинцева Р.М., Чебакова Н.М. Природозащитная роль кедровых лесов // Кедровые леса Сибири. Новосибирск: Наука, 1985. С. 40–49.

Пологова Н.Н., Дюкарев А.Г. Лесорастительные условия темнохвойных насаждений Прикетья // Проблемы кедра. Вып. 7: Экология, современное состояние, использование и восстановление кедровых лесов Сибири. Томск, 2003. С. 149–156.

Поляков П.П. Краткий очерк растительности северо-восточных отрогов Холзунского хребта на Алтае // Труды Ботанического института АН СССР. Сер. III. 1934. Вып. 1.

Попов В.В. Орехопроизводительность кедровников Сибири // Лесное хозяйство. 1939. № 3. С. 86–87.

Попов В.В. К вопросу о состоянии естественного возобновления кедровых лесов Сибири // Труды Сиб. лесотех. ин-та. Т. 5, вып. 2. Красноярск, 1947.

Попов П.П. Проблемы создания орехопромысловой базы кедровников в Тюменской области // Проблемы кедра. Вып. 3: Региональные программы. Томск: СО АН СССР, 1990. С. 123–127.

Портнягин Д. Кедровый промысел в Томско-Чулымской тайге // Сибирское земледелие и садоводство. 1918. № 12.

Портянко А.Ф. Прививки кедра сибирского на сосну обыкновенную // Науч. тр. Омск. с.-х. ин-та. 1966. № 1. Вып. 64. С. 123–127.

Потанин Г.Н. Полгода на Алтае // Русское слово. № 9. 1859.

Правдин Л.Ф. Пути изучения плодоношения кедра сибирского // Проблемы кедра, 1960. Вып. 6. С. 145–150.

Правдин Л.Ф. Селекция и семеноводство кедра сибирского // Труды Института леса и древесины. М., 1963. Т. 62. С. 5–21.

Правдин Л.Ф., Ирошников А.И. Определение урожая шишек в кедровниках по среднему дереву в древостое // Плодоношение кедра сибирского в Восточной Сибири. М.: Изд-во АН СССР, 1963. Т. 62. С. 132–144.

Предтеченский П.П. Динамика климата в связи с изменением солнечной активности // Труды Главной геофизической обсерватории. Л.: Гидрометеоиздат, 1950. Вып. 19(81). С. 193–208.

Протопопов В.В. Условия освещенности в кедровых древостоях Западного Саяна // Физиологическая характеристика древесных пород средней Сибири. Красноярск, 1965. С. 115–122.

Протопопов В.В. Фитонцидность хвойных лесов Западного Саяна // Кристаллоносные микроорганизмы и перспективы их использования в лесном хозяйстве. М.: Наука, 1967. С. 64.

Протопопов В.В. Средообразующая роль темнохвойных лесов. Новосибирск: Наука, 1975. 328 с.

Пряжников А.Н. Фитонцидные свойства кедровых лесов // Лесное хозяйство. 1968. № 6. С. 21–23.

Пряжников А.Н. Оценка фитонцидности и некоторых других санитарно-гигиенических свойств кедра сибирского // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск: Наука, 1971. С. 244–251.

Пряжников А.Н. Фитонцидная продуктивность растительных компонентов кедровых лесов // Продуктивность и восстановительная динамика лесов Западной Сибири: Труды по лесному хозяйству Западной Сибири. Новосибирск, 1976. Вып. 9. С. 173–175.

Пряжников А.Н., Воробьев В.Н., Крылов Г.В. Экономические особенности и перспективы комплексного использования кедровой тайги // Леса Горного Алтая. М.: Наука, 1965.

Пряжников А.Н., Пряжникова Л.П. Фитонцидность и санитарно-гигиеническое значение кедровников // Вопросы повышения продуктивности лесов. Новосибирск, 1968. С. 296–303.

Пряжников А.Н., Храмова Н.Ф. Фитонцидная активность прививок кедра на сосне // Биология семенного размножения хвойных Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1974. С. 116–118.

Пудовиков В.Е. Вопросы сельскохозяйственной жизни Томской губернии // Труды Томского отдела Московского общества сельского хозяйства. Томск, 1898. Кн. 2. С. 34–37.

Пшеничникова Л.С., Бузыкин А.И. Вегетативная репродукция лиственных пород в связи с рубками ухода // Факторы продуктивности леса. Новосибирск: Наука, 1989. С. 102–119.

Пьявченко Н.И. Лесное болотоведение. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 192 с.

Пьявченко Н.И. О взаимоотношениях леса и болота в таежной зоне // Труды Дарвинского заповедника. Вологда: Главное управление охотничьего хозяйства, 1979. № 15. С. 6–14.

Пюви К.И. Проблемы организации кедрового промысла // Жизнь Сибири. 1929. № 10. С. 124–129.

Разумовский С.М. Закономерности динамики биогеоценозов. М.: Наука, 1981. 231 с.

Растительный покров Западно-Сибирской равнины / И.С. Ильина, Е.И. Лапшина, Н.И. Лавренко и др. Новосибирск: Наука, 1985. 249 с.

Расторгуева Е.Я. Фотосинтез и дыхание у подроста кедра и пихты в северных отрогах Западного Саяна // Труды ИЛиД СО АН СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1963. Т. 60.

Расторгуева Е.Я. Изучение физиологических процессов у кедрового подроста в связи с рубками ухода // Физиологическая характеристика древесных пород Средней Сибири. Красноярск, 1965. С. 25–33.

Расторгуева Е.Я. Фотосинтез подроста кедра сибирского в разных экологических условиях // Физиология и экология древесных растений: Труды Института биологии УФ АН СССР. Свердловск, 1965. Вып. 43. С. 33–36.

Ревердатто В.В. Растительность Сибири. Новосибирск: Наука, 1931. 174 с.

Редько Г.И. Родин А.Р., Трещевский И.В. Лесные культуры. М.: Лесная промышленность, 1980. 365 с.

Реймерс Н.Ф. Роль кедровки и мышевидных грызунов в кедровых лесах южного Прибайкалья // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел «Биология». 1956. Т. 61. С. 35–39.

Реймерс Н.Ф. Птицы кедровых лесов юга Средней Сибири и их роль в жизни кедра // Труды Биологического института СО АН СССР. Новосибирск, 1959. Вып. 5.

Реймерс Н.Ф. Вредная деятельность мышевидных грызунов в кедровых лесах Сибири и рациональные направления исследований по борьбе с этими вредителями // Охрана природы Сибири. Иркутск, 1959.

Реймерс Н.Ф. Кедровка // Охота и охотничье хозяйство. 1970. № 1.

Рекомендации по выявлению площадей перспективных кедровников в таежных лесах Западной Сибири. Новосибирск, 1989. 30 с.

Ремезов С.У. Чертежная книга Сибири. 1701.

Римлянд С.И. Исследование выходов и качества кедрового эфирного масла из хвои кедровой лапки // Труды Западно-Сибирской краеведческой химической лаборатории. Новосибирск, 1934. Вып. 1.

Рихтер Г.Д. Рельеф и геологическое строение // Западная Сибирь. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 22–69.

Роне В.М., Кавац Я.Э., Бауманис И.И. Селекционная оценка потомств сосны и ели // Лесоведение. 1976. № 5. С. 30–38.

Росновский И.Н., Бех И.А., Давыдов В.В. Влияние лесозаготовок и выпаса скота на свойства почв лиственничных лесов Горного Алтая // Лесное хозяйство. 1997. № 3. С. 29–31.

Рубцов М.В. Некоторые вопросы освоения лесокультурного фонда // Лесное хозяйство. 1972. № 2. С. 46–49.

Рубчевский В. Первое заселье по реке Чае. Томск, 1908.

Рубчевский В. Леса и население Завасюганья // Материалы по обследованию сельского и лесного хозяйства Томской губернии. Томск, 1909.

Рудский В.В. К теории горного природопользования // Состояние, освоение и проблемы экологии ландшафтов Алтая: Тез. Всерос. науч.-практ. конф. Горно-Алтайск, 1992. Ч. 1. С. 17–18.

Рудский В.В. Алтай. Эколого-географические основы природопользования. Барнаул: Изд-во АГУ, 1996. 240 с.

Рудский В.В. Эколого-географические основы природопользования на Алтае // Горы и человек: в поисках путей устойчивого развития: Тез. докл. науч.-практ. конф. Барнаул, 1996. С. 44–47.

Руководство по проведению лесовосстановительных работ в лесах Западной Сибири. М., 1985. 122 с.

Руководство по организации и ведению хозяйства в кедровых лесах (кедр сибирский). М.: Госкомлес СССР, 1990. 121 с.

Румянцев Г.Т. Экономика лесовосстановительных работ. М.: Лесная промышленность, 1969. 112 с.

Рупрехт Ф.И. Флора северного Урала по результатам Географической экспедиции 1847 и 1848 гг. // Гофман Э.К. Северный Урал и береговой хребет Пайхой. СПб., 1856. Т. 2. С. 1–51.

Ручкин В.Н. Плоды сибирского кедра и кедровое мало // Маслобойно-жировое дело. 1926. № 4–5. Ст. 13–16.

Ручкин В.Н. О прогоркании кедровых орехов // Маслобойно-жировое дело. 1927. № 9–10. С. 36–39.

Руш В.А. Новое в исследовании химического состава кедрового ореха // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск: Наука, 1971. С. 240–244.

Руш В.А. Белки семян кедра сибирского // Биология семенного размножения хвойных Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1974. С. 184–191.

Руш В.А., Лизунова В.В. Некоторые закономерности химического состава семян сибирского кедра // Растительные ресурсы. 1969. Т. 5. С. 519.

Рябчинская А.В. Кедр сибирский в Башкирии // Сборник трудов по лесному хозяйству. Уфа, 1961. Вып. 5. С. 206–216.

Савина Л.Н. Тенденции развития лесной растительности Сибири в голоцене // Динамика лесных биогеоценозов Сибири. Новосибирск: Наука, 1980. С. 28–53.

Садиков Н.А. Рубки главного пользования с применением агрегатной техники в кедровых лесах // Проблемы кедра. Организация комплексного хозяйства. Томск: ТНЦ СО АН СССР, 1989. С. 43–47.

Саета В.А. Ведение комплексного хозяйства в кедровниках Горно-Алтайского опытного леспромхоза // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск: Наука, 1971. С. 121–123.

Саета В.А. О показателе уровня интенсивности комплексного лесохозяйственного предприятия // Лесоводственные и экономические проблемы использования и воспроизводства лесных ресурсов Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1973. С. 23–24.

Саета В.А. Опыт работы Горно-Алтайского опытного лесокомбината по комплексному использованию кедровой тайги. М.: ЦБНТИлесхоз, 1973. 28 с.

Саета В.А. Некоторые вопросы комплексного использования кедровых лесов // Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования: Тез. докл. Барнаул, 1979. С. 11–14.

Самсонова А.С., Титов Е.В. Биохимическая характеристика пыльцы некоторых видов орехоплодных сосен // Генетика, селекция, семеноводство и интродукция лесных пород. Воронеж: ЦНИИЛГиС, 1978. Вып. 5. С. 91–94.

Санников С.В. Естественное возобновление в сосняках северной тайги Зауралья // Труды комиссии по охране природы. Свердловск: Уральский филиал АН СССР, 1964. Вып. 1. С. 117–130.

Сахаров В.И. Возможности метода фоновых признаков при изучении феногенетической структуры популяций // Состояние и перспективы развития лесной генетики, селекции, семеноводства и интродукции: Методы селекции древесных пород. Рига, 1974. С. 103–106.

Свириденко Э.И., Колесов В.М. Аминокислотный состав альбумина и глобулина кедра сибирского // Сборник докладов научной конференции ВХО им. Д.И. Менделеева. Томск, 1969.

Свириденко Э.И., Колесов В.М. Аминокислотный состав белковых фракций муки и плотного остатка семян кедра сибирского // Известия СО АН СССР. 1972. № 5, вып. 1. С. 43–48.

Свириденко Э.И., Колесов В.М. К исследованию углеводного состава орехов кедра сибирского // Труды V научной конференции Томского отделения ВХО им. Д.И. Менделеева. Томск, 1976.

Свиридонов Г.М., Скороходов С.Н. Продуктивность основных пищевых и лекарственных растений в кедровниках средней тайги // Хозяйственная оценка ландшафтов Томской области. Томск, 1988. С. 107–109.

Свиридонов Г.М., Скороходов С.Н. Перспективы создания кедросадов в Томской области // Проблемы кедра. Томск: ИЭПК СО РАН, 1992. Вып. 5. С. 77–82.

Северова А.И. Вегетативное размножение хвойных древесных пород. М.; Л., 1958. 144 с.

Северова А.И. Прививка кедра сибирского на сосне. М.: Институт леса АН СССР, 1958. 8 с.

Северова А.И. Многолетний опыт размножения хвойных прививками. Лесоведение, 1975. № 2. С. 21–29.

Седых В.Н. Формирование кедровых лесов Приобья. Новосибирск: Наука, 1979. 110 с.

Седых В.Н., Смолоногов Е.П. Восстановительная динамика темнохвойно-кедровых лесов низовий реки Назым // Труды института экологии растений и животных. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1974. Вып. 93. С. 146–168.

Седых В.Н., Смолоногов Е.П. Биологические основы совершенствования таксации и организации хозяйства в темнохвойно-кедровых лесах среднетаежного Приобья // Леса Урала и хозяйство в них. Свердловск: Уральская лесная опытная станция ВНИИЛМ, 1975. Вып. 8. С. 206–221.

Семенов М.М., Олисова О.П. Изыскание рентабельных методов повышения урожайности кедровых лесов. Красноярск: СибНИИЛХ, 1933. 64 с.

Сементеев Н.И. Каинские урманы, их прошлое, настоящее и будущее // Сборник по лесному хозяйству. Пг., 1916.

Семечкин И.В. Зависимость возобновления кедра сибирского от урожайности кедровников и мышевидных грызунов // Труды комиссии по охране природы УФ АН СССР. Свердловск: Урал. кн. изд-во, 1964. Вып. 1. С. 141–149.

Семечкин И.В. Правильный учет кедровых лесов – основа их рационального использования // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск, 1971. С. 43–59.

Семечкин И.В. Методика и техника таксации насаждений кедра сибирского // Проект научно-исследовательских работ, предложенных для использования в народном хозяйстве. Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1974. С. 10–13.

Семечкин И.В. Структура и динамика кедровников Сибири. Новосибирск: Издательство СО РАН, 2002. 253 с.

Семечкин И.В., Воробьев В.Н. Основные положения организации комплексного использования кедровых лесов Сибири // Доклады Всесоюзной конференции по развитию производительных сил Сибири. Новосибирск, 1980. Ч. 1. С. 85–96.

Семечкин И.В., Воробьев В.Н., Спиридонов Б.С. Основные положения комплексного использования и воспроизводства кедровых лесов // Кедровые леса Сибири. Новосибирск: Наука, 1985. С. 156–162.

Семечкин И.В., Каплунов В.Я., Морозов Л.М. Возобновление и рост кедровых древостоев на северном пределе распространения кедра в бассейне р. Пур // Возобновление и устойчивость лесов Западной Сибири. М.: Наука, 1983. С. 49–60.

Семечкин И.В., Попова Ю.М. Бонитировка кедровых насаждений // Таксационные исследования лесов Сибири. Красноярск: ИЛиД, 1977. С. 4–30.

Синельщикова З.И., Петров М.Ф. Кедр сибирский на южной границе распространения в Зауралье // Охрана природы на Урале. Свердловск, 1967. Вып. 6.

Ситников Л.Г. Динамика урожая семян кедра в Южном Прибайкалье за последнее десятилетие // География плодоношения лесных древесных пород, кустарников и ягодников. М., 1964. С. 56–58.

Скворцова Е.Б., Уланова Н.Г., Басевич В.Ф. Экологическая роль ветровалов. М., 1983. 190 с.

Скороходов С.Н. Урожайность и запасы ягод в кедровниках средней тайги Томской области // Проблемы кедра. Вып. 1: Организация комплексного хозяйства. Томск: ТНЦ СО АН СССР, 1989. С. 125–129.

Словцов И.В. О распространении и урожаях сибирского кедра // Лесной журнал. 1892. № 6. С. 548–555.

Сляднев А.П. Климатическое районирование юго-востока Западно-Сибирской равнины в связи с районированием Западной Сибири // Сибирский географический сборник. М.; Л.: Наука, 1964. № 3. С. 19–83.

Смагин В.Н., Ильинская С.А., Назимова Д.И., Новосельцева И.Ф., Чередникова Ю.С. Типы лесов гор Южной Сибири. Новосибирск: Наука, 1980. 334 с.

Смагин В.Н., Семечкин И.В., Поликарпов Н.П. и др. Лесохозяйственное районирование Сибири // Лесные растительные ресурсы Сибири. Красноярск: ИЛиД, 1978. С. 5–23.

Смирнов Г.В. Качественное сравнение разных способов прививки кедровых сосен на сосне обыкновенной // Материалы научно-технической конференции. Л.: ТТА им. С.М. Кирова, 1970. С. 53–56.

Смолоногов Е.П. Особенности динамики и строения темнохвойно-кедровых лесов северной тайги Урала и прилегающей части Западно-Сибирской равнины // Материалы по динамике растительного покрова: Доклады на межвузовской конференции (сентябрь 1968 г.). Владимир, 1968. С. 39–40.

Смолоногов Е.П. К изучению темнохвойно-кедровых лесов Урала и Зауралья // Труды Института экологии растений и животных. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1970. Вып. 77. С. 3–12.

Смолоногов Е.П. Географическая дифференциация Урало-Западно-Сибирских кедровников // Проблемы кедра. Вып. 3: Региональные проблемы. Томск: СО АН СССР, 1990. С. 28–33.

Смолоногов Е.П. Географическая дифференциация и динамика кедровых лесов Урала и Западно-Сибирской равнины // Международный симпозиум: Северные леса: состояние, динамика, антропогенное воздействие (Архангельск, 16–26 июля 1990 г.). М., 1990. Ч. 5. С. 62–71.

Смолоногов Е.П. Динамика кедровых лесов и некоторые аспекты Продовольственной программы // Экологические аспекты продовольственной программы. Свердловск: УрО АН СССР, 1990. С. 119–124.

Смолоногов Е.П. Эколого-географическая дифференциация и динамика кедровых лесов Урала и Западно-Сибирской равнины // Эколого-лесоводственные основы оптимизации хозяйства. Свердловск: АН СССР, 1990. 228 с.

Смолоногов Е.П., Кирсанов В.А. Основные положения по организации воспроизводства кедровых лесов с учетом восстановительно-возрастной динамики

насаждений // Воспроизводство кедровых лесов на Урале и в Западной Сибири. Свердловск, 1981. С. 23–25.

Смолоногов Е.П., Кирсанов В.А. Восстановительно-возрастная динамика кедровых лесов Урала и Западной Сибири как организационная основа ведения хозяйства. Свердловск, 1986. 62 с.

Смолоногов Е.П., Кирсанов В.А., Трусов П.Ф. Особенности возрастной динамики темнохвойно-кедровых лесов Северного Урала // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск: Наука, 1971. С. 72–81.

Соколов Г.А. Охотничье хозяйство в кедровых лесах. М.: Наука, 1966. 108 с.

Соколов Г.А. Млекопитающие кедровых лесов Сибири. Новосибирск: Наука, 1979. 156 с.

Соколов Г.А. Звери и птицы кедровых лесов // Кедровые леса Сибири. Новосибирск: Наука, 1985. С. 70–72.

Соколов С.Я. К биологии сосны кедровой (кедра сибирского) // Кедр сибирский на Европейском Севере СССР. Л.: Наука, 1972. С. 6–20.

Соловьев Ф.А. Плодоношение кедровых лесов в Зауралье // Тр. Ин-та биологии УФ АН СССР. Свердловск, 1955. Вып. 6.

Сочава В.Б. Северная граница кедра (*P. sibirica*) на Урале // Известия АН СССР. Серия VI. 1927. № 9–11. С. 787–801.

Сочава В.Б., Исаченко Т.И., Лукичева А.Н. Общие черты географического распространения лесной растительности Западно-Сибирской низменности // Известия ВГО. 1953. Т. 85, вып. 2. С. 125–138.

Спиридонов Б.С. Народнохозяйственное значение продукции кедровых лесов // Очерки по экономике и организации производства лесных предприятий. Красноярск: Кн. изд-во, 1963. С. 40–63.

Спиридонов Б.С. Экономические основы комплексного использования кедровых лесов Сибири. М.: Наука, 1968. 167 с.

Спиридонов Б.С. Эколого-экономическая роль горных кедровых лесов // Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования: Тез. докл. к совещанию. Барнаул, 1979. С. 17–20.

Спиридонов Б.С. Региональные программы. Томск: СО АН СССР, 1990. Вып. 3. С. 44–48.

Степанов Э.Ф. Летучие вещества и фитонцидность кедра сибирского в питомниках // Выращивание посадочного материала кедра сибирского в питомниках. Кемерово, 1970. С.15–20.

Степин В.В. Проектирование лесохозяйственных мероприятий с учетом их эффективности М.: НТО лесной промышленности и лесного хозяйства, 1968. 40 с.

Судачков Е.Я. Принципы экономической оценки результатов лесохозяйственной деятельности // Материалы научной конференции по изучению лесов Сибири и Дальнего Востока: Доклад на пленарном заседании. Красноярск, 1965. С. 83–100.

Судачкова Н.Е. Транспирация подроста кедра и пихты в северных отрогах Западного Саяна // Труды Института леса и древесины СО АН СССР, 1963. Т. 60.

Судачкова Н.Е. Условия развития и минерального питания подроста и сеянцев кедра сибирского // Физиологическая характеристика древесных пород Средней Сибири. Красноярск, 1965. С. 5–24.

Судачкова Н.Е., Ачикалов В.К. Влияние направленности метаболических процессов на синтез органической массы кедра сибирского при изменении внешних условий // Материалы научной конференции по изучению лесов Сибири и Дальнего Востока. Красноярск, 1965.

Судачкова Н.Е., Расторгуева Е.Я. Углеводный обмен подроста кедра сибирского // Физиологические особенности древесных растений. М.: Наука, 1971. С. 36–46.

Судачкова Н.Е., Расторгуева Е.Я., Коловский Р.А. Физиология подроста кедра. М.: Наука, 1967. 124 с.

Судачкова Н.Е., Кудашева Ф.Н., Осетрова Г.В., Семенова Т.П. Изменение биохимического состава тканей прикамбиальной зоны кедра сибирского в процессе дифференцировки // Метаболизм хвойных в связи с периодичностью роста. Красноярск: ИЛиД, 1973. С. 144–152.

Сукачев В.Н. Растительные сообщества. М.; Л.: Книга, 1928.

Сукачев В.Н. Руководство к исследованию типов леса. М.; Л.: Сельхозгиз, 1930.

Сукачев В.Н. Дендрология с основами лесной геоботаники. М., 1938. 574 с.

Сукачев В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. М.: Изд-во АН СССР, 1961.

Сычев И.В. Об использовании богатств кедровой тайги // Современное состояние кедровых лесов и их рациональное использование: Тез. докл. к совещанию. Барнаул, 1979. С. 6–11.

Талалаев Е.В. Обоснование бактериологического метода борьбы с сибирским шелкопрядом // Инфекционные и протозойные болезни полезных и вредных насекомых. М.; Л.: Сельхозгиз, 1956.

Таланцев Н.К. Естественное возобновление кедра в Причулымье // Труды по лесному хозяйству Сибири. Новосибирск, 1960. Вып. 5. С. 77–78.

Таланцев Н.К. Возобновление кедровых условно-сплошных вырубок Томской области // Проблемы кедра. Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1960. Вып. 5. С. 119–128.

Таланцев Н.К. Естественное возобновление кедра на сплошных вырубках в таежной зоне Западной Сибири // Труды по лесному хозяйству Сибири. Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1962. Вып. 7. С. 84–94.

Таланцев Н.К. Естественное возобновление кедра на гарях в таежной зоне Западной Сибири // Пути улучшения лесоустройства и лесопользования в Западной Сибири. Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1965. С. 123–132.

Таланцев Н.К. Возобновительные особенности и рубки в кедровых лесах таежной зоны Западной Сибири. Новосибирск, 1965. С. 84–93.

Таланцев Н.К. Некоторые особенности динамики возобновления кедровых сплошных вырубок в таежной зоне Западной Сибири // Вопросы таежного лесоводства на Европейском Севере. М.: Наука, 1967.

Таланцев Н.К. Возобновление кедра в Среднем Приобье // Лесохозяйственная информация. М., 1968. Вып. 11.

Таланцев Н.К. Влияние климатических факторов на динамику возобновления кедра // Продуктивность и восстановительная динамика лесов Западной Сибири. Новосибирск, 1971. Вып. 9. С. 186–194.

Таланцев Н.К. Основные закономерности естественного возобновления равнинных кедровников Западной Сибири // Лесное хозяйство и лесная промышленность СССР. М., 1972. С. 259–267.

Таланцев Н.К. Некоторые вопросы взаимоотношения кедра с лиственными породами в процессе формирования насаждения // Лесоводственные исследования в Западной Сибири. Новосибирск, 1972. С. 72–78.

Таланцев Н.К., Куликов М.И. Естественное возобновление равнинных таежных кедровников и роль подроста в формировании будущих древостоев // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск: Наука, 1971. С. 189–198.

Таланцев Н.К., Пряжников А.Н., Мишуков Н.П. Кедровые леса. М.: Лесная промышленность, 1978. 176 с.

Тарабрин В.П. Предпосевная подготовка семян кедра сибирского // Лесное хозяйство. 1961. № 2. С. 32–33.

Таран И.В. Сосновые леса Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1973. 292 с.

Таран И.В. Кедровые леса Новосибирской области и мероприятия по повышению их продуктивности // Продуктивность и восстановительная динамика лесов Западной Сибири: Труды по лесному хозяйству Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1974. Вып. 9. С. 21–23.

Татищев В.Н. К историческому и географическому описанию Великороссийской империи // Избранные труды по географии России. М.: Изд-во гос. географ. лит-ры, 1950.

Твеленев М.В. Размножение прививкой хозяйственно-ценных деревьев кедра сибирского // Генетика, селекция, семеноводство и интродукция лесных пород. М., 1975. С. 76–82.

Твеленев М.В. Прививки кедра с учетом фенофаз // Лесное хозяйство. 1977. С. 52–54.

Титов Е.В. Рациональные способы рубок в кедровниках Горного Алтая // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск, 1971. С. 178–183.

Титов Е.В. Опыт скрещивания кедра сибирского с другими соснами в условиях Северо-Восточного Алтая // Лесоведение. 1977. № 4. С. 81–88.

Тихомиров Н.В. Типы кедровых лесов Сибири // Информационный листок № 25. Красноярск: Сиб. науч.-исслед. ин-т лесного хозяйства, 1933. С. 1–7.

Ткаченко М.Е. Общее лесоводство. Л.: Гослестехиздат, 1955. 600 с.

Топорков А. О сборе кедровых орехов в Верхотурском уезде и о торговле ими // Ирбитский ярмарочный листок. Ирбит, 1872. № 18.

Толмачев А.И. К истории возникновения и развития темнохвойной тайги. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. 155 с.

Тронов Б.В., Головин В., Субботина Ю.А. Об организации в Западной Сибири производства эфирных масел из древесины сибирского кедра // Труды Томского государственного университета им. В.В. Куйбышева. 1935. Т. 87, вып. 2. С. 115–117.

Турбин Н.В., Хотылева Л.В. О принципах и методах селекции растений на комбинационную способность // Гетерозис: Теория и методы практического использования. Минск, 1961. С. 59–110.

Филин А.И. Освоение вырубок многолесной зоны под лесные культуры // Лесное хозяйство. 1986. № 11. С. 47–49.

Фрейдин И.Г. Богата ли Сибирь ценными лесами // Лесной журнал. 1900. Вып. 6. С. 798–813.

Хлатин С.А. Комплексное использование кедровых лесов // Лесное хозяйство. 1961. № 5.

Хлатин С.А. Хозяйство в кедровых лесах. М., 1966. 211 с.

Хотинский Н.А., Климанов В.А. Радиоуглеродный возраст и климатические условия развития бугристых торфяников Надым-Кизимского междуречья в голоцене // Вопросы экологии растений болот, болотных месторождений и торфяных залежей. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1985. С. 132–140.

Хохрин А.В. Дозревание семян кедра в период стратификации // Сборник аннотированных докладов научно-технической конференции УЛТИ. Свердловск, 1961.

Хохрин А.В. Ценность и эффективность прививок кедра // Лесное хозяйство. 1962. № 3. С. 50.

Хохрин А.В. Об отношении культур кедра сибирского к климату на среднем Урале в свете гипотезы Г.Ф. Морозова // Лесообразовательные процессы на Урале. Свердловск, 1970. С. 312–322.

Хохрин А.В., Песковская Н. Верхотурский способ хранения семян кедра // Лесное хозяйство. 1960. № 9.

Храмов А.А., Валуцкий В.И. Лесные и болотные фитоценозы Восточного Васюгана. Новосибирск: Наука, 1977. 222 с.

Храмова Н.Ф. Прививка кедра на сосне в Новосибирской области // Лесное хозяйство. 1962. № 12. С. 18–20.

Храмова Н.Ф. Прививки как метод создания семенных участков кедра и кедровых садов в Новосибирской области // Труды по лесному хозяйству Сибири. Новосибирск: Изд-во СРО АН СССР, 1964. Вып. 8. С. 139–144.

Храмова Н.Ф. Анатомия и морфология хвои прививок кедра сибирского // Известия СО АН СССР. Сер. биол.-мед. наук, 1966. № 8, вып. 2. С. 90–94.

Храмова Н.Ф. Водный режим прививок кедра сибирского // Известия СО АН СССР. Сер. биол.-мед. наук, 1967. № 10, вып. 2. С. 72–77.

Храмова Н.Ф. Прививки – один из методов интродукции кедра сибирского // Пути и методы обогащения дендрофлоры Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1969. С. 180–184.

Храмова Н.Ф. Прививка кедра в Сибири как способ размножения // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск, 1971. С. 230–236.

Храмова Н.Ф. Плодоношение кедра сибирского в прививках // Биология семенного размножения хвойных Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1974. С. 105–115.

Храмова Н.Ф., Храмов А.А. Семенная продуктивность и фитомасса кедра сибирского // Биология семенного размножения хвойных Западной Сибири. Новосибирск, 1974. С. 95–105.

Чижов Б.Е., Лузанов В.Г. Уход за культурами кедра с применением гербицидов // Лесное хозяйство. 1987. № 5. С. 32–34.

Читоркин В.В. Состояние темнохвойных молодняков и перспективы формирования целевых кедровников // Экология. Наука, образование, воспитание. Брянск: БГИТА, 2002. Вып. 3. С. 50–53.

Читоркин В.В. Молодняки на вырубках и возможности формирования целевых кедровников // Проблемы кедра. Вып. 7: Экология, современное состояние, использование и восстановление кедровых лесов Сибири. Томск, 2003. С. 189–195.

Читоркин В.В. Направленное формирование кедровых молодняков // Структурно-функциональная организация и динамика лесов: Материалы Всерос. конф. (1–3 сентября 2004 г.). Красноярск, 2004. С. 387–389.

Чумин В.Т., Шейнгауз А.С. Пути совершенствования рубок главного пользования в кедровых лесах Дальнего Востока // Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования. Барнаул, 1979. С. 61–63.

Шеверножук Р.Г., Ломовских Ю.А., Хиров А.А. Испытание полусибсов сосны в фоновом питомнике // Селекция и семеноводство хвойных. Воронеж, 1987. С. 25–33.

Швецов С.П., Юхнев П.М. Материалы по исследованию крестьянских и инородческих хозяйств в Томском округе. Барнаул, 1900. Т. 2, вып. 3. С. 227–230.

Шейнгауз А.С. Методика расчета горимости лесов по лесоучетным данным // Горение и пожары в лесу: Материалы I Всесоюзного научно-технического совещания. Красноярск: ИЛиД, 1979. Ч. 3. С. 66–69.

Шипчинский Н.В. Растительный покров восточной части Нарымского края // Работы научно-промысловой экспедиции по изучению реки Оби и ее бассейна. Красноярск, 1928. Т. 1, вып. 2

Шмонов А.М. Определение возраста у подроста кедра сибирского в полевых условиях // Лесное хозяйство. 1976. № 1. С. 68–71.

Шмонов А.М. Особенности распространения кедра сибирского в лесах Кемеровской области // Исследование лесов Западной Сибири. Красноярск, 1977. С. 62–69.

Шмонов А.М. Региональные особенности возобновительного процесса кедровых лесов на Урале и в Западной Сибири // Воспроизводство кедровых лесов на Урале и в Западной Сибири. Свердловск, 1981. С. 36–41.

Шорохов П.И. Недостатки в борьбе с сибирским шелкопрядом // Лесное хозяйство. 1956. № 5. С. 51–53.

Штильмарк Ф.Р. Об экологии бурундука в кедровниках Западного Саяна // Зоологический журнал. 1963. Т. 62, вып. 1. С. 92–103.

Штильмарк Ф.Р. Основные черты экологии мышевидных грызунов в кедровых лесах Западного Саяна // Фауна кедровых лесов и ее использование. М.: Наука, 1965. С. 5–52.

Шумилова Л.В. Ботаническая география Сибири. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1962. 440 с.

Шутов И.В. Проблемы формирования состава древостоя // Лесное хозяйство. 1982. № 1. С. 20–22.

Щербакова М.А. Определение качества семян рентгенографическим методом // Плодоношение кедра сибирского в Восточной Сибири. М., 1963. С. 168–173.

Этверк И.Э. Об оценке производительности плюсовых деревьев ели обыкновенной // Наука – производству. Каунас, 1974. Вып. 2. С. 25–30.

Юрасов Е.В., Абрамова Т.П. Эффективность ухода за кедром в среднетаежных лесах Западной Сибири // Проблемы лесовосстановления в таежной зоне СССР: Тез. докл. Всесоюз. конф. Красноярск, 1988. С. 275–276.

Янгутов А.И. Интродукция кедра сибирского в центральные области европейской части РСФСР // Интродукция древесных растений и вопросы семеноводства в лесном хозяйстве: Краткие тез. науч.-практ. конф. (сентябрь, 1981 г.). Новосибирск, 1881. С. 159–162.

Янгутов А.И., Дроздов И.И. Интродукция кедра сибирского в лесные культуры зоны смешанных лесов // Лесная геоботаника и биология древесной растительности. Тула, 1980. № 6. С. 25–27.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ 5

1. ЗОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КЕДРОВЫХ ЛЕСОВ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ 7
1.1. Природные условия 7
1.2. Краткая история формирования кедровых лесов 9
1.3. Лесохозяйственное районирование Западно-Сибирской равнины 13
1.4. Современное состояние лесного фонда 19

2. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ КЕДРОВЫХ ЛЕСОВ 25
2.1. Знакомство с кедровыми лесами Западной Сибири 26
2.2. Изучение ресурсов кедровых лесов и возможностей их рационального использования 37
2.3. Комплексное изучение кедровых лесов 42
2.3.1. Распространение и состояние кедровых лесов 45
2.3.2. Типы леса и динамика кедровых лесов 48
2.3.3. Биология, экология и физиология кедра 51
2.3.4. Плодоношение, семеноводство и селекция кедра 54
2.3.5. Естественное возобновление кедровых лесов 56
2.3.6. Искусственное восстановление кедровых лесов 58
2.3.7. Охрана и комплексное использование кедровых лесов 60

3. КЕДРОВЫЕ ЛЕСА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ 64
3.1. Общая характеристика кедровых лесов Западно-Сибирской равнины 64
3.2. Эколого-лесоводственные свойства кедра сибирского 74
3.3. Морфологическая изменчивость кедра сибирского 80
3.4. Лесоводственно-типологическая характеристика кедровых лесов 84
3.5. Зональные особенности эколого-формационной структуры темнохвойно-кедровых лесов 90
3.6. Возрастная структура и прогнозируемая динамика темнохвойно-кедровых лесов 93
3.7. Динамика и учет кедровых лесов 111
3.8. Орехопромысловые зоны и их хозяйственное значение 115
3.8.1. Организация хозяйства в орехопромысловых лесах 116
3.8.2. Структура лесного фонда орехопромысловых лесов 119
3.8.3. Недревесные ресурсы орехопромысловых зон 121
3.8.4. Нормативы выделения орехопромысловых зон 126
3.8.5. Орехопромысловые зоны в современном лесном хозяйстве 130
3.9. Припоселковые кедровники и их социальное значение 134

4. ВОЗОБНОВЛЕНИЕ КЕДРА 142
4.1. Возобновление кедра под пологом материнских древостоев 142
4.2. Возобновление кедра в других лесных формациях 155

4.2.1. Возобновление кедра в сосновых лесах 156
4.2.2. Возобновление кедра в березовых лесах 159
4.2.3. Возобновление кедра в осиновых лесах 164
4.3. Возобновление кедра на вырубках 168

5. ИСКУССТВЕННОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ КЕДРОВЫХ ЛЕСОВ 177
5.1. Основы лесовосстановления в кедровых лесах 177
5.2. Предварительная концепция оптимального сочетания естественного и искусственного лесовосстановления в кедровых лесах 180
5.3. Оценка роста сеянцев кедра сибирского в открытом грунте и в теплице 184
5.4. Технология выращивания крупномерного посадочного материала 192
5.4.1. Выращивание сеянцев кедра для пересадки в контейнеры 192
5.4.2. Выращивание крупномерного посадочного материала в открытом грунте 195
5.4.3. Выращивание крупномерных саженцев кедра с закрытой корневой системой 196
5.5. Создание целевых культур кедра крупномерным посадочным материалом 198
5.6. Выделение генетических резерватов 202

6. ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ КЕДРОВНИКИ И ИХ ОСВОЕНИЕ 204
6.1. Потенциальные районы и возможности расширения площади кедровых лесов за счет освоения потенциальных кедровников 204
6.2. Фонд потенциальных кедровников и очередность его освоения в пределах равнинной тайги Западной Сибири 212
6.3. Критерии выделения потенциальных кедровников для формирования насаждений различного целевого назначения 216

7. НАПРАВЛЕННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ КЕДРОВЫХ ЛЕСОВ 220
7.1. Цели и задачи рубок формирования кедровых лесов 220
7.2. Формирование кедровых молодняков в лесных культурах 224
7.3. Осветление подроста и формирование сосново-кедровых молодняков 228
7.4. Освобождение кедрового подроста из-под полога березовых насаждений 237
7.5. Выживание и рост темнохвойного подроста после кольцевания березы 240
7.6. Осветление темнохвойного подроста из-под полога осиновых древостоев 244
7.7. Технология освобождения кедрового подроста из-под полога березы с использованием импортной агрегатной техники 247

7.8. Сохранность и выживание темнохвойного подроста на лесосеках, разработанных отечественными агрегатными машинами ... 250
7.9. Экономическая оценка восстановления лесов рубками ухода ... 252
7.10. Технология рубок формирования целевых кедровников ... 254
7.10.1. Особенности формирования целевых кедровников ... 254
7.10.2. Подготовительные работы ... 259
7.10.3. Организация и технология формирования кедровых насаждений ... 263

8. РУБКИ ПРОМЕЖУТОЧНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ В КЕДРОВЫХ ЛЕСАХ ... 269
8.1. Цели и задачи рубок промежуточного пользования в кедровых лесах ... 270
8.2. Способы рубок промежуточного пользования в кедровых лесах ... 271
8.3. Виды рубок промежуточного пользования в кедровых лесах ... 272
8.3.1. Рубки ухода в молодняках с участием кедра ... 272
8.3.2. Рубки освобождения кедра ... 273
8.3.3. Рубки формирования целевых кедровников ... 273
8.3.4. Рубки переформирования ... 275
8.3.5. Рубки обновления ... 277
8.3.6. Реконструктивные рубки ... 279
8.3.7. Рубки ухода за плодоношением кедра ... 280
8.3.8. Выборочные санитарные рубки ... 282
8.4. Рубки промежуточного пользования в кедровых лесах различного хозяйственного использования ... 283
8.4.1. Рубки ухода в припоселковых кедровниках ... 283
8.4.2. Рубки промежуточного пользования в кедровых лесах орехопромысловых зон ... 284
8.4.3. Рубки промежуточного пользования в таежных кедровниках ... 285
8.5. Технический регламент рубок промежуточного пользования в кедровых лесах ... 287
8.5.1. Организационно-технические элементы рубок ... 287
8.5.2. Планирование объемов и отвод насаждений в рубки промежуточного пользования ... 288
8.5.3. Технологии рубок промежуточного пользования в кедровых лесах ... 289
8.5.4. Лесоводственные требования к организации и технологиям лесосечных работ ... 292
8.6. Очистка мест рубок ... 294

9. КЕДРОВЫЕ ЛЕСА ГОРНОГО АЛТАЯ ... 296
9.1. Общая характеристика лесов Алтая ... 296
9.2. Сопряженная классификация лесорастительных условий и типов леса ... 303
9.2.1. Анализ основных литературных источников по характеристике и классификации типов леса Горного Алтая ... 305

9.2.2. Сравнительный анализ типов кедровых лесов Телецкого ОЛХ 307
9.2.3. Типы леса бассейна р. Кочеш 309
9.2.4. Сопряженность лесорастительных условий и типов леса бассейна р. Кочеш 315
9.3. Лесорастительные условия и типы кедровых лесов Северо-Восточного Алтая 324
9.4. Ветровалы в кедровых лесах Горного Алтая 340
9.5. Основные направления и перспективы развития лесного хозяйства Республики Алтай 345

10. КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЕДРОВЫХ ЛЕСОВ 356
10.1. Эксплуатация кедровых лесов 356
10.2. Перспективы освоения ресурсов кедрового ореха в лесах Сибири 361
10.3. Организация комплексного использования кедровых лесов 368

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 375

ЛИТЕРАТУРА 377

CONTENTS

PREFACE 5

1. REGIONAL FEATURES OF CEDAR FORESTS FORMATION IN THE WEST-SIBERIAN PLAIN 7

2. HISTORY OF CEDAR FORESTS RESEARCH 25

3. GENERAL DESCRIPTION OF CEDAR FORESTS 64

4. CEDAR REFORESTATION 142

5. CEDAR FORESTS ARTIFICIAL REFORESTATION 177

6. POTENTIAL CEDAR FORESTS AND THEIR DEVELOPMENT 204

7. CEDAR FOREST DIRECTED FORMATION 220

8. INTERMEDIATE CUTTING DOWN 269

9. CEDAR FORESTS OF MOUNTAIN ALTAY 296

10. COMPLEX USE OF CEDAR FORESTS 356

CONCLUSION 375

REFERENCES 377

Научное издание

Данченко Анатолий Матвеевич
Бех Иосиф Афанасьевич

КЕДРОВЫЕ ЛЕСА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Редактор А.Н. Гранкина
Оригинал-макет В.К. Савицкого
Дизайнер А.В. Бабенко

Подписано к печати 19.02.2010 г. Формат 60x84 $^{1}/_{16}$.
Бумага офсетная. Гарнитура Times.
Усл. печ. л. 24,64. Тираж 250 экз. Заказ №32

Редакционно-издательский отдел ТГУ
634050, г. Томск, Московский тр., 2е, ауд. 011
Телефон 8+(382-2)–52-98-49

