МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

А.М. Данченко, М.А. Данченко,
А.Г. Мясников, И.А. Бех

КЕДРЫ РОССИИ

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2016

УДК 634.0.228+634.0.24
ББК 24.4.я2
Д195

Данченко А.М., Данченко М.А., Мясников А.Г., Бех И.А. Кедры России. – Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2016. – 300 с.

ISBN 978-5-94621-573-2

В монографии рассмотрены вопросы истории изучения сосны кедровой сибирской, формирования, рационального использования, охраны, восстановления, лесохозяйственного районирования и состояния кедровых лесов. Приведены данные по эколого-лесоводственной характеристике сосны кедровой сибирской на примере Томской области. Описано распространение кедра сибирского на территории России и дана краткая информация по кедровым лесам Дальнего Востока. Представлена информация об эксплуатации кедровых лесов.

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

УДК 634.0.228+634.0.24
ББК 24.4.я2

ISBN 978-5-94621-573-2 © Данченко А.М., Данченко М.А., Мясников А.Г., Бех И.А., 2016
© Томский государственный университет, 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 5

Глава 1. Начало изучения сосны кедровой сибирской 7
1.1. Краткий обзор дореволюционных исследований 8
1.2. Ресурсы кедровых лесов и их рациональное использование 31
1.3. Период комплексных исследований 44
1.4. Распространение и общее состояние 49
1.5. Типы леса, строение и динамика 54
1.6. Биология, экология и физиология 59
1.7. Плодоношение, семеноводство и селекция 64
1.8. Естественное и искусственное восстановление 68
1.9. Из истории рубок главного и промежуточного пользования ... 73
1.10. Охрана, защита и комплексное использование 76

Глава 2. Эколого-лесоводственная характеристика сосны кедровой сибирской (на примере Томской области) 80
2.1. Систематика и эколого-лесоводственные свойства 80
2.2. Изменчивость морфологических признаков 95
2.3. Изменчивость генеративных признаков в природных популяциях 109
2.4. Генетическая организация и гетерогенность популяций 125
2.4.1. Спектральный анализ динамики структуры лесных культур 135
2.4.2. Использование метода Шрикганди для оценки генотипической вариансы количественных признаков 140
2.5. Изменчивость приростов в высоту и степень ее генетической обусловленности (метод фоновых признаков) 146
2.6. Оценка темпа прироста в высоту 149

Глава 3. Лесные сообщества, формируемые сосной кедровой сибирской 153
3.1. Распространение кедра сибирского на территории России 153
3.2. Кедровники северо-востока европейской части России 156
3.3. Кедровники Урала 163
3.4. Кедровые леса Западно-Сибирской равнины 167
3.5. Кедровые леса Алтая 183

3.6. Кедровые леса Кузнецкого Алатау и Горной Шории 193
3.7. Кедровники Средне-Сибирского плоскогорья 196
3.8. Кедровники Западного и Восточного Саяна 202
3.9. Кедровники Забайкалья 219

Глава 4. Кедровые леса Дальнего Востока 231
4.1. Виды древесной растительности кедровых лесов 231
4.2. Формации широколиственно-хвойных лесов 233
4.3. Характеристика широколиственно-кедровых лесов 234

Глава 5. Эксплуатация кедровых лесов 239

Заключение 246

Литература 253

ВВЕДЕНИЕ

Кедровые леса (леса кедровых сосен) – древнейшая уникальная растительная формация, имеющая большое народнохозяйственное значение. Это богатая пищевая база, источник получения ценной древесины и химических продуктов, благоприятная среда для обитания животных и птиц, место произрастания многих видов ягодных, лекарственных и технических растений. Велико противоэрозионное, водоохранное, климаторегулирующее, санитарно-гигиеническое и рекреационное значение кедровых лесов. Так, в горных районах кедровые леса надежно защищают почвы от смыва и размыва, а на бескрайних просторах Западно-Сибирской равнины противостоят процессам заболачивания.

Анализ лесовосстановительных процессов и лесоводственных свойств кедра сибирского показывает, что кедровая формация в современных климатических условиях является весьма устойчивой не только в границах ареала, но и в сопредельных районах. Это подтверждается наличием высокопродуктивных древостоев кедра сибирского в районах северной лесостепи, а также успешным выращиванием искусственных насаждений южнее предела его естественного распространения. Поэтому расширение площади кедровых лесов, повышение продуктивности вполне реальны и являются важной и неотложной задачей.

В данной монографии, написанной по материалам исследований авторов, архивных и многочисленных литературных источников, обобщены сведения по истории изучения и достижения в исследованиях сосны кедровой сибирской и кедровых лесов России в целом. Выполнен анализ существующих концепций по отношению кедра сибирского к различным факторам среды, морфологической изменчивости деревьев, шишек, семян и других. Даны сведения о распространении кедра сибирского внутри ареала и за его пределами. Описаны строение кедровников и основные группы типов

леса с преобладанием кедра сибирского по отдельным регионам и в целом по ареалу, их общие черты и различия.

В работе отражены обобщённые результаты многолетнего изучения типологического разнообразия кедровых лесов в разных регионах России (Рысин, 2011).

Освещены процессы возобновления кедра сибирского под пологом материнских древостоев и в других лесных формациях. Проанализированы тенденции динамики кедровых лесов в оптимальных и экстремальных условиях и влияние на эти процессы природных и антропогенных факторов. Описаны прямые и обратные смены кедра сибирского другими породами, указаны причины, вызывающие эти смены, их некоторые региональные особенности. Приведены результаты опытных работ по сохранению и выживанию подроста кедра сибирского после рубок осветления различной интенсивности и описаны процессы формирования кедровых молодняков.

Изложены существующие взгляды на комплексное использование кедровых лесов. Даны предложения по использованию кедра в районах, где площади кедровников не позволяют организовать комплексные кедропромысловые хозяйства. Рассмотрены вопросы искусственного разведения кедра сибирского посевом, посадкой и прививками, агротехники выращивания посадочного материала и культур. Освещены успехи и неудачи по разведению кедра сибирского и возможности восстановления и расширения площади кедровников путем осветления кедрового подроста из-под полога березовых, осиновых и других насаждений. Приведены практические рекомендации и технология работ по осветлению кедра сибирского.

В предлагаемой вниманию читателей монографии авторы стремились не только рассказать о богатствах и достоинствах кедровых лесов, но и обратить внимание на необходимость улучшения их комплексного использования на основе научного природопользования, сохранения и воспроизводства.

Глава 1. НАЧАЛО ИЗУЧЕНИЯ СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ

История изучения сосны кедровой сибирской неразрывно связана с освоением территории, занятой этой древесной породой, и развитием отечественной науки о лесе. В зависимости от направленности, интенсивности и глубины процесса она может быть условно разделена на три периода. Первый, дореволюционный, период охватывает более двух столетий. В настоящей работе он освещен кратко, что связано с поверхностным характером исследований и небольшим количеством дошедших до нас литературных и исторических источников.

Исследования советского времени количественно и качественно отличаются от дореволюционных. Это обусловлено пересмотром основных теоретических положений науки о растительности с позиций методологии диалектического материализма и интенсивным вовлечением в эксплуатацию природных ресурсов. Изучение кедровых лесов ведется разнопланово с привлечением большого числа научных работников. Второй период исследований, продолжавшийся с 1918 по 1957 г., можно определить как период выявления ресурсов кедровой тайги и возможностей их комплексного использования.

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». За годы, прошедшие после указанного постановления, силами науки и производства проведены разносторонние

исследования, направленные на улучшение учета кедровых лесов. Разработаны новые правила рубок и методы становления вырубленных площадей, что способствовало дальнейшему улучшению использования и восстановления кедровников.

1.1. Краткий обзор дореволюционных исследований

Первые сведения о кедре сибирском, как и имена собравших их землепроходцев, теряются в глубине веков. В Московской летописи XVI в. имеется упоминание о том, что во времена царствования Ивана Грозного Московское государство торговало с Англией и Голландией лесом, пушниной, медом, воском и кедровыми орехами, которые вывозились через Архангельск из северных вотчин и лесного Печорского края.

Знакомство русских с Сибирью состоялось в начале XI в. Предприимчивые поморы и жители Великого Новгорода по суше через Каменный пояс и по холодному Студеному морю неоднократно направлялись за пушниной в низовья Оби и Енисея. Поход Ермака (1581–1584 гг.) дал много интересных сведений о природе и географии Сибири. Так, в древней сибирской летописи – «Синодике» Куприана, составленной по рассказам казаков, участников похода Ермака, указывается на широкое распространение за Уралом сосновых и кедровых лесов: «…растяху деревье различное: кедри и певга и прочая: в них же жительство имеют зверие различнии… паче же многоразличные травные цветы… на исходищах же сих рек дебрь плодовитая на жатву и скотопитательные места…» (Крылов, 1964. С. 40). Многочисленные рассказы и записи очевидцев о красоте и богатстве Обдории – восточной страны, населенной «человецами незнаемыми», – ускорили хозяйственное освоение Зауралья.

В начальный период освоения Сибири заселялись в основном богатая пушным зверем лесная зона и районы сибирского севера.

Охота на соболей – одна из самых древних. Многие историки не без основания связывают освоение Сибири с этим древним промыслом. Охотничьи артели, или «покруты», опромышляв одни участки тайги, уходили дальше на восток и север, открывая «новые земли». Московское государство закрепляло освоенные земли постройкой городков и острогов и поселением в них служилых и ратных людей. Не без участия добытчиков «соболиного следа» в 1593 году был построен город Березов, в 1600 г. на берегу реки Таз основано бойкое торговое место Мангазея, а в 1604 г. заложен Томский острог.

За охотниками в Сибирь шли пашенные крестьяне. После основания города Тобольска в 1597 г. для переселения за Камень началась вербовка засельников из северо-восточных окраин государства. Переселенцам предоставлялись земельные наделы, они освобождались от податей и дополнительно получали значительную по тем временам государеву помощь (Мартынов, 1975).

Заботясь о заселении Сибири, государство следило за тем, чтобы переселенцы не имели нужды в предметах первой необходимости, постоянно посылало в Тобольск обозы с крупами, солью, тканями, обувью, железными изделиями, посудой, вином – «церковным и кабацким». Но уже через несколько лет крестьяне по достоинству оценили богатство новых земель и начиная с 1600 г. тысячами самовольно уходили в Сибирь, спасаясь от боярского и княжеского гнета.

Многие из пришедших за Урал переселенцев знали кедр как дерево плодовое, поэтому первые русские поселки строились преимущественно по берегам рек вблизи от кедровых массивов. Во второй половине XVII в. берега крупных рек Западной и Средней Сибири были уже густо заселены, о чем в своих путевых заметках рассказывал Николай Спафарий – посол Московского государства в Китае, проехавший по этим рекам в 1675 г.

Царское правительство с первых лет освоения Сибири проявляло повышенный интерес к соболиному промыслу. Соболиный мех и другая «мягкая рухлядь» в Древней Руси длительное время заменя-

ли денежные знаки и являлись основной статьей дохода царской казны. Соболиными и другими мехами платили ясак покоренные народы. Сибирским воеводам неоднократно вменялось в обязанность беречь соболиные угодья.

Беспорядочное истребление лесов и растущие потребности в строевой и корабельной древесине вынудили Петра I в начале XVIII в. принять энергичные меры по организации охраны и изучению лесных запасов. В числе предпринятых им мероприятий было введение заповедности лесов; запрещение рубок на дрова леса, годного для кораблестроения; описание лесов и снятие с них планов; разведение в безлесных районах корабельных и других рощ. В 1715–1717 гг. было направлено несколько географических отрядов для изучения различных областей государства, которым повелевалось произвести опись лесов во всех городах и уездах… от больших рек в сторону по 50, а от малых по 20 верст.

По указу Петра I в 1697 г. в Тобольске известным сибирским летописцем, строителем и географом С.У. Ремезовым составлена «Чертежная книга Сибири», которая с дополнениями была издана в 1701 г. Книга содержала 23 карты, насыщенные разносторонней 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 и его сыновьями были выполнены крупные картографические работы: «Хорографическая чертежная книга» и «Служебная чертежная книга». На основе летописи Саввы Есипова, расспросов «памятливых бывальцев», устных рассказов татар и двух неизвестных летописей написана «История Сибирская», в которой собраны материалы по присоединению Сибири к Российскому государству. Чертежами С.У. Ремезова пользовались многие путешественники, они стали основой многих карт Азии. В настоящее время чертежи и некоторые другие документы исследователя хранятся в Тобольском краеведческом музее.

Начало научному изучению природы и лесов северо-востока нашей страны и Сибири положено трудами Д.Г. Мессершмидта, зоолога по специальности и врача по профессии, который по распоряжению Петра I в 1719 г. был послан в Сибирь в научную экспедицию «для изыскания всяких реритетов и аптекарских вещей: трав, цветов, корней и семян». Путешествуя по Сибири с 1720 по 1727 гг., Д.Г. Мессершмидт с помощью местных травников – «трановедов-помясов» – собрал и описал 380 видов растений с указанием их русских и татарских названий, условий произрастания и использования. Прибывший вместе с Д.Г. Мессершмидтом пленный шведский офицер Ф.И. Таббер-Страленберг изучал лесной Нарымский край и в 1730 г. в Стокгольме опубликовал свои наблюдения.

В первом сочинении по лесоводству на русском языке «Описание естественного состояния растущих в северных Российских странах лесов», составленном приглашенным в Россию немецким форстмейстером Фокелем в 1766 г. по материалам экспедиции Д.Г. Мессершмидта, 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, что в Сибирской губернии растет довольно кедров, от которых получают там множество кедровых орехов. Для изучения растительности 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 исследователя опубликована в избранных трудах по географии России в 1950 г., через 200 лет после его смерти (Татищев, 1950).

После открытия в Петербурге в 1725 г. Академии наук природные ресурсы и географию Урала и Сибири изучали экспедиции под руководством будущего русского академика И.И. Лепехина и иностранных натуралистов – академика П.С. Палласа и известного

ботаника И.П. Фалька. Они собрали большие и интересные материалы, привели много ярких описаний лесов, лугов и степей.

Описывая историю Колывано-Воскресенских заводов, И.П. Фальк отмечал, что вследствие истребления лесов закрылись Шульбинский и Барнаульский заводы. В 1769 г. здесь 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 залесенности Алтая, Барабинской лесостепи, Тарского 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 деревах и кустарниках, могущих служить к украшению и заведению рощей и садов в северных странах» (1779), пятитомнике «Путешествие по разным местам Российского государства» (1773–1778) и «Описание растений Российского государства с их изображениями» (1786). В них он приводит характеристику кедра сибирского и освещает возможности использования его древесины, орехов и хвои. П.С. Паллас высказал мысль о том, что кедр нужно беречь, так как он растет «мешкотнее» всех других хвойных пород.

В четырехтомном труде «Дневные записки путешествия по различным провинциям Российского государства» И.И. Лепехин (1812) приводит много ценных описаний уральских и сибирских лесов, лесной фауны, лекарственных растений, ископаемых остатков древесины и вымерших животных. Большое внимание И.И. Лепехин уделял охране лесов, их роли в жизни человека. Он первый из ученых-путешественников высказал мысль об изменении растений и животных под влиянием окружающей среды. И.И. Лепехин утверждал, что нет непреодолимых трудностей, что человек «рачением своим» любые преграды преодолеть может,

освоить леса, изменить природу и состав растительности, выращивать плодовые деревья в суровом сибирском климате.

Посетив в 1771 г. Урал в районе Конжинского камня, И.И. Лепехин писал: «Главнейший в сих местах лесной плод составляют кедровые орехи, которые крестьяне не сеяв, не орав безданно и безпошлинно не менее хлебопашного крестьянства достать могут, ибо в самые урожайные годы пуд орехов на месте продается 20 копеек, а в день каждый мужик наберет пудов до шести, ибо за шишками не надобно лазить на дерево и их обивать, но они сами валятся в пост, называемый госпожинки. Если бы жители более вникали в свою пользу, могли бы осуществить оную, когда бы из сих орехов били масло, которое никакому маслу вкусом своим не уступает» (Петров, 1961. С. 115).

О распространении кедровых лесов в Предуралье на территории Верхотурского, Чердынского и Соликамского уездов, об использовании древесины кедра на столярные поделки, заготовках и употреблении кедровых орехов указывается в сообщении Никиты Попова «Хозяйственное описание Пермской губернии», напечатанном при Пермском губернском правлении в 1804 г.

На рубеже XVIII и XIX вв. развитие горной промышленности и истощение приписанных за рудниками и заводами лесов потребовали увеличения работ по изучению лесов 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», «О разведении и употреблении лесов», содержатся сведения о семенах кедра, сроках их созревания, времени и глубине посева, свойствах и использовании этого ценного дерева. Он писал, что растущие с давних лет сибирские кедры не только равняются по вышине с соснами самыми высокими соснами, но иногда их еще превосходят, имея близ двух 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.

В целом это интересный документ, в котором впервые для России был принят географический подход к лесам, а также высказана мысль о необходимости приведения в соответствие объемов рубок и возобновления леса, не потерявшая своего значения до настоящего времени.

Развитие сибирских рудников и заводов увеличивало потребление древесины. Интенсивная вырубка приписных лесов вызвала необходимость 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. все алтайские, салаирские и прибайкальские рудники и заводы, вместе с сорока миллионами десятин земли, находились в личном пользовании Дома Романовых. На землях Кабинета (земли, принадлежащие царской фамилии) работали лучшие специалисты и ученые. Для повышения доходов внедрялось все новое. В Алтайском горном округе и на Нерченских рудниках лесное хозяйство получило свое правовое оформление в виде выделения заказных дач с 1769 г., их описания и создания специального штата лесничих и лесных ревизоров с 1802 г., проведения лесоустройства с 1801–1810 гг.

Заботой коронованных особ о своих личных доходах можно объяснить тот факт, что лесоустроительные работы в 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 (Григоращенко, 1963). Маршрутные описания и карты отдельных урочищ, составленные 150–200 лет назад, в настоящее время позволяют определить изменения в покрытой лесом площади и динамику породного состава лесов. С 1830 г. Колывано-Воскресенские заводы вместе с

лесами были сданы в аренду Министерству финансов, с условием ежегодной выплаты тысячи пудов бликового серебра.

Громадные площади лесов на северо-востоке Европейской России и в Сибири находились в ведении Министерства государственных имуществ. Никем не охраняемые государственные леса истреблялись бессистемными рубками и лесными пожарами. На них распространялся сенатский Указ, подписанный Екатериной II в 1796 г. В Указе 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 на лица, имевшие персональное разрешение Кабинета.

Неограниченные рубки и частые лесные пожары в обжитой части сибирской тайги привели к тому, что уже к тридцатым годам прошлого века в ряде уездов Енисейской, Иркутской, Тобольской и Томской губерний лесная площадь резко сократилась. В окрестностях Омска, Томска и Тюмени строевой лес был вырублен на удалении до 30–40 верст. В северных и северо-восточных губерниях Европейской России большие площади лесов, в том числе и кедровых, вырубались для нужд кораблестроения и для вывоза за границу. К этому времени собственных корабельных лесов в Европе уже не было.

Сейчас даже трудно представить размеры стихийных бедствий, которые имели место в прошлом. Малонаселенные, труднопроходимые, никем не охраняемые леса горели годами, превращая тысячи квадратных километров территории в черную пустыню. В старых русских летописях встречается много записей о лесных пожарах, принимавших характер стихийных бедствий. В 1881 г. все лето бушевали пожары на северо-востоке России. Площадь

лесов, выгоревших в 1885 г., превысила 300 тыс. десятин, а в 1915 г. в Сибири пожарами пройдено более 16 млн га. Крупные лесные пожары в Западной Сибири и на Алтае отмечены в 1810, 1836, 1846, 1881, 1890, 1904, 1914, 1915 и 1929 гг. Практически ежегодно горели те или другие площади лесов.

Напуганный огромными размерами 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 (дачи). В 1854 г. в Томском округе на водоразделе Оби и Томи на площади 92,3 тыс. десятин была выделена Тимирчинская заказная роща, а в Каинском уезде, в верховьях рек Тары, Тартасса и Оми, – заказное пространство в 6 млн десятин. Однако никаких организационных форм хозяйства в заказных лесах не было установлено.

В 1859 г. Министерство государственных имуществ командировало в Западную Сибирь штаб-офицера корпуса лесничих, известного исследователя, автора изданного в 1843 г. «Курса лесовозобновления и лесоразведения» А.А. Мидденского, который, познакомившись с объемами лесопользования, возможностями и фактическим развитием лесных промыслов, пришел к выводу о необходимости создания лесничеств в пяти округах. В конце 1980-х гг. сибирская администрация неоднократно возбуждала ходатайство об учреждении должностей лесничих и лесной стражи. Но только через 15 лет, в 1874 г., при Главном управлении Западной Сибири были введены должности лесных ревизоров (пять единиц), а спустя еще 10 лет организовано Управление государственных имуществ и в заказных дачах установлены должности лесничих. Большой вклад в изучение севера и востока Сибири внесла экспедиция Академии наук (1843–1845 гг.) под руководством А.Ф. Миддендорфа. Экспедиция обследовала Таймыр, посетила Якутск, провела съемку многих территорий, нанесла на карты свы-

ше 500 ранее неизвестных рек и собрала огромные геологические, ботанические и зоологические материалы. Только ботанические коллекции превышали 8 тыс. экспонатов. В 1868 г. А.Ф. Миддендорф, уже будучи академиком, вторично посетил Западную Сибирь и в 1871 г. 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, на причины безлесья тундры и степей и охарактеризовал «первобытные» леса. При описании кедрового стланика он указывал, что его семена разносят птицы, прежде всего пестрая кедровка, которая способствует расширению площади этой древесной породы.

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. Исследования базировались на известных работах отечественных лесоводов: Е.Ф. Зябловского «Начальные основания лесоводства» (1804), П.Г. Дивова «Краткое руководство к сбережению и поправлению лесов» (1809), лесничего П.А. Перелыгина «Начертание правил лесоводства» (1831), Н.Н. Анненкова «Лесоводство» (1851) и др.

В 1832 г. организовано «Общество поощрения лесного хозяйства», которое в 1833 г. начало издавать «Лесной журнал». В первых выпусках журнала было опубликовано несколько интересных работ о кедре сибирском. В 1839 г. К. Соснин привел описание кедровых лесов на северо-востоке европейской части России. Он отмечал, что кедр здесь начинает плодоносить с 50 лет, но урожаи орешков бывают не ежегодно, а через 2–3 года и только в том случае, если не было сильных засух. В 1842 г. Н.Г. Мальгин и Э. Лоде рассказывают о распространении кедровников на Урале и в Вологодской губернии. «Что касается до наружного вида кедрового дерева, то нельзя не согла-

ситься, что оно есть красивейшее из всех прочих хвойных пород и бывает столько же прекрасно в густых рощах, как и отдельно стоящее», – писал Н.Г. Мальгин (Мальгин, 1842).

В середине прошлого века в «Лесном журнале» и «Газете лесоводства и охоты» публикуются интересные статьи о кедре сибирском выпускниками Петербургского лесного института Д.А. Машуковым и А.Б. Коптевым. Особенно большой полнотой обладали сведения о кедре А.Б. Коптева, который длительное время работал лесничим Томского и Салаирского заводов. В его работах, наряду с описанием лесоводственных свойств основных древесных пород и их взаимосвязи с условиями произрастания, дана оценка водоохранной и водорегулирующей роли лесов и разработаны правила их рубок. Касаясь восстановления хвойных вырубок по реке Томи, автор отмечал их удовлетворительное восстановление при активном участии лиственных пород, а также наличие хвойного подроста под пологом лиственных лесов.

При характеристике кедровников Алтайского горного округа в статье «Беглый взгляд на растительность Алтайского горного округа», опубликованной в «Газете 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» (Коптев, 1857).

О красоте кедровых лесов и их массовом истреблении на Европейском Севере писал известный исследователь Я.В. Ягов в 1868 г. в «Архангельских губернских ведомостях»: «Кедр должен быть по-настоящему назван “северной пальмой”. Это красота и

царь северного леса. Густая, широкотенистая листва, громадные раскидистые ветви, могучая и грандиозная фигура его составляет контраст с вытянутой, редкой и однообразной фигурой елей, сосен и других скромных деревьев Севера. Небрежная и непредусмотрительная эксплуатация экономики природы поистине достойна сожаления, тем более что кедр здесь не представляет неистощимого запаса. А ограничен довольно узким районом, и поэтому должен бы был считаться драгоценностью ввиду скудости видов других деревьев на холодном Севере» (Ягов, 1868).

Сибирская администрация неоднократно принимала активные меры по сохранению кедровых лесов. Д.Б. Беликов в статье «Первые русские крестьяне – насельники Томского края», опубликованной в 1898 г. в Томске, приводит адресованное новоселам наставление, датированное 26 августа 1755 г.: «Чтобы в хоромное и всякое строение лесу, особливо матерого кедровника напрасно и тщетно для самих своих бездельных корыстей, кроме сущее законных надобностей и нужд, отнюдь не опустошали и не рубили, а потребные с тех кедров орешки и шишки обирали, а не подрубали бы не только всего дерева, но и сучья берегли» (Беликов, 1898).

На Урале в договоре на заготовку древесного угля между главной заводской конторой П.А. Демидова и артелью крестьян, составленном 18 марта 1768 г., специальным пунктом предусматривалось оставление на лесосеках всех кедровых деревьев, а также молодого лесу «от корня окружностью менее трех вершков». Из договора ясно, что пункт по сохранению кедра включен на основании специального указа Сибирской канцелярии от 4 октября 1759 г. Так как нарушение договора приводило к штрафу всей артели, требования по сбережению кедра выполнялись достаточно жестко.

Интерес к кедру рос в прямой зависимости от размеров заготовок и потребления кедровых орешков. При этом кедровые леса интересовали не только исследователей. В 1818 г. в периодическом журнале «Сибирский вестник» опубликована статья жившего в г. Тобольске чиновника В.В. Дмитриева под названием «Сибир-

ский кедр», в которой приведено восторженное описание сибирских кедровых лесов: «Славтеся, места любимые, солнцем, гордитесь, высоты ливанские, своими кедрами, не видя вас в моем отечестве на матерых землях, России принадлежащей, 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» (Дмитриев, 1818).

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

Казачий офицер Г.Н. Потанин в 1859 г. в журнале «Русское слово» опубликовал работу «Полгода на Алтае», в которой отмечал изменение качества древесины одних и тех же древесных пород под влиянием различных лесорастительных условий. Описывая «Орешный год» на Алтае, Г.Н. Потанин писал, что на ветвях кедра встречаются по 3–5 и даже 7 шишек вместе, а «голенастые» (растущие среди насаждения) кедры «дают только пудовку» шишек, в то время как опушечные или «коренговатые» – до пяти мешков каждый. По собранным им сведениям, орехи, привозимые из Телецкой черни, «гораздо вкуснее и крупнее» орехов с Западного Алтая. Путешествуя по Монголии в 1876–1877 гг., Г.Н. Потанин

отмечал произрастание кедра сибирского на северном склоне хребта Хан-Хухей, а также наличие кедрового промысла в долине реки Эдер.

По свидетельству историков, в урожайные годы крестьяне с одного дерева снимали до 1 500 шишек, для чего часто рубили наиболее урожайные кедры. В отчете Комиссии по изучению Печерского края за 1868 г. отмечено, что в южных районах края общий сбор орехов достигал 1 500 пудов. По сообщению «Правительственного вестника» за 1883 г., часть заготовленных орехов через Архангельский порт вывозилась в Норвегию. В том же году в «Архангельских губернских ведомостях» была напечатана статья неизвестного автора «Кедровые леса в России», основной вывод которой сводился к тому, что все путешественники, посетившие Предуралье и наблюдавшие способ сбора орехов, единогласно утверждают, что кедры там рано или поздно совсем изведутся. Урожай орехов – это гибель кедровых лесов, так как шишки здесь не снимают, а рубят деревья (Непомилуева, 1974).

В статье «Географическое распрстранение хвойных пород», опубликованной в 1883 г. в сборнике «Сельское хозяйство и лесоводство», Ф. Кеппен приводит сведения о распространении сибирского кедра в европейской части России, показывает различие между кедром сибирским и европейским, а также высказывает суждения об уменьшении ареала кедра сибирского в зависимости от геологических и антропогенных причин. В 1884 г. Н.А. Иваницкий описывает границы ареала кедра в Вологодской губернии и указывает на ее перемещение в зависимости от рубок и пожаров.

С 1860 по 1870 г. активность изучения сибирских лесов несколько уменьшилась, что связано с временным прекращением деятельности «Общества поощрения лесного хозяйства» и с закрытием его периодического печатного органа. Только в 1871 г. вновь организованное «Лесное общество» продолжило издание

«Лесного журнала» и возобновило всестороннее обсуждение вопросов лесоводства и лесоразведения.

Во второй половине XIX в. интересы английского и развивающегося русского капитала на Дальнем Востоке начали встречать все возрастающее сопротивление со стороны империалистически крепнущей Японии. Это ускорило решение вопроса о строительстве Сибирской железной дороги. При ее проектировании намечалось, что седьмую часть ежегодных перевозок (около 100 тыс. пудов) будут составлять кедровые орехи. Фактически за первое десятилетие (1899–1908) по сибирскому железнодорожному пути ежегодно перевозилось 189 тыс. пудов орехов (Крылов, 1964).

Строительство железной дороги вызвало приток населения, рост городов и общее оживление сибирской экономики. Увеличился спрос на древесину, что повлекло за собой интенсивное развитие лесного хозяйства. Хотя основной поток переселенцев в эти годы направлялся в лесостепные и степные районы Акмолинского и Алтайского округов, значительная их часть селилась в лесной зоне Тобольской, Томской и Енисейской губерний. С 1898 г. население Сибири увеличилось с 361 до 770 тыс. человек. В конце прошлого и начале нынешнего века в Сибирь ежегодно приезжало 100–150 тыс. новых жителей.

Активный приток населения требовал новых территорий. В связи с недостатком пригодных для сельского хозяйства земель в Западной Сибири, в районе Сибирской железной дороги, с 1895 по 1915 г. проводились гидромелиоративные работы. Они выполнялись Восточной экспедицией И.И. Жилинского с целью расширения площади под переселение и для общего оздоровления местности. Только на территории Новосибирской области в эти годы было построено более 3 тыс. км осушительных каналов. Редкой водорегулирующей сетью охвачено 400 тыс. га заболоченных лесов. В процессе осушительных работ изучались растительность болот и возможности их хозяйственного освоения.

В прилегающих к железной дороге лесах организуются новые лесничества, проводятся работы по лесоустройству. Лесоустрой-

ство ведется выборочно по дачам с учетом рынков сбыта. Лесничими и лесными ревизорами в эти годы работали: А.А. Аксаков, А.Ф. Барсуков, Н.А. Бурцев, А.А. Дунин-Гаркавич, А.И. Корзун и др. Кроме основных работ по охране леса они проводили обследования и описания малоизвестных урочищ, публиковали статистические данные о площадях, запасах и составе лесов, интересные сведения о возобновлении и сменах пород.

Один из первых лесных ревизоров В.А. Энгельфельд осветил историю организации управления лесами Сибири, привел описание основных лесных дач Тобольской и Томской губерний и статистические материалы о лесных площадях в населенной полосе Западной Сибири. Лесничий И.Г. Фрейдин в статьях, опубликованных в «Лесном журнале» за 1900 г., изложил сведения о заготовках древесины в кедровых лесах Томской губернии и обратил внимание на проведение местным населением уходов за таежными кедровниками с целью улучшения их плодоношения. Сравнивая таежные леса с припоселковыми, он сделал вывод, что правильное ведение хозяйства улучшает состояние насаждений и облегчает борьбу ценных древесных пород с малоценными.

Наблюдая за плодоношением кедра, крестьяне давно заметили, что в редком лесу деревья дают более частые и обильные урожаи. В смешанных насаждениях они вырубали другие древесные породы, выставляя кедр «на простор» и формируя, таким образом, припоселковые кедровники. Около некоторых деревень площади садовых древостоев расширялись за счет участков старых заброшенных пашен. Обычно залежи зарастали березой, под пологом которой появлялся хороший кедровый молодняк. Со временем береза вырубалась на дрова, и на заброшенной пашне рос чистый кедровник. От Урала до Забайкалья, на всей территории распространения кедра, по соседству со многими древними городами и селами до наших дней сохранились окультуренные кедровники паркового типа – живые свидетели разумного воздействия русского земледельца на темнохвойные леса.

В «Лесном журнале» за 1896 г. (выпуск 3) и «Ежегоднике Тобольского губернского музея» за 1897 г. А.А. Дунин-Гаркавич приводит подробное описание кедровых лесов нижнего течения реки Оби от Сургута и Березова до северной границы распространения – устья реки Войкары. Освещает технику сбора и переработки шишек, а также наиболее интересные массивы для кедрового промысла, приводит их таксационную характеристику. После обследования кедровников Сургутского края в 1904 г. А.А. Дунин-Гаркавич отмечал, что они эксплуатируются только на орех, и, несмотря на малочисленность населения в урожайные годы, в них заготавливается до 20 тыс. пудов ореха.

Лесничий В. Рубчевский в 1908 г. изучал леса в бассейнах рек Чаи и Парабели в связи с заселением этой территории. Свои наблюдения он опубликовал в статье «Материалы по обследованию сельского и лесного хозяйства Томской губернии», где привел интересные сведения о возобновлении под пологом леса и на вырубках. Описывая отдельные смены древесных пород, В. Рубчевский отметил бережное отношение населения к кедровым насаждениям и большое значение кедрового и охотничьего промысла.

С кедровым промыслом связана большая часть публикаций второй половины и конца прошлого века. При описании Западной Сибири И. Завалишин (1862, 1865) отмечает широкое распространение кедрового промысла в Нарыме и в верховьях реки Томи. Он описывает кедровый промысел в Ваграновской лесной даче Пермской губернии, где в урожайные годы работало до 4 тыс. сборщиков. В «Памятной книжке Западной Сибири» за 1882 г. Н.П. Григоровский написал статью о заготовке ореха в Нарымской тайге. В своих работах (1891, 1892, 1894) А.А. Кауфман освещает экономический быт государственных крестьян восточной части Томского округа, отмечает хорошее состояние припоселковых кедровников: «Это замечательные рощи с хорошими раскидистыми деревьями», приводит цифровые сведения об урожаях отдельных насаждений и получаемых от кедрового промысла.

Публикуются данные о заготовке ореха в Верхотурском уезде и продаже его на Ирбитской ярмарке А. Топорковым (1872). В урожайные годы сбор кедровых шишек и продажа орехов доставляют хорошее подспорье в хозяйстве местным жителям. О кедровом промысле в Тобольском округе рассказывает С. Патканов (1893, 1896), в Томском округе – В.Т. Волков (1898), В.Е. Пудовников (1898) в «Трудах Томского отдела Московского общества сельского хозяйства» (1898), рассматривая кедровый промысел, указывает на изготовление кедрового масла: «употребляемое в Сибири вместо конопляного, подсолнечного и макового»; кроме того, «сибирский кедр – хороший строевой материал, но вместе с тем он является хорошим материалом для мелких поделок, вследствие своей легкости, красоты, строения слоев». В «Записках русского географического общества» за 1901 г. (выпуск 1) А.Ф. Плотников приводит сведения о заготовке кедрового ореха в Нарымской тайге с 1860 по 1897 г.

Рост заготовок и потребления кедровых орехов вызвал необходимость постановки более глубоких исследований. В 1890 г. в Томском университете Э. Леманном проведен первый физико-химический анализ ядра кедрового ореха. В 1898 г. в химической лаборатории Санкт-Петербургского университета под руководством профессора А.Е. Фаворского выполнены исследования состава кедрового масла, полученного с маслобойного завода в Верхнеудинске.

В журнале «Сад и огород» № 24 за 1896 г. Р.И. Шредер высказал предложение о наличии разновидностей у кедра сибирского, произрастающего на Урале и в Сибири, привел описание трех форм шишек. В том же 1896 г. на заседании Лесного общества Р.И. Шредером было сделано сообщение о посеве кедровых орешков в питомнике Петровской академии. О возможностях выращивания сеянцев кедра из орешков и перспективе создания кедровых рощ в европейской части России в 1881–1893 гг. неоднократно высказывался М.И. Турский.

Кроме работ, выполненных лесничими, лесными ревизорами и таксаторами, большой вклад в изучение лесов Сибири внесли ученые Казанского и Томского университетов. Казанский университет, основанный в 1804 г., являлся центром, где многие годы готовились ботаники – исследователи Сибири.

Выпускник Казанского университета И.Я. Словцов в 1878 г. совершил поездку в Кокчетавский уезд и осветил вопросы истории сосновых боров, занимался ботанико-географическими исследованиями бассейнов рек Исети, Пышмы, Тавды, Тобола, Туры, интересовался распространением отдельных древесных пород, плодоношением кедра и по всем темам написал интересные статьи. В «Записках Западно-Сибирского отделения Русского географического общества» за 1892 г. И.Я. Словцов опубликовал статью «О распространении и урожаях сибирского кедра», в которой на основании личных наблюдений и литературных источников описал ареал сибирского кедра в Европейской России, на Урале и в Западной Сибири, привел сведения об урожайности, причинах периодичности плодоношения и кедровом промысле.

Профессору Томского университета П.Н. Крылову принадлежит заслуга создания сибирской ботанической школы и формирования основных понятий об эколого-фитоценотических особенностях насаждений. Работая в Томске профессором кафедры ботаники, за период с 1883 по 1914 г. П.Н. Крылов организовал 17 крупных экспедиций по разностороннему изучению растительности Сибири. Исследователь 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 породы, высказана мысль о сокращении площади кедровых лесов, отмечено существенное различие между припоселковыми и таежными насаждениями по внешнему виду и плодоношению.

Выпускник Санкт-Петербургского университета А.В. Андрианов в 1881 г. исследовал Кузнецкий Алатау, Горную Шорию, пу-

тешествовал по Алтаю и посетил Телецкое озеро. В 1884 г. он совершил поездку по Минусинскому и Томскому уездам, а в 1887 г. – по реке Васюган. В отчетах и путевых заметках исследователь приводит много интересных наблюдений о лесах, подчеркивает бережное отношение крестьян к припоселковым кедровникам.

Топограф Н.К. Кондажевский в 1880 г. обследовал леса и тундры между Сургутом и Обской губой и опубликовал сведения о северной границе кедра в этом районе.

Интерес к кедру рос по мере увеличения заготовок и потребления кедровых орехов.

Основная часть работ, опубликованных в первые годы XX в., продолжает носить описательный характер. В них приводится характеристика отдельных лесных дач, орешного промысла и употребления кедровых орехов. Изучение природы Сибири в эти годы ведется в основном переселенческим управлением. К работам привлекаются видные ученые В.Л. Комаров, В.Н. Сукачев и крупные специалисты, зарекомендовавшие себя серьезными ботаническими работами.

Активным пропогандистом мероприятий по использованию богатств кедровой тайги был известный сибирский лесовод В.В. Барышевцев. Окончив Лесной институт в 1887 г., он вначале работал лесничим в г. Тобольске, а затем управляющим государственными имениями в Акмолинской и Семипалатинской областях. В 1913 г. на заседании Лесного общества в Петербурге В.В. Барышевцев сделал доклад, в котором обратил внимание на необходимость изучения кедровых лесов, а в 1917 г. в «Лесном журнале» опубликовал большую статью под названием «Кедровники – плодовые сады». В ней был подведен итог изучению форм кедра и выдвинута задача разведения его в культурах. Автор предлагал проводить облагораживание естественных кедровников путем вырубки из их состава деревьев других древесных пород с тем, чтобы осветить деревья кедра, после чего они развивают мощную крону и улучшают плодоношение. Статья В.В. Барышевцева положила начало комплексному изучению и использованию кедровой формации.

В.В. Барышевцева поддержал Г.Ф. Морозов, призывая лесоводов-сибиряков изучать кедровые леса и разумно их использовать.

В работах Н.Г. Батуева (1903), С.А. Грюнера (1905), Н.Н. Глушкова (1906) и других исследователей освещается распространение кедра в Пермской и Вологодской губерниях. Авторы отмечают, что кедр здесь встречается редко, в основном в качестве примеси в пихтово-еловых лесах, чаще на пониженных сырых участках, где резко выделяется лучшим ростом среди других хвойных пород. В статье «К биологии сибирского кедра», опубликованной в «Известиях Санкт-Петербургского ботанического сада» в 1913 г., по материалам собственных наблюдений на северо-востоке Европейской России Р.Р. Поле приводит сведения о времени цветения, созревания и опадания спелых шишек, сообщает о фактах истребления кедра человеком ради сбора орехов.

О произрастании кедровых лесов на Алтае в районе Симинского перевала указывает В.И. Верещагин (1908). Подробное ботаническое и почвенное описание лиственнично-кедрового леса в Бийском уезде и Горном Алтае приводит Б.А. Келлер в 1914 г. О широком распространении кедрового промысла среди жителей Горного Алтая рассказывает Н. Богатырев. В сборнике Алтайского подотдела Западно-Сибирского отдела Русского географического общества за 1908 г. он пишет, что заготовка орехов и охота составляют главный источник их благосостояния, и ради них они готовы пожертвовать другими видами своего хозяйства. Борзенко в «Трудах съезда земельно-лесных чинов Алтайского округа в 1910 году» дает обстоятельные сведения о заготовке кедрового ореха в основных лесных дачах Алтайского округа.

В 1909 г. Н. Скерет описал кедровые леса в Чулымской тайге по рекам Чулым и Кеть. В 1911 г. Н.И. Кузнецов провел обследование и описал распространение кедра, условия его произрастания и степень участия в сложении древостоев Нарымского края от села Молчаново до села Парабель. В «Лесном журнале» № 3–4 за

1913 г. М. Костин рассказал о росте кедра в Темирчинской лесной даче Томского округа и отметил: «Лучший рост кедра на супесчаных почвах, где деревья в возрасте 150–200 лет достигают 45 аршин высоты при диаметре 1–14 вершков».

На протяжении многих лет растительность Западной Сибири изучал Б.Н. Городков. В его статье «Наблюдения над жизнью кедра сибирского в Западной Сибири», напечатанной в «Трудах Ботанического музея» в Петербурге в 1916 г., приведены интересные сведения о распространении кедра в Западной Сибири, его биологии, возобновлении, особенностях роста на сфагновых торфяниках и впервые отмечена способность кедра давать придаточные корни. Говоря о расселении кедра, автор указывает, что распространение семян идет исключительно с помощью кедровки, которая способствует появлению кедрового подроста под пологом других древесных пород. Описана рямовая и болотная формы кедра Б.Н. Городковым, а также выделены садовая и увальная формы.

Лесничий Н.Н. Сементеев, изучая в 1916 г. состояние заболоченных лесов Каинского уезда, указывает на наличие островных кедровых насаждений в верховьях рек Тары, Тартасса, Майзаса, Оми и Верхней Ичи, приводит их таксационную характеристику и определяет примерную площадь в 55 тыс. десятин. Он также указывает, что кедровники систематически страдают от пожаров, и высказывает мнение о необходимости и целесообразности осушения заболоченных лесов.

Изучая быт крестьян Томской губернии, С.П. Швецов, П.М. Юхнев (1900), Ф.Н. Белявский (1907), А.Ф. Портнягин (1918) подчеркивали важное экономическое значение кедрового промысла в жизни населения Сибири и отмечали бережное отношение к кедровым лесам. Сельские сходы запрещали сбор кедровых орехов до их полного созревания и устанавливали наказание за нарушение сроков сбора. Доход от продажи кедровых орехов составлял 15–20% годового заработка крестьянской семьи. В Томской центральной молочной лаборатории С.М. Кочергиным выполнен подроб-

ный физико-химический анализ кедрового масла ядра и скорлупы кедрового ореха.

П.П. Першетский в сборнике «В лесах Енисейской губернии» за 1900 г. приводит описание лесов Шоссо-Урютского лесничества Енисейской губернии. Все кедровые древостои объединены в один тип леса – кедрачи. Автор отмечает, что они широко используются для заготовки кедрового ореха. «В урожайные годы в кедровники стекаются из окрестных селений, а также и из Томской губернии тысячи человек и общая добыча кедровых орехов доходит до 50 тысяч пудов». В «Лесопромышленном вестнике» за 1901 и 1902 гг. Д.С. Пономарев приводит сведения о распространении и использовании кедровых лесов в Забайкалье. В 1916 г. А. Гайдук и Н. Борисов, характеризуя леса Витимского края Иркутсткой губернии, указывают, что кедровники занимают здесь около 9% площади, приводят описание пробных площадей и модельных деревьев.

В статье И.К. Окулича «Енисейские кедровники», помещенной в сборнике «В лесах Енисейской губернии» (Красноярск, 1910), приведены подробные данные о произрастании кедра и сборе кедровых орехов по отдельным лесничествам. Ежегодный сбор кедровых орехов в Енисейской губернии составляетв 270–290 тыс. пудов. В том же сборнике В.Э. Бауман указывает, что в Бейской даче Минусинского уезда в урожайные годы за сезон каждый сборщик орехов добывает 90–120 пудов, а С.Д. Розинг дает описание кедровых массивов, прилегающих в реке Чуне.

Микула Селянинович в журнале «Сельский вестник» № 167 за 1906 г. и В. Гомилевский в сборнике «Прогрессивное садоводство и огородничество» № 44 за 1909 г. дают практические рекомендации по посеву, посадке и уходу за сеянцами и саженцами в садах и питомниках. О соболином и кедровом промыслах в Восточных Саянах в 1916 г. опубликована работа Д.К. Соловьева и В.И. Белоусова.

В целом период дореволюционных исследований характеризуется накоплением сведений о распространении и площадях кедровых лесов, описанием урожаев ореха, объемов и техники кедрово-

го промысла. Проведены первые физико-химические анализы кедровых орехов и единичные опыты по посеву и выращиванию сеянцев кедра. Описание кедровников проводилось при маршрутных обследованиях без длительных и систематических наблюдений, что часто приводило к неверным сведениям, которые затем повторялись в специальной литературе. Например, в «Энциклопедии русского лесного хозяйства», изданной в 1903 г., А.Ф. Девриеном сказано: «Созревшие шишки распадаются и выпускают семена».

1.2. Ресурсы кедровых лесов и их рациональное использование

После Великой Октябрьской социалистической революции национализация лесов создала необходимые условия для планового использования и увеличения лесных ресурсов страны. Начало этому было положено в ряде декретов, подписанных В.И. Лениным, и прежде всего в декрете «О лесах» от 27 мая 1918 г. Восстановление народного хозяйства и строительство социализма потребовали систематизации растительных и в первую очередь лесных ресурсов и организации лесного хозяйства на принципах планового расширенного воспроизводства.

В постановлениях советского правительства, особенно в специальном декрете Совета труда и обороны от 17 августа 1921 г., отмечалось важное значение кедровых лесов. Предписывалось организовать сбор и переработку кедровых орехов. В составе Высшего совета народного хозяйства (ВСНХ) была создана специальная организация «Кедропром» (впоследствии реорганизованная в Сибирский маслобойный трест), которая построила в Сибири три маслобойных завода (в Бийске, Новониколаевске и Томске) 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 некоторые меры по охране ценных массивов кедра от повреждения пожарами, вредителями, запрещена бесхозяйственная рубка деревьев. В 1926–1931 гг. в Сибири ежегодно заготовлялось 720–750 тыс. пудов кедрового ореха. Сотрудники ВСНХ в первые годы советской власти собрали и в 1923 г. опубликовали в качестве инструкции материалы по организации в Сибири и на Урале кедрово-маслобойной промышленности. В качестве приложения прилагались Инструкция Народного комиссариата о порядке эксплуатации кедровых лесов, схематическая карта лесов Горного Алтая и другие материалы.

В Постановлении Совета народных комиссаров «О мероприятиях по развитию кедрово-ореховых хозяйств» от 14 декабря 1931 г. подчеркивалась необходимость организации комплексного использования кедровых лесов, сочетания заготовки кедровых орехов с охотничьим промыслом, лесоразработками и перестойных насаждениях и организацией лесохимических производств. В 1931 г. в 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. В результате недостаточной изученности кедровых лесов, слабой организации заготовок (1931 г.) и неурожая ореха (1932, 1933 гг.) в конце 1933 г. «Союзкедр» и «Кедротрест» были расформированы, а заготовка кедрового ореха передана кооперации.

Изучение кедровых лесов проходило под влиянием совершенствования организационных форм лесного хозяйства. В 1923 г. утвержден «Лесной кодекс РСФСР», который определил основные положения ведения лесного хозяйства и направления развития лесной науки. Значительные исследования в этот период были выполнены сибирскими отделами и подотделами Географического общества, организованным в Омске лесохозяйственным факультетом Сибирской сельскохозяйственной академии, различными краеведческими

организациями и музеями. В лесных исследованиях постепенно происходят качественные изменения. Сами исследования постепенно становятся более целенаправленными и специализированными, чему способствовало создание общесоюзных наркоматов и институтов.

В исследованиях времен Гражданской войны и восстановления народного хозяйства по-прежнему преобладали общие описания лесов и кедрового промысла. Появляются интересные работы по физико-химическим свойствам и использованию древесины, возобновлению и искусственному разведению кедра, комплексному использованию кедровых лесов. К указанному периоду относятся публикации Н.Н. Глушкова (1922) о распространении кедра в Енисейской губернии, С.П. Бонишко (1923) о лесах и кедровом промысле в Прибайкалье. В своем исследовании С.А. Куклин (1925) указывает, что в кедровых лесах Нарымского края ежегодно собирается до 10 тыс. пудов кедровых орехов, и при желании сбор может быть увеличен в 10 раз. В статье «Леса Семипалатинской области» (1925) И. Евсеенко обобщает многолетние исследования лесов Западного Алтая и отмечает обильное плодоношение кедра на южной границе его распространения.

В 1922 г. в изданном в Петрограде сборнике «Лес, его изучение и использование» М.М. Головиным опубликован первый библиографический «Список литературы по вопросу о кедровом промысле и о лесоводственных свойствах сибирского кедра». В статье приведено 168 названий литературных источников о кедровых лесах и их использовании.

Вопросы распространения кедра на севере Урала и Западной Сибири рассматривает В.Б. Сочава (1927). Исследователь довольно подробно описывает северную границу ареала этой породы. В «Трудах Сибирской сельскохозяйственной академии» в 1926 г. опубликованы первые обстоятельные исследования В.П. Корша и Б.В. Любимова о ходе роста кедровых насаждений III класса бонитета. Томским отделом русского ботанического общества в 1927 г. издан капитальный труд П.Н. Крылова «Флора Западной Сибири»,

в котором дано подробное дендрологическое описание кедра сибирского, его горной и рямовой форм, приведены сведения о его распространении в пределах Западной Сибири.

В трудах сельскохозяйственной академии и журнале «Маслобойно-жировое дело» за 1924–1927 гг. помещены работы В.Н. Ручкина о химическом составе орехов и кедрового масла, а также С.М. Кочергина об использовании кедровой древесины в качестве тары для хранения сливочного масла. В журнале «Охотник и рыбак Сибири» № 8 за 1929 г. опубликована заметка И. Гагина о гибели кедровых лесов, поврежденных сибирским шелкопрядом. Соболиному промыслу и распространению соболя в кедровниках Урала и Сибири посвящены исследования Г.Г. Допельмайера (1926–1936). В журнале «Жизнь Сибири» № 9 за 1929 г. помещены публикации П.Ф. Каплана и К.И. Пюви о возможностях организации комплексного использования кедровых лесов, сочетания кедрового и охотничьего промыслов.

В 1931–1941 гг. в журналах и научных сборниках опубликованы работы обзорного характера, в том числе книги: В.В. Дмитриева и М.В. Золотовского «Алтайский государственный заповедник» (1937), в которой приведена геоботаническая характеристика кедровых лесов на территории заповедника; О.О. Герница, А.А. Байтина «Лесной фонд СССР» (1939), где указана площадь кедровников в ряде автономных республик, краев и областей по состоянию на 1938 г. В 1941 г. Красноярское книжное издательство выпустило в свет книгу «Товарные таблицы для хвойных древостоев в Сибири», в которой приведены таблицы хода роста кедровников III класса бонитета Нарымского округа. В те же годы вышло в свет несколько брошюр: В.А. Иванов «Кедр и кедровый промысел» (1931), М.Е. Мурзаев «Сбор, заготовка и использование дикорастущих плодов и ягод» (1934), В.С. Говорухин «Программа краеведческих исследований кедрового, грибного и ягодного промыслов в северных областях СССР» (1934), Л.А. Иванов «Биологические основы добывания терпентина в СССР» (1940).

Подробное дендрологическое описание кедра сибирского и его форм, а также кедра корейского и кедрового стланика приведено В.Н. Сукачевым в книге «Дендрология с основами геоботаники», изданной в 1938 г. Эта работа оказала заметное влияние на все последующие и положила начало широкому типологическому изучению лесов Сибири. В 1932 г. в Трудах экспедиции Академии наук СССР опубликована статья В.Н. Сукачева, В.А. Поварницына, Я.Я. Васильева «Изучение лесов района Ангарстроя», в которой указывается на возможность повышения урожаев кедровых орешков путем вырубки пихты из состава смешанных кедрово-пихтовых древостоев.

Краткое описание кедровых лесов имеется в статьях Я.Я. Васильева «Леса и лесовозобновление в районах Братска, Илимска и Устькута» (1931), Г.И. Нестерчука «Сибирский кедр на Кольском полуострове» (1931), Б.Н. Городкова «Растительность Полярного и Северного Урала» (1933), С.Н. Лобачева «Экспедиция на реку Вах» (1934), Е.Д. Харьюзовой «Кедровая сосна» (1936), Н.Е. Гнедкова, А.П. Тверского «Леса Ойротии и их эксплуатация» (1937). В работах А.И. Лескова (1935) и Ю.П. Юдина (1937) рассматривается распространение кедра на северном пределе ареала на северо-востоке Европейской России и в Западной Сибири. В статье А.А. Корчагина «Распространение кедра и его взаимоотношения с пихтой и елью на территории Печоро-Илычского заповедника» (1940) поднятые вопросы исследуются в зависимости от изменения условий местопроизрастания, приводятся интересные данные о роли кедровки в распространении семян и возобновления кедра.

Профессор лесоводства Сибирской сельскохозяйственной академии Б.Н. Тихомиров в 1933 г. провел исследования типов кедровых лесов в Тарских урманах и опубликовал работу «Типы кедровых лесов Сибири». Для равнинной тайги он выделил четыре типа леса: кедровник долинно-приречный, или пойменный, кедровник еловый, кедровник елово-пихтовый и кедровник по болотам. Несмотря на схематичность и ряд неточностей, указанные типы леса длительное время упоминались в специальной литературе и оказа-

ли положительное влияние на дальнейшее изучение кедровых лесов. Типы кедровых лесов Горного Алтая и их таксационная характеристика приведены в статье Н.А. Аврорина «Материалы и типы леса Горного Алтая» (1933).

Организация промышленных заготовок кедрового ореха вызвала необходимость усиленного изучения урожайности кедровников, разработки вопросов переработки орехов и хранения готовой продукции. Одновременно с созданием специализированных заготовительных организаций в Красноярске был организован Институт по изучению кедра, который вскоре, одновременно с ликвидацией «Кедротреста» и «Союзкедра», был расформирован. Статьи по кедровому промыслу публиковались в слующих журналах: «Лесное хозяйство», «Маслобойное дело», «Труды Томского государственного университета».

К числу заметных публикаций этого периода относятся статьи И.П. Орлова «Контроль и система учета производства при переработке ядра кедрового ореха» (1931), С. Кудрина «Кедровый орех» (1931), П. Закурдаева «Переработка кедрового масла» (1933), К.И. Ногина «Сухая перегонка отходов маслобойного производства» (1933), С.Л. Иванова, С.Б. Резникова «Кедровое масло Западной Сибири» (1933), В.А. Пегеля «К вопросу о витаминной ценности ореха Pinus cembra L. var. sibirica Pupr» (1935), В.В. Попова «Орехопроизводительность кедровников Сибири» (1939).

Сотрудниками Центрального научно-исследовательского лесотехнического института под руководством П.А. Боброва в 1934 г. проведены опыты по термическому разложению опилок древесины кедра. Выполнены лабораторные исследования по гидролизу кедровой древесины с целью получения максимального выхода уксусной кислоты и крафтцеллюлозы Л.П. Жеребевым, М.Н. Плунглянской и другими исследователями. В том же году в Новосибирской химической лаборатории С.И. Римляндом изучалась возможность отгонки эфирных масел из лапки кедра сибирского. Учеными химического факультета Томского университета Б.В. Троновым,

И.С. Карпенко и другими в 1935 г. произведена эксперементальная отгонка скипидара из отходов карандашного производства Томской карандашной фабрики, изучены его физико-химические свойства.

Работниками научно-исследовательского института лесохимии (Д.Н. Лекгорский, Л.В. Гордон, В.А. Баум) в 1935 г. предложен термоаммиачный способ обработки кедровой карандашной дощечки. Возможности широкого использования древесины кедра в карандашном производстве описаны в работах Б.Н. Тихомирова в 1933–1941 гг. В журнале «Лесная индустрия» за 1938 г. В.В. Поповым предложена система рубок в кедровых лесах Сибири. Все кедровники автором разделены на три группы: лесоэксплуатационную, орехопромысловую и водоохранную. В зависимости от возраста и расположения древостоев допускаются сплошные или выборочные рубки в лесоэксплуатационных и орехопромысловых лесах.

В 1933–1934 гг. на опорном пункте Института по изучению кедра В.М. Крутовским и О.П. Олесовой проведены первые промышленные опыты по прививкам черенков кедра на сосну обыкновенную. В 1933–1935 гг. А.Н. Формозовым изучалась зависимость численности белки и других промышленных зверей от урожаев кедрового ореха. При этом установлено, что в таежных условиях за сутки одна белка поедает 15–16 г ореха, а «крона кедра достаточно густа, чтобы служить зверьку защитой… – кедр в жизни белки играет исключительную роль». А.А. Даниловой (1967) описаны результаты опытов по предпосевной обработке семян кедра сибирского. Лучшей признана стратификация во влажном песке при температуре 3–4°С.

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

материалы бывшего Института кедра, а также многолетние собственные наблюдения и исследования на Алтае, в Прибайкалье и других районах Сибири, В.А. Поварницын 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 и улучшении ведения лесного хозяйства в них. Этому в значительной мере способствовало становление лесного хозяйства как самостоятельной отрасли народного хозяйства. В 1947 г. организовано союзное Министерство лесного хозяйства, которому был передан лесной фонд страны. Уже в первые годы Министерством лесного хозяйства была выполнена большая работа по организации лесных предприятий – лесхозов – по изучению лесов, разработке перспективных планов развития лесного хозяйства, в том числе и кедровых лесов.

Важным этапом в развитии научных исследований в Сибири явились образование Уральского и Западно-Сибирского филиалов АН СССР (1944), а спустя 13 лет – организация крупнейшего научного центра – Сибирского отделения Академии наук СССР.

В числе наиболее значительных публикаций 1946–1956 гг., в которых содержались сведения о кедровых лесах, необходимо отметить следующие: Г.В. Крылов и Н.Г. Салатова «Леса Западной Сибири» (1950), К.А. Соболевская «Растительность Тувы» (1950), А.И. Федоров и А.Н. Федоров «Два года в Саянах» (1951), Д.Н. Данилов «Периодичность плодоношения и географическое размещение урожаев семян хвойных пород» (1952), Б.Н. Тихомиров, В.В. Попов, А.И. Ларионов «Леса и лесная промышленность Сибири» (1953), О.Г. Капер «Хвойные породы» (1954), Н.К. Керженцев «Леса Тюменской области (1954), В.С. Белоусов «Лесная промышленность Иркутской области» (1955), П.К. Кутузов «Богатство кедровой тайги» (1955).

Вопросы произрастания кедра на Урале многие годы изучал П.Л. Горчаковский. В ряде монографий, научных и научно-популярных работ исследователь охарактеризовал распространение, уточнил границы ареала и указал, что южная граница кедра на Урале определяется не климатическими, а историческими факторами. О южном рубеже распространения кедра на Среднем Урале в журнале «Советская ботаника» за 1946 г. опубликована интересная статья Н.В. Дылиса. К статье приложена карта с указанием местонахождения единичных деревьев кедра за пределами общепринятой границы. О географии распространения, плодоношения кедровых лесов и самопрививках кедра на сосне на Урале и в Зауралье в «Трудах Института биологии Уральского филиала АН СССР» в 1946–1955 гг. помещены работы Ф.А. Соловьева. В тех же изданиях имеются интересные фактические материалы Б.А. Лебкова о почвах, занятых кедровыми лесами.

В 1950–1960 гг. изучение кедровых лесов проводилось Кабинетом леса Биологического института и лабораторией лесохимии химико-металлургического института ЗСФ АН СССР, Томским государственным университетом, Сибирским технологическим институтом, Томским краеведческим музеем, ботаническими садами, Всесоюзным объединением «Леспроект» и его филиалами в Сибири.

В изданных Кабинетом леса «Трудах по лесному хозяйству Сибири» (1955. Вып. 2) опубликованы работы Д.И. Безматерных «Проблемы кедра в Иркутсткой области», А.П. Пентегова и В.А. Пентеговой «Живица кедра сибирского и продукты ее переработки». В третьем выпуске аналогичного сборника (1957) помещены обзорные статьи Г.В. Крылова о природе лесов Западной Сибири и путях их использования, Т.П. Некрасовой о семенных годах и проблеме прогноза урожаев у хвойных древесных пород, Н.Г. Коломийца о вредителе равнинных лесов – сибирском шелкопряде, а также интересные публикации А.Г. Крылова о типах темнохвойно-кедровых лесов бассейна реки Бии, О.П. Олисовой о биологии прорастания семян кедра, Н.Н. Сподарева о влиянии внешних условий на посев-

ные качества семян, М.Н. Ширской о способах искусственного восстановления кедра в горно-таежных лесах Сибири.

В ученых записках Томского государственного университета (1951. № 15) помещена большая статья Е.Ф. Киселевой «Вредители кедра Томской области и меры борьбы с ними», в которой автор называет 32 вида насекомых, повреждающих хвою, семена и древесину кедра. В трудах университета (1952. Т. 118) М.Ф. Елизарьевой приведена характеристика кедровых лесов Томской области. Указано, что на севере области преобладают кедровники зеленомошные и сфагновые. По мере продвижения к югу увеличивается участие травяных типов, а вблизи населенных пунктов – окультуренных припоселковых древостоев. В томах 122 и 142 за 1953 и 1956 гг. напечатаны работы В.Н. Скалова о взаимосвязях между кедровыми лесами и обитающими в них животными и птицами.

Издательством Западно-Сибирского филиала АН СССР в 1947 г. издана интересная брошюра «Живица кедра сибирского» С.В. Непутской, в которой был обобщен опыт подсочки кедра в Батуринской лесной даче Асиновского района Томской области, приведены сведения выходе и качестве живицы и их зависимости от диаметра ствола, развития кроны и продолжительности пауз между подновками.

В лесохимической лаборатории химико-металлургического института С.В. Непутской, А.П. Пентеговым, В.А. Пентеговой проведен физико-химический анализ канифоли, скипидара, смоляных кислот и иммерсионного масла, полученных из кедровой живицы, и в течение 1950–1955 гг. опубликовано несколько интересных работ по упомянутым вопросам.

В своей работе «Подсочка хвойных» (1951) П.К. Кутузов обобщил материалы о подсочке в Западной и частично Восточной Сибири, а в 1955 г. в журнале «Лесное хозяйство» (№ 7) привел результаты собственных наблюдений и анатомических исследований древесины деревьев кедра, бывших в подсочке. Хорошая регенеративная способность позволила автору сделать вывод о возможно-

сти длительной подсочки кедра и создания долголетних, специализированных терпентиновых хозяйств.

Анатомическое строение смоляного аппарата древесины кедра изучала В.Д. Мамонтова, и в сборнике трудов Сибирского технологического института (1953. № 11) поместила статью «Смоляной аппарат кедра сибирского». В трудах опубликована работа В.В. Попова «К вопросу о состоянии естественного возобновления в кедровых лесах Сибири» (1947), в которой автор на основе собственных исследований и обощения литературных источников делает вывод об удовлетворительном возобновлении кедра под пологом материнских древостоев во всех районах Сибири, за исключением Алтая.

Необходимо отметить, что в послевоенные годы научный поиск по вопросам естественного возобновления и искусственного разведения кедра заметно усилился. Из большого количества публикаций этого периода можно отметить работы А.В. Кондрашева «О возобновлении кедра в природе гнездовым способом» (1953), Г.И. Конева «О возобновлении кедра на вырубках и под пологом сосновых лесов» (1966), А.В. Смирнова «Возобновление кедра в Восточной Сибири» (1956) и «О появлении кедра в некоторых типах сосновых лесов Прибайкалья» (1957). Роли кедровки и других животных в распространении семян кедра посвящены многие работы Н.Ф. Реймерса, а также статья Р.Е. Левиной «Способы распространения плодов и семян» (1957).

Е.П. Заборовским и О.П. Олисовой проведены обстоятельные исследования по подготовке семян кедра к посеву и выращиванию посадочного материала в питомниках. Г.И. Меженов изучал посадки кедра в Калининской области, М.Н. Ширская – в заповеднике «Столбы» Красноярского края. В «Ботаническом журнале» (1956. № 8) П.К. Красильников поместил интересную статью «Придаточные корни и корневая система у кедра в Центральных Саянах».

Возможность интродукции кедра за пределами естественного ареала путем прививок пятихвойных сосен на сосну обыкновен-

ную разрабатывали М.И. Докучаева, А.Е. Рябчинский, А.В. Хохрин. Вопросы вегетативного размножения кедра в течение ряда лет изучала А.И. Северова. В популярной брошюре «Вегетативное размножение хвойных (1951) и других работах она приводит результаты исследований, дает рекомендации по методике и технологии прививок.

Вспышка массового размножения сибирского шелкопряда в лесах Сибири в 1953–1956 гг. вызвала активизацию исследований по изучению биологии вредителя и разработке методов борьбы с ним. Достижения и недостатки авиахимической борьбы с шелкопрядом изучали А.Т. Бурдовицын, В.А. Дудин, П.П. Окунев, П.И. Шорохов. На кафедре физиологии и микробиологии Иркутского университета Е.В. Талалаев (1956) обосновал возможность бактериологической борьбы с применением споровой палочки, названной шелкопрядной бациллой. Хорошую перспективу использования шелкопрядной бациллы подтвердили А.Б. Гукасян и Н.Г. Коломиец (1957), проводившие борьбу с шелкопрядом с помощью указанного препарата в кедровниках Мегалинского лесничества Томской области.

В Центральном научно-исследовательском институте механической обработки древесины (ЦНИИМОД) И.К. Пенским и В.Е. Москалевой проведено изучение физико-механических свойств древесины кедра. Высокие акустические свойства кедровой древесины и возможность ее использования как резонансного материала установили А.В. Римский-Корсаков и Н.А. Дьяконов. В брошюре «Рациональная раскряжевка кедровых хлыстов» (1957) М.Ф. Петров приводит сведения о количестве оставленной на лесосеках и верхних складах древесины кедра в качестве откомленок и порубочных остатков и предлагает новый ГОСТ для раскряжевки хлыстов на бревна для карандашного производства.

М.Ф. Петров посвятил кедру более 40 лет жизни. В процессе многочисленных 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, показана история их формирования. В 1960 г. М.Ф. Петровым опубликован популярный библиографический указатель «Кедровые леса и их комплексное использование», в котором помещено 614 наименований отечественной литературы по кедровым соснам за 1755–1957 гг.

В 1955 г. Томским краеведческим музеем была 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. издательством музея был издан бюллетень о ходе конференции, а в 1962 г. опубликованы «Материалы общественной заочной конференции по проблеме кедра сибирского», в которых помещены статьи Т.П. Некрасовой, Е.Ф. Елизарьевой, В.А. Дудина и других исследователей.

Перспективы комплексного использования кедровых лесов изучали Э.И. Адамович, Д.И. Безматерных, А.Д. Букштынов, П.Л. Горчаковский, В.К. Захаров, Б.П. Колесников, Г.В. Крылов, В.И. Патрушев и другие ученые. Необходимость разностороннего подхода к использованию кедровников подчеркивал М.Е. Ткаченко. В статье «Рационализация лесного хозяйства Урала и других районов СССР в лесах третьей группы» (1955) он предлагал проводить осветление крон лучших деревьев кедра для повышения урожаев кедровых орехов.

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

1.3. Период комплексных исследований

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 России. Перед работниками лесной науки, лесоводами и лесозаготовителями стояла сложная задача изыскания путей рациональной эксплуатации, охраны и воспроизводства кедра. 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 СССР была проведена Всероссийская научно-техническая конференция по комплексному использованию и воспроизводству кедровых лесов. Конференция проходила в Новосибирске 15–17 сентября 1959 г. В ее работе участвовали представители ряда научно-исследовательских институтов, учебных заведений и большое число работников производства.

На конференции было охарактеризовано состояния лесного хозяйства в кедровых лесах, обобщен опыт работы передовых лесхозов, освещены результаты научных исследований по закономерностям восстановительной динамики, селекции, семеноводству, естественному и искусственному восстановлению, внесены предложения по организации орехопромысловых хозяйств, улучшению охраны и прижизненного использования кедра. В принятом решении отмечалось, что кедровые леса Урала и Сибири сильно страдают от вредителей леса и лесных пожаров, большие площади их вырубаются без восстановления, в результате чего возникла серь-

езная угроза уменьшения площади и запасов кедра и снижения производительности кедровников.

Конференция положила начало интеграции усилий работников науки и производства в направлении комплексного использования и расширенного воспроизводства богатств кедровой тайги. Было рекомендовано сосредоточить внимание научно-исследовательских учреждений на изучении всех элементов биоценозов кедровых лесов и установлении закономерностей развития и роста кедровников; исследовании биологии плодоношения, экологии и физиологии возобновления, закономерностей восстановительных процессов на вырубках и гарях; изучении смен древесных пород и разработке способов ускоренного развития древостоев кедра путем лесоводственного воздействия; поисках экономически обоснованных принципов организации комплексных кедропромысловых хозяйств; выявлении насекомых и грызунов – вредителей кедровых лесов и определении наиболее рациональных и эффективных способов борьбы с ними.

Материалы конференции опубликованы в сборнике «Проблемы кедра» (Труды по лесному хозяйству Сибири. 1960. Вып. 6). После проведения конференции задачи лесной науки по проблеме кедра были конкретизированы в работах видных ученых. Так, академик А.С. Яблоков (1960, 1965, 1968 гг.) рекомендовал выделить лучшие массивы кедровых лесов для организации семеноводства, проводить селекцию кедра по высокой смолопродуктивности и урожайности орехов, быстроте роста, широко поставить опыты, по отдаленной гибридизации считая ее исключительно перспективной для семеноводства кедра. Он призывал превратить кедр в орехоплодную, пищевую породу и рубить кедровые леса только в таком возрасте, когда деревья перестанут плодоносить.

Академик А.Б. Жуков (1966) указывал на необходимость углубленного изучения кедровых лесов Сибири и Дальнего Востока, высказывался за организацию комплексных хозяйств и расширение площади орехопромысловых зон. Под руководством А.Б. Жукова Институтом леса и древесины разработаны более со-

вершенная классификация типов кедровых лесов, «Руководство по восстановлению кедра и других древесных пород в Восточной Сибири», «Методические указания по выделению орехопромысловых зон и организационно-хозяйственному разделению их при лесоустройстве», новая бонитировочная шкала для древостоев кедра, предложены система рубок главного пользования и мероприятия по восстановлению кедра на вырубках естественным путем.

Профессор Г.В. Крылов (1960, 1961) неоднократно рекомендовал усилить охрану кедровников от пожаров и энтомовредителей, указывал пути рационального использования лесных ресурсов и восстановления леса наиболее ценными породами (в том числе кедром), определил объемы и породный состав лесных культур и оптимальную лесистость по областям и лесорастительным районам Западной Сибири.

Профессор Л.Ф. Правдин (1960, 1963) при изучении плодоношения кедра предлагал обратить особое внимание на характер строения и формирования кроны, взаимосвязь между процессами роста и плодоношения, опыления, оплодотворения и формирования семян, на качество семян и связи с наследственными свойствами и др. Селекцию кедра проводить путем отбора в популяциях деревьев лучших по быстроте роста, обилию плодоношения и содержанию жира в семенах. Усиливать ценные признаки в потомстве путем скрещивания отобранных деревьев между собой. Изучив эти вопросы, перейти к управлению и регулированию плодоношения.

В августе 1969 г. в Томске состоялась вторая научно-производственная конференция по комплексному использованию и воспроизводству кедровых лесов. Она подвела некоторые итоги десятилетней работы по проблеме кедра и наметила новые задачи. Конференция отмечала, что научными организациями изучены важнейшие природные особенности кедровых лесов и на этой основе решены некоторые принципиальные вопросы ведения хозяйства в них. Разработана система мер по организации хозяйств по комплексному использованию

богатств кедровой тайги. Начаты широкие производственные работы по восстановлению и разведению кедра.

Прочитанные на конференции доклады опубликованы в сборнике «Использование и воспроизводство кедровых лесов» (Новосибирск, 1971). Доклады освещали вопросы селекции, семеноводства, восстановительной динамики, возраста и способов рубок, организации орехопромысла, подсочки, прививок и лесокультурного дела, рационального использования, защиты и улучшения кедровых лесов.

Через 8 лет, в июне 1977 г., в Новосибирске состоялась третья научно-практическая конференция по кедровым лесам. Она была проведена по инициативе Министерства лесного хозяйства РСФСР совместно с Новосибирским областным научно-техническим обществом лесной промышленности и лесного хозяйства.

Следуя приемственности, конференция подвела итоги проделанной работе за прошедший период, отметила имеющиеся успехи в деле совершенствования хозяйства в кедровых лесах, особо заострила внимание на недостатках и нерешенных проблемах.

О состоянии проблемы кедровых лесов и путях ее дальнейшего решения было обстоятельно сказано в докладе заместителя министра лесного хозяйства РСФСР Р.В. Боброва. На конференции были заслушаны следующие доклады: В.Г. Николаенко «Основные принципы организации хозяйства по комплексному использованию кедровых лесов», Т.П. Некрасовой «Опыт создания кедровых насаждений осветлением», И.В. Семечкина «Особенности устройства кедровых лесов», в котором автор подчеркивал необходимость одновременно с таксацией проводить учет всех полезных ресурсов кедровой тайги, Е.П. Смолоногова, В.А. Кирсанова «Восстановительно-возрастная динамика как основа рационального ведения хозяйства в кедровых лесах Урала и Западной Сибири», И.А. Беха «Осветление подроста – важный резерв расширения площади кедровых лесов», В.Н. Воробьева «Научные основы комплексного использования кедровых лесов орехопромысловых зон», В.Е. Кулакова «Длительная подсочка и семеношение кедра сибирского», С.А. Зубова «Пути улучшения веде-

ния хозяйства в кедровых лесах Свердловской области», В.С. Вашкевича, Е.Г. Парамонова «Восстановление кедра в Горном Алтае», В.Г. Пилявского «О некоторых требованиях к улучшению ведения хозяйства в кедровых лесах» и др.

В июле 1979 г. в поселке Иогач на центральной усадьбе Горно-Алтайского опытного лесокомбината Алтайского управления лесного хозяйства Центральным и краеведческим правлением НТО лесной промышленности и лесного хозяйства было проведено региональное совещание по теме «Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования», на котором работники науки и производства обменялись мнениями и выработали предложения по вопросам улучшения рубок, лесовосстановления и рационального использования горных кедровых лесов Алтая.

Все проведенные конференции и совещания по кедру в 1981 г. в Томске имели важное значение в деле совершенствования лесного хозяйства в кедровых лесах. Они подчеркивали важность и сложность решаемых задач, привлекали внимание общественности, способствовали консолидации сил работников леса, активизации научных исследований, определили основные направления дальнейших поисков ведения хозяйства.

Опубликованные после 1957 г. результаты научных исследований по кедровым лесам Западной Сибири можно сгруппировать по следующим разделам: распространение и общее состояние кедровых лесов; типы леса, строение и динамика кедровников; физиологические и экологические процессы; плодоношение, семеноводство, селекция; естественное возобновление, искусственное восстановление и разведение кедровых лесов; рубки главного и промежуточного пользования; охрана и комплексное использование кедровников. Объем и глубина выполненных исследований по разделам различны. Ценные работы опубликованы по формированию, возрастным изменениям и восстановлению кедровников. Значительные работы выполнены по характеристике кедровых лесов по отдельным регионам, областям и их комплексному использованию.

1.4. Распространение и общее состояние

Из опубликованных монографий по вопросам распространения и общего состояния кедровых лесов следует отметить следующие: Р.Н. Иванова «Кедр сибирский» (Иркутск, 1958), В.М. Зубарев «Кедровые богатства Забайкалья» (Чита, 1961), Н.С. Лебединова «Кедровые леса Северо-Восточного Алтая» (Иркутск, 1962), В.К. Добровольский «Кедровые леса СССР и их использование» (Москва, 1964), Н.П. Поликарпов «Горные кедровые леса Сибири и научные основы лесоводственных мероприятий в них» (Красноярск, 1966), С.А. Хлатин «Хозяйство в кедровых лесах» (Москва, 1966), И.А. Бех «Кедровники Южного Приобья» (Новосибирск, 1974), Н.И. Непомилуева «Кедр сибирский (*Pinus sibirica* Du Tour) на северо-востоке европейской части СССР» (Ленинград, 1974), Н.П. Таланцев, А.Н. Пряжников, Н.П. Мишуков «Кедровые леса» (Москва, 1978), В.Ф. Парфенов «Комплекс в кедровом лесу» (Москва, 1979).

В небольшой по объему книге Р.Н. Иванова (1958) рассматривает вопросы общего значения кедровых лесов в народном хозяйстве, условия произрастания и требования кедра к экологическим условиям, анатомо-морфологические особенности строения корневой системы и наличия наиболее распространенных форм микоризы, естественного и искусственного размножения кедра и различных аспектов кедрового промысла. Рассказывает о ценности кедра как источника технического и пищевого сырья, дает подробную характеристику кедровых лесов Читинской области и перспектив их использования В.М. Зубарев (1961).

На основании маршрутных исследований, а также детального изучения 50 пробных площадей Н.С. Лебединова (1962) приводит экологические закономерности распространения кедровых лесов на территории Северо-Восточного Алтая, описывает структуру кроны, формы ствола и корневой системы, подчеркивает, что интенсивная эксплуатация лесов ведет к сокращению их площадей. Она приводит описание типов кедровых лесов Алтайского запо-

ведника. Выделяет четыре эколого-фитоценотические группы (северные мшистые, с мертвым покровом, проточно-сырые травянистые и субальпийские каменистые), которые делит на группы типов, а в пределах групп – на типы леса.

Книга В.К. Добровольского (1964) написана на материалах камерального обследования кедровых лесов страны специальной экспедицией Гослесхоза РСФСР по состоянию на 1 января 1959 г. Автор приводит статистические сведения о распространении и возрастному составу кедровников, рассматривает условия и особенности организации хозяйства по областям, краям и автономным республикам, а в их пределах – по лесхозам. Дает фактические и проектируемые площади орехопромысловых зон, достигнутые и возможные объемы заготовки древесины, орехов и пушнины, сведения о технике кедрового и пушного промыслов.

В 1966 г. на основе материалов учета лесного фонда А.С. Хлатин дает краткую характеристику размещения кедровых лесов, сведения об их использовании и некоторые особенности биологии кедра. Учитывая собранные материалы, а также проект организации Горно-Алтайского опытного леспромхоза по комплексному использованию богатств кедровой тайги, разрабатывает основные положения по организации комплексных хозяйств, по рациональному использованию кедровников, рекомендует возможный профиль и структуру комплексного хозяйства в различных группах и категориях лесов.

В 1966 г. Н.П. Поликарпов раскрывает связь между распространением кедровых лесов и увлажнением, а также ослаблением континентальности климата в порядке высотной поясности. Горные кедровые леса в Сибири формируются при различных, хотя и высоких, относительных показателях влажности климата и при разных условиях теплообеспеченности, что влечет за собой большие различия в природных особенностях фитоценозов и требует проведения неодинаковых мероприятий. Автор рассматривает процессы естественного возобновления по вертикальным поясам, системы рубок и возможности искусственного разведения кедра.

В 1974 г. И.А. Бех в своей книге, на основании многолетних исследований, приводит данные об экологической устойчивости кедровников на южном пределе ареала Западно-Сибирской равнины, рассматривает процессы естественного возобновления под пологом материнских древостоев и в других лесных формациях и возможности использования их для расширения площади кедровников. В книге содержатся сведения о сменах пород, динамике площадей и таксационных показателей кедровников региона за 1950–1972 гг. Автором разработаны основные положения формирования кедровых молодняков путем осветления кедрового подроста из-под полога березовых, осиновых и сосновых насаждений.

Работа Н.И. Непомилуевой (1974) написана на основании обобщения литературных и лесоустроительных материалов и экспедиционных исследований, проведенных автором в 1961–1970 гг. В монографии освещена история расселения кедра на северо-востоке Европейской России, приведена характеристика кедрово-еловых и кедровых лесов Коми АССР, рассмотрены вопросы лесовозобновления, семеношения, охраны, восстановления и рационального использования кедровников. Автор делает вывод, что кедр сибирский на данной территории экологически весьма устойчив, основной причиной сокращения площади кедровников он считает лесные пожары и рубки.

В монографии Н.К. Таланцева, А.Н. Пряжникова и Н.П. Мишукова (1978) даны основные сведения по биологии, экологии, лесоводственным свойствам кедра сибирского и характеристика территории в пределах его ареала. Описаны наиболее распространенные типы леса и важнейшие особенности лесообразовательного процесса. Приведены сведения по фитонцидным свойствам кедра, санитарно-гигиеническому значению кедровых лесов и рекомендации по ведению хозяйства в них.

В 1970 г. под редакцией А.Б. Жукова завершено издание фундаментальной работы, обобщающей изучение лесов нашей Родины «Леса СССР». В ней, наряду с характеристикой других лесных фор-

маций, приведены наиболее полные сведения о географии, продуктивности, типах условий произрастания и современному состоянию кедровых лесов Коми АССР (1966. Т. I), Урала, Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока (1969. Т. IV), Казахстана (1970. Т. V).

В ряде работ приведена характеристика кедровых лесов по отдельным областям и лесорастительным районам. Г.В. Крылов (1961) в монографии о лесах Западной Сибири приводит характеристику кедровых лесов и их основных типов.

Интересные сведения о распространении и общему состоянию кедровых лесов имеются в работах, посвященных характеристике лесного покрова Сибири (Демиденко, 1966; Колесников, 1966; Поликарпов, 1970; Горожанкина, Константинов, 1978), Монгольской Народной Республики (Семечкин и др., 1976).

Широкая амплитуда приспособляемости к условиям среды способствовала тому, что кедр сибирский с давних пор выращивается за пределами своего естественного распространения. Интересные сведения по истории расселения и росту кедра сибирского в бассейне реки Мая Хабаровского края приводит Ю.И. Манько и В.П. Ворошилов (1969), в Ульяновской области и Карельской АССР – М.Ф. Петров (1968, 1970, 1972), в центрально-черноземных областях – А.В. Лукин (1970), в Подмосковье и под Ленинградом – М.М. Игнатенко (1970, 1972, 1973), на северо-западе СССР, Кольском полуострове и Соловецких островах – В.Н. Васильев (1967), в Украинских Карпатах – К.К. Смаглюк (1972), на Хамар-Дабане – А.Г. Тараканова (1979). Авторы отмечают хороший рост и плодоношение деревьев и рекомендуют широко использовать кедр в лесных культурах.

Значительное число публикаций посвящено произрастанию кедра в экстремальных условиях. Изучая рост кедра на северной границе ареала в Коми АССР, Н.И. Непомилуева (1970) отмечала, 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.

Н.П. Мишуков (1976) приводит описание северных кедровников в бассейнах Пура и Таза. Изучая их семенную продуктивность, он установил, что основной причиной слабого распространения кедра в этом районе является невызревание семян. О росте кедра на южном пределе ареала на территории Западно-Сибирской равнины опубликованы работы И.А. Беха (1971, 1972, 1976). Анализ климатических условий, хороший рост и распространение кедровников в недалеком прошлом южнее современной границы позволили сделать вывод, что современный южный рубеж кедровых лесов проходит несколько севернее их климатического предела. Фактическая граница своим происхождением обязана историко-антропогенным факторам. В результате антропогенного давления она постепенно отодвигается на север.

Вопросы произрастания кедра сибирского в пределах верхней границы леса на северном Урале изучали П.Л. Горчаковский и С.Г. Шиятов (1978), на Восточном Саяне – Г.В. Руденко (1977). Аэротаксационные признаки кедровых лесов и возможности их лесоустройства и повышения точности таксации исследовали В.И. Дементьев (1960), Г.Г. Самойлович (1960, 1964), А.У. Кармазин (1971), В.М. Тележкин (1971), Н.П. Зеленин, Н.Г. Косарев (1979). Рост кедра на болотах и заболоченных землях описан в работе Ф.З. Глебова (1975). Особенности анатомического и морфологического строения хвои изучали Л.Н. Згуровская (1965), А.С. Ланкратова, Э.И. Донская (1967), консортные связи кедра с животным миром – В.А. Кирсанов (1976),

Несколько интересных работ посвящено припоселковым кедровникам Урала и Западной Сибири. В 1960 и 1971 гг. М.Ф. Петров раскрывает вопросы формирования садовых кедровников в процессе освоения лесных территорий под сельскохозяйственные угодья, приводит интересные факты создания кедросадов в пределах Свердловской и Томской областей. В 1971 г. Т.П. Некрасова указывает, что припоселковые насаждения являются примером стихийного эксперимента по повышению семенной продуктивности кедра. Для семе-

новодческих хозяйств они представляют перспективную, начерно подготовленную базу, которую необходимо совершенствовать.

В 1970 г. В.Н. Седых на примере двух пробных площадей, заложенных в чистых широкотравных кедровниках 100–150-летнего возраста (Томский лесхоз), разработал классификацию разделения деревьев кедра по орехопродуктивности. Выделил три группы: высокопродуктивные, продуктивные и непродуктивные. Указал необходимость выделения по каждому типу леса эталонов высокопродуктивных древостоев. Такие насаждения должны иметь оптимальную полноту (около 220 стволов на 1 га), позволяющую механизировать заготовку шишек вибрационной установкой.

Ю.Б. Алексеев (1975, 1976) считает, что крупнейшие на юге Западной Сибири Базойские припоселковые кедровники сформировались в процессе окультуривания первичной тайги и зарастания брошенных пахотных земель. В зависимости от положения лесных сообществ относительно населенных пунктов, доступности и интенсивности антропогенного воздействия выделяет три типа строения припоселковых кедровников: таежный, промежуточный и окультуренный. В 1976 г. Ю.Б. Алексеев и В.Н. Седых установили, что наряду с формированием припоселковых кедровников из сложных лиственно-кедровых насаждений происходит их деградация. Процессы формирования и деградации взаимообусловлены антропогенным влиянием.

1.5. Типы леса, строение и динамика

В сборнике «Типы лесов Сибири» (Москва, 1963) значительное место занимает типологическая характеристика кедровников. При их описании, выполненном по отдельным лесорастительным районам с использованием биогеоценотической методологии В.Н. Сукачева, А.Г. Крылов, Д.И. Назимова, И.Ф. Новосельцева, А.И. Уткин, С.П. Речан, Ю.С. Чередникова подробно охарактеризовали фитоценонотический состав всех ярусов, таксационные показатели

и производительность древостоев. В 1969 г. вышел второй выпуск сборника «Типы лесов Сибири» (Красноярск) с интересными статьями А.Г. Крылова – о ценотическом составе флоры кедровников Алтая, И.Г. Самулина – о типах лесов Восточного Тану-Ола, Ю.С. Чередниковой – о типах лесов Кизиз-Казырского междуречья.

Из опубликованных монографий необходимо отметить практическое руководство для лесоустроителей Г.В. Крылова, В.М. Потаповича, Н.Ф. Кожеватовой «Типы леса Западной Сибири» (Новосибирск, 1958) и книгу А.Г. Крылова, С.П. Речан «Типы кедровых и лиственничных лесов Горного Алтая» (Москва, 1967). На основе маршрутно-рекогносцировочных исследований авторы выделяют четыре класса типов в кедровниках Алтая, которые объединяют все многообразие типов по высотным поясам – черневому, таежному, субальпийскому и подгольцовому. Классы делятся на подклассы, а затем на группы и типы леса.

На основании собственных исследований и анализа многочисленных литературных источников А.Г. Крылов (1970) предложил единую эколого-фитоценотическую классификацию типов кедровых лесов Сибири, выделил и описал 6 классов типов, 15 подклассов и 43 группы типов леса. С учетом принадлежности насаждений к описанным подклассам и группам типов ученый приводит обзор географического распространения кедровых лесов в различных районах Сибири, показывает ландшафтно-географические связи типологических категорий кедровой формации с другими лесными и нелесными сообществами.

В 1972 г. Б.П. Колесниковым разработана региональная классификация типов леса и описаны лесорастительные условия для бассейна реки Тавды. Всего выделено и описано 30 коренных и условно-коренных и 11 устойчиво-производных типов леса. Типологическая характеристика кедровников южнотаежного Приобья приведена И.А. Бехом (1972), Томской области – С.М. Горожанкиной (1973, 1976), заболоченных лесов Томского стационара – Н.И. Пьявченко (1963), Восточно-Казахстанской области –

Г.М. Разливаловым (1959), Горного Алтая – Ю.А. Нечаевым (1961), Л.П. Брысовой, И.А. Коротковым (1961), Т.С. Кузнецовой (1963).

Большое влияние на развитие типологических исследований оказали Всесоюзная конференция по лесной типологии (Красноярск, 1973) и рабочее совещание в Риге (1975), посвященные использованию математических методов и ЭВМ в лесной типологии. В работе С.А. Дыренкова излагается решение Рижского совещания, рекомендовавшего сосредоточить внимание лесотипологов на поисках методов математического анализа признаков, пригодных для моделирования процессов динамики лесных биогеоценозов и объединения их в генетические ряды (серии). Исследователь Н.Е. Кабанов (Лесной журнал. 1976. № 6) отстаивает понятие «тип леса как тип лесного биогеоценоза» и доказывает неприемлемость рекомендованного совещанием синонима «лесная экосистема среднего ранга».

Большой цикл работ касается таксационной структуры, динамики хода роста, возрастного строения и других аспектов кедровых лесов (Нахабцев, 1960, 1973; Карлин, 1963; Коротков, 1965; Телегин, 1965; Крылов, 1970; Петров, 1970; Разливалов, 1971; Голиков, 1975). Строение и некоторые закономерности хода роста разновозрастных кедровников Западного Саяна и Горного Алтая рассматривают И.В. Семечкин, М.Е. Луценко, Н.М. Щербаков (1962), И.В. Семечкин (1963).

На обработанном статистическими методами массовом материале Р.М. Бабинцева (1970) показывает возрастное строение темнохвойных лесов Томской области, приводит пределы изменчивости основных таксационных показателей в древостоях различных типов леса. Приводят данные о возрастной структуре кедровников Северного Урала и Западной Сибири следующие ученые: В.А. Кирсанов (1970, 1975, 1976), И.С. Костюченко (1973), Е.П. Смолоногов (1970). Изучая многообразие и сложность организационной структуры темнохвойно-кедровых лесов, они приходят к выводу о необходимости создания региональных типологических классификаций, определяют понятие «тип динамики древостоя» как важный диагностический признак типа леса и указывают, что его исполь-

зование упрощает и уточняет таксационную обработку пробных площадей. Проанализировав 10 сложных и упрощенных способов определения запаса, П.Ф. Трусов и другие (1970) пришли к выводу, что наиболее перспективным является определение запаса по скользящему диаметру.

На основе анализа сортиментно-сортной структуры деловых стволов В.Н. Седых и Е.П. Смолоногов (1971) произвели товарную оценку лесного фонда средней тайги Западной Сибири. Рассмотрев особенности восстановительно-возрастной динамики смешанных темнохвойно-кедровых лесов, они дали рекомендации производству по таксации насаждений и организации промежуточного лесопользования, что позволило получить дополнительные сырьевые ресурсы для народного хозяйства и создать основу для наиболее полного использования производительных сил природы.

Проведены большие исследовательские работы по изучению восстановительной динамики кедровых лесов Урала и Сибири. Начало этому было положено докладом Б.П. Колесникова и Е.П. Смолоногова «Некоторые закономерности возрастной и восстановительной динамики кедровых лесов Зауральского Приобья», прочитанном на первом совещании по кедру в 1959 г. (Проблемы кедра. Новосибирск, 1960). В исследованиях принимали участие сотрудники Института леса и древесины СО АН СССР (П.М. Верхотуров, С.П. Ефремов, А.Г. Костенко, В.Н. Седых, И.В. Семечкин), лаборатории лесоведения Института экологии растений и животных УНЦ АН СССР (Е.П. Смолоногов, В.А. Кирсанов, П.Ф. Трусов и др.).

Закономерности формирования кедровых древостоев изучали П.К. Кутузов, Г.И. Конев (1966), И.А. Бех (1972, 1974), современные тенденции изменения географии лесов Сибири – Г.В. Крылов (1964), динамику возрастной структуры и таксационных показателей насаждений – И.В. Семечкин (1965, 1967), Н.П. Телегин (1965, 1968), К.В. Катаев, М.Д. Корзухин (1987).

Многочисленными исследованиями установлено, что в зависимости от биогеоценотической специфики образуемых лесных сооб-

ществ, региональных особенностей, экологических, популяционно-генетических и других факторов в разных частях ареала кедра формируются разные леса. В пределах Западно-Сибирской равнины на ранних этапах восстановления кедр обычно участвует в сложении подчиненных ярусов древостоя и только на более поздних стадиях онтогенеза, после естественного отпада угнетенного полога лиственных пород, а также ели пихты, к возрасту 150–180 лет, занимает господствующее положение в насаждении и становится эдификатором лесного сообщества (Демиденко, 1971; Смолоногов, Кирсанов, Трусов, 1971; Костюченко, 1973; Седых, 1973, 1977; Бабинцева, Дашко, 1975; Седых, Смолоногов, 1975; Костюченко, Смолоногов, 1975).

Изучая влияние осушительной мелиорации на изменение лесорастительных условий безлесных низинных болот на юге лесной зоны Западной Сибири, С.П. Ефремов (1972) указывал, что после гидромелиорации болота зарастают преимущественно березой, под пологом которой через 10–15 лет появляется жизнеспособный подрост кедра и ели.

Во влажные климатические циклы кедр усиливает свои позиции под пологом лиственных пород и возобновляется в сосновых лесах. В сухие периоды успешно заселяет заболоченные территории (Костюченко, 1965; Крылов, Таланцев, 1971).

По мере изучения восстановительно-возрастной динамики изменялись инструкции по отнесению насаждений к кедровникам, при этом доля участия кедра колеблется от пяти до трех единиц. По последнему указанию Гослесхоза СССР (1970), кедровниками можно считать насаждения с участием кедра в молодняках две единицы и выше; в средневозрастных и приспевающих, а также в спелых и перестойных древостоях орехопромысловых зон и горнозащитных лесах первой группы – три единицы, все другие леса – пять единиц и более, представлены лиственными породами. В закрепленных лесосырьевых базах в березово-кедровых древостоях при двухпородном составе и наличии потребности в березо-

вой древесине и всех других лесах к кедровым относятся насаждения при наличии кедра в составе не менее четырех единиц.

Несмотря на значительное число интересных исследований, обобщающих работ по выявлению общих закономерностей восстановительных процессов пока нет. Не нашли они окончательного отражения в существующих правилах рубок, инструкциях по лесоустройству, рекомендациях по восстановлению кедровых лесов и материалах учета лесного фонда, хотя настоятельная необходимость в этом давно назрела.

1.6. Биология, экология и физиология

Много работ посвящено биологии, экологии и физиологии кедра. Общие сведения по этим вопросам содержатся в следующей литературе: А.П. Шиманюк «Биология древесных и кустарниковых пород СССР» (Москва, 1964) и «Дендрология» (Москва, 1967), Ф.Н. Харитонович «Биология и экология древесных пород» (Москва, 1968).

В монографии В.В. Протопопова (1975) рассматриваются условия существования темнохвойной тайги и основные группы типов леса этой распространенной растительной формации, освещается новый принцип подхода в изучении влияния леса на среду и приводится комплекс биометрических показателей, характеризующих лесные фитоценозы как биофизические системы. На основе обобщений и проведенных исследований влияния темнохвойного леса на среду сделана его экологическая оценка в лесоводственном и санитарно-гигиеническом аспектах и показаны возможные пути непрерывного комплексного пользования всех показателей леса.

Изучая биологическую продуктивность лесов разного состава по экологическому профилю через Западный Саян, В.В. Протопопов (1965) показывает фракционный запас фитомассы для древостоев кедра (листья, ветки, древесина, кора, корни), подлеска и подроста, живого напочвенного покрова и лесной подстилки.

Количественную характеристику фракционного и поярусного состава надземной фитомассы в кедровниках разного возраста зеленомошникового типа леса в районе Причулымья приводит И.П. Исаков (1972).

В книге Н.Е. Судачковой, Е.Я. Расторгуевой и Р.А. Коловского «Физиология подроста кедра» (Москва, 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 авторы пытаются выяснить степень влияния на рост и развитие подроста кедра почвенно-гидрологических, метеорологических и биотических факторов.

Авторы указанной выше книги изучали эколого-физиологические процессы в кедровых лесах в течение многих лет и опубликовали несколько интересных самостоятельных работ. В 1965 г. Н.Е. Судачкова осветила вопросы транспирации, водного режима, минерального питания, эколого-физиологические характеристики и влияния корневых выделений материнского древостоя на развитие подроста кедра. Изучала продуктивность фотосинтеза и дыхания кедрового подроста в различных экологических условиях Е.Я. Расторгуева (1963, 1965). Ученый приводит характеристику подроста кедра под пологом леса и на вырубках, изучает влияние светового режима и атмосферного электричества на рост подроста. Р.А. Коловский (1965) рассматривает механизм корневой конкуренции и изменение физиологических процессов под влиянием рубок ухода.

Взаимодействию кедрового подроста с почвами посвящены работы Н.Д. Градобоева (1958), С.А. Коляго, Г.И. Конева (1960), М.П. Смирнова (1962), Л.Г. Ермоленко (1975). Взаимодействие продуктов разложения опада с почвами в кедровниках Западного Саяна изучала Е.Г. Чагина (1971). Исследуя взаимовлияние леса и

почвы, Н.В. Орловский с соавторами (1970) установили близкие характеристики круговорота зольных элементов в двух типах кедровников, произрастающих на различных по своему генезису и свойствам почвах. Процесс обмена минеральных элементов между растительным покровом, хвоей и почвой в двух типах кедровых лесов Северного Урала и круговорот биогенных элементов в лесах Западной Сибири описаны в работе Т.С. Павловой (1970).

Рост кедра различного географического происхождения освещен в работах Н.А. Ларионовой (1968, 1970, 1975) и Н.А. Ларионовой, О.П. Олисовой (1970). В них показано, что экотопы кедра сибирского имеют различную интенсивность роста побегов и хвои, сезонный ритм роста и развития передается по наследству. Ученые Н.А. Ларионова и А.Н. Николаева (1974), Н.А. Ларионова (1976), Н.А. Ларионова и Е.Г. Минина (1978) изучали эндогенные регуляторы роста в генеративных органах, пыльце и двухлетних шишках кедра. Изучение гормонов в женских шишках показало, что в наиболее важные этапы их роста и развития ежегодно наблюдается высокая активность ауксино- и гиббереллинподобных веществ.

О различном температурном режиме на вырубке, в молодом и перестойном кедровнике пишет И.П. Исаков (1974). Цифровые данные о росте культур кедра, выращенных из семян, полученных из различных географических районов России, приводит Н.М. Андронов (1972). Ученые В.А. Елагина и В.Г. Луканина (1972) отмечают, что рост хвои у кедра продолжается 9–11 нед. и заканчивается в конце июля – начале августа. Содержание влаги в хвое зависит от ее возраста и положения в кроне.

Экологии кедра сибирского посвящены работы Ефремова (1967), Дроздова (1972), Лебедева (1974), Ермоленко (1975), Николаевой (1976), Спиридонова (1979). В 1972 г. Н.И. Наводничий обнаружил определенную взаимосвязь между содержанием растворимых химических элементов в клеточном соке листьев с ростом и развитием сеянцев кедра. В 1979 г. Н.И. Пьявченко рассмотрел формы приспособления кедра к произрастанию на болот-

ных почвах со свойственной им переувлажненностью, недостатком кислорода и подавленностью биологических процессов.

Некоторые вопросы изложены в работах Р.Н. Ивановой (1958), Н.А. Ярцевой и др. (1971), В.А. Демьянова (1974), Л.Н. Товкач (1975), Н.П. Мишукова (1976). В 1965 и 1975 гг. Н.А. Николаева привела особенности органогенеза верхушечных почек кедра в различных вертикальных поясах Западного Саяна, показала сроки наступления отдельных стадий морфогенетического процесса и их связь с климатическими условиями. В 1972 г. С.Я. Соколов указал общий ареал кедра и детально описал его границы на Европейском Севере СССР, привел биологическую, экологическую и лесоводственную характеристику кедра и кратко охарактеризовал основные типы леса.

Ученые Ф.З. Глебов, С.Р. Александрова (1973), Л.С. Толейко (1975) изучали биологическую продуктивность заболоченных кедровых лесов в условиях низинного типа заболачивания в междуречье Оби и Томи и Тавдинского Зауралья, проанализировав распределение азота и зольных элементов в общей фитомассе, ее приросте и опаде. В 1963 г. Л.Н. Исаева рассмотрела особенности распределения влаги в древесине различных частей ствола сибирского кедра, а А.В. Технеряднов (1972, 1973) привел данные об изменчивости некоторых свойств древесины. Провели анализ сведений по распределению диаметров сучьев в насаждениях и сбежисти стволов в зоне кроны М.Г. Фадеев и др. (1970).

Ряд важных физиологических вопросов морфогенеза, расхода органического вещества на дыхание, влияние света на рост сеянцев, сезонные изменения влажности хвои, расхода влаги на транспирацию и диссимметрии кедра освещены в работах Н.Е. Судачковой, В.К. Ачикалова (1965), Р.А. Коловского, Е.Я. Расторгуевой (1967), А.В. Хохрина и др. (1969, 1974), Е.Г. Мининой (1971), Н.Е. Судачковой и др. (1971), И.П. Исакова (1972, 1974), В.А. Кирсанова, М.Ф. Петрова (1972), В.Н. Воробьева (1973, 1974), В.Н. Воробьева, Н.А. Воробьевой (1973), О.П. Олисовой,

Р.Н. Матвеевой (1973), Н.Е. Судачковой, Г.П. Семеновой (1978). Ученые Э.И. Свириденко и В.М. Колесов (1969, 1972) нашли в белковых фракциях, муке и плотных остатках семян кедра 18 аминокислот. Рассмотрела функциональные особенности ассимиляционного аппарата кедрового подроста и привела оценку интенсивности потенциального фотосинтеза Н.С. Завьялова (1976).

Прослежены изменения количественного содержания углеводов и зольных элементов в хвое и других органах подроста и сеянцев кедра сибирского в связи с рубками ухода, изменением интенсивности света и условий минерального питания (Судачкова, Расторгуева, 1971). Отмечено изменение интенсивности углеродного обмена и семеношения от подсочных ранений (Воробьева, 1973). В результате своих исследований Т.П. Некрасова (1966, 1973, 1974) пришла к выводу, что в период активного роста генеративные органы содержат больше подвижного небелкового азота и моносахаров, осенью возрастает доля белкового азота, а в растворимых – дисахаров.

Следует указать на ряд публикаций по сезонному росту, вторичному приросту и фенологическим особенностям кедра (Дроздов, 1971; Колегова, 1975; Ларионова, 1975). Изучали состав монотерпенов живицы кедра сибирского и их изменение в зависомости от высотной поясности В.Н. Воробьев и др. (1971).

Влияние электрического поля на биоэлектрические потенциалы кедрового подроста показано в работах В.Ф. Забура (1972) и Р.А. Коловского (1973). В процессе экранирования подростом атмосферного электричества отмечены изменения электрофизических характеристик и перераспределение элементов минерального питания. Предполагается, что в естественных условиях снижение направленности атмосферного электричества под пологом взрослого древостоя может служить одной из причин угнетения подроста.

В ряде работ приведена фитонцидная характеристика кедровых лесов (Крылов, Пряжников, 1965; Пряжников, 1968, 1971, 1975; Пряжников, Храмова, 1974), отмечена большая фитонцидная и са-

нитарно-гигиеническая ценность кедровников, определены химический состав и количественное отношение выделяемых кедром летучих соединений к массе абсолютно сухого вещества хвои, отмечено влияние подсочки на фитонцидную активность (Воробьев, Пряжников, 1970). Микрофлору опада, подстилки и почвы в кедровниках Западного Саяна изучала З.В. Вишнякова (1967, 1968, 1974).

1.7. Плодоношение, семеноводство и селекция

В течение ряда лет вопросы семеношения и семеноводства кедра сибирского изучаются лабораторией лесного семеноведения Института леса и древесины СО АН СССР под руководством профессора Т.П. Некрасовой. В монографиях Т.П. Некрасовой «Плодоношение кедра в Западной Сибири» (Новосибирск, 1961) и «Биологические основы семеношения кедра сибирского» (Новосибирск, 1972) рассмотрены биологические предпосылки семеношения: строение кроны, морфологические особенности побегов, основные черты эмбрионального развития. Поэтапно исследованы формирование семян и влияние на них внешних факторов, характер и причины неравномерности урожаев, вопросы их прогнозирования. Приведены обобщенные данные о семенной продуктивности отдельных регионов, размещении и эколого-географической изменчивости урожаев.

Сотрудниками лаборатории лесного семеноведения В.Н. Воробьевым, Н.А. Воробьевой, Э.И. Свириденко и В.М. Колесовым опубликована монография «Семена кедра сибирского» (Новосибирск, 1979). В книге обобщены результаты исследований и литературные данные по биохимическому составу семян сибирского кедра, рассмотрено содержание азота, аминокислот, углеводов, липидов, витаминов, макро- и микроэлементов в зрелых семенах, приведены сведения по их жизнеспособности. Показаны различия в биохимическом составе семян в связи с динамикой их созревания, видовыми отличиями кедра от других орехоплодных хвойных пород, широтной зональностью

и вертикальной поясностью, индивидуальной изменчивостью, экспериментальным изменением метаболизма дерева.

В ряде работ рассмотрены особенности плодоношения кедровых сосен по отдельным географическим зонам и районам, в различных условиях произрастания. При изучении семеношения кедра в Западной Сибири (Некрасова, 1958, 1960, 1961, 1962, 1974) установлено, что его семенные периоды связаны с подъемами солнечной активности. На Западно-Сибирской равнине Т.П. Некрасова и Н.П. Мишуков (1974) выделяют четыре области семенной продуктивности, которые отличаются по соотношению средних, повышенных и плохих урожаев. Проследили динамику урожаев за последнее десятилетие и показали соотношение по массе между отдельными вегетативными органами, а также долю участия шишек в сложении общей фитомассы древостоя Н.Ф. Храмова, А.А. Храмов (1974).

Плодоношение кедра в Западном и Восточном Саяне изучали следующие ученые: Г.В. Мякотина (1960), А.И. Ирошников и др. (1963), Л.Ф. Правдин и др. (1963), А.И. Крестьяшин (1965); на Алтае – М.А. Щербакова (1963), В.Н. Воробьев (1965), С.Н. Сергеев (1972); в Бурятии – А.И. Кожевников (1963), А.Г. Костенко (1965); в Западном Прибайкалье – С. Устинов (1968); на Южном Урале – Е.В. Кучеров, Б.И. Федорако (1968), А.В. Хохрин и др. (1977), в окрестностях Ленинграда – М.М. Игнатенко (1970). Сведения об урожайности, естественных потерях семян, влиянии погодных и экологических условий на урожай в кедровниках северо-востока Европейской России привела Н.И. Непомилуева (1973, 1978).

В условиях Горного Алтая с нарастанием высоты отмечены уменьшение семенной продуктивности и снижение качества семян (Воробьев, 1964, 1974; Воробьев, Перцев, 1966; Земляной, 1971, 1973, 1977). Особенно резко эти показатели изменяются вблизи верхней границы леса. Половая возмужалость кедра на северной границе ареала в бассейнах рек Пура и Таза у свободно растущих деревьев наступает в возрасте 60–70 лет, а в насаждениях – в 110–130 лет (Мишуков, 1969, 1972, 1973). Плодоношение достигает

максимума в 120–180 лет, снижение урожайности начинается с 170–230 лет. Урожаи носят эпизодический характер из-за гибели озими и шишек до созревания семян.

Общие закономерности плодоношения, вопросы эмбриологии и пыльцевой продуктивности кедра рассматривают А.И. Кожевников (1962), Т.П. Некрасова (1963, 1967, 1977), Е.Г. Минина, Т.М. Пискунова (1963), Т.П. Некрасова, В.А. Петрова (1967), А.Н. Николаева (1974), А.С. Самсонова, Е.В. Титов (1978). Возраст начала цветения и плодоношения устанавливают М.М. Игнатенко (1966, 1967) и М.Л. Некипелов (1967). Влияние погодных условий и строения корневых систем и кроны на количественные и качественные показатели урожаев приводит Т.П. Некрасова (1964, 1966). Устанавливает прямую связь между фазами развития кедра и температурами Л.И. Крестьяшин (1968). При этом последовательные фазы развития генеративных органов протекают при все более высоких среднесуточных температурах воздуха. Исследованиями В.Н. Воробьева (1970), В.Н. Воробьева и др. (1971), В.Н. Воробьева и В.А. Руш (1974), Н.А. Воробьевой (1970) установлено, что при помощи подсочных ранений можно усиливать процесс плодоношения, не ослабляя роста ствола и кроны. К концу подсочки уменьшается полнозернистость семян, хотя их абсолютная масса увеличивается до 10,7%. Подсочка стимулирует процесс жиронакопления, причем заметнее в тех условиях, где выше активность смолообразовательных процессов.

Значительное количество публикаций касается прогнозов, методов оценки урожаев и задач лесоводственной науки по дальнейшему изучению семеношения кедра (Некрасова, 1960, 1966; Ирошников, 1963, 1967; Некрасов, 1963; Правдин, 1963; Правдин, Ирошников, 1963; Семечкин, 1963; Воробьев, 1966, 1974, 1979; Костенко, 1971). Индивидуальная изменчивость деревьев кедра по плодоношению и содержанию жира в семенах показана в статьях К.Г. Щербины, Н.А. Ларионовой (1963), Т.П. Некрасовой, В.А. Петровой (1965), Е.В. Титова (1974, 1975). Отмечают высокую изменчивость отдельных экземпляров кедра по определяю-

щим элементам структуры урожая Ю.Б. Алексеев (1973), Ю.Б. Алексеев и др. (1977). Максимальные урожаи на единицу площади и наиболее высокие коэффициенты фертильности семяпочек наблюдаются в насаждениях средней полноты.

Ряд работ посвящен плодоношению прививок кедра в лесостепи Западной и Средней Сибири (Северова, 1968; Колегова, 1973, 1974; Храмова, 1974). Появление первых шишек отмечено на 3–7-й год после прививок. Показано влияние экологических факторов на сроки прохождения фенофаз, исследованы микроспорогенез и особенности формирования шишек и семян, определены причины слабого урожая шишек на молодых прививках. Отмечена целесообразность создания семенных плантаций прививкой (Вересин, Улюкина, 1970; Колегова, 1977, 1978), на основе анализа роста и семеношения кедра в географических прививках разработаны предварительные рекомендации по перемещению семян в центральных районах Средней Сибири (Лузганов, 1971).

Указывает на большой полиморфизм популяций и значение изучения их структуры и состава для селекции сибирского кедра А.И. Ирошников (1970). Сохранение ценного генофонда рассматривается в качестве первоочередной задачи в работе Т.П. Некрасовой (1971). Важно создание прививочных плантаций для клонового испытания потомства. Методы отбора плюсовых деревьев, маточных насаждений и важнейшие положения селекции и семеноводства кедра в лесах Сибири разработаны А.В. Альбенским (1959), А.С. Яблоковым (1962), Н.П. Мишуковым (1973), В.П. Демиденко и др. (1976), Ю.Н. Ильичевым (1979), Е.В. Титовым (1979).

Биохимическая характеристика кедровых семян приведена в работах Дементьева (1966), Некрасовой, Петровой (1966), Руш, Лизуновой (1966, 1967, 1968, 1969), Руш (1971, 1974), Свириденко, Колесова (1970, 1976), Свириденко (1973). 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.

Пути определения качества семян, возможности использования кедровых орехов и пищевых и лечебных целях, а также в качестве сырья для пищевой промышленности показаны в работах А.Э. Шарпенак и др. (1959), А.П. Жданова (1964), А.И. Ирошникова (1967), С.И. Немченко (1972), В.В. Иевлева (1979). Значительное число публикаций освещает зоохорные связи и роль фауны в генезисе кедровых лесов (Болотова, 1958; Лащинский, Реймерс, 1959; Малышев, 1960; Штильмарк, 1962; Меженный, 1964; Земкова, Штильмарк, 1965).

1.8. Естественное и искусственное восстановление

Некоторые итоги изучения процессов естественного возобновления кедра подведены в сборниках «Естественное возобновление хвойных в Западной Сибири» (Новосибирск, 1962), «Возобновление леса» (Москва, 1975), в многочисленных трудах СО АН СССР, УНЦ АН СССР, лесных и других высших учебных заведений.

В ряде работ отмечено успешное возобновление кедра под пологом материнских древостоев в равнинных лесах Западной Сибири (Кожеватова, 1960, 1962; Таланцев, 1960, 1968, 1972; Таланцев, Куликов, 1971), в Западном и Восточном Саянах (Ширская, 1958, 1975; Нахабцев, 1962; Кузнецова и др., 1964), Горном Алтае (Крылов, Салатова, 1950; Куликов, Пряжников, 1964; Коротков, Телегин, 1966; Титов, 1971, 1977; Парамонов, 1979), на Урале (Коновалов и др., 1979), в Коми АССР (Непомилуева, 1972). Л.И. Крестьяшин (1962, 1972) указывает, что основной причиной уменьшения площади кедровников в Пермской области является уничтожение подроста в процессе сплошных рубок. Ученый рекомендует проводить лесозаготовки только зимой и расширять работы по посадкам кедра.

Пути возобновления кедра в других лесных формациях и возможности использования этого процесса для расширения площади кедровников рассмотрены в статьях Н.Н. Лащинского (1960), И.А. Короткова (1965), И.А. Беха (1971), В.С. Панёвина (1971), Н.К. Таланцева (1972), А.Н. Товкач, Н.С. Алексеева (1972), П.М. Ермоленко (1975), Т.П. Некрасовой (1979). Вопросы возобновления кедра на вырубках и гарях, формирования кедровых молодняков и роли кедровки в этом процессе проанализированы в публикациях Н.К. Таланцева (1962, 1965, 1967, 1971), Р.М. Бабинцевой (1963, 1965), А.В. Побединского (1970), П.Г. Масленкова (1974), Е.В. Титова (1973), В.П. Бобринева (1982). Большая часть исследователей указывает, что восстановление коренных формаций темнохвойной тайги после сплошных рубок и повальных лесных пожаров идет через кратковременную или длительную восстановительную смену пород.

Подрост кедра за сравнительно короткий срок (3–6 лет) приспосабливается к условиям вырубок и увеличивает прирост в высоту и по диаметру (Костюченко, 1975). На вырубках погибают одиночные экземпляры кедра старше 35–40 лет (Гасс, 1964). Лучше сохраняется молодое поколение группового и куртинного размещения всех возрастов и высот. Предложен простой метод определения возраста подроста по количеству годичных приростов стволика в высоту с использованием следов от верхушечных чешуй В.Я. Ледовской (1976) и А.М. Шмоновым (1976). Применение этого метода не требует рубки подроста для взятия моделей.

Процессы формирования кедровых молодняков на осушенных низинных болотах изучал С.П. Ефремов (1967). Исследуя биологические основы таксации кедрового подроста и влияние климатических условий на динамику возобновления, Н.К. Таланцев (1971) 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. Конкурентные отношения

между отдельными особями подроста ученый выражает обратной, близкой к прямолинейной, связью прироста по диаметру и высоте с плотностью их размещения на площади и видовым составом молодого поколения.

Влияние мышевидных грызунов на процессы возобновления изучали Г.И. Конев (1958), Н.Ф. Реймерс (1959), Л.И. Барсова и др. (1961), Л.И. Барсова, Т.А. Новикова (1962), И.В. Семечкин (1964), Ф.Р. Штильмарк (1965), Ю.Ф. Марин (1979).

Ряд работ посвящен вопросам подготовки семян кедра к посеву (Заборовский, 1961; Тарабрин, 1961; Лоскутов, Поликарпов, 1965; Бабинцев, 1968; Хохрин, 1970, 1971), влияния способов подготовки и микроэлементов на всхожесть семян (Лоскутов, 1965; Колпикова, 1966, 1973; Овсянкин, Полянская, 1966). Предложен новый биохимический метод определения готовности семян к посеву, отмечена важность правильного выбора субстрата для стратификации (Дроздов, 1975, 1979).

Государственным комитетом лесного хозяйства при Совете министров СССР и Министерством лесного хозяйства РСФСР в июне 1970 г. в Кемеровской области была проведена конференция по выращиванию посадочного материала кедра сибирского в питомниках, разработаны и утверждены рекомендации по этому вопросу (Кемерово, 1970). Общие вопросы выращивания сеянцев кедровых сосен в лесных питомниках изучали М.П. Гуляев (1960), В.В. Реутов и С.И. Кисилева (1963), Р.А. Лоскутов (1964), Г.В. Никифоров (1964), Р.И. Лоскутов и Н.П. Поликарпов (1965), В.Н. Габеев (1971).

Региональные особенности выращивания сеянцев в Горном Алтае исследовали А.И. Каляев и В.В. Криницкий (1961), в центральных районах России – А.А. Данилова (1967), И.И. Дроздов (1970), М.В. Твеленев (1970), в Карпатах – К.К. Смаглюк и др. (1977), в Кемеровской области – А.М. Калинин (1979). Установлено, что в раннем возрасте кедр хорошо переносит недостаток света и сильную конкуренцию корневых систем взрослых деревьев. Обнаружена прямая зависимость длины сеянцев от густоты выращивания

и обратная – в величине диаметра. Уже в однолетнем возрасте кедр может формировать придаточные корни не только на стебле выше гипокотиля, но и в области корневой шейки.

Обширные исследования выполнены по применению удобрений, микроэлементов (Ланкратова, 1964; Колпикова, 1973, 1975; Матвеева, 1976, 1978) и гербицидов (Лоскутов, Поликарпов, 1965; Лузанов, 1973, 1976). Рассмотрено влияние меди и марганца на прорастание семян, появление всходов, особенности формирования и роста однолетних сеянцев кедра сибирского. Испытывалось действие производных симтриазина (симазина, пропазина, прометрина, атразина), выявлено, что их применение не отражается на агрохимических свойствах почв, установлена высокая физиологическая устойчивость сеянцев кедра к производным сим-триазина, показана экономическая эффективность предложенных методов ухода. Предложено применять гербициды в сравнительно высоких дозировках – 6–8 кг/га.

Большой вред посевам приносят птицы и мышевидные грызуны. Предложили новые эффективные способы защиты питомников с помощью полиэтиленовой пленки, рубероида, фосфида цинка и других химических препаратов В.В. Ивахненко (1961), А.В. Хохрин (1965), Л.И. Тимченко (1970).

Значительное число исследований посвящено вопросам искусственного восстановления сибирского кедра, прежде всего монография Р.И. Лоскутова «Искусственное восстановление кедра сибирского» (Москва, 1971). В книге изложены возможности разведения кедра на вырубках, хранения и подготовки семян к посеву, выращивания посадочного материала в питомниках и создания посадок. По каждому разделу даны производственные рекомендации. Интересные сведения содержатся в работах С.И. Кабалина (1958), М.Н. Ширской (1960, 1964), О.П. Олисовой (1963), В.Н. Габеева (1961, 1964, 1965, 1968, 1971), М.Ф. Петрова (1961), В.С. Баранова (1965), Р.И. Лоскутова и Н.П. Поликарпова (1965), А.П. Витальева и Р.И. Лоскутова (1968), А.В. Хохрина (1970),

Н.И. Бывальца (1971), А.А. Гааса (1971) и А.Э. Платайса (1971), Р.И. Лоскутова (1974), И.А. Беха (1976), Е.Г. Парамонова (1979), В.С. Подстрелова (1979).

Много работ посвящено изучению роста и урожайности культур кедра, произрастающих за пределами естественного ареала (Твеленев, 1965, 1968; Зайков, 1966; Хусаинов, 1967; Балабанова, 1970; Некрасов, Твеленев, 1970). Приводит сведения о перспективных посадках сибирского кедра, начатых в 1954 г. на территории Амурской ЛОС в городе Свободный, Ю.П. Зубов (1975). Данные об урожайности высоковозрастных посадок кедра в Карельской АССР дают М.Ф. Петров (1972) и К.А. Андреев (1974).

Разностороннее изучение культур кедра сибирского под Ленинградом выполнено Д.Я. Гиргидовым (1955, 1968, 1972), М.М. Игнатенко (1964, 1968), Р.В. Бобровым (1972). Опыт интродукции кедра в Марийской и Татарской АССР исследовал Б.М. Алимбек (1965, 1972). Ценные сведения о росте кедровой рощи, заложенной в 1900 г. в Вологодской области, и уровне отрицательного влияния на нее антропогенного воздействия приводит Л.И. Крестьяшин (1972). Характеристику молодых посадок кедра в Псковской области дает В.П. Неверов (1972), в Пермской – А.А. Марусов (1969), агротехнику выращивания посадок в различных лесорастительных условиях Архангельской области описывают Ф.Б. Орлов и В.П. Тарабрин (1959, 1960), Ф.Б. Орлов (1972).

Об относительном возрасте посадочного материала кедра опубликованы статьи В.П. Тарабрина (1962), Н.П. Колпиковой (1973), о возможностях разведения кедра черенками – Р.Н. Матвеевой и др. (1975). Результаты зимних посевов кедра рассматривает Г.К. Басуев (1961) и возможности использования посадок кедра для рекреационных целей – И.С. Костюченко (1976). Ритм роста культур кедра изучали О.П. Олисова и др. (1966), О.П. Олисова, В.Н. Мельникова (1975).

Постоянное внимание исследователей привлекали вопросы создания семенных плантаций прививками кедровых сосен на сосну обык-

новенную (Храмова, 1962, 1964, 1967, 1969, 1971). Авторы указывают на необходимость сочетания прививок с селекционной инвентаризацией кедровников и массовым отбором нормальных и плюсовых насаждений. Необходимо создать сеть географических прививок и разработать инструкцию по вегетативному размножению кедра сибирского для различных целей и в разных районах страны.

Описывает 35-летний опыт разведения кедра прививками, определяет оптимальные их сроки А.И. Северова (1958, 1975). Интересные сведения о сроках и региональных особенностях прививок приводят В.В. Рябчинский и А.Е. Рябчинская (1958), А.В. Хохрин (1961, 1962), В.Л. Черепнин и А.Г. Лузганов (1963), А.И. Ирошников и др. (1965), А.Ф. Портянко (1966), М.Г. Крекнин и Ю.П. Хлонов (1969), Г.Д. Ярославцев и др. (1974), Л.В. Яковлева и С.И. Кузнецов (1976), Е.В. Титов (1977), Е.В. Титов и М.К. Улюкина (1977).

Г.М. Голомазова, Н.Ф. Колегова (1968), Г.М. Голомазова (1971), 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. В 1977 г. М.В. Твеленев 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.

1.9. Из истории рубок главного и промежуточного пользования

В течение последних лет наряду с сокращением объемов рубок в кедровых лесах продолжали совершенствоваться их методы (Поликарпов, 1965; Петров, 1970; Крылов, Таланцев, 1971; Данилик, 1978). Обоснованы возрасты рубок в разрезе типов леса и лесорас-

тительных зон Сибири, изучено влияние условно-сплошных рубок в кедровниках Урала на изменение текущего прироста по запасу в оставленной части древостоя. Составлена «Инструкция по сохранению подроста и молодняка хозяйственно ценных пород при разработке лесосек в лесах СССР» (Лесное хозяйство. 1969. № 4).

Е.В. Титовым (1968, 1971) рекомендована система рубок для кедровников Алтая. В низкогорном черневом поясе (400–500 м над уровнем моря) успешное восстановление кедра обеспечивает разработка лесосек узколесосечным (узколенточным) способом с сохранением подроста и молодняка кедра диаметром до 28 см. В среднегорном поясе (800–1 500 м) в условно-разновозрастных насаждениях зеленомошной группы типов леса приемлемы равномерно-выборочные рубки со снижением полноты до 0,3–0,5 и оставлением деревьев кедра диаметром до 36 см. Совершенствованию систем рубок на Алтае посвящены исследования В.А. Бугаева и И.Г. Косарева (1979), И.Д. Менжулина (1979), Е.Г. Парамонова (1979).

Значительное число работ освещает долголетие и возрасты технической спелости кедра в различных категориях лесов (Кутузов, Конев, 1959; Лебков, 1962, 1964; Нахабцев, 1963; Блажко, 1964), запасы насаждений и методы их определения (Семечкин, 1964, 1971; Заварзин, 1976), строение и рост кедровников (Телегин, 1965; Конев, 1966; Таран, Бакулин, 1972). Составлены сортиментные таблицы для кедровников Горного Алтая А.Д. Дударевым (1963), В.Ф. Лебковым (1964) – бонитеровочная шкала для древостоев кедра сибирского, Р.А. Зиганшиным (1967) – эскизы таблиц хода роста.

В 1970 г. Е.П. Смолоногов (1970) для выделения особенностей строения кедровых древостоев предложил новые показатели: размерность деревьев по объему ствола как изменение объема по ступеням толщины, выраженное уравнением регрессии, индекс объема – частное от деления объема ствола на его высоту – и скользящий диаметр – диаметр цилиндра, объем которого равен объему

ствола, а высота равна высоте дерева. Между диаметрами крон деревьев кедра и диаметром ствола на высоте груди П.Ф. Трусовым и Е.П. Смолоноговым (1975) выявлена тесная слабокриволинейная экологически обусловленная связь. Предложили новые приемы таксации кедровых древостоев с учетом их восстановительно-возрастной динамики В.Н. Седых и Е.П. Смолоногов (1975).

Освещено изменение лесорастительных условий на сплошных и условно-сплошных вырубках (Титов, 1967, 1971, 1973). На равномерно-выборочной вырубке, при оставлении на корню около половины первоначального количества деревьев, световые условия для развития кедрового подроста улучшаются. На лесосеках, вырубленных полностью, подрост кедра испытывает сильное угнетение разрастающимися злаками, резко изменяется почвенная микрофлора (Вишнякова, Ермоленко, 1979).

Получили дальнейшую разработку вопросы организации и проведения рубок ухода. Исследователи приходят к единодушному выводу, что при рубках ухода основное внимание следует уделять осветлению и сохранению кедрового подроста (Зубов, 1964; Клявзер, 1969). М.Ф. Петров (1973), И.С. Костюченко (1974), В.К. Кравцев (1979) считают осветление подроста эффективным способом восстановления кедровых лесов. Положительные и отрицательные аспекты химического ухода за смешанным кедрово-лиственными молодняками исследовал П.Г. Масленков (1974).

Вопросы организации рубок в насаждениях, поврежденных сибирским шелкопрядом, рассматривал М.И. Куликов (1971). Г.И. Голутвин, О.А. Катаев (1978) обследовали санитарное состояние кедровников Иркутской области, привели видовой состав и распространение грибных заболеваний, а также данные о заселенности ослабленных деревьев стволовыми вредителями. Энтомофагов кедровых лесов изучали Н.Ф. Реймерс (1958), Н.Г. Коломиец (1960, 1971), В.И. Полтев, А.Б. Гукасян (1960), Р.И. Земкова (1962, 1963), Г.Н. Лебкова (1965), Г.И. Конев (1972). Высокие качества кедровой древесины и необходимость ее рационального

использования отмечали Р.И. Земкова (1965), М.Ф. Петров (1971), Э.В. Долгих (1979).

1.10. Охрана, защита и комплексное использование

После проведения первой научно-производственной конференции по проблемам кедра объем исследований по комплесному использованию кедра резко увеличился. В 1966–1968 гг. по этому вопросу было опубликовано несколько монографий. Основные из них – книга Л.Ф. Правдина «Комплексное использование лесных богатств» (Москва, 1966), Г.А. Соколова «Охотничье хозяйство в кедровых лесах» (Москва, 1966), Б.С. Спиридонова «Экономические основы комплексного использования кедровых лесов Сибири» (Москва, 1968) и научно-популярная брошюра М.Ф. Петрова «Зеленый исполин» (Свердловск, 1966).

Задачи комплексного прижизненного использования многогранных полезностей кедровой тайги были изложены на второй конференции по кедру в докладах Г.В. Крылова, Н.Г. Граве, Л.П. Сергиевской, В.П. Яркина. В докладах, а также предшествующих и последующих исследованиях В.Ф. Парфенов (1966, 1970, 1971, 1979) и В.А. Саета (1971, 1973, 1979) показали историю организации первого комплексного предприятия в системе Министерства лесного хозяйства РСФСР – Горно-Алтайского опытного леспромхоза, определили удельный вес отдельных производств, объемы рубок главного и промежуточного пользования при обязательном соблюдении технологии лесозаготовок.

Многие работы освещают основные принципы организации комплексных хозяйств (Зноско, 1960; Крестьяшин, 1960; Крылов, Мукин, 1960; Сухарук, Иванова, 1961; Хлатин, 1961; Юрчиков и др., 1962; Пряжников и др., 1965; Спиридонов, 1965, 1975; Воробьев, 1968; Воробьев и др., 1979; Сычев, 1979). Региональные особенности охраны и разностороннего использования кедра на Урале приводят П.Л. Гор-

чаковский (1959), В.А. Кирсанов и П.Ф. Трусов (1968), в Туве – М.Г. Петренко (1960); в Горном Алтае – А.И. Каляев и В.В. Криницкий (1961), Г.Н. Лавровский и А.Н. Пряжников (1962), В.Ф. Парфенов и Н.П. Телегин (1964), В.А. Саета и др. (1979); в Прибайкалье – Л.Г. Ситников (1964), А.М. Котельников (1968); в Коми – Н.И. Непомилуева (1968, 1971, 1972); в Приобье – Э.Н. Бокк (1971).

Выделяют основные принципы организационно-хозяйственного разделения территории комплексного хозяйства и создания орехопромысловых зон Г.П. Мотовилов, Н.М. Щербаков, Г.А. Соколов (1965). М.Ф. Петров (1958, 1960), М.Ф. Петров и Б.П. Колесников (1966) рассматривают возможности комплексного использования припоселковых кедровников, В.Н. Воробьев – ведение комплексного хозяйства в насаждениях орехопромысловых зон. Ю.П. Суров, В.П. Демиденко (1966), А.Т. Савельев и А.П. Шиманюк (1970) определяют ресурсы дикорастущих ягодников в кедровых лесах Горного Алтая, устанавливают возможные объемы заготовок этих ценных продуктов.

Составным элементом комплексного использования кедровников является подсочка. Исследования В.А. Пентеговой (1960), М.Ф. Петрова (1961, 1968), В.Н. Воробьева и др. (1979) посвящены истории развития и техники подсочки кедра. В.Е. Кулаков (1967, 1970, 1971, 1972, 1973, 1976, 1979), В.Е. Кулаков и В.А. Саета (1971) установили, что добыча кедровой живицы весьма перспективна и может сочетаться с орехопромыслом и другими видами прижизненного использования кедровой тайги. Приведены новые данные по смолопродуктивности кедра. На основании выявленных биологических особенностей, смоловыделения и смолонакопления определены оптимальные паузы между подновками в зависимости от системы подсачивания.

Влияние подсочки на прирост деревьев неоднозначно. Хорошо развитые особи в первые годы увеличивают прирост, и лишь на 8–9-й год отмечено его снижение. Установлено, что, с одной стороны, подсочка стимулирует накопление питательных веществ, положительно сказы-

вается на размерах шишек и орешков, их массе и жирности ядра. С другой стороны, она отрицательно влияет на оплодотворение семяпочек, следствием чего является большое количество недоразвитых семян (Воробьев, 1971, 1979; Кулаков, Воробьев, 1971).

Возможности сочетания лесохозяйственного производства и охотничьего промысла в кедровых лесах Сибири освещает Н.В. Скалон (1960). Влияние орехосбора на численность соболя и белки в кедровниках Западного Саяна изучал Г.А. Соколов (1965). При активной заготовке орехов выход шкурок соболя в первый год составляет лишь 60% по сравнению с соседними участками, выход беличьих шкурок уменьшается более чем в два раза. Региональные особенности орехопромысла в кедровниках Западной Сибири показывает Н.П. Мишуков (1971). Способом линейного программирования Б.Г. Пермяков, В.М. Шуньков (1975) определили оптимальные масштабы кедрового промысла, удовлетворяющие условиям получения максимума продукции и наиболее полного использования трудовых, производственных и сырьевых ресурсов.

В монографии «Кедровые леса Сибири» изложены 25-летние многоплановые исследования. Раскрыты биоэкологические свойства кедра сибирского, показаны его природозащитные функции, закономерности семяношения, возобновления, формирования и другие природные особенности. Произведено лесохозяйственное районирование, отражены лесотипологическая структура и региональные ресурсы кедровых лесов, основные параметры их комплексной продуктивности. Показаны пути и приемы эффективного восстановления лесов, рационального использования ресурсов (Семечкин и др., 1985).

В статье «Еще раз о “царе российских лесов”» описаны некоторые экологические и биологические особенности кедра сибирского (Усольцев, 2006).

Краткий и неполный обзор выполненных научных работ дает представление о широте и объеме исследований, теоретической и практической значимости полученных результатов. Вместе с тем

нельзя не отметить серьезные недостатки в изучении кедровых лесов, которые, по нашему мнению, в основном заключаются:

– в многоплановости исследований;

– отсутствии концентрации усилий научных работников на решении основных задач;

– дисперсности исследований и разных методологических подходах, которые затрудняют обобщение и внедрение полученных результатов в практику лесного хозяйства;

– отсутствии тесных координирующих связей между работниками науки;

– отсутствии конкретных перспективных программ, а также директивных планов исследований.

Глава 2. ЭКОЛОГО-ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ (на примере Томской области)

2.1. Систематика и эколого-лесоводственные свойства

Европейский и сибирский кедры впервые описаны К. Линнеем в 1753 г. (Linne, 1753) как один вид *Pinus cembra* L. Исследователи Д.К. Лаудон (1830) и Ф.И. Рупрехт (1856) считали кедр сибирский подвидом кедра европейского *Pinus cembra var. sibirica*. Исследователи Du Tour (1803) и H. Mayr (1900) на основе искусственных посадок выделили сибирский кедр в самостоятельный вид *Pinus sibirica* Du Tour. В фундаментальном коллективном труде советских ботаников «Флора СССР» (Комаров, 1934) сибирский кедр описан как особый вид, однако многие видные отечественные ботаники и лесоводы, например П.Н. Крылов (1927), В.Н. Сукачев (1938) и другие, по-прежнему считали его подвидом кедра европейского.

По систематическому положению сибирский кедр относится к роду *Pinus*, подроду *Haploxylon* – мягкодревесных или кедровых сосен с одним проводящим пучком в хвое, к секции *Cembra* – с шишками, не нераскрывающимися после созревания. Подсекция *Cembrae* кроме сибирского кедра объединяет кедр европейский *Pinus cembra* L., произрастающий в горах Западной Европы и Карпатах, кедр корейский *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc., занимающий значительные площади на Дальнем Востоке, и кедровый стланик *Pinus pumila* (Pall.) Regel, встречающийся повсеместно в Забайкалье и на северо-востоке нашей страны. Для них характерны симметричные по форме и примитивные по устройству шишки с крупными и бескрылыми семенами, распространяемыми животными и птицами.

Сибирский кедр – вечнозеленое дерево первой величины, в районах климатического оптимума может быть высотой 35–45 м и до 2 м в диаметре. Продолжительность жизни достигает 800 лет. В насаждении имеет прямой, ровный цилиндрический ствол, а на свободе – сбежистый. Кора молодых деревьев гладкая, светло-серая, с возрастом становится трещиноватой, приобретает бурую окраску с отделяющей в виде пластинок коркой. С ухудшением лесорастительных условий габитуальные параметры кедра резко уменьшаются, на сфагновых болотах высота и диаметр деревьев незначительны, а высоко в горах он принимает кустарниковую и стелющуюся форму.

У молодых и свободностоящих деревьев крона густая, низкоопущенная, в насаждениях – редкая, высокоприподнятая. Ветвление мутовчатое. На удлиненных серебристо-зеленых побегах, покрытых густыми светло-бурыми волосками (ауксибластах), спирально располагаются укороченные побеги (брахибласты), несущие на себе пучки хвои. С возрастом побеги темнеют и становятся темно-бурыми.

В процессе развития кроны количество побегов нарастает, увеличивается число порядков ветвления и усложняется ее строение. В возрасте до 50 лет обычно имеется три порядка ветвления. В 70 лет появляются ветки четвертого порядка, а после 100 лет – пятого порядка. Живые ветки старше седьмого порядка в кроне кедра встречаются крайне редко. С порядками ветвления и местом ветвей в кроне тесно связана сексуализация побегов. Женские побеги преобладают на ветвях низших порядков ветвления и меньшего собственного возраста, мужские – на ветвях высших порядков ветвления и большего собственного возраста. Побегам свойственна функциональная специфичность. Обычно они несут только мужские колоски или женские шишечки, но в экстримальных условиях произрастания Н.П. Мишуковым (1973) на побегах отмечены генеративные органы обеих полов.

В кроне кедра наблюдаются три типа побегов: женские, мужские и ростовые. Их количество и соотношение изменяются с возрастом.

По мере роста дерева число женских и мужских побегов увеличивается, происходит их обособление по ярусам кроны. В кроне взрослых деревьев, произрастающих в сомкнутых насаждениях, отмечаются три генеративных и один ростовой ярусы. В верхней части кроны располагается женский генеративный ярус, в котором доминируют женские и ростовые побеги. Ниже помещается смешанный ярус с женскими, мужскими и ростовыми побегами. Нижняя часть кроны представлена только ростовыми побегами – это ростовой ярус.

В зависимости от условий произрастания строение кроны может существенно изменяться. У свободностоящих деревьев крона может состоять только из женского и смешанного ярусов. Со старением особей ростовой ярус поднимается вверх и занимает все большую часть кроны. В кроне перестойных кедровников чаще наблюдаются смешанный и мужской генеративный ярусы.

Хвоя у кедра мягкая, трехгранная, по краям слегка зазубренная, длиной 6–14 см, шириной 0,8–1,2 мм с тремя смоляными ходами, собрана по пять штук в пучке. Рост хвои продолжается 9–11 нед. и заканчивается в конце июля – начале августа. Содержание влаги в хвое определяется возрастом и положением ее в древостое. Хвоя сохраняется на ветвях 3–7 лет. Отдельные хвоинки иногда остаются зелеными 9–10 лет. Густота охвоения достигает 40–50 игл на одном сантиметре длины побега за счет большего числа игл на одном брахибласте, хотя их количество на одном сантиметре у кедра 7–10 штук, а у сосны – 9–10 штук.

Почки длиной 6–10 мм, несмолистые, остроконечные, покрыты красно-бурыми чешуйками. Женские шишечки овальной формы фиолетово-пурпурные, собраны по 2–7 штук у верхушечной почки; зрелые – светло-бурые, яйцевидные, иногда почти шаровидные или цилиндрические, длиной 5–13 см, толщиной 5–8 см. Мужские колоски красные, сидят у основания побега. Весной перед началом опыления молодая шишечка розовеет и раскрывает чешуйки.

В зависимости от местонахождения насаждения и температурных условий года время опыления колеблется от третьей декады

июня до конца июля. Вылет пыльцы продолжается в течение 3–5 дней. После опыления чешуйки закрываются, шишечка подрастает до 2 см и приобретает зеленовато-бурую окраску. В таком положении она остается до весны следующего года и называется «озимь». Оплодотворение происходит летом следующего года. Перед этим шишка вырастает до нормальных размеров, становится мягкой и сочной, фиолетово-красной. После оплодотворения происходит развитие зародыша. Клетки эндосперма заполняются дополнительными питательными веществами.

Семена (кедровые орешки) зубовидной округленной формы длиной 7–14 мм, толщиной 5–9 мм с твердой глянцево-коричневой кожурой. Ядрышки маслянистые, молочно-белые, покрыты светло-коричневой пленкой. Семя состоит из зародыша, который находится в зародышевом ложе в эндосперме. Иногда в семенах находится несколько зародышей. Явление полиэмбрионии возрастает у северного предела кедра на равнине и верхней границы леса в горах. Здесь в отдельные годы многозародышевые семена составляют до 50% урожая.

Выход сырых семян из одной шишки около 20 г. Масса 1 тыс. штук сухих орешков составляет 240–290 г, а объем – около 0,45 л. В горных условиях масса 1 тыс. штук семян в отдельные годы уменьшается до 118–162 г (Земляной, 1971). По данным Т.П. Некрасовой (1961), выход ореха в воздушно-сухом состоянии составляет около 30% от массы свежесобранных шишек, а их объем – около 20%. Количество пустых орешков составляет 11–16% и около 2% по массе. Скорлупа орешков составляет 50–55%, ядро – 43–48% и пленка – около 2%. Сырые орешки после сушки теряют около 18% влаги. Сырые орехи содержат до 36% воды, а воздушно-сухие – 10–12%.

Корневая система кедра хорошо развита, поверхностная, с хорошо выраженными якорными корнями. На дренированных супесчаных и суглинистых почвах развивается система главного корня, придаточные корни немногочисленны. Стержневой корень растет

только первые 20–30 лет, глубже 30–40 см в почву не заходит и обычно не выходит за пределы гумусного горизонта. Якорные корни проникают в почву на глубину 80–120 см. Совместно с толстыми корневыми лапами они обеспечивают прочную опору мощной надземной части дерева.

Примерно к 40 годам корневая система кедра приобретает все основные черты, характерные для данной породы. Позднее происходит только утолщение и удлинение корней. У деревьев старше 40 лет количество корней зависит от наличия условий для их роста и максимальным 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 деревьев, произрастающих на опушке, Т.П. Некрасова (1964) находит до 11 порядков ветвления корней, тогда как в среднесомкнутых насаждениях их количество не превышает 6–7. У свободностоящих кедров корни равномерно охватывают площадь, далеко выходя за пределы кроны, а у деревьев, окруженных другими, большинство корней углубляется в почву, и лишь некоторые разрастаются в промежутки между кронами.

На переувлажненных участках корневая система кедра развивается во всех основных чертах так же, как на дренированных почвах. Однако ввиду близкого стояния грунтовых вод весь профиль корней укорочен. В пониженных, слабо прогреваемых местах корни сильно разветвлены и расположены близко к поверхности. На сильно увлажненных почвах у кедра появляются придаточные корни. У подроста в возрасте 10–20 лет, находящегося под пологом леса, часть боковых корней отмирает и площадь питания одного растения 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 тол-

стые корни, несущие систему корешков с микоризой. Их задача – освоение почвенной толщи, занятой шнуровидными корнями. Более 90% ростовых окончаний обеих типов корней вмещается в верхнем 20-сантиметровом слое почвы, остальные заходят вглубь до 100–120 см.

На корнях сибирского кедра Р.Н. Иванова (1958) обнаружила семь форм микоризы: войлочно-пушистую, шнуровидную, нитчатую, вильчатую, клубеньковую, коралловидную и простую. У подроста более часто встречаются простая и вильчатая микоризы. В подстилке из полуразложившихся листьев обычно развиваются войлочно-пушистые и вильчатые микоризы. В минеральной почве чаще встречаются клубеньковые микоризы, имеющие у кедра розоватый оттенок. На корнях старых кедров развивается преимущественно коралловидная микориза. На ростовых корешках имеются корневые волоски, а микориза обычно отсутствует.

Древесина кедра коротковолокнистая, плотная, мягкая, прямослойная. Имеет красивую текстуру, приятный розовый цвет, тонкий аромат, оздоравливающий и дизенфицирующий воздух помещений. Древесина в летний период почти не отличается от древесины в осенний период. Смоляные ходы крупные, имеются в значительном количестве, сосредоточены преимущественно в подзоне годичных колец. Заболонь разной ширины, желтовато-белая или слабо красноватая. Ядро в сухом состоянии желто-красное или желто-коричневое. Годичные слои равномерно округлые, хорошо видны, особенно на поперечных срезах.

Масса одного кубометра свежесрубленной древесины – 750 кг, а воздушно-сухой – 450 кг. С увеличением возраста он несколько снижается, что связано с увеличением прироста по диаметру. Древесина сравнительно легко изгибается, хорошо колется, режется, строгается и полируется, набухает незначительно, обладает средней теплотворной способностью. Применяется при изготовлении карандашей, аккумуляторного шпона. Высоко ценится в мебельной промышленности, особенно там, где применяется резьба по дереву.

Считается, что в платяных шкафах, изготовленных из кедра, шерстяные и меховые изделия прекрасно сохраняются.

Кедр сибирский – типичный представитель сибирских таежных лесов, по экологической природе порода главным образом горная, но он широко распространен на равнинах Западной Сибири и Предуралья. Обладает значительной амплитудой приспособляемости к условиям среды. По требовательности к теплу является морозостойкой и континентальной древесной породой. На севере Западной и Восточной Сибири встречается в районах с минимальными температурами до –65°С и продолжительностью безморозного периода менее 70 дней. Экспериментальное промораживание побегов кедра в термокамерах показало, что он успешно выдерживает зимние температуры до –60°С, и весенние – до –50°С.

Отрицательное влияние минимальных температур на жизнедеятельность кедра проявляется крайне редко. Значительно чаще отмечаются нарушение генеративных процессов и повреждение мужских колосков поздними весенними заморозками. На южном пределе ареала при заморозках наблюдается увядание побегов текущего года с еще не развившейся хвоей, однако с наступлением потепления они полностью оправляются и продолжают рост.

Большое значение в экологии кедра имеет сумма положительных температур. Минимальная теплообеспеченность кедра на северном пределе произрастания в Западной Сибири по суммам среднесуточных температур выше 5°С равна 1 100°С и выше 10°–850°С, в горах этот показатель может уменьшаться до 600°С и ниже. В Восточной Сибири допустимая сумма средних температур выше 5 и 10°С, по мере удаления на восток увеличивается, лимитирующими факторами на распространение кедра здесь выступают континентальность климата и дефицит влажности.

Относительно требовательности кедра к свету мнения исследователей расходятся. В ряду теневыносливости М.Е. Ткаченко (1955) ставит кедр между пихтой и елью, указывая при этом, что по светолюбию он стоит ближе к ели. Ученый В.Н. Сукачев (1938)

считает, что кедр значительно теневыносливее сосны. Наши наблюдения за ростом кедра в южнотаежном Приобье показали, что он часто произрастает сомкнутыми группировками с елью и пихтой. Теневыносливость кедра проявляется в способности молодого поколения длительное время расти под пологом сомкнутых насаждений и довольствоваться незначительной освещенностью. Теневыносливость обусловливает большое варьирование высоты и диаметров отдельных деревьев в насаждении.

С увеличением возраста светолюбие кедра повышается. По исследованиям Р.Н. Иванова, кедр считается теневыносливым только в возрасте 1–3 года, затем, до начала плодоношения, – светолюбивым, а в дальнейшем – вновь теневыносливым. По данным Н.П. Поликарпова и Р.М. Бабинцевой (1963), в первые 15 лет потребность в освещении у кедра увеличивается почти в 15 раз. Максимальное светолюбие у него наблюдается в период наибольшего прироста в высоту и по диаметру (в возрасте 40–80 лет). Однако опыт выращивания сеянцев в питомниках и на лесокультурных площадях показывает, что на открытых участках в любом возрасте кедр растет лучше и не испытывает потребности в затенении.

Определяя требовательность к влаге, А.Б. Коптев писал: «Для успешного роста этой породы необходимо присутствие постоянной большой сырости в почве» (Газета лесоводства и охоты. 1857. № 43). Ученый Н.Г. Мальгин (1842) раньше других указывал, что холодный и влажный климат составляет первое и единственное условие для успешного роста кедра; сильные морозы ему нисколько не страшны. К такому же выводу приходит А.В. Хохрин (1970), указывая, что в этом заключается одна из важнейших экологических особенностей кедра, которую необходимо учитывать при производстве массовых посадок.

По определению Б.П. Колесникова (1966) и других, кедр, будучи не требовательным к теплу, весьма взыскателен к влажности воздуха. Именно низкими показателями относительной влажности и ее резкими колебаниями Н.С. Лебединова (1962) объясняет отсут-

ствие кедра на южных, восточных и западных склонах гор Алтая в районе Телецкого озера при наличии годового количества осадков более 500 мм. В 1962 г. Г.В. Крылов, подводя итоги многолетних исследований в Западной Сибири, отмечал, что кедр встречается в районах, где среднегодовая относительная влажность воздуха в 13.00 больше 60%, а наименее влажного месяца – 50%. При такой влажности он селится в горах на гранитах, гнейсах и шифере; в низкогорных районах – на суглинках, глинах и сильнощебнистых почвах; а в северных районах – на супесях и торфяниках.

По мнению Н.П. Поликарпова и Д.И. Назимовой (1963), кедр не растет в районах со среднемесячной относительной влажностью воздуха в 13.00 ниже 45%. По В.В. Протопопову (1965), кедр менее требователен к влажности воздуха и может расти на участках, где среднемесячная влажность в отдельные месяцы вегетационного периода понижается до 40%, а в отдельные дни падает до 12–15%. Некоторые авторы выступали за разведение кедра южнее границы его ареала, указывая при этом, что он может произрастать в самых разнообразных почвенно-климатических условиях, даже в полезащитных полосах лесостепной зоны Зауралья и Западной Сибири.

Таким образом, само по себе количество осадков не может достаточно полно характеризовать требовательность кедра к влаге. Физиологическая эффективность влагообеспеченности определяется распределением осадков по временам года, рельефом местности, ветровым режимом и температурными условиями. Необходимо также учитывать способность породы к экологической компенсации. Недостаток влаги в почве кедр может до некоторой степени заменить повышенной влажностью воздуха, а нехватку пониженных температур компенсировать увеличением количества атмосферных осадков в летние месяцы.

К почвам кедр не требователен. В районах достаточного увлажнения растет на сухих песках, щебнистых, переувлажненных, заболоченных, нейтральных и кислых почвах, однако предпочитает богатые суглинистые, достаточно дренированные почвы.

По Б.Н. Городкову (1916), кедр лучше других хвойных, за исключением сосны, переносит и заболоченность, он даже берет верх над сосной там, где заболоченность не перешла еще известного предела. В поймах рек и на речных террасах растет на аллювиальных песчаных и супесчаных почвах где, перенося периодическое затопление водой, создает чистые или смешанные насаждения.

На северной границе своего распространения выбирает более сухие дренированные склоны с супесчаными и песчаными почвами, реже встречается по заболоченным долинам малых речек и ручьев. На южном пределе ареала растет на супесчаных, суглинистых и торфяно-болотных почвах. Более успешно кедр возобновляется на почвах легкого механического состава, а наиболее продуктивные насаждения формирует на хорошо дренированных суглинистых почвах.

Сибирский кедр активно реагирует на изменение экологических условий. Эта реакция проявляется, прежде всего, в его росте в высоту. При достаточном увлажнении с нарастанием тепла и повышением плодородия почвы высота деревьев увеличивается. Максимального развития они достигают в районах, где годовая сумма среднесуточных температур выше 10°С достигает 1 700–1 800° при годовом количестве осадков более 600 мм. Такие климатические условия принято называть экологическим оптимумом кедра (Мишуков, 1976). При этом насаждения достигают производительности Iа класса бонитета.

Кедр размножается семенами. Плодоносить в насаждениях, а также в северных и высокогорных районах начинает с 50–70 лет, а на открытых участках – с 20–25 лет. Особенно поздно в пору плодоношения вступают кедры, выросшие из подроста, который длительное время затенялся верхним пологом. Первые шишки на таких деревьях появляются в возрасте 100–150 лет, а в отдельных случаях и в 200 лет.

Одним из факторов, определяющих возраст начала плодоношения, является полнота древостоя. При одинаковых лесораститель-

ных условиях шишки появляются раньше при меньшей сомкнутости крон. Семенные годы повторяются не ежегодно. Обычно высокие урожаи чередуются со средними, низкими или полностью отсутствуют. Промежутки между высокими урожаями повторяются через разное число лет в зависимости от района произрастания, условий роста и колебаний климата.

Исследованиями Т.П. Некрасовой (1974) установлено, что весь цикл формирования урожая проходит в течение 26 мес. и делится на два больших периода: эмбриональный, протекающий в почке с момента закладки генеративных зачатков до цветения, и постэмбриональный, охватывающий два вегетационных сезона – от опыления до созревания семян. Наиболее ответственные этапы генеративного процесса проходят в конце мая, начале июня и в июле. В это время происходят подготовка и закладка генеративных зачатков, от успеха которых зависит будущий урожай. В этот же период завершается эмбриональное развитие женских шишечек предыдущего года и мужских колосков, идет процесс опыления, а в двухлетних шишках происходит оплодотворение.

Для семеношения кедра неблагоприятна холодная, жаркая и дождливая погода. Холод и дожди в мае и июне одного года отрицательно влияют на урожай текущего года и двух последующих лет. Шишки текущего года при холодной весне плохо развиваются, растут мелкими, однобокими, нередко чрезмерно смолистыми. Урожай следующего года уменьшается из-за плохого развития зачатков вследствие недоопыления, увеличивается количество пустых семян. Урожай через два года снижается из-за неблагоприятных условий для закладки генеративных зачатков.

Развитие побегов и закладка генеративных зачатков происходят в течение 6 нед. (Некрасова, 1967). Высокие летние температуры вызывают осмоление и неудовлетворительное развитие молодых шишек – «озими».

Изучая динамику урожаев кедра в равнинных лесах Западной Сибири, Т.П. Некрасова пришла к выводу, что периодичность

урожаев проявляется не в повторяемости отдельных семенных лет через какие-то определенные промежутки времени, а в смене периодов семенных лет несеменными, разными по продолжительности и неодинаковыми по абсолютным показателям урожаев. Периодичность плодоношения является следствием необеспеченности внутренних генеративных процессов необходимыми условиями: светом, теплом, влагой, минеральными веществами.

Указанная периодичность в разных лесорастительных зонах неодинакова. Потенциально сибирский кедр способен ежегодно давать урожай и ежегодно формирует генеративные зачатки. Величина созревшего урожая обычно определяется не уровнем закладки, а последующим опадом женских шишечек под влиянием неблагоприятных погодных условий. Особенно велика роль опада в формировании урожаев в экстремальных условиях произрастания сибирского кедра. Существенные различия в урожайности имеются и у отдельных деревьев.

Размеры урожая зависят от многих факторов, прежде всего от возраста древостоя, его состава, полноты, типа леса, климатических и почвенных условий и генеративной особенности деревьев. Изменение семенной продуктивности с возрастом выражает показатель энергии семеношения или число шишек на одном побеге (Некрасова, 1972). В зеленомошных кедровниках средней тайги Западной Сибири энергия семеношения с возрастом изменяется в процентах: 130 лет – 1,32; 145 – 1,59; 150 – 1,69; 170 – 1,89; 175 – 1,5 и 230 лет – 1,15. Максимум плодоношения в указанных насаждениях отмечен в 170 лет.

В других регионах апогей в семеношении может наступать в другие сроки. На южной границе он наблюдается в 155–160 лет (Бех, 1974), в Лено-Илымском междуречье – в 180–220 (Ирошников и др., 1963), в Забайкалье – в 220–260 (Кожевников, 1963), в северных районах Западной Сибири – в 180–230 (Мишуков, 1973), на Алтае – в 220–280 (Каляев, Криницкий, 1961) и 240–280 лет (Воробьев, Перцев, 1966). При старении деревьев и наступлении периода

интенсивного разрушения крон число плодоносящих побегов резко сокращается. У сохранившихся побегов наблюдается увеличение энергии плодоношения, что приводит к некоторому общему кратковременному подъему урожаев (Мишуков, 1973).

Общие средние урожаи в таежных насаждениях разных типов леса изменяются от 10 до 250–300 кг/га. Только в припоселковых кедровниках, где разреживание создало лучшие условия освещения и минерального питания, потенциальные возможности плодоношения используются более полно и средний урожай колеблется от 400 до 650 кг/га, а в отдельные высокоурожайные годы приближается к 1 000 кг/га. По исследованиям Т.П. Некрасовой, в припоселковых насаждениях определяется плохой урожай – до 50 кг/га, слабый – 51–80, средний – 81–250, хороший – 251–500 и отличный – более 500 кг/га.

Кедр сибирский по биологической природе дерево зоохорное. Взаимоотношения с животными и птицами у него гораздо сложнее, чем у других хвойных пород. Обитатели кедровой тайги не только потребляют орешки, но и активно способствуют возобновлению кедра. Основным распространителем его семян является тонкоклювая кедровка (*Nucifraga caryocataetes macrornynctus* L.). С помощью этой птицы семена заносятся на расстояние 10 км и более. Расселению кедра способствуют сойки, поползни, синицы, дятлы, белки, бурундуки и некоторые другие птицы и животные, однако их значение в возобновлении невелико.

Наблюдения показывают, что кедровка чаще прячет орешки на открытых местах: гарях, вырубках, шелкопрядниках и рединах. Это объясняется тем, что, питаясь зимой орехами, птица вынуждена раскапывать снежный покров, который имеет меньшую глубину на открытых участках. Суточный расход орешков на питание кедровки не превышает 40 г. За период создания запасов, который длится около двух месяцев, каждая птица заготавливает впрок до 60 кг орехов, делает более 20 тыс. кладовок, разбросанных на большой площади и различном расстоянии одна от другой.

По данным Н.Ф. Реймерса (1959), кедровки ежегодно заносят на один гектар лесосеки до 16 тыс. орешков, гари – 18–38 тыс. и в шелкопрядники – до 48 тыс. штук. Из кедровых семян появляются групповые всходы, которые по сравнению с одиночными экземплярами более успешно противостоят неблагоприятным климатическим условиям и травяной растительности. Наибольшую активность птица проявляет рано утром, вечером и в пасмурную погоду, так как смола в это время затвердевает и не прилипает к клюву.

Наблюдениями установлено, что при создании кормовых запасов кедровка прячет орешки там, где ей удобно, предпочитая рыхлый доступный субстрат, главным образом мох, и избегает высокого травостоя и густых зарослей. В зеленомошниковых и мшистоягодниковых сосняках Южного Приобья, расположенных на расстоянии 3–5 км от плодоносящих насаждений кедра, в 1969–1970 гг. мы находили от 8 до 22 тыс. кедровых орешков в пересчете на 1 га. Неоднократно наблюдали появление кедрового подроста под пологом сосновых и березовых насаждений, удаленных от ближайших кедровников на 10–15 км (Бех, 1971).

Запасенными орешками кедровка не только кормится сама, но и выкармливает своих птенцов. После исчезновения орехов на деревьях и земле птица начинает использовать свои запасы. Самое удивительное в поведении кедровки – это ее способность находить под глубоким снегом спрятанные кладовые. Несмотря на то что снег скрывает мелкие предметы, которые могли бы служить ориентиром, птица садится на снег в месте расположения кладовой и, сделав в нем глубокую прокопку, раскапывает очень маленький участок земли и точно находит спрятанные орешки.

Относительно поиска кладовок до последнего времени в литературе были только осторожные предположения. Исследования и опыты В.Н. Воробьева (1968) показали, что кедровка находит свои запасы благодаря зрительной памяти. Запасы каждой птицы индивидуальны. Местонахождение кладовок известно только той особи, которая их готовила.

Многолетних запасов семян в почве не существует. Орешки прорастают весной следующего года, в первый год после попадания в подстилку, или уничтожаются грызунами и птицами. Кедровка обычно находит и потребляет в пищу от 10 до 35% спрятанных ею орешков, а мышевидные грызуны уничтожают от 30 до 75% ее запасов. При этом наибольшее количество семян растаскивают азиатские лесные мыши и красные полевки. К созреванию нового урожая почвенные запасы всхожих, доброкачественных орехов составляют менее 2% от числа попавших в почву, но этого количества достаточно для обеспечения возобновления кедра.

Сибирский кедр характеризуется относительно медленным, но весьма продолжительным ростом в высоту и по диаметру. В условиях южной тайги Западной Сибири на открытом пространстве он трогается в рост в конце мая, а под пологом лиственного леса на 7–10 дней позднее. Рост в высоту продолжается 45–50 дней. В течение первых 10–15 лет под пологом леса кедр растет очень медленно. На ранних этапах онтогенеза из-за недостатка света у него отсутствует ветвление. Растения, выросшие при лучшем освещении, имеют более крупные размеры и раньше начинают ветвиться.

Под затенением старых деревьев в зеленомошном кедровнике III класса бонитета при полноте 0,5–0,6 к 5 годам подрост достигает высоты 8–15 см, к 10 годам – 16–36 и к 20 годам – 38–75 см. В высокополнотных насаждениях прирост у кедра старше 10 лет резко сокращается и к 20 годам они в большинстве погибают. Наиболее интенсивный отпад наблюдается в двухярусных насаждениях с пихтой и елью. Однако при умеренном отенении подрост кедра до 50–100 лет не теряет способности к увеличению прироста после осветления. В практике лесного хозяйства часто встречаются здоровые деревья кедра в возрасте 300–350 лет, которые до 80–100-летнего возраста испытывали угнетение.

Деревца кедра, расположенные на незатененных участках, примерно с 40 лет увеличивают прирост в высоту и по диаметру. Максимальный прирост в них отмечается в возрасте 60–80 лет, а у кед-

ров, растущих под пологом леса, – в 100–160 лет. В 10-летнем возрасте посадки могут достигать высоты 80–120 см. Рост кедра в высоту не прекращается до глубокой старости (400–450 лет). Рост по диаметру на протяжении всей жизни дерева проходит более или менее равномерно. Период повышенного роста у кедра слабоуловим, хотя часто более широкие годичные слои наблюдаются также в возрасте 60–80 лет.

Кедровый подрост, особенно произрастающий под пологом лиственных и светлохвойных лесов, активно реагирует на изменение климатических условий, во всех случаях отличается лучшим ростом и имеет более равномерный прирост в высоту. После осветления он повышает фотосинтез, интенсивность дыхания и, при наличии бокового отенения, заметно увеличивает прирост. Такое отенение для подроста в возрасте 10–15 лет может создать высокий травостой и кустарнички, а в старшем возрасте – подлесок и растущие деревца кедра и других древесных пород. Одиночно стоящие экземпляры после осветления в течение 2–3 лет увеличивают охвоение и формируют густую, темно-зеленую крону. Прирост в высоту у них увеличивается только через 3–4 года после рубки.

2.2. Изменчивость морфологических признаков

Произрастая в различных лесорастительных условиях, сибирский кедр формирует несколько эдафо-климатических форм, которые различаются, прежде всего, по габитуальным параметрам. В 1913 г. Д.И. Литвиновым в Забайкалье описан в ранге вида горный или круглошишечный кедр *Pinus coronans* Litw. Но уже в 1914 г. П.Н. Крылов, обследуя кедровые леса Алтая, переводит горный кедр в ранг разновидности *Pinus cembra var. coronans* Kryl, а в 1927 г. во «Флоре Западной Сибири» рассматривает его как форму *f. coronans*. От произрастающего на равнине типичного сибирского кедра она отличается более темной и короткой хвоей,

меньшей высотой деревьев (до 20 м), более мелкими и округленными шишками.

Высокогорной разновидностью является описанная в 1867 г. А.Ф. Миддендорфом и в 1922 г. Д.И. Литвиновым форма сибирского кедра *f. humistrata* (Midd) Litw. Она встречается на высоте 1 700–2 300 м в Западном и Центральном Алтае, Кузнецком Алатау, Западных и Восточных Саянах небольшими участками. Занимает высокогорные плато и северные склоны горных вершин, прячась между камнями в защищенных от ветра местах. Имеет вид небольшого дерева или обезвершиненного куста высотой от 1 до 5 м с флагообразной однобокой кроной.

На равнине в северной части лесной зоны Б.Н. Городковым (1916) выделена рямовая, или торфяная, форма кедра, *f. Gurfosa,* Lorodk. Рямовый кедр растет на сфагновых болотах и супесчаных почвах лесных долин северной тайги. Деревья имеют высоту 5–7 м, зонтиковидную крону. Хвоя короткая, длиной 5–7 см, светло-зеленого цвета. Шишки мелкие, слабоовальные, орешки светло-кориченевые. Форма не является наследственной, при улучшении лесорастительных условий восстанавливает признаки типичного кедра.

Ученые А.А. Храмов, В.И. Валуцкий (1970) на Иксинском верховом болоте, расположенном на водоразделе притоков Оби, Иксы и Шегарки, описали кустообразную форму кедра, которую предложили назвать *f. pumila*. Кусты имеют диаметр 50–70 см и поднимаются над поверхностью мохового покрова на 17–80 см, в одном кусте из торфа поднимается от 3 до 7 ветвей, которые на глубине 35–70 см ответвляются от одного ствола. Максимальный диаметр ветки – 0,4–1,9 см, а на уровне мохового покрова – 0,4–1,4 см. Первичная корневая система отмирает в раннем возрасте, на смену ей приходят многочисленные шнуровидные придаточные корни, которые отходят от стволика или нижних частей живых ветвей. Мутовки образуются не каждый год и несут не более 1–3 веточек. Хвоя светло-зеленного цвета, длиной 2,5–8 см, держится на побегах 2–3 года.

Кроме указанных форм В.Л. Комаров в 1934 г. в горах Алтая, Саян и Северной Монголии выделил и описал стелющуюся форму сибирского кедра, *f. depressa*, Kom. Деревья этой формы имеют стелющийся ствол, плодоношение обычно отсутствует. П.Л. Горчаковский (1950, 1955), Ф.А. Соловьев (1955) отмечали наличие деревьев кедра со стелющимся стволом на верхней границе леса на Урале. Диаметр ствола 30 см, возраст 200 лет.

На горных склонах в Восточной Сибири Бейснером выделена низкорослая форма, *f. nana*, Beissn., для деревьев этой формы характерны низкий рост, мелкие шишки и семена. Перечисленные формы отличаются приуроченностью к различным условиям среды, размерами деревьев, энергией плодоношения, формой и окраской шишек и рядом других морфологических и экологических признаков.

Н.К. Таланцев, А.Н. Пряжников, Н.П. Мишуков (1978) указывают, что описанные выше формы кедра характеризуют в основном экологические возможности породы расти в различных условиях среды. Они, как правило, сохраняют наследственные свойства только в идентичных местообитаниях, а после перемещения в лучшие условия восстанавливают признаки типичной или горной форм. Более или менее достоверны морфологические различия равнинной и горной разновидностей кедра, другие же формы не могут иметь таксонометрической самостоятельности, так как в большинстве случаев своим появлением они обязаны типичным, хорошо плодоносящим особям.

В последние годы внимание исследователей привлекают морфологические, фенологические и физиологические различия кедра, которые особенно ясно проявляются в географических культурах и прививках, созданных из семян и черенков различных районов произрастания. Исследования Н.А. Ларионовой (1968, 1970, 1975), Н.А. Ларионовой, О.П. Олисовой (1970), А.Г. Лузганова (1971) показали существенные различия длительности вегетации, сезонного ритма роста и развития сеянцев, выращенных из семян разно-

го географического происхождения. Фенологические признаки, приобретенные в процессе длительного произрастания в данной местности, в поколениях первых генераций наследственно достаточно хорошо выражены и устойчивы, что указывает на наследственную потребность в определенном количестве тепла для прохождения отдельных фенофаз.

Заслуживают внимания внутрипопуляционная морфологическая изменчивость и ее связь с интенсивностью плодоношения, смолопродуктивностью и энергией роста. Изучение такой изменчивости весьма перспективно для целей селекции и создания высокопродуктивных кедровых лесов будущего, хотя проводятся они недостаточно активно и ограничены небольшим числом интересных публикаций. Это связано с большой региональной и внутрипопуляционной вариабельностью, недостаточной выраженностью признаков и отсутствием специальных плановых программ.

По мнению исследователей, морфологическая неоднородность сибирского кедра проявляется по размерам, форме и окраске шишек и апофизов, развитию и форме кроны, строению поверхности коры и другим признакам. Исследователи Л.Ф. Правдин (1963) и А.И. Ирошников (1964) указывают, что в пределах кроны одного дерева форма и окраска шишек практически однородны, хотя абсолютные их размеры изменяются в значительных пределах (7–18%). Изменчивость этих признаков у разных деревьев в пределах одной популяции весьма существенна. С ухудшением лесорастительных условий средняя длина шишек уменьшается.

По размерам шишек Л.Ф. Правдин выделяет деревья с крупными шишками, средняя длина которых превышает 8 см, средними – 6–8 и мелкими – 3–6 см. По форме шишек он выделяет кедры с цилиндрическими, конусовидными и круглыми шишками, по цвету отличает розовые, фиолетовые и светло-серые шишки. Ученый С.А. Мамаев (1973) выделяет цилиндрические шишки, отношение ширины к длине у которых равно 0,8, яйцевидные – 0,8–0,9, округлые – 0,91–1,0 и отмечает, что по мере продвижения с севера

на юг и с улучшением лесорастительных условий размеры шишек увеличиваются.

По форме семенных чешуй Н.А. Луганский (1964), по аналогии с проведенным ранее разделением щитков у сосны обыкновенной в кедровниках Среднего Урала, выделяет деревья с шишками, в которых апофизы имеют вид загнутого к основанию крючка – *f. reflexa*, с апофизами в виде бугорка или пирамидки – *f. gibba*, и с семенными чешуйками в виде плоского щитка – *f. plana*. Автор отмечает, что длина шишек у *f. reflexa* составляет 7,2 ± 0,03 см, *f. Gibba* – 6,4 ± 0,02 и *f. plana* – 5,1 ± 0,02 см. Строение семенных чешуй у отдельных деревьев не изменяется по годам, а шишки с разным окончанием чешуй по размеру практически не отличаются, отмечает А.И. Ирошников.

У шишек кедра С.А. Мамаев выделяет две формы чешуй. Первая – чешуи с удлиненной клиновидной отогнутой верхушкой, в которой отношение ширины к длине не достигает 0,6–0,8, а угол расхождения верхних краев изменяется в пределах 90–110°. Указанную форму автор предлагает назвать *f. scuarrosa*. Вторая – с короткой округлой слабо отогнутой верхушкой, где отношение ширины к длине лежит в пределах 0,4–0,6, а угол расхождения краев достигает 110–120° – *f. adpressa*. Форма апофизов не связана с какими-либо другими признаками дерева. Отмечена тесная корреляционная связь между длиной шишек и длиной и формой чешуй.

Выход семян определяется формой и размером шишек. Хотя шишки конической формы часто имеют несколько бóльшую среднюю длину, выход семян из них на 20–30% ниже, чем из цилиндрических. В пределах популяции и между различными популяциями существенно изменяются размеры и масса кедровых орехов. По данным Т.П. Некрасовой (1961), средняя масса 1 тыс. штук орешков в южной тайге Западной Сибири составляет 245 г, в средней – 232 и северной – 220 г. В припоселковых насаждениях он поднимается до 270–290 г. Масса 1 тыс. семян в Западном Саяне – 300–390 г (Ирошников, 1963). По мере поднятия в горы абсолют-

ная масса орешков уменьшается. Так, на высоте 400–700 м она равна 230 ± 6 г, а на 1 400–1 700 м составляет 166 ± 12 г. При этом снижается жизнеспособность семян: с 83,6 ± 1,5 до 18 ± 5,8%.

Индивидуальная изменчивость плодоношения деревьев в одновозрастных и разновозрастных кедровниках очень велика, коэффициент вариации колеблется от 62 до 112% (Правдин, 1963). При этом она значительно выше в разновозрастных насаждениях и в слабоурожайные годы. По энергии плодоношения А.И. Ирошников (1964) в каждом насаждении находит неравномерно плодоносящие деревья, неравномерно плодоносящие, но дающие больше шишек в слабоурожайные годы, и деревья относительно равномерно плодоносящие. Выход сырого ореха составляет в среднем 47% от массы шишек, колеблется от 39 до 52%, а в воздушно-сухом состоянии – от 48 до 64%.

Изучая жирность семян кедра различного географического происхождения, К.Г. Щербина и Н.А. Ларионова (1963) установили, что она определяется местонахождением насаждения. В пределах популяции амплитуда колебания жирности достигает 10–15%. Типы леса в пределах одного географического района не оказывают значительного влияния на жирность семян, не влияют на жирность и возраст деревьев. Чем крупнее семена, тем выше их жирность, абсолютные изменения жирности в семенах одного размера незначительны. В каждом насаждении имеются деревья, сочетающие высокие урожаи и повышенную жирность семян.

Значительно варьирует полнозерность семян, у деревьев одной популяции она изменяется от 40 до 100% по годам и по высотным поясам остается практически неизменной. Деревьев с большим содержанием пустых семян в насаждении обычно немного.

Широтная зональность и высотная поясность обусловливают изменение не только жирности семян, но и размеров шишек и орешков, числа зародышей, микроспорофиловых колосков, женских шишечек и вегетативных почек на годичном побеге, периода линейного роста, развития ассимиляционного аппарата и др.

В условиях низкогорий Западного Саяна и северных районов Средней Сибири А.И. Ирошниковым (1972) выделены разновидности кедра по размерам микроспорофиловых колосков, их окраске и количеству на побеге, массе продуцируемой пыльцы, соотношению мужских и женских генеративных органов, срокам созревания шишек и ряду других признаков.

В оптимальной зоне произрастания кедра А.И. Ирошниковым (1974) найдены деревья (0,2–0,5%) с ускоренным циклом формирования шишек, в которых семена развиваются в год цветения.

Смолопродуктивность кедровых насаждений тесно связана с их общей производительностью, экологическими и климатическими условиями. По данным В.Е. Кулакова (1970), в условиях Северо-Восточного Алтая смолопродуктивность у деревьев кедра возрастает до 200 лет, а затем постепенно снижается. Коэффициент корреляции между количеством смолы и диаметром ствола не превышает 0,35. По выходу живицы Ю.Н. Ильичев и В.Е. Кулаков (1977) обнаружили существенные расхождения в одинаково развитых особях. В каждой популяции встречаются деревья равных диаметров, смолопродуктивность которых выше в два раза и более. Различие в смолопродуктивности сохраняется по годам. В годы с экстремальными условиями смоловыделение у кедров, растущих в горах, определяется экспозицией склонов, на которых они находятся, и может как увеличиваться, так и уменьшаться.

По развитию кроны и урожая шишек Ф.А. Соловьев (1955) выделяет пять категорий деревьев. К первой категории он относит деревья сильного роста с хорошо развитой широкой низкоопущенной кроной, дающей обильный урожай; ко второй – особи хорошего роста с компактной, мощной, слегка приподнятой кроной и хорошим плодоношением. В третьей категории объединены представители удовлетворительного роста с менее развитой, суженной кроной и средним урожаем. Четвертую составляют экземпляры, отстающие в росте, с высоко приподнятой, маломощной, часто однобокой редкой кроной и плохим урожаем. К пятой категории отнесены дере-

вья плохого роста, с редкой малоразвитой кроной, совершенно не плодоносящие или дающие ничтожно малый урожай. В кедровниках Алтая Н.С. Лебединова (1962) выделяет семь форм крон у кедра сибирского. В спелом брусничном кедрово-лиственничном древостое V класса бонитета отмечает наличие конусовидной туповершинной, цилиндрической и канделябровидной формы крон. Автор отмечает, что до 40–60-летнего возраста у кедра кроны обычно конусовидные с заостренной вершиной, с возрастом они изменяются и приобретают одну из указанных форм.

Изменение крон кедра с возрастом изучал Л.Ф. Правдин (1963). Для высокогорных кедровников Западного Саяна он приводит следующую схему динамики формы крон в зависимости от возраста. В первые 50 лет жизни дерева, при отсутствии отенения, его крона имеет пирамидальную форму. С увеличением возраста нижние ветки замедляют рост и частично отмирают, и крона к 100-летнему возрасту становится цилиндрической. Впоследствии рост все более замедляется и усиливается отпад нижних ветвей. Прирост в верхней части кроны не снижается, благодаря чему к 150 годам она принимает конусовидную форму, а с еще большим старением дерева – вид шапки или булавы. Такая форма кроны характерна для кедра в возрасте 200–250 лет и более.

Отступления от указанной схемы весьма многочисленны, что объясняется влиянием соседних деревьев, механическими повреждениями и другими признаками. Поэтому другие исследователи отмечают наличие у кедра овальной, шаровидной, конической, конусовидной, туповершинной, яцевидной, обратнояйцевидной, канделябровидной и других форм кроны. Многие авторы указывали на наличие у кедра многовершинности, объясняя ее появление механическими повреждениями, поломками вершин при сильном ветре или сборе шишек, вредными действиями насекомых и низкими температурами зимы и ранней весны.

По строению поверхности коры Н.А. Луганский (1961а) в кедровниках Среднего Урала выделяет деревья с сосновидной (про-

дольно-трещиноватой) и еловидной (пластинчатой) формой коры. По типу трещеноватости корки соснововидную кору он разделяет на груботрещеноватую, продольно-правильно трещеноватую и коротко-правильно трещеноватую. Деревья с сосновидной и елововидной корой отличаются по размерам кроны и ее протяженности по стволу (57 и 68%). Деревья с продольно-трещеноватой корой на 12,5–14% растут быстрее по высоте и на 12,5–20,4% – по диаметру. Они чаще и обильнее плодоносят, семена их обладают большей жирностью (67,3–69,1 против обычных 60,6–63,2%).

Строение коры является селекционным признаком, разделяет деревья кедра по ширине, длине и толщине пластинок корки. Л.Ф. Правдин указывал, что в популяциях Западного Саяна преобладают кедры со средними размерами пластинок. Количество деревьев с еловидной корой не превышает 20%. В разновозрастных насаждениях еловокорые деревья наиболее молодые, и этот признак в известной степени связан с возрастом дерева. Деревья с сосновидной корой хорошо очищаются от сучьев, более обильно плодоносят, имеют меньшую продолжительность жизни хвои (3–5, редко 6 лет) и отличаются рядом других признаков.

Изучая изменчивость поверхности коры в разновозрастных и условно одновозрастных кедровниках Восточной Сибири, А.И. Ирошников (1964) пришел к выводу, что еловидная кора характерна для отставших в росте и наиболее молодых экземпляров кедра, а сосновидная группа тяготеет к высшим ступеням толщины. Он утверждает, что размеры корки определяются условиями произрастания и дифференциации деревьев в насаждении, а поэтому строение коры является неустойчивым признаком для селекции кедра. Не отрицая наличия форм деревьев по строению коры, А.И. Ирошников считает, что эти формы теряются среди разнообразия деревьев по коре. А.И. Ирошников (1964), М.Г. Семечкин (1965) указывают, что между возрастом деревьев и строением коры наблюдается отчетливая корреляция. Тесная связь имеется между диаметром дерева и шириной корки (r = 0,69–0,72).

Сведения об эколого-физиологической, хронологической, географической и гибридогенной изменчивости кедра содержатся в работах многих авторов. К сожалению, публикуемые данные о морфологическом разнообразии отдельных органов нередко противоречивы, иногда недостаточно обоснованы и привязаны к определенному географическому району, не связаны с возрастом, условиями произрастания и описанными формами. Это вызывает необходимость дальнейшего изучения изменчивости кедра с целью накопления фактического материала по разным частям его ареала, что позволит в будущем сделать более полные и конкретные обобщения и выводы по формовому разнообразию данной породы.

Под индивидуальной изменчивостью древесных пород С.А. Мамаев (1973) понимает проявление генотипической дифференциации особей в пределах одной популяции под влиянием непрерывной панмиксии, спонтанного мутационного процесса и постоянных неопределенных флюктуаций экологической обстановки. При этом важным оказывается не прямое воздействие факторов внешней среды, а их опосредственное влияние через систему ростовых корреляций. Ученые Е.П. Смолоногов и П.Ф. Трусов (1970) считают, что всякого рода сравнения морфологической изменчивости в лесных сообществах возможны только на одинаковых этапах онтогенеза, по однородным признакам и в сопоставимых единицах измерений.

В течение 1969–1970 гг. были проведены исследования экологической и гибридогенной изменчивости в насаждениях южной тайги и в припоселковых кедровниках на южном пределе произрастания кедра в Приобье (Бех, 1973). Летом 1979 г. были проведены повторное обследование и измерения на ранее заложенных пробных площадях (0,5–1 га) в спелых кедровых насаждениях разной производительности. На каждой пробной площади описывался тип леса, учитывалась таксационная характеристика насаждения, производился пересчет деревьев по ступеням толщины с разделением их по строению коры. Для каждой ступени толщины выбира-

лись 2–3 модельных дерева, по возможности с разной формой коры, на которых по следам от опавших шишек изучалось плодоношение за 10 лет, определялись длина хвои и продолжительность ее жизни, высота до первого метрового и живого сучка и описывалась форма кроны.

Для изучения плодоношения подбирались деревья одного возраста, близкие по развитию кроны и таксационным элементам. На них учитывалось количество мужских колосков и женских шишек. В июле–сентябре проводились наблюдения за созреванием шишек, определялись их цвет, размеры и форма. От каждого модельного дерева отбиралась партия шишек (20–30 штук) и в лабораторных условиях проводились их обмеры, изучалось строение апофизов, подсчитывался выход семян и определялась их полнозернистость.

Полученные результаты свидетельствуют о значительной изменчивости морфологических признаков сибирского кедра. Цвет коры варьирует от светло-серого с розовым оттенком до серо-черного. Деревья в возрасте до 50–60 лет имеют обычно мелкотрещиноватую кору. Часто такая кора сохраняется и в старшем возрасте, обычно в отставших в росте деревьях. Но в каждом насаждении старше 80–100 лет можно наблюдать деревья с различным строением коры. В пихтовском припоселковом разнотравном кедровнике и ряде других древостоев на южном пределе ареала кедра по строению поверхности коры можно выделять две группы деревьев. Первая – с продольно-трещиноватой корой, разбитой глубокими продольными трещинами на площади, длина которых значительно больше их ширины и концы не прогибаются наружу. Вторая – с чешуйчатой формой коры. Такая кора отличается наличием продольных и поперечных трещин и неправильной формой пластинок с отогнутыми наружу краями.

Деревья с ясно выраженными признаками чешуйчатой коры в насаждении составляют не более 14–27%, с продольно-трещиноватой – 24–37%. Кора остальных деревьев представлена самыми разнообразными переходными вариантами. У многих деревьев

продольно-трещиноватая кора поднимается по стволу на 3–4 м при общей высоте дерева 17–21 м, а выше переходит в чешуйчатую. Отмечено увеличение числа деревьев с чешуйчатой корой с ухудшением лесорастительных условий. Деревья с продольно-трещиноватой корой доминируют в высших ступенях толщины, им свойственны более крупные средние и максимальные диаметры во всех типах леса.

У деревьев с разной формой коры заметна разница в строении, ширине и высоте прикрепления кроны. У кедров, имеющих чешуйчатую кору, сучья более мелкие, количество их значительно больше, очищаемость от сучьев плохая, высота до первого мертвого и живого сучка в насаждении меньше, крона имеет большую протяженность. Кроны кедров с продольно-трещиноватой корой шире, они составлены более толстыми ветвями, высота до первого зеленого сучка в них больше. Так, на заложенных нами пробных площадях ширина кроны у деревьев старше 140 лет изменялась от 3,7 до 7,6 м, в том числе у кедров с продольно-трещиноватой корой – от 4,5 до 7,6 м при среднем значении 6,5 м; у кедров с пластинчатой корой – от 3,8 до 6,4 м при среднем 5,2 м. Средняя высота прикрепления кроны на тех же пробных площадях составила: у продольно-трещиноватых деревьев – 7,2 м и у чешуйчатых – 5,2 м.

Весьма изменчивы форма и окраска шишек, но у отдельных деревьев доминируют одно очертание и один цвет шишек. Исключение составляют недоразвитые или поврежденные экземпляры. Окраска шишек изменяется по мере их созревания. У отдельных деревьев преобладает один цвет шишек, хотя присутствуют и другие оттенки. Даже одна шишка по интенсивности того или иного тона с разных сторон окрашена неодинаково. В древостоях Приобья цвет шишек изменяется от светло-серого с фиолетовым оттенком до песчаного или грязно-розового и слегка зеленоватого. По форме встречаются цилиндрические, яйцевидные, конические и округлые шишки.

Созревание шишек и связанное с ним изменение окраски происходят неравномерно. В 1970 г. при обильном урожае в Базой-

ских и Мензелинских кедровниках мы наблюдали вполне зрелые шишки светло-серого цвета у некоторых деревьев 15–16 августа, в то время как у других кедров шишки были фиолетово-серые с мягкой чешуей и орешками светло-коричневого цвета. Созрели они только 22–23 августа.

Изменения апофиозов у шишек кедра в кедровниках южнотаежного Приобья вполне соответствуют предложенным Н.А. Луганским (1964) трем формам: *f. reflexa, f. gibba* и *f. plana.* Для шишек каждого дерева характерна одна форма семенных чешуй. Она не изменяется и по годам. На заложенных нами пробных площадях количество шишек с крючковатыми апофизами изменялось от 24 до 32%, с бугорчатыми – от 36 до 58% и плоскими – от 18 до 32%. Замечено, что чем больше освещенность, тем более выпуклый и крючковатый вид принимают щитки шишек кедра. По мере улучшения лесорастительных условий число экземпляров с семенными чешуйками в форме крючка также увеличивается.

Количество семян в одной шишке зависит от ее размеров и формы, с увеличением длины выход орешков повышается. Между длиной шишек и числом семян существует прямая связь, коэффициент корреляции составляет 0,49–0,55. Конусовидные шишки содержат на 15–20% семян меньше, чем цилиндрические такой же длины. Количество орешков в одной шишке изменяется по годам. По данным Т.П. Некрасовой (1961), в кедровых древостоях у озера Мензелинского в 1958 г. среднее кличество семян в одной шишке оказалось 86 (от 40 до 126). По нашим наблюдениям, число орешков в одной шишке в тех же насаждениях в 1969 г. изменялось от 30 до 122 штук (среднее 82), в 1970 г. – от 46 до 158 штук, составив в среднем 95 штук. Абсолютная масса 1 тыс. штук орешков при влажности 8–12% изменяется от 212 до 256 г.

Семенная продуктивность отдельных деревьев различна и зависит от генотипической наследственности, условий произрастания и положения деревьев в древостое. Сравнение семенной продуктивности одновозрастных насаждений одного и того же участка,

находящихся в идентичных почвенных и климатических условиях, показывает, что деревья кедра в пределах одного древостоя существенно отличаются друг от друга по динамике урожаев. Семенные годы у отдельных деревьев часто не совпадают.

Динамика урожаев показана при сравнении четырех модельных деревьев с одной пробной площади (мшисто-ягодниковый кедровник, III класс бонитета, возраст модели (160–170 лет)). Репродуктивная активность сравнивается по среднему числу следов от опавших шишек на одном побеге, взятом из верхней части кроны. Показатель урожайности, при сравнительно одинаковом развитии и одной форме крон, достаточно объективно отражает энергию плодоношения дерева. Нетрудно убедиться, что характер кривых урожаев у приведенных деревьев различен и семенными для них были разные годы.

Дерево *А* имело хорошо выраженный семенной период в 1961–1965 гг., несеменной – в 1966–1968 гг., а в 1969–1970 гг. урожай у него вновь повысился. Необходимо отметить, что максимальный урожай для всех деревьев отмечен в 1970 г. Переходы между урожаями были постепенными, без скачков. Дерево как будто постепенно набирало силу, затем, достигнув определенного максимума, стало снижать урожай. За 10 лет у него было четыре хороших и средних и один отличный урожаи. Крайние показатели урожайности – 0,5–2,7 следов на один побег.

Особенно сглаженная периодичность плодоношения у дерева *Б*. Семенной период у него начался в 1962 г. и продолжался до 1964 г., но лучший урожай был в 1970 г. За 10 лет у дерева *Б* было четыре хороших и средних урожая, но показатели урожайности изменялись от 0,6 до 1,6. Дерево *В* за тот же период имело один хороший и четыре средних урожая. Показатели урожайности у него характерны более резкими скачками и в целом – большим диапазоном урожаев (от 0,3 до 3,2). Дерево *Г* имело колебания урожаев от 0,6 до 2,4. Оно отличается неравномерным плодоношением и повышенным количеством шишек в слабоурожайные годы. Для дерева характерно более позднее созревание шишек. Хотя это де-

рево не выделяется обильным плодоношением, но для селекции оно представляет несомненный интерес.

Таким образом, сибирский кедр – древесная порода холодного и влажного климата тайги. Он отличается медленным ростом в молодом возрасте и широкой амплитудой приспособляемости к условиям внешней среды. Кедр не требователен к почве, но весьма требователен к почвенной и особенно воздушной влажности. Светолюбие увеличивается с возрастом и достигает максимума в период наибольшего прироста в высоту и по диаметру (40–80 лет). На дренированных и глубоких почвах у кедра развиваются боковые якорные корни, на переувлажненных и плохо прогреваемых участках корневая система поверхностная.

У деревьев кедра на всей территории его ареала ясно проявляется индивидуальная возрастная, экологическая, географическая и гибридогенная изменчивость. Она возникает в результате воздействия ряда факторов, важнейшим из которых является генотипическая изменчивость организмов. Кроме того, важное значение имеют система ростовых корреляций в пределах организма, влияние среды и экологические возможности каждого индивидуума.

2.3. Изменчивость генеративных признаков в природных популяциях

Выбор признаков индикаторов, с помощью которых диагностируются растения и оценивается положение таксонов в общей системе, является сложной проблемой. По мнению П.В. Терентьева (1959), количество анализируемых признаков может быть беспредельно и зависит только от трудолюбия и, конечно, от опыта и «чутья» систематика. При этом стремиться изучить максимально возможное число особей из каждой популяции нет необходимости (Майр, 1971).

Трудно заранее сказать, каким условиям должны удовлетворять признаки, ясно одно, что для исследований необходимы признаки

как с большой, так и низкой наследуемостью, как более, так и менее изменчивые (Драгавцев, 1966).

Таким образом, главное требование к выбору признаков для популяционных исследования достаточно однозначно и определено: признаки должны быть четко выделяемыми и легко, безошибочно учитываемыми. Важно также, чтобы признаки были достаточно многочисленные, а для исследований внутривидовой изменчивости – характеризующими разные системы органов (Берг, 1964; Животовский, 1980, 1984, 1991; Животовский, Глотов, 1976).

Наиболее широко применяемым критерием изменчивости служит коэффициент вариации (Яблоков, 1966; Мамаев, 1973). Однако при уклонениях экспериментальных данных от нормального распределения, а также при нелинейной зависимости среднего квадратического отклонения от среднего арифметического коэффициент вариации неприемлем (Егоров, 1969, 1973; Макаренко, 1982). Поэтому применять его в сравнительных исследованиях необходимо с учетом размерности признаков (Егоров, 1973). Так как исследование изменчивости решается с достаточно представительным набором количественных признаков, часто скоррелированных между собой, то наиболее адекватными моделями для изучения меж- и внутрипопуляционной изменчивости являются многомерные математические модели (Андерсон, 1963).

Для этих целей наиболее приемлем метод главных компонент, который позволяет, ограничиваясь немногими из них, изучить большую часть изменчивости.

Внутрипопуляционная изменчивость признаков генеративных органов изучалась в двух относительно изолированных природных популяциях Томской области (Ярская и Кудринская). Главный акцент делался на количественных признаках, представляющих, помимо теоретического, особый интерес для селекционеров.

При составлении программы для обработки материалов использовали разработки многих авторов (Плохинский, 1969; Ур-

бах, 1964). Применение нашли алгоритма, данные Н.А. Плохинским (1969), они же были использованы и при нахождении арифметического среднего ($\bar{x}$), его ошибки (m), что значительно облегчало дальнейшую группировку материалов. При сравнении одноименных признаков использовался критерий Стьюдента (t), а для оценки взаимосвязи признаков применяли вычисленные парные, частные и рантовые коэффициенты корреляции (r) или корреляционные отношения (η). Для определения степени изменчивости признаков вычислялся коэффициент вариации (C_v). Уровни изменчивости оценивали по шкале С.А. Мамаева (1973).

Для разграничения степени влияния организованных, а не случайных факторов на уровень общей (фенотипической) изменчивости признаков в популяциях применяли дисперсионный анализ. В нижеприведенных таблицах демонстрирующих результаты дисперсионного анализа, использованы следующие сокращения: F_{05}, F_{01} – стандартное значение критерия Фишера на 5%-м и 1%-м уровнях соответственно; $F_{\text{факт}}$ – отношение основного показателя к его ошибке; X – влияние организованных факторов; Z – случайное влияние; Y – общее влияние; η – сила влияния изучаемого фактора, % от общего влияния всей суммы факторов.

При оценке достоверности различий, достоверности коэффициентов корреляции за основу взят порог в 0,95.

Кроме абсолютных показателей вариации рассчитывались их относительные показатели:

$$V_R = \frac{R}{x} \times 100\%,$$

где R – вариационный размах; V_R – коэффициент осциляции.

$$V_d = \frac{d}{x} \times 100\%,$$

где d – среднее линейное отклонение; V_d – линейный коэффициент вариации.

Для измерения степени асимметрии (As) использовали нормированный момент третьего порядка, а для характеристики крутиз-

ны ряда распределения – нормированный момент четвертого порядка (*Ек*).

Значения главных компонент использовали для оценки сходства или различий между популяциями по комплексу количественных признаков генеративных органов, а также отбору информативных из них, позволяющих осуществлять классификацию с заданной точностью.

В качестве осей координат использованы две первые компоненты.

В течение двух лет проведены обор и обработка шишек более чем со 100 модельных деревьев. На каждой из шести пробных площадей собран смешанный образец из 100 шишек для изучения внутрипопуляционной изменчивости 11–15 признаков генеративных органов. В пределах дерева анализировалось от 15 до 70 шишек.

Данные о форме шишек кедра, их размерах можно встретить в работах Г.В. Мякотина (1960), Т.П. Некрасовой (1960а–в, 1961), А.И. Ирошникова (1964). Однако больше внимания уделялось изучению качества семян (Ирошников и др., 1975). Поэтому в своей работе мы изучали изменчивость признаков генеративных органов в пределах кроны дерева, индивидуальную и популяционную изменчивость.

Метамерная изменчивость. Для изучения метамерной изменчивости признаков было взято 10 деревьев, на которых изучено по 50–60 шишек. Деревья имели хорошо развитую крону с колебаниями толщины ствола от 16 до 40 см и высоты от 14 до 22 м. Изучению подлежали признаки: X_1 – масса шишки, X_2 – длина, X_3 – диаметр шишки, X_4 – расстояние от основания до наиболее широкой части шишки (форма шишки), X_5 – число чешуй в шишке, X_6 – число фертильных чешуй, X_7 – общее число семян в шишке, X_8 – число полнозернистых семян, X_9 – масса развитых семян, X_{10} – масса полнозернистых семян, X_{11} – масса одного полнозернистого семени.

В пределах отдельных деревьев очень низкой изменчивостью характеризуются диаметр и форма шишки, общее число чешуй и фертильных чешуй в шишке, низкий уровень изменчивости длины

шишки и массы одного полнозернистого семени, тогда как у других деревьев изменчивость этих же признаков обладает низким, средним и даже очень высоким уровнем изменчивости (X_6) (табл. 2.1). Для остальных признаков характерны повышенный и очень высокий уровни метамерной изменчивости. Таким образом, более стабильны в пределах кроны длина, диаметр и форма шишки, число чешуй в ней и масса одного семени.

Таблица 2.1

Пределы метамерной изменчивости генеративных признаков сосны кедровой сибирской

Признак	*Lim* $\bar{x} \pm m$	C_v	*As*	*Ec*	Ранг среднего	V_R	V_d
Масса шишки	11,8±0,4–27,8±1,3	19,1–32,8	–0,40+0,53	–0,58+0,05	47,4–52,9	90,5–151,2	14,8–26,2
Длина шишки	48,7±0,7–66,8±0,9	8,4–11,8	–0,81+0,52	–1,06+1,01	41,6–53,4	45,9–69,5	6,5–10,3
Диаметр шишки	39,4±0,5–52,1±0,5	5,8–10,0	–1,33+0,11	–1,21+2,03	41,9–50,7	29,2–50,7	4,4–8,5
Расстояние от основания до наиболее широкой части шишки	13,9±0,4–23,3±0,8	4,3–25,0	–0,13+2,37	–1,00+9,01	47,8–65,7	80,4–181,1	13,3–19,8
Число чешуй в шишке	63,7±0,7–78,3±3,0	1,3–13,1	–0,75+1,22	–0,72+2,52	45,5–58,1	37,4–60,0	7,5–10,3
Число фертильных чешуй	18,7±1,0–42,8±1,0	5,9–47,1	–0,97+0,58	–0,46+1,37	43,6–53,8	96,0–203,5	11,3–37,6
Общее число семян в шишке	33,6±1,6–70,5±3,2	20,1–40,8	–0,76+0,38	–1,05+0,67	44,9–52,5	80,9–202,3	16,1–33,4
Число полнозернистых семян	15,9±1,8–46,0±2,8	35,9–59,2	–0,62+0,64	–0,02+0,64	45,8–54,3	149,9–239,5	27,5–50,9
Масса развитых семян	3,7±0,2–15,3±0,9	26,9–53,9	–0,64+0,72	–0,77+0,24	45,7–54,8	117,3–248,4	4,65–43,6
Масса полнозернистых семян	3,1±0,2–11,0±0,6	35,8–62,1	–0,63+0,57	–0,85+0,39	45,8–53,8	152,7–272,1	27,4–50,2
Масса одного полнозернистого семени	0,19±0,004–0,28±0,005	9,9–19,2	–0,91+0,62	–0,98+2,15	44,0–56,0	48,1–80,6	8,0–16,1

Анализируя характер кривых распределения, можно отметить, что все признаки имеют как лево-, так и правостороннюю асимметрию. Как правило, асимметрия ряда распределения носит умеренный характер ($As < 1$), и только по форме шишек у отдельных особей отмечена значительная (As = 1,37) правосторонняя асимметрия, указывающая на преобладание в ряду больших вариант.

По крутизне наблюдаются ряды распределения плоско- и островершинные. Наибольшая островершинность кривых у признаков, описывающих форму шишек, ее диаметр, число чешуй в шишке и массу полнозернистых семян. Однако у большинства признаков наблюдаемые отклонения As и Ec можно считать несущественными ($As / \nabla As < 3, Ec / \nabla Ec < 3$), т.е. сдвиги вершины распределения и их крутизна произошли под воздействием случайных факторов.

Ранг среднего у большинства признаков колеблется от 42 до 60%, т.е. в метамерии дерева изучаемые признаки подчинены закону нормального распределения.

Коэффициент осцилляции у большинства признаков довольно высокий, и только длина, диаметр шишки и число чешуй в ней имеют наименьшие относительные показатели. Этот же вывод соответствует и линейному показателю вариации.

Таким образом, длина, диаметр и форма шишки, а также число чешуй и масса полнозернистого семени, закладываясь в различных частях кроны дерева и развиваясь, соответственно, в различных условиях водоснабжения и питания, проявляют устойчивость в метамерах кроны, что является следствием их автономизации по отношению к формирующим условиям среды, т.е. формируются главным образом под влиянием генотипических факторов. Очевидно, это можно отнести и к массе шишки, если учесть, что изменчивость весовых показателей обычно в 3 раза выше изменчивости линейных (Шмальгаузен, 1935).

Индивидуальная изменчивость. Пределы индивидуальной изменчивости признаков довольно большие (см. табл. 2.2). Так, превышение максимального значения признака над его минимальным

показателем достигает 4 раза 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 отмечено разнообразие деревьев, слагающих насаждение, по числу семенных чешуй в шишке, диаметру, длине и форме шишки (X_2, X_3, X_4).

Индивидуальная изменчивость признаков в популяции (табл. 2.2) характеризуется следующими показателями. Очень низким разнообразием (Cv = 5,8%) обладают особи по диаметру шишки, а низким уровнем изменчивости – длина шишки, число чешуй в ней и масса полнозернистого семени.

Таблица 2.2

Индивидуальная изменчивость генеративных признаков сосны кедровой сибирской

Признак	$\bar{x} \pm m$	C_v	As	Ec	Ранг среднего	V_R	V_d
Масса шишки	25,7±0,48	15,8	0,225	0,195	51,5	89,4	12,6
Длина шишки	60,3±0,65	9,1	0,637	1,113	54,2	54,2	6,6
Диаметр шишки	49,6±0,34	5,8	0,495	0,174	53,3	31,3	4,7
Расстояние до наиболее широкой части шишки	18,9±0,32	14,4	–0,194	–0,604	48,7	69,2	12,1
Число чешуй в шишке	63,4±0,63	8,4	0,049	–0,502	50,3	41,4	6,9
Число фертильных чешуй	36,0±0,56	13,2	0,541	0,757	53,6	71,8	10,1
Общее число семян в шишке	66,5±0,60	13,6	0,385	0,095	52,6	67,5	10,4
Число полнозернистых семян	58,3±1,24	18,1	–0,655	1,010	45,6	109,9	13,8
Масса развитых семян	15,8±0,32	17,2	0,269	0,134	51,8	91,6	13,2
Масса полнозернистых семян	14,9±0,31	17,4	–0,164	0,646	48,9	113,0	13,2
Масса одного полнозернистого семени	0,253±0,02	10,7	0,280	–0,434	51,8	48,4	8,6

Средний уровень изменчивости присущ остальным анализируемым признакам, таким образом, и индивидуальная изменчивость генеративных органов в популяции не превышает средней уровень. Характеризуя ряды распределения у признаков, следует отметить, что асимметрия носит умеренный характер у большинства признаков с правосторонней асимметрией и только форма шишек, число полно-

зернистых семян и их масса – с левосторонней. Плосковершинность наблюдается у формы шишек, числа чешуй и массы семени.

Нельзя ожидать в популяции совпадения рангов средних для признаков, имеющих различные размерности (длина и диаметр шишки, с одной стороны, и масса – с другой), так как при симметричности одного из распределений второе обязательно будет асимметричным, ибо связь между ними подчиняется степенной функции $y = ax^b$. Ранги среднего арифметического разных признаков могут совпадать только при неизменной величине одного признака по отношению к другому или при пропорциональном изменении одного признака по отношению к другим.

В целом ранг среднего почти у всех анализируемых признаков близок к 50%. Коэффициенты осцилляции и линейной вариации по своим показателям значительно меньше размаха метамерных и по своему значению практически равны их нижнему пределу по одноименным признакам. Это говорит о том, что размах средних в отклонении вариантов от средней в популяции существенно ниже. И все же входящие в выборку особи образуют довольно гетерогенную совокупность, внутри которой они имеют достоверные различия по изучаемым признакам (см. табл. 2.3).

По всем признакам имеются существенные различия между особями, входящими в изучаемую совокупность ($F_{\text{факт}}$ 4,8–12,5; F_{01} = 1,57). Сила влияния в организованных в опыте факторов у большинства признаков средняя (0,44–0,57).

Сравнительный анализ изменчивости признаков по годам наблюдений (см. табл. 2.4) показал, что у изучаемых деревьев в течение двух лет не отмечалось существенных различий ($F_{\text{факт}}$ = 0,168–2,5; $F_{0,5}$ = 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 > $r_{0,5}$), за исключением числа фертильных чешуй в шишке (r_s = 0,34). При достоверных различиях диаметра шишки по годам наблюдений ($F_{\text{факт}}$ = 20,5; $F_{0,5}$ = 42) деревья все же очень четко со-

храняют свой ранг в ряду распределения (r_s = 0,70 > $r_{0,5}$). Таким образом, условия смежных вегетационных периодов в меньшей степени оказывают влияние на формирование перечисленных признаков, чем их генотипические особенности.

Таблица 2.3

Дисперсионный анализ генеративных признаков сосны кедровой сибирской

Признак	Источник варьирования	Сумма квадратов	Число степеней свободы	Вариансы	*H*	Критерий *F*	
						факт.	табл. 0,5
Масса шишки	C_x	10321,3	50	206,4	0,51	9,71	1,57
	C_z	9751,2	459	21,2			
	C_y	20072,5	509	39,4			
Длина шишки	C_x	19746,6	50	394,9	0,54	10,84	1,57
	C_z	16722,8	459	36,4			
	C_y	36469,4	509	71,5			
Диаметр шишки	C_x	3477,2	50	69,5	0,50	9,17	1,57
	C_z	3479,9	459	7,6			
	C_y	6957,1	509	13,8			
Расстояние от основания до наиболее широкой части шишки	C_x	4548,3	50	90,9	0,34	4,8	1,57
	C_z	8680,7	459	18,9			
	C_y	13229,0	509	25,9			
Общее число чешуй в шишке	C_x	17747,6	50	354,9	0,48	8,50	1,57
	C_z	19153,9	459	41,7			
	C_y	36901,5	509	82,5			
Число фертильных чешуй в шишке	C_x	13565,4	50	277,3	0,49	8,90	1,57
	C_z	14294,2	459	31,1			
	C_y	28159,6	509	55,3			
Общее число семян в шишке	C_x	49338,1	50	986,7	0,44	7,50	1,57
	C_z	60544,6	459	131,9			
	C_y	109882,7	509	25,9			
Число полнозернистых семян	C_x	75900,7	50	1518,0	0,48	8,58	1,57
	C_z	81125,3	459	176,7			
	C_y	157026,0	509	308,5			
Масса развитых семян	C_x	5857,5	50	117,1	0,51	9,70	1,57
	C_z	5543,5	459	12,0			
	C_y	11401,0	509	22,4			
Масса полнозернистых семян	C_x	5334,5	50	106,7	0,49	8,70	1,57
	C_z	5633,5	459	12,3			
	C_y	10968,0	509	21,5			
Масса одного полнозернистого семени	C_x	0,42	50	0,01	0,57	12,50	1,57
	C_z	0,31	459	0,0			
	C_y	0,73	509	0,0			

Таблица 2.4

Дисперсионный анализ генеративных признаков сосны кедровой сибирской (по годам наблюдений)

Признак	Источник варьирования	Сумма квадратов	Число степеней свободы	Варианты	η	Критерий *F*	
						факт.	табл. 0,5
Масса шишки	*X*	614,5	1	614,5	0,33	33,4	4,2
	Z	440,3	24	18,4			
	Y	1054,8	25	42,2			
Длина шишки	*X*	227,4	1	227,4	0,32	7,6	4,2
	Z	711,8	24	29,7			
	Y	939,2	25	37,6			
Диаметр шишки	*X*	229,8	1	229,8	0,70	20,5	4,2
	Z	268,7	24	11,2			
	Y	498,5	25	19,9			
Расстояние от основания до наиболее широкой части шишки	*X*	30,4	1	30,4	0,58	2,5	4,2
	Z	289,8	24	12,1			
	Y	320,2	25	12,8			
Общее число чешуй в шишке	*X*	34,2	1	34,2	0,56	0,168	4,2
	Z	4885,2	24	203,5			
	Y	4919,4	25	196,8			
Число фертильных чешуй в шишке	*X*	169,1	1	169,1	0,34	2,4	4,2
	Z	1681,2	24	70,0			
	Y	1850,3	25	74,01			
Общее число семян в шишке	*X*	3139,4	1	3139,4	0,03	35,2	4,2
	Z	2135,2	24	88,9			
	Y	5274,6	25	210,9			
Число полнозернистых семян	*X*	10420,0	1	10420,0	0,10	145,7	4,2
	Z	1715,6	24	71,5			
	Y	12135,6	25	485,4			
Масса развитых семян	*X*	1173,8	1	1173,8	0,18	0,18	4,2
	Z	3497,8	24	145,7			
	Y	4671,6	25	186,8			
Масса полнозернистых семян	*X*	757,1	1	757,1	0,03	0,03	4,2
	Z	121,3	24	5,1			
	Y	878,4	25	35,1			
Масса одного полнозернистого семени	*X*	0,01	1	0,01	0,55	0,55	4,2
	Z	0,05	24	0,002			
	Y	0,06	25	0,03			

Существенно изменились масса шишки, диаметр и длина шишки, число семян и их масса ($F_{факт}$ = 7,6–149,6; $F_{0,5}$ = 4,2), неустой-

чив был и ранг деревьев по данным признакам (r_s = 0,03–0,335). Это указывает на различную реакцию деревьев на условия вегетационного периода. В то же время погодные условия значительно влияли на долю фенотипической изменчивости.

С целью изучения размаха внутрипопуляционной изменчивости на шести пробных площадях, охватывающих основные условия местопроизрастания, в период массового опада (таежный тип кедровника) было собрано по 100 случайных шишек при условии, что каждая из них принадлежала разным деревьям. Популяции обладают значительной гетерогенностью (табл. 2.5). При этом изменчивость всех признаков на один-два уровня выше изменчивости индивидуальной и метамерной, хотя сохраняется закономерность расположения признаков по уровню изменчивости в их иерархической структуре.

Таблица 2.5

Пределы внутрипопуляционной изменчивости генеративных признаков сосны кедровой сибирской

Признак	$\bar{x} \pm m$	$Lim\ \bar{x} \pm m$	C_v	$Lim\ C_v$
Масса шишки	16,9±0,24	14,7±0,4–20,7±0,6	35,5	28,0–38,3
Длина шишки	54,9±0,36	51,5±0,8–58,8±0,8	16,1	13,4–19,6
Диаметр шишки	44,9±0,21	43,3±0,7–47,7±0,4	11,4	9,1–15,2
Форма шишки	18,0±0,29	16,7±0,4–20,2±0,5	26,1	22,3–26,8
Всего чешуй	67,1±0,45	59,9±0,8–73,4±1,0	16,7	13,3–16,4
Число фертильных чешуй	29,8±0,41	26,9±0,8–35,5±1,2	33,7	27,4–36,9
Число стерильных чешуй	5,5±0,23	2,4±0,4–8,2±0,5	4,9	66,4–146,4
Число недоразвитых чешуй	32,1±0,30	30,0±0,8–34,0±0,9	24,5	20,5–27,4
Всего семян	44,2±0,70	40,0±1,6–37,3±2,5	41,9	33,9–47,9
Число полнозернистых семян	28,4±0,70	22,2±1,4–36,7±2,3	62,2	46,6–63,8
Число пустых семян	9,5±0,40	6,8±0,5–11,6±1,1	92,6	72,0–97,5
Число недоразвитых семян	6,4±0,30	4,4±0,5–8,7±0,8	14,9	87,9–152,6
Масса развитых семян	6,9±0,10	5,4±0,3–8,9±0,3	53,5	38,7–56,1
Масса полнозернистых семян	5,8±0,10	4,2±0,3–8,0±0,3	63,9	43,5–67,9
Масса одного полнозернистого семени	0,20±0,002	0,10±0,06–0,20±0,01	29,3	18,7–34,0

О значительной гетерогенности популяций можно найти подтверждение также в показателях силы влияния организованных факторов (табл. 2.6). Если при анализе индивидуальной изменчивости доля влияния организованных факторов была близка к 50% (см. табл. 2.3), то при внутрипопуляционной этот показатель у редких признаков достигал 10–20%. Кроме этого, можно отметить (табл. 2.6) высокую степень достоверности различий в зависимости от местообитания, что говорит о существенной роли экологических условий в формировании генеративных органов.

Таблица 2.6

Дисперсионный анализ генеративных признаков сосны кедровой сибирской (по пробным площадям)

Признак	Источник варьирования	Сумма квадратов	Число степеней свободы	Варианты	η	Критерий *F*	
						факт.	табл. 0,5
Масса шишки	*X*	3169,3	5	633,8	0,13	18,4	3,1
	Z	20411,6	594	34,4			
	Y	23580,9	599	39,4			
Длина шишки	*X*	3120,6	5	624,1	0,06	3,3	3,1
	Z	44298,2	594	74,6			
	Y	47416,8	599	79,2			
Диаметр шишки	*X*	1260,1	5	252,0	0,08	10,2	3,1
	Z	14666,6	594	24,7			
	Y	15926,7	599	26,6			
Расстояние от основания до наиболее широкой части шишки	*X*	1202,2	5	240,4	0,09	11,8	3,1
	Z	12066,0	594	20,5			
	Y	13268,2	599	22,1			
Всего чешуй	*X*	15155,1	5	3031,0	0,20	29,9	3,1
	Z	60069,8	594	101,1			
	Y	75234,6	599	125,6			
Число фертильных чешуй	*X*	5005,2	5	1001,4	0,08	10,7	3,1
	Z	55639,6	594	93,6			
	Y	60644,8	599	101,2			
Число стерильных чешуй	*X*	2840,6	5	568,1	0,14	19,3	3,1
	Z	17486,2	594	29,4			
	Y	20326,8	599	33,9			
Число недоразвитых чешуй	*X*	1620,4	5	324,1	0,04	5,3	3,1
	Z	35936,7	594	60,5			
	Y	37557,1	599	62,7			

Окончание табл. 2.6

Признак	Источник варьирования	Сумма квадратов	Число степеней свободы	Вариансы	η	Критерий *F*	
						факт.	табл. 0,5
Число семян в шишке	*X*	7387,8	5	1477,5	0,04	4,4	3,1
	Z	199560,5	594	335,9			
	Y	200968,3	599	345,5			
Число полнозернистых семян	*X*	16064,6	5	3212,9	0,09	11,1	3,1
	Z	171088,0	594	288,3			
	Y	187152,6	599	312,4			
Число пустых семян в шишке	*X*	1836,4	5	367,3	0,03	4,8	3,1
	Z	44731,3	594	75,3			
	Y	46567,7	599	77,7			
Число недоразвитых семян	*X*	1592,2	5	318,4	0,05	6,0	3,1
	Z	31416,6	594	52,9			
	Y	33008,8	599	55,1			
Масса развитых семян	*X*	999,1	5	199,8	0,12	16,7	3,1
	Z	7096,6	594	11,9			
	Y	8095,7	599	13,5			
Масса полнозернистых семян	*X*	1099,6	5	29,9	0,13	18,1	3,1
	Z	7209,3	594	12,1			
	Y	8308,9	599	13,9			

Рассмотрим результаты анализа методом глазных компонент признаков генеративных органов (см. табл. 2.7). Наибольшую массу имеет первая главная компонента, охватывающая от 47 до 63% общей изменчивости признаков, которую можно интерпретировать как компоненту массы шишки. В эту компоненту с большими весовыми коэффициентами входят характеристики числа и массы семян в шишке.

Вторую главную компоненту в обеих популяциях можно назвать массой одного семени. На долю этой компоненты приходится 16–17% общей изменчивости. Наибольшая роль в ней в Ярской популяции принадлежит числу пустых семян, в то время как в Кудринской – диаметру шишки.

Третью главную компоненту, которая охватывает только 8,6–11,6% общей изменчивости, можно интерпретировать в Ярской популяции как число недоразвитых семян, а в Кудринской – как длина шишки. В эту компоненту с небольшими весовыми показателями входят число недоразвитых чешуй в Ярской и общее число чешуй в Кудринской популяции.

Если для описания общей изменчивости в Кудринской популяции вполне достаточно двух-трех компонент, то для Ярской необходимо рассмотрение четырех. При этом в Ярской популяции существенное значение имеют число стерильных и недоразвитых чешуй, число недоразвитых семян. Очевидно, эти показатели характерны для указанной популяции, а возможно, в этом отразилась специфика оплодотворения изучаемого периода. Этот вопрос необходимо еще выяснять.

Таблица 2.7

Анализ генеративных признаков сосны кедровой сибирской методом главных компонент (Ярская популяция)

Признак	1-я компонента	2-я компонента	3-я компонента	4-я компонента
Масса шишки	–0,394	0,034	–0,103	–0,017
Длина шишки	–0,326	–0,181	–0,210	0,149
Диаметр шишки	–0,242	0,099	–0,371	0,010
Расстояние до наиболее широкой части шишки	–0,141	0,088	–0,465	0,056
Число чешуй в шишке всего	–0,241	0,370	0,328	0,024
Число фертильных чешуй	0,068	–0,373	0,129	0,086
Число стерильных чешуй	–0,297	–0,110	–0,035	0,549
Число недоразвитых чешуй	0,068	0,008	0,459	–0,313
Число семян всего	0,080	–0,293	0,139	–0,056
Число полнозернистых семян	–0,385	–0,293	0,279	–0,,98
Число пустых семян	0,109	–0,511	–0,338	–0,127
Число недоразвитых семян	0,080	–0,129	0,266	0,641
Масса развитых семян	–0,376	0,023	–0,086	0,091
Масса полноразвитых семян	–0,346	0,254	0,131	–0,012
Масса одного полноразвитого семени	0,164	0,641	0,036	0,346
Доля влияния главной компоненты	43,2	15,9	11,6	7,3

В результате совместной обработки и анализа фенотипической изменчивости двух аллопатрических популяций кедра сибирского получены обобщенная матрица коэффициентов корреляции и корреляционных отклонений (см. табл. 2.8) и главные компоненты (см. табл. 2.9). Не будем останавливаться на подробном анализе материала, отметим лишь общие закономерности. Можно видеть, что во всех случаях корреляционные отношения выше коэффициентов кор-

реляции, что говорит о криволинейности связи признаков. Доля общей изменчивости приходится на первые три главные компоненты. При этом, как и ранее, ведущее положение занимают показатели массы шишки, семени, число чешуй в шишке и форма шишки.

Кроме этого, обобщенные материалы показали довольно четкое разделение популяций по комплексу признаков генеративных органов. Это указывает на то, что расположенные относительно близко популяции имеют генетические различия по комплексу жизненно важных признаков.

Таблица 2.8

Коэффициенты фенотипической корреляции (выше диагонали) и корреляционного отношения между генеративными признаками

Признак	1	2	3	4	5	6	7	8
Масса шишки	1,000	0,835	0,822	0,333	0,242	0,745	0,758	0,962
Длина шишки	0,864	1,000	0,660	0,325	0,324	0,666	0,682	0,784
Диаметр шишки	0,845	0,709	1,000	0,267	0,176	0,529	0,505	0,771
Форма шишки	0,484	0,454	0,452	1,000	0,213	0,328	0,302	0,369
Число чешуй в шишке	0,462	0,509	0,409	0,457	1,000	0,364	0,298	0,210
Число семян в шишке	0,809	0,747	0,679	0,513	0,606	1,000	0,860	0,786
Масса развитых семян	0,842	0,812	0,703	0,621	0,597	0,909	1,000	0,798
Масса одного семени	0,983	0,894	0,895	0,731	0,646	0,926	0,908	1,000

Таблица 2.9

Анализ фенотипических связей генеративных признаков в природных популяциях методом главных компонент

Признак	1-я компонента	2-я компонента	3-я компонента
Масса шишки	–0,425	0,195	0,000
Длина шишки	–0,387	0,035	0,053
Диаметр шишки	–0,352	0,263	–0,080
Форма шишки	–0,198	–0,430	–0,879
Число чешуй в шишке	–0,169	–0,806	0,406
Число семян в шишке	–0,386	–0,107	0,169
Масса развитых семян	–0,385	–0,032	0,166
Масса одного семени	–0,424	0,183	–0,038
Доля влияния главной компоненты, %	62,7	12,4	10,0

Представляет интерес изучение изменчивости доли влияния главных компонент и связи признаков с ними. С этой целью рассчитали главные компоненты в пределах 50 деревьев из Кудринской популяции. Пределы изменчивости доли влияния главных компонент у отдельных деревьев довольно значительные (табл. 2.10). При этом характерны заметное возрастание изменчивости и падение точности опыта. Это же можно отметить и для индивидуальной изменчивости связи признаков с главными компонентами (табл. 2.11).

Таблица 2.10

Индивидуальная изменчивость доли влияния главных компонент генеративных признаков

Главная компонента	Предел	$\bar{x} \pm m$	σ	$C_м$	P
1	45,7–78,1	62,9±1,1	7,7	12,3	1,8
2	9,3–21,6	15,3±0,4	3,1	20,6	2,9
3	3,8–15,3	9,2±0,3	2,2	24,4	3,5
4	2,0–9,4	5,6±0,3	1,8	33,5	4,0
5	1,1–6,4	3,3±0,2	1,3	41,3	5,9

Таблица 2.11

Индивидуальная изменчивость связи признаков с главными компонентами

Признак	1-я компонента		2-я компонента		3-я компонента	
	$\bar{x} \pm m$	C_v	$\bar{x} \pm m$	C_v	$\bar{x} \pm m$	C_v
Масса шишки	0,374±0,01	17,2	0,121±0,01	72,9	0,123±0,02	107,0
Длина шишки	0,286±0,01	23,2	0,212±0,02	77,1	0,212±0,02	76,9
Диаметр шишки	0,234±0,01	30,4	0,298±0,02	57,1	0,320±0,03	68,4
Расстояние до наиболее широкой части шишки	0,127±0,01	6,3	0,363±0,03	52,5	0,524±0,03	50,9
Число чешуй в шишке	0,277±0,01	29,5	0,215±0,02	77,4	0,235±0,02	79,3
Число фертильных чешуй	0,337±0,004	7,5	0,155±0,01	64,7	0,152±0,02	89,6
Общее число семян в шишке	0,347±0,003	6,8	0,185±0,01	54,5	0,125±0,01	79,1
Число полнозернистых семян	0,348±0,003	6,5	0,174±0,01	56,7	0,131±0,02	83,8
Масса развитых семян	0,349±0,008	16,1	0,117±0,01	84,0	0,121±0,02	118,6
Масса полнозернистых семян	0,366±0,003	6,4	0,112±0,01	75,3	0,140±0,02	86,0
Масса одного полнозернистого семени	0,114±0,009	53,9	0,605±0,01	21,7	0,328±0,02	60,2

Низкая индивидуальная изменчивость связи с первой главной компонентой у признаков: форма шишки, число фертильных че-

шуй, число семян в шишке, число и масса полнозернистых семян. Средний уровень изменчивости – массы шишки и массы развитых семян; повышенный – длины и диаметра шишки, числа чешуй и очень высокий – массы одного семени. Следовательно, отдельные признаки имеют устойчивые связи в пределах всех деревьев, в то время как другие обладают большим их разнообразием.

Учитывая вышеизложенное, можно сделать следующие выводы:

1. Научные и практические потребности в расширении популяционных исследований вызывают необходимость всесторонней оценки компонент изменчивости в природных популяциях. Развитие их на современном этапе селекции и семеноводства, расширение работ по лесовосстановлению, лесоразведению, охране и выявлению генетических ресурсов требуют глубокого анализа структуры фенотипической изменчивости признаков в природных популяциях. В этой связи особое внимание уделяется фенотипическим методам, отражающим характер развития признаков в онтогенезе и метамерности растений и обогащающим информацию о гетерогенности природных популяций.

2. Применение методов популяционной морфологии позволяет выявить признаки относительно более или менее изменчивые. Ценность количественных данных по внутривидовой изменчивости будет возрастать по мере накопления материала и, соответственно, по мере получения возможности более широкого сравнения. В целом, несомненно, внутривидовая количественная изменчивость у растений заслуживает гораздо большего внимания.

2.4. Генетическая организация и гетерогенность популяций

С целью отработки методики генетической оценки структуры насаждений и поиска индикационных признаков были проанализированы особенности роста у 100 модельных деревьев в экспериментальной популяции.

В качестве одного из признанных путей повышения производительности лесов будущего выступает селекция. Современные методы основываются на учении о генетике популяций. Изучение внутривидовой изменчивости, отбор и размножение ценных форм растений входят в задачу аналитической селекции. Это направление в лесной селекции основывается на феногенетическом анализе вариабельности организмов в популяциях, выявляющем уровень участия в общей изменчивости морфологических признаков, генетических факторов, обусловливающих, совместно с конкретными условиями внешней среды, тот или иной фенотип, по которому осуществляется отбор.

Применение методов исследования генотипической структуры популяций предполагает количественный анализ, оценивающий вероятные причины, лежащие между факторами признаков и их фенотипическим выражением.

Таким образом, аналитическая селекция заключается в феногенетическом проявлении природных и искусственных популяций, определении их генетической структуры, выявлении не только наиболее ценных разновидностей, форм растений, но и наиболее ценных индивидуумов, количественной оценке их особенностей как основы для выбора системы селекции.

В настоящее время ни у кого не вызывает сомнений важность установления количественных оценок структуры популяций, так как их структура в видовом и региональном плане может существенно различаться. На этой основе выбираются те или иные методы селекции и делается заключение об эффективности их применения. Отсюда возникает необходимость изучения морфологических признаков растений с точки зрения степени влияния на нее условий внешней среды и наследственных факторов, проявления желательных свойств и возможности их изменения с возрастом, закономерностей индивидуальной организации и уровня относительной ее устойчивости, процессов, происходящих в популяциях. Все это с большей или меньшей точностью поддается количе-

ственной оценке при помощи разных методов количественной генетики.

В данном параграфе приводятся оценка генотипической структуры модельной популяции и проверка разрешающей способности различных количественных методов с последующей апробацией их в естественных насаждениях в различающихся условиях среды.

Задача – отработать методику с целью выбора направления и метода селекции для реализации программы ускоренного получения эффекта на создаваемых плантациях различного целевого назначения.

Общее развитие биологии не могло бы осуществляться без накопления знаний в различных областях, без изучения биологических особенностей и внутривидовой изменчивости растений, которое для древесных видов, в частности кедра, продолжается уже не одно десятилетие.

С накоплением биологических, экологических и географических данных о кедре (Горчаковский, 1955; Колесников, Смолоногов, 1960; Колесников, 1966; Поликарпов, 1966; Воробьев, 1979; Некрасова, 1972 и др.), с выявлением морфологической изменчивости по различным признакам (Ирошников, 1964, 1972) интерес исследователей к этому широко распространенному и очень ценному виду возрос еще более (Ирошников, 1972, 1973, 1974; Муратова, 1976, 1977; Ильичев, Кулаков, 1977; Воробьев, 1974; Ларионова, Николаева, 1974; Земляной, Некрасова, 1981). В своих работах авторы используют разнообразные морфологические и физиологические признаки в качестве индикаторов для нахождения ценных форм, применяют различные методы их оценки и отбора.

Изучение генетики и эволюции природных популяций по количественным признакам имеет ряд принципиально важных особенностей. Как отмечал Р. Левонтин (1978), в популяционной генетике сложились две теоретические системы: «менделеевская», которая используется исключительно теми, кто занимается генетикой природных популяций, и «биометрическая», применяемая глав-

ным образом в растениеводстве. Между тем по существу применяемых в настоящее время методов генетического анализа признаков подход к исследованию количественных признаков является популяционным (Животовский, Глотов, 1976): невозможность идентификации индивидуальных генотипов заставляет в подавляющем большинстве случаев оперировать популяционными параметрами.

Методы, используемые для разграничения форм изменчивости, вызванных разными факторами, достаточно разнообразны, но в принципе могут быть сведены к двум группам: собственно генетические методы, предполагающие изучение характера наследования признаков, выявление их генетической архитектуры; феногенетические методы, основанные на изучении характера развития признаков, на сравнительной оценке норм их реакций в заданном пределе колебаний экологических режимов. Оценка компонент вариации в посемейных посевах на выровненных экологических фонах, клоновой техники и другие подходы могут быть применены для экспериментального «разложения» общей вариации (Петров, Драгавцев, 1969; Роне, 1974).

Однако для существенного расширения объема вовлекаемого в исследование материала необходимы методы, не требующие смены поколений. Быстрые и не требующие смены поколений оценки компонент вариации разработаны индийским исследователем Шрикганди (1957) и В.А. Драгавцевым (1969, 1973).

Метод Шрикганди основан на «законе» зависимости между экологической вариансой признаков и расстояниями или размерами выборки и предположении о случайном распределении генотипов в выборке. Обоснованию и применению этого метода посвящен ряд работ (Sakai, Hatakayama, 1963; Sakai, Mukaide, 1967; Драгавцев, 1972, 1974; Мартынов, 1975). Однако эффективность его применения не всегда подтверждается (Драгавцев, 1974).

Метод фоновых признаков, принципиальные основы которого разработаны В.А. Драгавцевым, основан на использовании признаков – индикаторов экологических колебаний, по отношению к кото-

рым и определяется поведение изучаемых признаков. Первоначально в качестве фоновых признаков, «подвижных» в метамерии и экологически тесно скоррелированных с исследуемыми, предполагались обычные количественные признаки, позднее же были найдены признаки, не обладающие генотипической спецификой и в то же время легко меняющиеся при сдвигах в экологическом режиме: рефрактометрический индекс клеточного сока, общая оводненность листьев, импеданс (Драгавцев, 1966, 1969, 1972, 1974; Драгавцев, Острикова, 1972; Петров, 1974). Математический аппарат метода фоновых признаков достаточно прост и включает алгоритмы дисперсионного и регрессионного анализа (Гинзбург, Драгавцев, 1970).

Явление метамерности широко используется при характеристике структуры популяций при их сравнительном изучении. В частности, оно же лежит в основе определения коэффициента повторяемости и наследуемости количественных признаков. Известно, что повторяемость признака характеризует в определенных условиях генотипическое разнообразие в популяции, а коэффициент повторяемости можно использовать в качестве меры верхнего предела коэффициента наследуемости. Имеется в виду, что вариация метамерного признака в пределах кроны является паратипической и отражает норму реакции данного генотипа; ее оценкой в популяции служит средняя величина паратипической дисперсии σ_e^2 или соответствующий коэффициент вариации Cv_e. Индивидуальная изменчивость того же признака оценивается величиной σ_a^2 – параметром распределения в популяции средних метамерных значений признака всех особей, а также величиной Cv_a. Межиндивидуальная дисперсия σ_a^2 обязана действию генотипических и средовых факторов, ей соответствуют величины σ_g^2 и $\sigma_{\text{п}}^2$ так, что

$$\sigma_a^2 = \sigma_g^2 + \sigma_{\text{п}}^2.$$

Наконец, общая фенотипическая изменчивость оценивается как $\sigma_{\varphi}^2 = \sigma_a^2 + \sigma_e^2$.

Отношение $r_w = \dfrac{\sigma_a^2}{\sigma_a^2 + \sigma_e^2}$ является показателем силы влияния в соответствующем дисперсионном комплексе и называется также коэффициентом повторяемости (recurrence). Понятие «повторяемость» имеет разный смысл, однако мы будем применять его в том виде, как его использует в популяционно-генетических исследованиях древесных растений В.А. Драгавцев (1969).

В лесном хозяйстве в настоящее время используют в решении аналитической селекции «плюсовую» систему с небольшой модификацией по основным лесообразующим породам и географическим частям ареалов. Несостоятельность такого подхода очевидна из того, что любой древесный вид (популяция) имеет свой генофонд с гармонично интегрированными генными комплексами, сложившимися под направленным давлением отбора. При этом давление отбора в различных условиях среды неодинаково и вызывает каждую местную популяцию адаптироваться к ним, поэтому они различаются морфологическими, физиологическими и экологическими особенностями, что отражает проявление определенных характеристик генотипов, которые контролируют внутренние свойства организмов. Поскольку каждый генотип есть уникальная система, которая проходит испытание на коадаптацию, то случайно возникший очень адаптированный генотип, вероятнее всего, будет разрушен в результате рекомбинации, т.е. может утерять селекционное преимущество. Таким образом, крайние фенотипы как результаты реализации специфических генотипов на фоне конкретных условий и конкретных взаимоотношений являются, очевидно, несбалансированными ни в отношении сочетаний генов, ни в отношении каких-то компонентов приспособленности (Майр, 1974).

Из перечисленного выше становится очевидной невозможность использования «плюсового» метода аналитической селекции для

древесных пород, имеющих длительный период онтогенетического развития и подвергающихся отбору в различных частях ареала. Необходимо изучение генотипической структуры популяций в широком географическом плане. После этого станет реальным определение оптимального для вида и его популяций направления и метода селекции.

Анализ литературных источников об аналитической селекции сосны кедровой позволяет утверждать, что в Сибири еще недостаточно, а в некоторых частях ареала и совсем не изучены феногенетические особенности и генотипическая структура популяций, несмотря на то что внутривидовая изменчивость многих морфологических, физиологических признаков выявлена с той или иной полнотой. Доля неучастия наследственных факторов и внешней среды в общей изменчивости целого ряда количественных признаков не установлена. Малочисленны убедительные данные доказательств качества потомства отобранных по фенотипу особей, или они не совсем обоснованы с точки зрения современных методов оценки количественных показателей у растений. Нет сравнительного анализа оценок генотипической структуры популяций на различных экологических фонах.

С учетом вышесказанного составлена многолетняя программа с целью выяснения изменения фенотипического выражения генотипа в связи с изменением условий среды, установления применимости метода плюсовой селекции для сосны кедровой в ограниченных частях ареала, в определении эффективности ожидаемого улучшения хозяйственно ценных признаков при определенной системе селекции, в выявлении возможности предварительной оценки свойств материнских деревьев и их потомства на основе методов ранней диагностики, разработки методов оценки уровня индивидуальной устойчивости отобранных растений и посемейной реакции полусибсов на изменение внешний условий.

В настоящей работе проведена попытка апробирования методических положений сбора экспериментального материала и при-

менения различного математического аппарата для выявления степени наследственно обусловленной изменчивости хозяйственно ценных признаков на примере 15-летних культур кедра.

Экспериментальные полевые исследования проводились в подзоне южной тайги Томской области.

Для изучения феногенетической структуры кедра в лесных культурах по количественным признакам (годовой прирост в высоту и по диаметру, толщине ветвей) и определения доли участия в этой изменчивости генетических и экологических факторов, а также относительной стабильности выражения признаков в онтогенезе было обмерено более 100 растущих и срубленных модельных деревьев, произрастающих в непосредственной близости друг от друга.

После общего описания модельных деревьев делались замеры длин и диаметров годовых приростов в высоту и относящихся к ним боковых годовых приростов по длине ствола, начиная с верхней мутовки и до того яруса, где годовые приросты боковых ветвей первого порядка у основания мутовки еще хорошо различимы.

Предварительно проводился графический анализ результатов обмера моделей по годовому приросту в высоту. При этом на графике по оси абсцисс откладывались значения длин годовых приростов в высоту, по оси ординат – относящиеся к ним значения длин боковых побегов за тот же год (Сахаров, 1965). В качестве неустойчивого показателя выступала длина годового прироста в высоту. Фоном сравнения являлся интервал изменчивости длины боковых приростов. При сопоставлении совокупностей полученных на графике точек обнаружились сдвиги в приростах в высоту, которые свидетельствуют о генетической разнокачественности модельной популяции по изучаемым показателям. Графический анализ позволил установить сдвиги неустойчивых показателей, отобрать модели, у которых различия в признаках обусловливаются влиянием внешних факторов, и исключить их из дальнейших расчетов, а также определить размах изменчивости исследуемого

признака в выбранном интервале. Следует отметить, что слишком жесткого отбора мы не проводили из-за малочисленности модельных деревьев.

Дисперсионный анализ позволяет определить коэффициент наследуемости в широком смысле. Следует отметить, что коэффициент наследуемости – это параметр, относящийся к популяции и не применимый для индивидуальных оценок, которые определяются по специально разработанным методам (Драгавцев, 1974; Мартынов, Крупнов, Драгавцев, 1977).

Четкая метамерная организация кедра позволяет проследить за поведением признаков в связи с изменением условий, так как они в пределах дерева меняются во времени и пространстве. Условия развития ежегодных приростов могут сильно различаться. Кроме того, растения в рядах лесных культур находятся в определенной последовательности, на примерно равном расстоянии друг от друга, часто имеют различные размеры. Поэтому такая последовательность может быть интерпретирована как переменная средняя арифметическая величина (x), меняющая свои значения в пространственном ряду. Особенно это характерно для кедра.

Изменчивость количественных признаков растений можно рассматривать как непрерывные колебания вокруг некоторого среднего значения. Со временем средняя амплитуда и характер этих колебаний в популяции меняются под воздействием изменений условий среды, различий в уровне авторегуляции. Но на ограниченном отрезке времени в конкретной ситуации и случайном распределении генотипов можно принять характер колебаний признака вполне определенным. Однако проявление свойств растений соответствует понятию стационарного случайного процесса, при этом за начало отсчета можно выбрать любой момент времени и на определенном отрезке получить сходные характеристики. Стационарные случайные процессы обычно выбираются в качестве моделей естественных процессов, протекающих в установившемся режиме.

Исследование некоторых нестационарных процессов можно свести к изучению стационарных. Таковы процессы, нестационарные только в среднем: вычитая математическое ожидание из значений такого процесса, можно изучать остаток как стационарный процесс.

Количественные изменения во времени, на протяжении жизни растения в популяции, характеризуются как нестационарный случайный процесс, например прирост по высоте и диаметру имеет явно выраженную тенденцию в своей реализации, но на определенных отрезках времени они могут быть приняты за стационарные.

В динамической системе (растения, связанные наследственными особенностями, пространственно-временными отношениями и общностью изменяющихся условий среды) случайная функция на входе системы зависит от нескольких аргументов, однако для рассмотрения можно воспользоваться корреляционной функцией стационарного случайного процесса (Венцель, 1969).

Для изучения реакции растений на изменение условий среды и непрерывно действующие случайные «шумы» через внутреннюю структуру энергетических выражений результатирующего признака, связанных пространственно-временными взаимоотношенями, в настоящей работе применялись нормированная автокорреляция, автоковариационная функция и спектральная плотность стационарной случайной функции, а также гармонический анализ, с помощью которого выделяются как характерные, повторяющиеся явления, составляющие процесс, так и оценивается влияние совершенно случайных воздействий.

Установление степени постоянства развития неустойчивых показателей в онтогенезе моноподиальных растений (кедр) произведено путем сравнения сдвигов прироста в различных частях дерева с помощью дисперсионного анализа и определением коэффициентов относительного роста, характеризующихся отношением размера годового прироста в высоту к величине боковых побегов за этот же год по главной оси дерева. Это дает возможность оценить от-

носительную независимость изучаемого признака от изменяющихся внешних условий. Таким образом, дается индивидуальная оценка гомеостатичности отбираемых растений.

Анализ результатов, полученных при обработке данных с помощью автокорреляционной функции и спектральной плотности стационарных случайной функции (Дженкинс, Ваттс, 1971), заключается в следующем:

1) сравнение растений при одинаковом пространственном размещении для суждения о влиянии факторов на структуру изменений признака;

2) сопоставление реакции растений на изменение внешних факторов и характера изменчивости метамерного признака для оценки относительной независимости от варьирования нерегулируемых условий среды.

Мы далеки от мысли, что все поставленные вопросы решены в полной мере. Однако полученная информация позволяет в перспективе распространить исследования на естественные кедровники с целью выявления генотипической их разнокачественности по росту и плодоношению для последующей проверки отобранных особей разных селекционных категорий и оценки ожидаемого улучшения.

2.4.1. Спектральный анализ динамики структуры лесных культур

В рядах лесных культур растения, находящиеся примерно на равном расстоянии друг от друга, часто имеют различные габитуальные показатели. Поэтому такая последовательность интерпретируется как переменная величина $\bar{x}$, меняющая свои значения в пространственном ряду.

На рис. 2.1 показан ряд, где по оси абсцисс отмечены номера растений, следующих друг за другом в ряду, а по оси ординат –

значения их высот, выраженных в виде ранговых коэффициентов, которые определялись как отношение

$$R_i = \frac{x_i}{\bar{x}},$$

где R_i – ранговый коэффициент i-го дерева; x_i – размер i-го дерева по высоте ствола; $\bar{x}$ – среднее значение для данной совокупности деревьев. R_i является относительной количественной оценкой высоты растений, его значение позволяет судить о размерах и положении растений в насаждении, и динамика рангового коэффициента во времени указывает на изменение структуры совокупности деревьев в древостое.

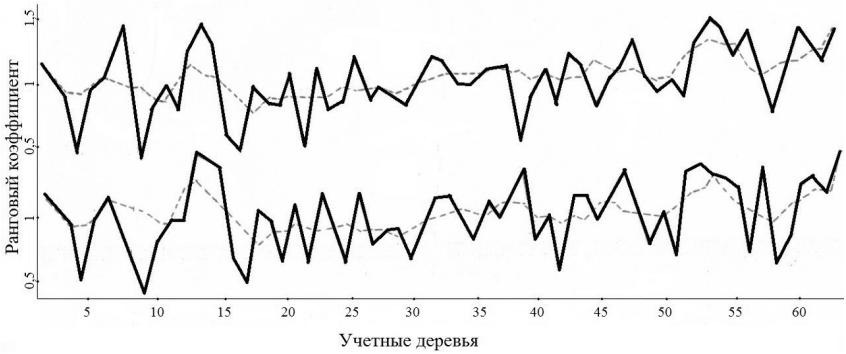


Рис. 2.1. Динамика рангов деревьев по высоте в ряду лесных культур: верхний график – в возрасте 15 лет; нижний график – в возрасте 10 лет; пунктир – пятичленная скользящая средняя

Из рис. 2.1 можно заключить, что ряд по своей пространственной структуре является нерегулярным и сложным. В этом ряду можно выделить две компоненты колебаний: разница в размерах деревьев-соседей (осциллирующая) и нерегулярное чередование групп по 3–5 деревьев (псевдопериодическая). Из сказанного можно полагать, что осциллирующие колебания в большей мере связаны с индивидуальными особенностями отдельных растений, а также конкурентными отношениями меду ними. Псевдопериоди-

ческие колебания могут быть объяснены взаимодействием деревьев-соседей, а также пестротой микропочвенных условий в ряду.

Выделение и количественная оценка компонент колебаний позволяют оценить вклад в образование структур насаждения эдафических и ценотических факторов.

Практический интерес представляет сравнение динамики рассматриваемых структур модельной популяции деревьев во времени. Из рис. 2.1 видно, что за пятилетний период псевдопери-одические колебания в ряду практически не изменились, хотя произошло смыканик крон и между деревьями возникли конкурентные отношения. Это говорит о том, что микрогруппы и макрогруппы возникли раньше (график для пятилетних культур здесь не приводится), в фазе индивидуального роста, когда растения еще не оказали влияния друг на друга. Таким образом, причина их образования – исходная разница, которая вызвана различиями в почвенных условиях и индивидуальных особенностей растений.

Для того чтобы оценить вклад в общую дисперсию в ряду колебаний, связанных с индивидуальными различиями деревьев-соседей и изменениями почвенно-грунтовых условий в пределах ряда, последний разбит нами на равные отрезки и в них исследована дисперсия сначала внутри, а затем и между отрезками ряда. Последовательное объединение и увеличение размеров отрезков позволяют оценить размеры элементарных почвенных разностей, влияющих на растения.

Из табл. 2.12 видно, что за 10 лет роста культур оценка их дисперсии по высоте возросла почти в 12 раз, причем пропорционально росту суммарной дисперсии растут и ее компоненты. Рост дисперсии между парами растений и их группами на отрезках ряда по 4, 8, 16 растений связан с варьированием в ряду условий среды.

Таблица 2.12

Результаты дисперсионного анализа деревьев в ряду по высоте 15-летних культур сосны кедровой сибирской

Возраст, лет	Средняя высота, см	Суммарная дисперсия		Компонент дисперсии															
				между деревьями-соседями			между парами деревьев в ряду			между четырьмя деревьями			между восемью деревьями			между шестнадцатью деревьями		
		сумма квадратов	оценка дисперсии	Сумма квадратов	Доля, %	Оценка дисперсии	Сумма квадратов	Доля, %	Оценка дисперсии	Сумма квадратов	Доля, %	Оценка дисперсии	Сумма квадратов	Доля, %	Оценка дисперсии	Сумма квадратов	Доля, %	Оценка дисперсии
5	67,94	36611,8	581,1	10937,9	0,2988	352,8	14736,0	0402,5	475,4	22326,0	0,6098	1488,4	3417,2	0,9	4881,7	35496,9	0,9	11832,3
6	86,70	49135,4	779,9	13968,9	0,2843	450,6	21197,5	0431,4	683,8	31946,8	0,6502	2129,8	46440,1	0,9	6634,3	47597,6	0,9	15865,9
7	107,33	65360,1	1037,5	19338,8	0,2806	591,6	28682,5	0438,8	925,2	44208,8	0,6764	2947,3	62170,9	0,9	8881,6	63210,1	0,9	21007,0
8	127,83	84835,1	1343,4	23882,8	0,2822	770,4	36869,5	0435,6	1189,3	57664,8	0,6813	3844,3	80888,6	0,9	11555,5	81659,7	0,9	27219,9
9	150,05	115720,9	1836,8	33558,2	0,2900	1082,5	48604,5	0420,0	1567,9	78828,8	0,6812	5255,3	10935,1	0,9	15621,6	109693,6	0,9	36564,5
10	17142	160531,6	2548,1	48768,1	0,3038	1573,2	62995,5	0392,4	2032,1	104234,3	0,6493	6949,0	145905,4	0,9	20843,6	146971,6	0,9	48990,5
11	200,19	202977,8	3221,9	61505,4	0,3030	1984,0	79967,0	0394,0	2579,6	134537,5	0,6628	8969,2	183565,3	0,9	26223,6	195483,1	0,9	61827,7
12	227,45	244653,9	3883,4	75006,2	0,3066	2419,6	94641,5	0386,8	3053,0	162607,3	0,6646	10840,5	219296,1	0,9	31328,0	221962,1	0,9	73987,4
13	264,45	301235,9	4781,5	93123,7	0,3091	3004,0	114988,5	0381,7	3709,3	199360,3	0,6618	13290,7	267757,9	0,9	38251,1	271132,2	0,9	90377,4
14	298,61	348615,2	5533,6	109511,9	0,3141	3532,6	129591,5	0371,7	4180,4	224877,3	0,6451	14991,8	300720,4	0,9	42960,1	306809,4	0,9	102269,8
15	331,05	424694,9	6741,2	127217,7	0,2996	4103,8	170259,5	0400,9	5492,2	267612,8	0,6301	17840,9	365054,9	0,9	52150,7	378554,8	0,9	126184,9

Таблица 2.13

Динамика показателей роста деревьев по высоте в различных частях ряда лесных культур с 5 до 15 лет

№ отрезка в ряду	Высота растений в возрасте, лет										
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Высота, см											
1	51,1	64,4	80,5	97,1	114,4	131,1	155,1	180,1	213,4	248,6	280,6
2	69,5	89,2	109,2	128,9	148,5	169,6	199,2	227,5	263,0	296,2	330,0
3	56,9	74,2	92,8	109,0	129,2	145,2	172,5	200,2	235,7	269,2	296,7
4	62,2	79,7	100,7	118,5	136,4	156,5	184,0	208,7	242,0	273,7	296,1
5	81,1	101,6	122,5	145,9	170,7	191,7	223,1	250,4	292,1	326,6	368,1
6	68,5	88,6	110,2	133,9	157,0	181,2	212,7	243,6	281,5	314,9	349,7
7	80,2	10,3	129,6	154,5	183,6	210,7	244,6	273,6	317,4	353,1	394,6
8	73,8	92,2	113,0	134,9	160,5	185,1	216,1	235,4	271,5	308,4	340,4
Ранговый коэффициент											
1	0,75	0,74	0,75	0,76	0,76	0,76	0,77	0,79	0,80	0,83	0,84
2	1,02	1,03	1,01	1,01	0,99	0,99	0,99	1,00	0,99	0,99	1,00
3	0,84	0,85	0,86	0,85	0,86	0,85	0,86	0,88	0,89	0,90	0,90
4	0,92	0,92	0,93	0,93	0,91	0,91	0,92	0,92	0,91	0,92	0,90
5	1,19	1,17	1,14	1,14	1,14	1,12	1,12	1,10	1,10	1,10	1,11
6	1,00	1,02	1,03	1,05	1,05	1,06	1,06	1,07	1,06	1,05	1,06
7	1,18	1,19	1,20	1,21	1,22	1,23	1,22	1,21	1,20	1,18	1,19
8	1,10	1,06	1,05	1,05	1,07	1,08	1,08	1,03	1,03	1,03	1,03

Величина варьирования рядом стоящих деревьев за 10 лет их роста практически не изменялась и составила в среднем 30%. Осталась неизвестной также составная часть дисперсии у групп и пар растений (несмотря на длительный период роста и изменение условий роста за это же время), т.е. растения значительно изменили свои размеры, но структура их совокупностей в пространстве и во времени сохранилась.

Различия между компонентами дисперсии деревьев-соседей и остальными группами, за исключением между парами деревьев, в высокой степени достоверны, что свидетельствует о значительном разнообразии лесорастительных условий.

В табл. 2.13 показана динамика показателей роста деревьев по высоте за период с 5 до 15 лет на восьми отрезках ряда культур. Из приведенных материалов видно, что на отрезках 1, 3 и 4 наблюда-

ется существенное отставание в росте деревьев по сравнению с другими частями ряда. В 15-летнем возрасте разница по средней высоте на участках с лучшим ростом достигает 0,5–1,5 м. Ранговые коэффициенты деревьев по высоте в различных частях ряда практически не изменяются с возрастом, о чем свидетельствует величина корреляционного отношения ($\eta = 0{,}96$). Это говорит о том, что при разной интенсивности роста деревья на всем протяжении ряда растут по одному закону.

Проведенный анализ не дает еще ответа, насколько различия в росте растений обусловлены генетически.

2.4.2. Использование метода Шрикганди для оценки генотипической вариансы количественных признаков

Разрешающая способность метода Шрикганди при оценке ростовых показателей сосны кедровой сибирской

Как отмечалось в литературе, метод оценки наследуемости в широком смысле, разработанный индийским ученым Шрикганди, получает все большее распространение. Этот метод удобен для применения в искусственных популяциях.

С этой целью была предпринята попытка определить наследуемость высоты стволов в культурах кедра в различном возрасте.

В изучаемой популяции формировались группы особей по 2 особи в группе (32 группы), по 4 особи в группе (16 групп), по 8 особей в группе (8 групп) и по 16 особей в группе (4 группы). Величины межгрупповых средних квадратов высот растений в зависимости от их числа в группе представлены в табл. 2.14.

Приведенные материалы свидетельствуют о том, что в изучаемой экспериментальной популяции межгрупповой средний квадрат высоты ствола увеличивается по мере увеличения числа деревьев в группе.

Таблица 2.14

Межгрупповой средний квадрат высоты растений в различном возрасте

Возраст, лет	32 группы по 2 особи	16 групп по 4 особи	8 групп по 8 особей	16 групп по 16 особей
5	556,1	552,8	915,3	1488,4
10	2 841,8	3 378,5	5 461,7	5 831,5
15	6 972,3	8 078,6	11 730,0	15 570,5

Для оценки генотипического разнообразия экспериментальной популяции по высоте в возрасте 15 лет была составлена следующая система уравнений:

$$6\,972{,}3 = \sigma + 2^B \times E$$
$$8\,078{,}6 = \sigma + 4^B \times E$$
$$11\,730 = \sigma + 8^B \times E$$
$$15\,570{,}5 = \sigma + 16^B \times E$$

Вычитанием первого уравнения из второго, третьего из четвертого и делением их друг на друга вычисляем B:

$$4^B = 3{,}47;\ B = \frac{\lg 3{,}47}{\lg 4{,}0} = 0{,}9\,.$$

При вычислении уравнений в другом порядке находим

$$2^B = 1{,}57,\ B = \frac{\lg 1{,}57}{\lg 2{,}0} = 0{,}65.$$

Среднее из них $B = 0{,}78$. Логарифмированием определяем x (при x, равном 2, 4, 8 и 16 и $B = 0{,}78$):

$$2^{0{,}78} = 1{,}71,\ 8^{0{,}78} = 5{,}05,$$
$$4^{0{,}78} = 2{,}94,\ 16^{0{,}78} = 8{,}69.$$

Вновь составляем систему четырех уравнений:

$$6\,972{,}3 = \sigma + 1{,}71 \times E,$$
$$8\,078{,}6 = \sigma + 2{,}94 \times E,$$
$$11\,730 = \sigma + 5{,}05 \times E,$$
$$15\,570{,}5 = \sigma + 8{,}69 \times E.$$

Последовательно вычислением уравнений находим

$$1\ 106{,}3 = 1{,}23 \times E,\ E = 899{,}4,$$
$$4\ 757{,}7 = 3{,}34 \times E,\ E = 1424{,}5,$$
$$8\ 598{,}2 = 6{,}98 \times E,\ E = 1231{,}8,$$
$$3\ 651{,}4 = 2{,}11 \times E,\ E = 1730{,}5,$$
$$7\ 491{,}9 = 3{,}64 \times E,\ E = 1302{,}9,$$
$$3\ 840{,}5 = 3{,}64 \times E,\ E = 1055{,}1.$$

Среднее значение экологической дисперсии (из 6 значений) $E_0 = 1274{,}0$. Подставляя его в исходную систему уравнений, находим генотипическую среднюю:

$$\sigma = 4\ 770,\ \sigma = 5\ 226,$$
$$\sigma = 4\ 292,\ \sigma = 4\ 379.$$

Среднее значение генотипической дисперсии (из четырех значений) $\sigma_0 = 4\ 730{,}6$:

$$H^2 = \frac{4730{,}6}{4730{,}6 + 1274{,}0} = 0{,}788.$$

Вычисленные генетические параметры указывают на значительное генотипическое разнообразие изучаемой популяции по признаку роста в высоту в возрасте 15 лет.

Таким образом, фенотипический отбор в изучаемой популяции по росту в высоту может привести к ощутимому эффекту.

Разрешающая способность метода Шрикганди при оценке репродуктивных показателей сосны кедровой сибирской

Индивидуальная и экологическая изменчивость семеношения кедра сибирского позволяет использовать метод Шрикганди для определения генотипической компоненты фенотипической вариансы размеров шишки и массы семян. В Иогачском лесхозе Республики Алтай на четырех пробных площадях было отобрано по восемь модельных деревьев. Пробные площади заложены на высоте от 1 700 до 1 900 м над уровнем моря. Для плодов каждого дерева определялись средняя длина, диаметр, масса шишки и масса

1 тыс. штук семян. Полученные данные обработаны по методу Шрикганди для оценки генотипической и паратипической варианс, а также рассчитаны оценки коэффициентов наследуемости еще двумя способами (табл. 2.15).

Таблица 2.15

Межгрупповые средние квадраты, оценка генотипической и паратипической варианс и коэффициенты наследуемости в широком смысле размеров шишек и массы семян

Число групп	Межгрупповые средние квадраты	Генотипическая варианса и ее ошибка	Паратипическая варианса и ее ошибка	Оценка коэффициента наследуемости в широком смысле		
				по Шрикганди	по Лашу	Коэффициент повторяемости
Длина шишки						
32	56,20	47,73±0,2895	8,934±0,0829	0,842	0,695	0,702
16	66,20					
8	75,20					
4	96,90					
Диаметр шишки						
32	29,44	21,89±0,254	7,236±0,033	0,751	0,844	0,848
16	45,13					
8	73,33					
4	116,44					
Масса шишки						
32	70,96	61,25±0,297	9,359±0,249	0,867	0,763	0,769
16	89,63					
8	159,42					
4	354,22					
Масса 1 тыс. штук семян						
32	9,1	2,873±0,186	6,275±0,0493	0,314	0,798	0,803
16	16,0					
8	31,9					
4	54, 5					

Для сравнения в табл. 2.15 приведена оценка коэффициентов наследуемости в широком смысле и коэффициентов повторяемости, определенных разложением соответствующих средних квадратов тех же признаков. Оценки дают хорошие совпадения за ис-

ключением массы 1 тыс. штук семян. Вероятнее всего, коэффициент наследуемости 0,314 отражает наследственно обусловленную степень изменчивости массы семян в большей мере, чем другие. Очевидно, при соблюдении условий, определяющих правомерность применения метода, он может дать оценки, близкие к реальным. Дисперсионный анализ, на основании которого определяются оценки коэффициентов наследуемости в широком смысле и коэффициентов повторяемости, тоже имеет ограничения и не лишен недостатков: сравниваемые совокупности должны быть нормальными с одной и той же дисперсией, при наличии общей дисперсии для всех групп наилучшее использование возможностей анализа получается при равных объемах сравниваемых групп.

Для определения коэффициента наследуемости в широком смысле по Лашу генотипическая варианса является разностью общей вариансы и случайной, которая лишь с приближением может быть принята за средовую, т.е. содержит в себе не только случайные вариации массы семян, отражающие изменения условий среды в кроне деревьев, отличающихся уровнем реакции на изменение внешних условий. Разность вариансов может быть большей или меньшей в изучаемой с той или иной устойчивостью признака по отношению и изменяющимся экофакторам. Поскольку в этом эксперименте при составлении дисперсионных комплексов градации по фактору не фиксированы, то варианса групповых средних содержит в себе, помимо факториальных различий, вариансу случайных отклонений, которая отражает разнообразие внешних воздействий на массу 1 тыс. штук семян. Поэтому варианса, измеряющая генотипическое разнообразие признака, включая и специфические особенности отдельных особей, представляет разность групповой вариансы и вариансы случайных отклонений, приведенную к уровню первоначальных наблюдений. Отношение этой величины к ее сумме с вариансой случайных отклонений дает коэффициент повторяемости. Совпадение оценок коэффициентов наследуемости в широком смысле и коэффициентов повторяемо-

сти для признаков генеративных органов сосны обыкновенной (Сахаров, 1973) и сосны кедровой указывает на однотипность помех, которые искажают полученные оценки. Становится очевидным, что не всегда генотипическая варианса, рассчитанная при помощи метода Шрикганди, оказывается завышенной, о чем свидетельствуют оценки коэффициентов наследуемости диаметров шишек и особенно массы 1 тыс. штук семян кедра сибирского.

Полученные результаты анализа генотипической структуры популяций обеих сосен по признакам плодоношения свидетельствуют о возможности отбора на увеличение размера плодов и массы семян.

В целом же приведенные в работе материалы по апробированию метода Шрикганди свидетельствуют о том, что в конкретном приложении это метод позволяет довольно быстро и, главное, без смены поколений оценить генотипическое разнообразие количественных признаков в популяциях кедра.

Однако в некоторых расчетах его использование привело к завышенным оценкам коэффициента регрессии B, что нельзя объяснить только высокой экологической пестротой опытного участка или наличием конкурентного влияния особей, входящих в состав модельной популяции. Так, в возрасте 5 и 10 лет на данном же участке конкуренция между растениями, ввиду их редкого размещения в этом возрасте, сводилась к минимуму, тем не менее оценка коэффициента регрессии оказалась больше единицы. Поэтому приходится констатировать, что метод Шрикганди требует проверки на более репрезентативном материале, прежде чем широко использовать в практике.

В заключение следует отметить, что этот метод при всей своей простоте обладает некоторым ограничением: распределение деревьев в насаждении должно быть равномерно-случайным, что не всегда можно встретить; часто завышает значение генотипической вариансы, а следовательно, и коэффициента наследуемости; метод дает лишь общую характеристику генотипического разнообразия

популяции и не позволяет оценивать генотипическое преимущество отдельно взятого дерева, что важно при изучении плюсовых (отобранных по фенотипу) деревьев.

Указанный метод еще нуждается в проверке и совершенствовании. Однако теоретический анализ принципа Шрикганди, выполненный исследователями (Namkoong, Sguiace, 1970), показал, что принцип позволяет быстро разграничить в популяции генотипическую дисперсию от паратипической при следующих условиях: межпопуляционная варианса должна логарифмически падать по мере увеличения размеров делянки, а коэффициент регрессии B не должен быть близок к единице.

2.5. Изменчивость приростов в высоту и степень ее генетической обусловленности (метод фоновых признаков)

Метод Шрикганди позволил оценить генотипическую разнокачественность модельной популяции в целом. Нас же интересует, кроме этого, каждая особь в отдельности. С этой целью для оценки генотипической вариансы использован метод фоновых признаков. Преимущество этого метода состоит в том, что он позволяет без смены поколений оценить не только генотипическое разнообразие признака в популяции, но и определить генотипическое отклонение от средней величины признака в популяции любой отдельно взятой особи, что очень важно при генотипической оценке отобранных деревьев.

Анализ феногенетической изменчивости годовых приростов начат с графической обработки результатов обмера модельных деревьев. После предварительного графического анализа и отбраковки моделей, у которых сдвиги в приросте обусловлены различиями внешних факторов и признак варьирует за пределами фона сравнения, осталось 16 деревьев. Изменчивость осевого прироста у них регистрируется в интервале фона сравнения от 5 до 15 см.

В табл. 2.16 приведена амплитуда изменчивости прироста моделей в выбранном фоне сравнения.

Таблица 2.16

Амплитуда изменчивости осевого прироста в высоту на фоне длины боковых побегов в интервале от 5 до 15 см

№ модели	Амплитуда изменчивости признака в выбранном фоне сравнения, см	Середина амплитуды, см	№ модели	Амплитуда изменчивости признака в выбранном фоне сравнения, см	Середина амплитуды, см
4	7,0–20,0	13,5	3	21,0–31,0	26,0
16	5,0–20,0	12,5	15	21,0–34,0	27,5
17	5,0–17,0	11,0	18	18,0–26,0	22,0
9	9,0–12,0	10,5	10	17,0–25,0	21,0
31	11,0–22,0	16,5	32	23,0–35,0	29,0
42	10,0–17,0	13,5	41	18,0–33,0	25,5
57	11,0–23,0	17,0	58	25,0–35,0	30,0
25	9,0–24,0	11,5	26	27,0–33,0	30,0
$CV_{ср}$	–	13,2	–	–	26,4

По средней амплитуде изменчивости находим выборочную оценку среднего значения прироста в данной группе. В рассматриваемом случае она равна 19,8 см. Число положительных и отрицательных особей – по 8. Средняя величина положительных $\bar{x}$ = 26,4 см, отрицательных $\bar{x}$ = 13,2 см по формуле $A = \bar{x}_{max} - \bar{x}_{min}$ = 13,2 см, или 66,6% от средней.

Для установления степени генотипической обусловленности изменчивости признака проведем однофакторный дисперсионный анализ размеров прироста, который позволяет рассчитывать оценки коэффициентов наследуемости в широком смысле.

В дисперсионный комплекс (см. табл. 2.17, 2.18) включены модели, номера которых соответствуют номерам моделей в табл. 2.16. Нулевая гипотеза об отсутствии различий в приростах данных моделей отвергается с вероятностью более чем 0,99. Коэффициент наследуемости в широком смысле H^2 = 0,425.

Таблица 2.17

Дисперсионный комплекс центральных приростов модельных деревьев в экспериментальной популяции, см

№ прироста	Модельные деревья															
	15	58	26	32	41	3	18	10	31	57	25	42	16	4	17	9
1	23	25	22	27	18	22	25	17	11	11	9	13	12	11	8	9
2	29	28	29	27	20	23	18	25	18	23	13	17	10	12	5	9
3	21	27	24	25	25	28	18	18	22	13	13	12	14	10	11	9
4	32	34	27	24	28	31	26	19	20	11	24	10	5	20	9	12
5	33	35	28	32	31	–	18	19	22	13	24	–	18	7	12	–
6	–	35	33	34	–	–	–	24	–	–	–	–	20	17	11	–
7	–	32	–	–	–	–	–	24	–	–	–	–	–	18	15	–
8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	14	–	–

Таблица 2.18

Результаты дисперсионного анализа приростов в высоту модельных деревьев

Разнообразие	Сумма квадратов	Число наблюдений	Варианты	Критерий *F*	
				фактический	табличный
Cx	4206,21	15	280,41	14,3	2,6
Cz	1435,30	73	19,66		
Cy	5641,51	88	64,11		

Генотипическая варианса является разностью общей вариансы и случайной, которая лишь приближенно может быть принята за средовую, т.е. содержит в себе не только случайные вариации приростов, отражающие изменения условий среды, но и вариации, связанные с индивидуальными свойствами конкретных деревьев, ввиду различий в уровнях реакции их на изменения внешних условий. Следовательно, разность вариансов может быть большей или меньшей в зависимости от соотношения особей в изучаемой популяции с той или иной относительной устойчивостью признака к изменяющимся экологическим факторам.

В заключение можно отметить, что оценка коэффициента наследуемости, определенная по методу Шрикганди, оказалась значительно выше, чем при выравнивании подвижного показателя по фоновому признаку.

2.6. Оценка темпа прироста в высоту

С целью возможности проведения отбора по комплексной оценке темпа прироста в различном возрасте использовалась индексная оценка деревьев. Если метод фоновых признаков позволил выделить генетически различающиеся особи, то метод оценки темпа прироста дает возможность комплексно оценить ранг каждой особи в отобранной совокупности.

При известной высоте изучаемой особи в различном возрасте определялось стандартизированное отклонение каждого растения от среднего значения признака в опыте и рассчитывалось среднее отклонение по всем возрастам оценки (табл. 2.19).

Таблица 2.19

Средняя высота модельных деревьев в различном возрасте и ее оценка

№ дерева	Возраст, лет			Стандартизированное отклонение по возрасту, лет			Среднее отклонение	Ранг
	5	10	15	5	10	15		
15	92	230	430	1,52	1,46	1,46	1,53	1
58	81	230	422	1,00	1,37	1,37	1,33	2
26	75	205	395	0,72	1,09	1,09	0,99	3
32	66	189	376	0,30	0,89	0,89	0,69	5
41	63	168	345	0,16	0,56	0,56	0,41	7
3	79	164	330	0,91	0,41	0,41	0,58	6
18	97	174	320	1,75	0,30	0,30	0,88	4
10	47	121	267	–0,58	–0,26	–0,26	–0,40	11
31	57	150	315	–0,12	0,25	0,25	0,10	8
57	41	112	312	–0,86	0,22	0,22	–0,39	10
25	68	110	267	0,40	–0,26	–0,26	–0,14	9
42	32	88	249	–1,28	–0,45	–0,45	–0,90	13
16	47	91	109	–0,58	–1,07	–1,07	–0,85	12
4	41	84	160	–0,86	–1,38	–1,38	–1,09	14
17	38	73	155	–1,00	–1,44	–1,44	–1,22	15
9	28	65	130	–1,47	–1,70	–1,70	–1,51	16
$\overline{x}$	59,5	140,87	291,44	–	–	–	–	–

Из таблицы можно видеть, что наилучшим ростом в высоту обладали не все деревья, отобранные по фоновому признаку в кате-

горию положительных (плюсовых). Так, дерево № 31 по общей оценке роста переходит из отрицательной (минусовой) в положительную и располагается среди них на 8-м месте, в то время как дерево № 10 по своему ранговому положению занимает 11-е место.

Темп прироста описывается регрессионным уравнением $y = B_0 + B_1 \cdot X$. Темп i-го растения характеризуется отклонением абсолютных значений

$$\frac{|b_{oi}| - |\overline{b}_0|}{\sigma},$$

где $\overline{b}_{oi}$ – среднее значение b_{oi} по опыту, σ – стандартное отклонение b_{oi} по опыту. По темпу прироста (см. табл. 2.20) из положительной совокупности выпадают деревья № 10, 18, в то же время из отрицательной группы переходят в положительную деревья № 31, 57 и занимают, соответственно, 5-е и 7-е ранговые места. Некоторая перестройка деревьев происходит и внутри выделенных совокупностей, но смена рангов незначительная и, как правило, не более 1–2 рангов. Исключение представляют деревья № 57 (10 против 5) и 18 (4 против 11), при этом первое из них имеет высокий темп прироста, второе характеризуется обратной закономерностью.

Экспериментальные данные свидетельствуют о нестабильности некоторой части деревьев в процессе онтогенетического развития.

На основании этого можно сделать заключение о том, что не все отобранные при помощи метода фоновых признаков особи могут служить целям плюсовой селекции. Поэтому после предварительного отбора по фоновому признаку перспективные особи должны быть дополнительно оценены по темпу прироста. Очевидно, комплексная оценка позволит проводить более жесткий отбор.

Количественная характеристика структуры изменчивости признаков как проявление генетической организации и динамики популяций составляет самостоятельное направление исследований.

Результаты исследований показывают, что анализ структуры фенотипической изменчивости признаков особей в популяциях

является эффективным средством познания процессов онтогенетического и биоценотического уровней организации жизни растений, а также предпосылкой выявления и освоения ресурсов генетической изменчивости растений.

Таблица 2.20

Регрессия средних высот (*y*) модельных деревьев и оценка темпа прироста I_2

№ дерева	Уравнение регрессии	$\left\|b_{oi}-\bar{b}_0\right\|$	$\frac{\left\|b_{oi}\right\|-\left\|\bar{b}_0\right\|}{\sigma}$	Ранг I_2	I_1+I_2	Ранг I_1+I_2
15	–87,33+33,8*x*	19,33	0,61	7	2,14	2
58	–96,67+34,1*x*	28,67	0,90	3	2,23	1
26	–95,00+32,0*x*	27,00	0,85	4	1,84	3
32	–99,67+31,0*x*	31,67	1,00	2	1,69	4
41	–90,00+28,2*x*	22,00	0,69	6	1,10	6
3	–60,00+25,1*x*	–8,00	–0,25	10	0,33	8
18	–26,00+22,3*x*	–42,0	–1,32	15	–0,44	11
10	–75,00+22,0*x*	7,00	0,22	9	–0,18	10
31	–84,00+25,8*x*	16,00	0,50	8	0,60	7
57	–116,00+27,1*x*	48,00	1,51	1	1,12	5
25	–50,67+19,9*x*	–17,33	–0,55	11	–0,69	12
42	–94,00+21,7*x*	26,00	0,82	5	–0,08	9
16	–33,67+14,3*x*	–34,33	–1,08	12	–1,93	13
4	–24,00+11,9*x*	–44,00	–1,38	16	–2,47	14,5
17	–28,33+11,7*x*	–39,67	–1,25	13	–2,47	14,5
9	–27,67+10,2*x*	–40,33	–1,27	14	–2,78	16

Анализ структуры изменчивости размерных признаков в популяциях приводит к постановке проблем морфологического измерения и к обоснованию количественных методов их решения.

Исследования, направленные на разработку проблем измерения, в особенности с позиций ее аналитического направления – фенетики, составляют перспективное направление ботаники и генетики растений.

Итоги проведенных исследований позволяют высказать ряд соображений по реализации выводов в научном и прикладном направлениях:

1) полученные результаты предполагают развитие ботанических исследований количественной морфогенетики растений. Это

направление является выражением и результатом конкретного применения на практике морфологических исследований методом анализа структуры фенотипической изменчивости количественных признаков;

2) в генетико-селекционных работах отбор обычно ведется по параметрам распределения общих линейных размеров побегов. Представление о феногенетической неоднородности размеров метамеров вдоль побега может привести к изменению программ селекционных работ, направленных на преобразование общих размеров растения. Учитывая важное практическое значение этого признака, необходимо специально продолжить исследование генетических основ метамерной структуры побега. Решение этих вопросов важно для дальнейшего развития не только селекционных работ, но и для понимания механизмов формирования продуктивности растений в популяциях и фитоценозах;

3) приведенные результаты свидетельствуют о том, что сравнительная оценка наследственно обусловленной изменчивости подвижных показателей с помощью испытанных методов возможна, предпочтение следует отдавать методу фоновых признаков в комплексе с оценкой темпа прироста как более чувствительному к изменениям уровня генотипических различий;

4) несмотря на то что коэффициент наследуемости в широком смысле является верхним пределом показателя наследуемости, его можно использовать для приближенной оценки ожидаемого улучшения при различной интенсивности отбора;

5) по данной программе отбора и оценки могут быть испытаны особи различного целевого назначения. Однако это требует дальнейшей методической доработки методов с учетом возрастной и экологической изменчивости.

Глава 3. ЛЕСНЫЕ СООБЩЕСТВА, ФОРМИРУЕМЫЕ СОСНОЙ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ

3.1. Распространение кедра сибирского на территории России

Кедр сибирский широко распространен на северо-востоке европейской части России и в Западной Сибири (см. рис. 3.1). Кедровые леса, или кедровники, занимают центральную часть территории нашей страны. На западе их граница проходит в верховьях реки Вычегды, по Ижмо-Вымскому междуречью и правобережью Печоры, а на востоке доходит до города Олекминска на реке Лене и к верховьям Алдана. Северный рубеж кедра на равнине несколько отступает к югу от границы ели, а южный почти совпадает с пределами темнохвойной тайги. В горах, на достаточно увлажненных склонах, кедр часто формирует верхнюю границу леса.

По статистическим данным разных лет, эдификаторная площадь кедровых лесов постоянно увеличивалась. Ученый В.А. Поварницын (1944) указывает, что в 1940 г. кедровники занимали 23,6 млн га, по учету лесного фонда на 1956 г. – 32,1, в 1973 г. – 35,6 и в 1979 г. – 39,4 млн га. Это объясняется уточнением распространения кедровых насаждений при лесоустройстве на территориях, ранее приведенных в известность аэровизуальными обследованиями, изменением методов таксации и увеличением участия кедра в составе древостоев в процессе восстановительно-возрастной динамики.

Основные массивы кедровников сосредоточены в Тюменской, Томской, Иркутской областях, Красноярском крае и Республике Бурятия. Много горных кедровых лесов в Алтайском крае, Республике Тыва, Свердловской, Читинской и Кемеровской областях.

На северо-востоке европейской части страны кедр не создает крупных массивов, а встречается главным образом в качестве примеси в темнохвойных лесах. В Омской и Новосибирской областях кедровые древостои встречаются в северной их части, отдельными разрозненными участками среди сфагновых болот, мелколиственных и хвойных лесов.

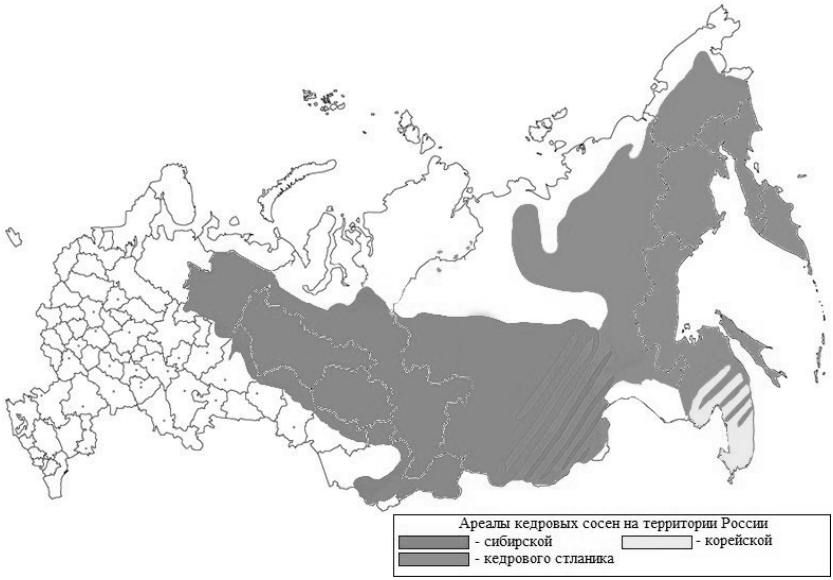


Рис. 3.1. Ареалы кедровых сосен на территории России
(по Г.В. Крылову и др. с изм.)

Кедровые леса являются наиболее сложной лесорастительной формацией по составу, строению и процессам возрастной и восстановительной динамики. Для них характерны специфические биоценотические свойства и связи. В составе основного яруса, в подлеске и кустарничково-травяном покрове встречается большинство характерных для темнохвойных лесов региона видов. Кедр сибирский сравнительно редко формирует чистые насажде-

ния. В зависимости от начального состава возобновления, региональных особенностей, физико-географических условий, экологических, биохорологических, популяционно-генетических, консортных и других факторов в разных частях ареала леса с участием кедра существенно различаются по составу, продуктивности и процессам онтогенеза. На Крайнем Севере обычно доминируют смешанные лиственнично-елово-кедровые редколесья, в центральной части – пихтово-елово-кедровые, на востоке в горах Центральной Азии – лиственнично-кедровые, а на высокогорьях – чистые кедровые леса.

Древостои с примесью кедра особенно часто встречаются в районах с активным положительным или отрицательным антропогенным влиянием. Часто присутствие примеси указывает на активный ход возрастных процессов или восстановительных смен. В качестве примеси кедр распространен как в виде сравнительно молодых деревьев, выходящих в состав господствующего яруса, так и крупномерных перестойных экземпляров, указывающих на былое господство кедра в составе насаждений. Под пологом большинства таких лесов развивается благонадежный кедровый подрост, что создает определенные потенциальные возможности для обратных смен и восстановления коренных типов кедровых лесов.

Широкая экологическая приспособляемость кедра позволяет ему расти в разных лесорастительных зонах – от лесотундры до березовых колков лесостепи, занимать значительные территории в черневых, среднегорных и высокогорных лесах. Современное распространение кедра определяется историей расселения вида, климатическими и экологическими условиями местообитаний и влиянием антропогенных, особенно пирогенных, факторов. В пределах своего ареала в разных регионах и лесорастительных провинциях кедр формирует насаждения, различные по строению, типологическому составу и продуктивности.

3.2. Кедровники северо-востока европейской части России

Ареал кедра на европейском северо-востоке совпадает с контуром пермско-триасового структурного геологического яруса и территорией, не подвергавшейся первому постмаксимальному оледенению. Центром концентрации кедра являются предгорные и горные районы Северного Урала, между верхним течением Печоры и долиной реки Илыч. К северу, западу и юго-востоку от центра участие кедра в сложении древостоев заметно уменьшается. Восточная часть сплошного распространения кедра занимает Приуралье и западные склоны Урала, а западная представлена его многочисленными островными местоположениями в среднем и верхнем течении Вычегды. Внутри ареала кедр распространен очень неравномерно. Большие разрывы между небольшими участками кедровников заняты сухими лишайниковыми борами, крупными массивами болот, гарей и вырубок.

Северная граница кедра климатическая, имеет извилистые очертания, по долинам рек выступает на север и к Уральскому хребту. В долине реки Заостренная и в междуречье рек Заостренная–Шарью кедр достигает 66°20′ северной широты. Распространение кедра на севере ограничено недостатком тепла, что в условиях короткого вегетационного периода приводит к недовызреванию семян. Кедр обычно поселяется в глубоких каньонообразных речных долинах на лучше прогреваемых склонах южных экспозиций, на сухих песчаных, супесчаных и легкосуглинистых почвах с проточным режимом увлажнения.

Западная и юго-западная границы, а также распространение кедра внутри ареала сложились под влиянием исторических и атропогенных факторов. Об этом свидтельствуют наличие многочисленных небольших участков, групп и отдельных деревьев кедра далеко за пределами современного ареала, а также приуроченность большинства (около 90%) кедровников к заболоченным территориям

речных долин, водоразделов, верховьям рек и ручьев и окраинам болот, хотя оптимальными для роста кедра в регионе являются хорошо дренированные участки с богатыми свежими почвами.

На северо-востоке европейской части страны кедр растет в крайне-северотаежной подзоне, северной и средней тайге. Однако на Крайнем Севере насаждения с его преобладанием отсутствуют. Здесь кедр встречается небольшими группами, единичными деревьями и в подросте в долгомошных и сфагновых еловых и лиственничных лесах. Только по склонам высоких коренных берегов можно наблюдать группы кедров, которые занимают небольшие участки площадью до 0,5 га и представляют фрагменты брусничнозеленомошного кедровника. Отдельные деревья достигают высоты 17–19 м и диаметра 56–60 см, в подросте обычно преобладает ель, кедр растет единично или небольшими группами по 3–7 штук. Подрост разновозрастной, преобладает возраст 11–30 лет, высота 0,5–1,5 м. Травяно-кустарничковый ярус сложен синузиями кустарничков, полукустарничков и многолетних трав.

В подзоне северной тайги зональным типом растительности на плакорных местообитаниях являются еловые леса. Характерная особенность сереротаежных плакорных лесов – участие кедра, часто в значительных количествах. В сосняках и производных березняках кедр встречается крайне редко, как единичная примесь. На заболоченных территориях его количество увеличивается. Основные эдификаторные площади северотаежных кедровников находятся в бассейнах рек Шугор, Малая Кожва, Вуктып и Подчерем. В типологическом отношении они представлены долгомошной и сфагновой группами типов леса, фрагментарно встречаются кедровники зеленомошные и лишайниковые.

Кедровники долгомошные северотаежные представлены чернично-долгомошным и сфагново-долгомошным типами леса, близкими по фитоценотической структуре и взаимозаменяемыми при изменении режима увлажнения. Они занимают заболоченные водоразделы или пологие склоны около болот на супесчаных, су-

глинистых и торфяно-глеевых почвах. Древостои с участием ели до 5 единиц, V класса бонитета, редкостойные (полноты 0,3–0,5). Деревья кедра в возрасте от 100 до 200 лет, средняя высота 16 м и диаметр 32 см. Возраст ели и сосны 160 лет, березы – 90 лет.

В подросте господствует ель, количество кедра редко превышает 1 тыс. штук на гектар. Среди кедрового молодняка до 20% суховершинных экземпляров, что указывает на недостаточную устойчивость кедра в данной группе типов леса. Подлесок отсутствует или представлен отдельными кустами ивы козьей и рябины. Около 50% площади занято валежником и мшистыми кочками. Напочвенный покров хорошо развит и состоит из багульника, черники, хвоща лесного, осоки шаровидной, брусники, морошки и водяники. Моховой ярус сплошной из кукушкина льна и сфагнов. Зеленые мхи занимают не более 5% площади. При заболачивании чернично-долгомошных кедровников в сложении древостоя повышается участие березы. Появляется сосна. В травяном покрове преобладание получают осока шаровидная и морошка, нарастает подушка из сфагновых мхов и насаждение переходит в сфагново-долгомошный, а затем в сфагновый тип леса.

Кедровники сфагновые северотаежные занимают небольшие площади на заболоченных равнинах, плоских понижениях, по окраинам болот и долинам рек с избыточным застойным увлажнением. Почвы торфянисто-глеевые, торфяники с мощностью торфа до 40 см. Глубина залегания грунтовых вод 20–80 см. Представлен кедровниками голубично-сфагновым и багульниково-сфагновым. Древостои разреженные (полноты 0,3–0,5), с участием сосны 2–3 единицы, ели 2–4 единицы и березы до 2 единиц. Количество кедра колеблется от 3 до 5 единиц. Высота деревьев – от 12 до 14 м, диаметр 16–24 см, максимальный 30 см, возраст 140–200 лет. Много фаутных и суховершинных деревьев, кроны плохо развиты, с большим количеством сухих ветвей.

Подрост угнетенный, составлен елью, кедром и сосной общим числом до 4 тыс. штук на гектар. Подлесок не выражен, редко

встречаются кусты рябины, шиповника иглистого и пихтового стланца. Напочвенный покров мозаичный, хорошо развит. Ясно видны обособленные пятна черники, голубики, багульника, но чаще эти виды господствуют вместе с хвощем лесным, осокой шаровидной, морошкой и др. В сосново-кедровых древостоях отмечаются ерник, кассандра, подбел узколистный, пушица влагалищная. Моховой покров сплошной, представлен сфагновыми мхами *Sphagnum warnstorffii, Sp. girgensohnii, Sp. acutifolium, Sp. angustifolium* и пятнами *Polytri chumcommune*.

Основные площади кедровых лесов Европейского Северо-Востока находятся в средней тайге, где чаще встречаются смешанные темнохвойные ценозы, в которых кедр занимает 40–60%, ели – 40–50% и березы – до 20%. Насаждения часто двухярусные. В первом ярусе господствует кедр, а во втором – ель, береза и пихта с небольшим количеством кедра. В подросте также преобладают ель и пихта, кедр отмечается в виде единичных экземпляров. Древостои с преобладанием кедра приурочены к каменистым долинам рек и заболоченным участкам водоразделов, по производительности относятся к IV–V классам бонитета. Для них характерны разновозрастность и низкие полноты (0,3–0,5). Средний прирост 0,5–0,8 $м^3$/га.

Отличительной особенностью среднетаежных темнохвойных лесов северо-востока являются содоминантное участие в их составе ели и кедра и незначительное количество пихты, что объясняется слабым распространением указанной породы в регионе, где проходит северная граница ее ареала. Интенсивный сбор ореха и уничтожение его запасов зверями и птицами уменьшают возможности восстановительных процессов и приводят к появлению небольшого количества кедрового подроста. Это создает впечатление, что кедровники северо-востока обречены на вымирание. Однако в природе этого не происходит благодаря большой продолжительности жизни кедра, превышающей 2–3 поколения других хвойных пород, его широкой экологической приспособляемости и

возрастной пластичности. Темнохвойно-кедровые леса существуют длительное время как климаксовое сообщество.

В типологическом отношении кедровники средней тайги относятся к зеленомошной, лишайниковой, долгомошной и сфагновой группам типов леса. В качестве самостоятельных лишайниково-зеленомошную и трявяно-сфагновую группы типов леса выделила Н.И. Непомилуева (1968, 1974) и описала характерные для них орографические и почвенно-грунтовые условия.

Кедровники зеленомошные среднетаежные – наиболее распространенная и многочисленная группа типов леса. Они произрастают довольно крупными участками по склонам речных долин и предгорий на легких суглинистых и супесчаных почвах. Это лучшие по продуктивности древостои, преимущественно IV класса бонитета, с господством зеленых мхов и лесных ягодников в напочвенном покрове. Насаждения зеленомошной группы Н.И. Непомилуева разделяет на кустарничково-зеленомошную и кислично-папоротниковую подгруппы. В первой объединены: брусничный, черничный, воронично-черничный и чернично-хвощевый типы леса, во второй – чернично-мелкопапоротниковый и папоротниковый.

Подгруппа кустарничково-зеленомошных кедровников по составу подлеска и напочвенного покрова идентична кедровникам зеленомошно-ягодниковым Западной Сибири (Крылов и др., 1975). На равнине они занимают небольшие возвышенности, а в предгорьях – пологие склоны парм. Древостои смешанные, с примерным составом 5К4Е1Б, иногда с примесью сосны. Полнота 0,5–0,6. Высота деревьев кедра 18–22 м, диаметр 24–36 см, возраст 160–220 лет. Подрост из ели и кедра редкий, разновозрастный, отличается хорошим ростом. В подлеске встречаются рябина, шиповник иглистый, можжевельник обыкновенный, жимолость голубая, иногда княжник сибирский. Доминантами в травостое выступают черника, брусника, вороника, участвуют линнея северная, кислица, луговок извилистый, осока верещатниковая, плауны, хвощи и др. В хорошо развитом моховом покрове господствует мох Шребера, этажный и трехгранный.

Кислично-папоротниковые кедровники Европейского Северо-Востока не имеют аналогов в других регионах. По наличию мхов они близки к кедровникам зеленомошным, а по элементам травостоя напоминают разнотравные и папоротниковые сообщества. Древостои занимают склоны приречных террас и пологих увалов предгорий с более богатыми и влажными почвами, IV–V классов бонитета, часто двухярусные, со значительным участием пихты во втором ярусе. В подросте преобладают ель и пихта до 11 тыс. штук на гектар, кедр встречается единично. Для подлеска характерны редкие кусты шиповника и рябины. В травяно-кустарничковом ярусе согосподствуют кислица, черника, щитовник Линнея и другие виды, свойственные более богатым почвам.

Кедровники лишайниковые среднетаежные встречаются небольшими фрагментами по западным склонам Северного Урала, представлены кедровником голубично-чернично-лишайниковым, описанным Л.Б. Ланиной (1963) и Н.И. Непомилуевой (1968). Занимают крутые склоны и крупнокаменистые россыпи в бассейнах Верхней Пеоры и Шугора. Почвы маломощные, местами мелкоземом заполнены лишь небольшие углубления между скалами и каменными глыбами. Древесный ярус Va класса бонитета, сильно разрежен, составлен кедром с единичной примесью ели и березы. Подрост редкий, угнетенный. В подлеске отмечены единичные кусты стелющегося можжевельника, кустарниковой пихты и мелкой рябины. Травостой неравномерный, из голубики, водяники, брусники и дерена шведского, разбросанных по сплошному ковру из кустистых лишайников.

Кедровники долгомошные среднетаежные, в отличие от идентичных северотаежных типов леса, тяготеют к зандровым и предгорным заболоченным равнинам. Они встречаются на правом берегу Печоры и в верховьях реки Илыч, на торфянистых и подзолисто-глеевых суглинистых почвах. Насаждения V–Va классов бонитета, характерны постоянная примесь сосны, ели и березы, сомкнутость крон 0,6–0,7. Разновозрастный подрост составлен

кедром, елью и сосной, на прогалинах и полянах поселяется береза. Подлесок представлен мелкими группами рябины. В травяно-кустарничковом ярусе господствуют хвощ лесной, осока шаровидная, постоянно присутствуют черника, морошка и др. Моховой покров сплошной из кукушкина льна, понижения заполнены сфагновыми мхами. На пнях, валежнике и приствольных повышениях разрастаются зеленые мхи.

Долгомошная группа объединяет хвощево-долгомошный, чернично-сфагново-долгомошный и осоково-чернично-долгомошный типы леса, которые различаются по интенсивности восстановительных процессов и составу напочвенного покрова. По сложению подчиненных ярусов они близки к насаждениям травяно-болотной группы типов леса Западно-Сибирской равнины, однако значительно уступают им по продуктивности.

Кедровники сфагновые среднетаежные в средней тайге распространены широко. Они представлены чернично-сфагновым, хвощево-сфагновым и хвощево-осоково-сфагновым типами леса, которые занимают плоские западины и ровные заболоченные участки с органогенными почвами. Встречаются простые одноярусные и сложные двухярусные древостои со вторым ярусом из ели, иногда с примесью сосны. Сомкнутость крон в простых насаждениях 0,3–0,4, в сложных – 0,5–0,6. Класс бонитета V. Расположение деревьев групповое. Подрост редкий, состоит из ели, березы и единичных экземпляров кедра. В подлеске отмечены редкие кусты рябины, шиповника, ивы двуцветной. В травостое участвуют осока шаровидная, хвощ лесной, встречаются пятна морошки, брусники, черники, линнеи северной. В моховом покрове 80% поверхности занимают сфагновые мхи, 15% – кукушкин лен и не более 5% – зеленые мхи.

Кроме описанных типов леса, Н.И. Непомилуевой (1974) выделены в качестве самостоятельных лишайниково-зеленомошниковая и травяно-сфагновая группы типов леса. Для лишайниково-зеленомошных кедровников характерен смешанный мохово-лишайниковый покров, они весьма сходны с горными лишайнико-

выми и северотаежными лишайниковыми ассоциациями Западно-Сибирской равнины. Группа объединяет ягодниково-багульниковый и травяно-зеленомошно-лишайниковый типы леса, занимает промежуточное положение между зеленомошной и лишайниковой группами типов леса и, как указывают Н.К. Таланцев и др. (1978), ее целесообразнее принять за лишайниковую.

Для травяно-сфагновых лесов характерны многовидовые травянистые покровы и хорошо развитые моховые ярусы, в которых преобладают сфагновые мхи. Производительность насаждений определяется V–Va классами бонитета. По строению, продуктивности и составу напочвенного покрова они являются переходными между травянистыми (разнотравными) и сфагновыми типами леса и во многом напоминают западно-сибирские травяно-болотные леса.

Приведенные описания наиболее распространенных типов леса подтверждают ранее высказанные предположения, что современное распространение кедра на северо-востоке европейской части страны определено интенсивным и многовековым антропогенным влиянием. Создается впечатление, что антропогенный пресс превысил критически допустимый предел, нарушил процессы восстановления и естественное разрушение кедровых лесов региона неизбежно. Дальнейшая сохранность и расширение площадей кедровников полностью зависят от усилий лесоводов по их охране и искусственному разведению.

3.3. Кедровники Урала

Территория Урала весьма неравномерна по своим естественно-историческим параметрам. Ее ландшафтное своеобразие обусловлено географическим положением на рубеже двух континентов – Европы и Азии с их различными путями эволюции и современным генезисом природных условий. Поэтому западные и восточные склоны Уральских гор имеют существенные почвенно-климатические и фитоценотические различия. Большое протяжение горной

системы с севера на юг определяется неравномерным антропогенным воздействием. Человек давно и интенсивно использует богатства Урала, водные и растительные ресурсы, особенно южной его части.

Распространение кедра на Урале совпадает с границами лесной зоны и тесно связано с почвенними и климатическими условиями. По мнению Н.А. Коновалова и С.А. Зубова (1973), уральские кедровники являются юго-западным пределом современного распространения кедра в больших массивах. По мере продвижения с севера на юг участие кедра в сложении древостоев постепенно уменьшается. Его количество заметно возрастает с поднятием вверх по склонам. Верхняя граница леса часто составлена исключительно кедром. В целом по региону эдификаторное распространение кедра составляет от 5 до 7% общей лесопокрытой площади.

Наиболее крупные массивы кедровников находятся в северо-восточной части Свердловской области в верховьях рек Ауспина, Вижая, Тотемки и их притоков. Здесь в отдаленных урочищах сохранились слабо затронутые хозяйственной деятельностью насаждения с чертами первобытных или девственных лесов. Они характеризуются смешанным составом древостоев с участием кедра, пихты и ели и циклично разновозрастным строением. В пределах Среднего Урала в их сложении наблюдается сосна.

Состав и структура насаждений постоянно изменяются во времени и пространстве, что является отличительной чертой уральских кедровников. Интенсивность процесса определяется почвенными условиями, количеством выпадающих осадков и другими экологическими факторами.

Кедр на Урале растет практически во всех морфотектонических, почвенных, климатических районах и лесорастительных подзонах. Большие площади кедровников расположены на восточном склоне Урала в бассейне рек Тура, Тавда и ее притоков Лозьва и Пелым. Значительные массивы кедра произрастают в среднегорных районах Среднего Урала. В низкогорных пихтово-еловых лесах на юге горной страны, а также в равнинных Припышминских

борах кедр встречается единично, в основном в качестве примеси в других лесных формациях. Небольшие участки и единичные деревья кедра естественного и искусственного происхождения встречаются значительно южнее современной границы породы.

По хозяйственному назначению кедровые леса Урала разделены на орехопромысловые и эксплуатационные. По состоянию абсолютное большинство кедровых насаждений – перестойные, расстроенные бессистемными рубками. Повсеместно наблюдается большое число суховершинных деревьев не только от физиологической старости, но прежде всего от бесхозяйственной эксплуатации при сборе кедровых орехов (Коновалов, Струков, 1958). Громадные площади кедровников повреждены лесными пожарами, вызванными, как правило, сборщиками орехов. Большинство уральских кедровников разновозрастные, но повсеместно встречаются участки относительно одновозрастных насаждений, преимущественно пирогенного происхождения.

В кедровниках Северного и Среднего Урала П.Л. Горчаковский выделил и описал черничный, папоротниковый, сфагновый, водяниковый, багульниковый и лишайниковый типы леса, которые различаются по продуктивности, приуроченности к условиям мезорельефа, строению основного и подчиненных ярусов. На Урале некоторые типы леса образуют ряды географически замещающих вариантов, в которых по мере продвижения с юга на север снижается производительность древостоев и уменьшается число видов в сложении кустарничкового и травяного ярусов (Горчаковский, 1955, 1963).

Изучая горные кедровые леса Среднего Урала, С.А. Зубов (1973) приводит характеристику 15 типов леса, которые объединяет в группы ассоциаций или группы типов леса: разнотравные, зеленомошные и каменистые. Для равнинных кедровников Зауралья дополнительно описаны долгомошная и сфагновая группы типов леса. В целом по региону наиболее широко распространены вейниково- и кислично-разнотравные, зеленомошные и каменистые кедровники, занимающие до 70% эдификаторной площади кедра.

Кедровники разнотравные низкогорные занимают нижние части и подножья склонов, а также обогащенные мелкоземом террасовидные уступы. Почвы мощные, дерново-горноподзолистые, суглинистые, с примесью мелкого щебня. Древостои высокополнотные, часто двухярусные, с большой примесью пихты и ели, реже сосны, лиственницы и березы. Производительность определяется II и III классами бонитета. Запасы до 300 $м^3$/га.

Зеленомошная группа включает зеленомошный, черничный и бруснично-зеленомошный типы леса. ***Кедровники зеленомошные*** встречаются на хорошо увлажненных ровных местоположениях, а также нижних частях склонов с мелкими горнолесными суглинистыми почвами. Древостои преимущественно IV класса бонитета, с примерным составом 7К2Е1С+П,Б. Кедровники черничные занимают значительные площади в верхних и средних частях пологих склонов с горноподзолистыми суглинистыми почвами. Древостои V класса бонитета, состав 8К2Б+Е,Пед.С,Ос. Брусничнозеленомошные кедровники доминируют на средних и нижних частях склонов северных и северо-восточных экспозиций. Почвы дерново-подзолистые, суглинистые, влажные. Производительность насаждений определяется III классом бонитета, состав 4К2С2П2Е.

Кедровники каменистые подгольцовые объединяют гольцовый и каменистый типы леса. Занимают верхние части крутых каменистых склонов и террасовидные уступы у верхней границы леса с мелкими горноподзолистыми грубоскелетными суглинистыми почвами. Древостои низкополнотные, смешанные с участием ели, пихты и березы. Примерный состав кедровников гольцовых 7К2Е1Б, каменистых – 6К2П2Е+Б,С. Производительность насаждений соответствует V–Va классам бонитета. Возобновление слабое. Подлесок не выражен, травостой составлен представителями высокогорных видов.

На восточных склонах Южного Урала сравнительно редко встречаются сложные кедровники с липовым подлеском. Они занимают небольшие участки в нижних и средних частях пологих и

средней крутизны склонов с хорошо дренированными, свежими, богатыми дерново-подзолистыми суглинистыми почвами. В первом ярусе преобладает кедр, во втором – ель и пихта. Производительность соответствует II и III классам бонитета.

Несмотря на незначительное распространение, кедровники Урала имеют важное водоохранное, водорегулирующее и почвозащитное значение. Они интенсивно используются для заготовки кедрового ореха. К сожалению, освоение богатств кедровой тайги ведется разобщено: охотничье-промысловыми хозяйствами, заготконторами потребкооперации, отделами рабочего снабжения различных ведомств и предприятиями управлений лесного хозяйства, что увеличивает себестоимость заготавляемой продукции и приводит к различным нежелательным последствиям.

3.4. Кедровые леса 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 поселка Шушкары и идет в направлении поселка Питляр, расположенного на широте 66°. Примерно по той же широте пересекает реки Полуй и Надым, а затем по долинам рек Пура и Таза поднимается на север, достигает 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 кедр переходит от Урала по 56° северной широты и направляется на северо-восток к реке Тобол, которую пересекает около Ялуторовска и подходит к Иртышу у горы Тара. В Приобье граница проходит несколько севернее села Кыштовка, затем идет по реке Тара до поселка Верх-Тарка, отклоняется к югу, пересекая реку Тартасс у села Касманка и выходит на реку Омь у деревни Черный Мыс. Дальше поднимается по реке Омь, а затем по реке Ляча и через водораздельное сфагновое болото выходит в верховья реки Шегарки. По Шегарке опускается до села Пономаревка, откуда, снижаясь к югу, выходит на реку Бакса у села Пихтовка, а затем поворачивает на юго-восток в направлении села Кандаурово, где в пределы Новосибирской области вклинивается южная часть Базойского кедрового массива.

На территории Орско-Симангской лесной дачи граница кедра проходит севернее села Малая Черемшанка и деревни Красный Яр, затем по левому берегу Оби опускается на северо-восток до села Батурино, где переходит на правый берег у деревни Старо-Бибеево

и в северо-восточном направлении уходит к реке Томь. Поднимаясь по Томи, в пределах Кемеровской области проходит по линии Кемерово – Новокузнецк – село Кондома, откуда, делая небольшой выступ на север по Салаирскому кряжу, вновь подходит к пределам Новосибирской области, а затем, отклоняясь к югу через верховья реки Чарыш, уходит на Алтай.

Широкое географическое распространение обусловливает большое разнообразие кедровых лесов. Основная их часть находится в таежной зоне. Здесь 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 различное. Некоторая их часть включена в состав зеленых зон городов и рабочих поселков. Большие площади кедровников сосредоточены в запретных полосах вдоль рек и орехопромысловых зонах.

В **крайне-северотаежной подзоне** кедровые леса занимают около 30% покрытой лесом площади. 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.

Насаждения преимущественно разновозрастные, спелые и перестойные доминируют на 84% площади. Чистые кедровники отсутствуют. На повышенных участках в примеси наблюдаются лиственница и береза, а в понижениях – ель. Производительность V–Va классов бонитета. Полнота изменяется от 0,3 до 0,5, только в куртинах сомкнутость повышается до 0,7–0,8. Влияние деревьев друг на друга слабое, кроны их низкоопущенные, часто однобокие.

Типологический диапазон кедровых лесов в крайне-северотаежной подзоне ограничен суровыми климатическими условиями,

малым числом участвующих в сложении насаждений древесных пород и небольшим разнообразием почвенных условий. Лесным сообществом свойственны 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 крайне-северотаежные***. В их составе, кроме кедра, отмечаются 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 крайне-северотаежными***. 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 равен 70–150 $м^3$. Подрост редкий, удовлетворительного состояния из кедра, ели и березы. В подлеске наблюдаются 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 для крайне-северотаежной подзоны ягодно-зеленомошный кедровник описан Н.П. Мишуковым (1973) на северной границе ареала кедра, на правом берегу реки Таз, в 30 км к югу от поселка 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 берез 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 крайне-северотаежные*** Va класса бонитета. От лишайниковых они отличаются не только условиями обитания, 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 крайне-северотаежной 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. Характерной особенностью многих северных лиственничных, еловых и березовых редколесий является наличие под их пологом подроста, который в будущем может занять господствующее положение в насаждении. На наличие такого процесса указывает все возрастающее распространение кедра в регионе.

Кедровые леса северной тайги занимают 18% лесопокрытой площади. Они 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 гипноарктических кустарничков и широкое распространение в понижениях зарослей ерников.

Эксплуатационные леса III группы занимают 90% площади. Спелые и перестойные древостои составляют 5% площади кедровников, приспевающие – 28, средневозрастные – 15 и молодняки – 2%. Продуктивность северотаежных кедровых лесов выше кедровников крайне-северотаежной подзоны, а также превосходит продуктивность других хвойных и лиственных сообществ региона. Запасы древесины в отдельных массивах достигают 350–420 $м^3$/га.

Типологическое разнообразие северных кедровников остается небольшим. В их сложении участвуют насаждения лишайниковой, зеленомошной, травяно-болотной и сфагновой групп типов леса. Типологическое однообразие проявляется также в небольшом числе типов, объединенных в группы. Типы леса ограничены по площади и пестрые по составу. В пределах каждого из них можно наблюдать большинство характерных для подзоны сообществ.

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, преимущественно V класса бонитета и с полнотой 0,4–0,6. Запас на гектаре равен 70–130 м^3, подрост средней густоты из кедра, сосны и лиственницы до 3 тыс. штук на гектар. 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 северотаежные распространены более широко. Они 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 V класса бонитета. Насаждения одноярусные, с групповым расположением деревьев и подроста. Полнота 0,6–0,8, запас 120–200 м^3/га. В густом кустарничковом ярусе доминируют таежные гипноарктические виды: брусника, водяника, реже багульник и черника. В травяном покрове постоянно наблюдаются плаун лесной, осока шаровидная. Мощный моховой покров представлен пятнами мха Шребера, кукушкина льна и сфагнов, по которым рассеяны кустистые виды кладоний.

Гривные повышения среди болот с поверхностно минерализованными торфянистыми почвами и минеральные островки с мерзлотно-глеевыми торфянистыми почвами заняты кедровниками ба-

гульниково-зеленомошными V, реже IV классов бонитета. 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 преобладают 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 северотаежными***. Насаждения низкополнотные, сложные по составу с большой примесью сосны, ели, лиственницы и березы V–Va классов бонитета. Размещение деревьев куртинное, возобновление удовлетворительное.

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. Насаждения угнетенные, низкополнотные, производительностью Va класса бонитета, с участием сосны и лиственницы. Возобновление неудовлетворительное. Подлесок отсутствует или представлен ерником, единичными кустами ольхи и березки круглолистной.

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 крупны-

ми размерами кедры, входящие в состав других древостоев. С активным хозяйственным освоением Обского Севера кедровники чаще других насаждений вовлекаются в промышленную эксплуатацию, что вызывает определенную тревогу за их будущее.

Кедровые леса средней тайги составляют 17% площади лесов подзоны. 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.

Продуктивность среднетаежных кедровников значительно выше, чем в северной тайге. На дренированных местоположениях доминируют высокополнотные насаждения IV и III классов бонитета. Запасы отдельных древостоев достигают 450–500 $м^3$/га.

По данным учета лесного фонда, спелые и перестойные насаждения занимают 63% площади, приспевающие – 23, средневозрастные – 11 и молодняки – 3%.

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. Древостои смешанные, иногда двухярусные, III–IV классов бонитета, полнота 0,7–0,8, запас – 350–400 $м^3$/га. Подрост многочисленный, до 15 тыс. штук на гектар, из пихты, ели и кедра. В подлеске встречаются рябина, черемуха, шиповник иглистый, черная смородина. Травяной покров средней густоты. Фон создают брусника, черника, грушанка, майник, кисличка, 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 среднетаежные занимают нижние части склонов и западинные местоположения со слегка избыточно увлажненными суглинистыми оглеенными оподзоленными почвами. Древостои кедрово-елово-березовые средней и высокой сомкнутости IV и V классов бонитета, с запасом 200–250 $м^3$/га. Возоб-

новление слабое, в подросте преобладает ель, а в просветах – береза. В подлеске – единичные кусты рябины и шиповника. В напочвенном покрове присутствуют 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 – сфагновой.

Кедровники травяно-болотной группы занимают логообразные понижения, притерасные 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, V–Va классов бонитета. Запасы до 80 $м^3$/га. Возобновление неравномерное, часто неудовлетворительное, до 3 тыс. штук на гектар. Подлесок густой из рябины, черемухи, шиповника, жимолости, ив и дерна. Травостой составлен представителями таежного разнотравья, осок, вейников и болотных группировок. Микроповышения заняты зелеными мхами.

Кедровники сфагновые среднетаежные 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. Смешанные древостои с участием сосны и березы, V–Va классов бонитета, с полнотой 0,3–0,4 и запасами 40–80 $м^3$/га. Возобновление слабое со значительным присутствием сосны и березы. Общий фон напочвенного покрова создают сфагновые мхи, по которым разбросаны хвощ и осока.

Разнотравные кедровники срднетаежные 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 повышен-

ных элементов рельефа с низким стоянием грунтовых вод и тяжелосуглинистыми слабооподзоленными почвами. Древостои смешанные, сложные, высокополнотные, часто двухярусные, III–IV классов бонитета, с запасами до 250 $м^3$/га. 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 в центральной части речных пойм и произрастающих узкими лентами по береговым валам иногда описываются как пойменные и выделяются в самостоятельную группу типов леса.

Пойменные кедровники среднетаежные 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. Поразному в них проходят процессы естественного возобновления. При дальнейшем развитии поймы и формирования напочвенного покрова пойменные кедровники переходят в зеленомошную, разнотравную или травяно-болотную группы типов, поэтому их можно рассматривать как временный тип леса, хотя в некоторых случаях они могут удерживаться значительное время.

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

Кедровые леса в южной тайге занимают 9% покрытой лесом площади. В процессе активного антропогенного давления они по-

всеместно 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 характерны 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, папортниковая и вейниковая группы. Усиливают свои позиции разнотравные кедровники и сокращают зеленомошные. Большие площади заняты сфагновыми и травяно-болотными насаждениями, что нельзя считать характерным, а скорее 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 подзоне южной тайги представлены кедровниками зеленомошными и зеленомошно-яго-

дными южнотаежными. По продуктивности, строению и фитоценотической структуре они идентичны аналогичным насаждениям 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 южнотаежные 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. Древостои в припоселковых кедровниках одноярусные, чистые по составу или с господством кедра до 7–8 единиц. Класс бонитета III, полнота варьирует от 0,4 до 0,8. На нижней части стволов видны наплывы и наросты, следы механических повреждений при заготовке ореха. Возобновление редкое, неравномерное, с преобладанием ели. Подлесок средний густоты из черемухи, акации желтой, малины, калины, крушины. Травяной покров хорошо развит. В нем преобладают осоки, майник, кислица, грушанка, вейники и др.

Крупнотравные кедровники южнотаежные встречаются по наиболее возвышенным приречным плато с богатыми суглинистыми дренированными почвами, для них характерны высокая продуктивность, сильное развитие травяного покрова, в котором преобладает разнотравье, и наиболее сложное строение древостоя. 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 видового состава с преобла-

данием сныти, борца высокого, какали копьевидной, володушки золотистой и других представителей высокотравья.

Папоротниковые кедровники южнотаежные 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, преимущественно IV класса бонитета. Возобновление слабое, количество подроста редко превышает 2 тыс. экземпляров на гектар. В его составе преобладает ель. 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, на участках речных долин и межгривным понижениям с большим проточным увлажнением и кочковатостью. Древостои одноярусные, редкостойные, производительностью IV–V классов бонитета, 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 южнотаежные 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, V и Va классов бонитета. Плодоношение слабое. Возобновление неудовлетворительное. Подрост угнетен, в возрасте старше 20 лет суховершинит 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 могут изменяться при снижении увлажнения в направлении сфагновых. При этом динамика типов леса тесно переплетается со сложными процессами возрастных и восстановительных изменений.

Кедровые леса лесостепи представлены крайне редко. Естественные массивы и небольшие участки кедровников сохранились в северном лесостепном Приобье и в предгорных районах Салаира. На границе Новосибирской и Томской областей расположен крупнейший кедровый остров в южной части зоны равнинных лесов – Базойский кедровник. Основная часть лесостепных насаждений кедра Кемеровской области сосредоточена в северо-восточной части региона на границе с Томской областью и Красноярским краем, где показатели температуры и влажности близки к условиям южной тайги. Небольшие кедровые рощи встречаются по всей территории области, что связано с повышенным количеством выпадающих осадков и общими лесорастительными условиями Кузнецкой котловины.

Насаждения большей частью сложные, с хорошо развитым подлеском и густым травяным покровом, производительностью III и IV классов бонитета. Полноты изменяются от 0,4 до 0,8. Повсеместно доминируют разнотравные и крупнотравные типы леса, занимающие 68% площади, зеленомошно-ягодные – 23 и только 9% территории представлено кедровником травяно-болотным. На структуру древостоев большое влияние оказывает активное антропогенное давление. Под воздействием рубок и лесных пожаров

нормальное естественное строение насаждений нарушено, возрастные поколения выражены неясно.

От Урала до Забайкалья в пределах южной тайги и лесостепи широко представлены припоселковые кедровые леса. Многочисленны припоселковые кедровники в Тюменской, Томской и Новосибирской областях. В Тюменской области окультуренные кедровые леса произрастают возле города Тобольска, около старых русских деревень по реке Демянке и в ряде других районов. Наиболее крупные массивы припоселковых кедровников находятся в Томской области. Особенно выделяются окультуренные леса около деревень Зоркальцево, Губино, Кудрино, Батурино и Нагорный Иштан. На правом берегу реки Томи расположены Плотниковская, Богашевская, Аксеновская, Петуховская, Белоусовская, Магадаевская, Протопоповская и Вороновская окультуренные кедровые дачи.

Кедровые леса лесостепной зоны на многих участках возобновляются неудовлетворительно, что обусловлено повсеместным активным сбором ореха, уничтожением попавших в почву семян мышевидными грызунами, а самосева и подроста – выпасом скота. Кедровые вырубки обычно зарастают лиственными породами, последующее восстановление на них кедра сдерживается недостатком обсеменителей. Это приводит к постепенному сокращению площади кедровников, снижению их возраста и таксационных характеристик, хотя устойчивость естественных и немногочисленных искусственных насаждений указывает на возможность выращивания во многих районах лесостепи достаточно продуктивных кедровых древостоев.

3.5. Кедровые леса 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 развиты подлесок и травяной покров из крупнотравья и папоротников. Насаждения преимущественно двухярусные 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. Для субальпийских кедровников характерно безраздельное господство кедра, хорошо развитые сомкнутые древостои и непостоянный травяной ярус, 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.

В разных районах Алтая типы ландшафтов весьма различны, на них наложили свой отпечаток разные по интенсивности антропогенные воздействия, а следовательно, распространение кедра по отдельным лесорастительным провинциям неравномерное. В Юго-Западном Алтае кедровники 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 в 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 большое 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 в 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 положены сходство подчиненных ярусов растительности и характер увлажнения почвы. Типы леса объединены в четыре эколого-фитоценотические группы. Однако, по мнению А.Г. Крылова (1963), описания Н.С. Лебединовой далеко не исчерпывают всего многообразия типов кедровых лесов. А.Г. Крылов, 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 двухярусные. Первый ярус составлен кедром, часто с примесью пихты, второй – пихтой с участие березы и осины. В подросте преобладает пихта. Пихтовая и кедровая части древостоя обычно разновозрастны. В процессе естественного развития насаждений периодически может преобладать пихта. 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 двухярусные, II–III классов бонитета, с запасами от 260 до 650 $м^3$/га. В подросте преобладают пихта и кедр (1 тыс. экземпляров на гектар). 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 классов 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 длительно-производными березняками.

Крупнотравные низкогорные насаждения занимают пологие склоны всех экспозиций с бурыми зернистыми хорошо развитыми почвами. Древостои двухярусные, 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 разнообразием 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 двухярусные, II–III классов бонитета, с запасами до 400 $м^3$/га. Возобновление хорошее из пихты и кедра (до 7 тыс. штук на гектар). 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 встречаются бадан, папоротники и таежное разнотравье. Моховой покров отсутствует.

Кедровники зеленомошные, низкогорные встречаются редко. Занимают затененные террасы с дерново-подзолистыми хорошо развитыми почвами. Производительность насаждений определяется II классом бонитета, запас в возрасте спелости – до 400 $м^3$/га. Подрост – до 15 тыс. экземпляров на гектар, в том числе кедр до 5 тыс. 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, двухярусные, с участием ели, пихты и березы. Подрост редкий, подлесок неравномерный из черемухи и смородины щетинистой. Травяной покров густой из вейников, лабазника и некоторых других гигрофитов. 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 горно-таежных кислых перегнойно-скрыто-подзолистых почвах распространены кедрово-пихтовые леса, иногда с примесью ели. Древостои двухярусные, 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 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, производительность 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 двухярусные, III–IV классов бонитета. В первом ярусе преобладает лиственница (8Лц2К), его полнота 0,3–0,6. Во втором ярусе доминирует кедр (7К3Лц–10К), полнота 0,3–0,4. Подрост с преобладанием кедра до 2 тыс. штук на гектар. Подлесок с сомкнутостью 0,4–0,5, преимущественно из жимолости алтайской. Травяной покров сомкнутый, с господством вейника тупоколоскового. Заметную роль составляют синузии та-

ежных трав и лугово-таежного крупнотравья. На повышениях отмечены пятна гилокомиума блестящего.

По днищам речных долин Северо-Восточного Алтая и северным склонам в 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 двухярусные, с кедром в первом ярусе и елью и березой – во втором. Возобновляются слабо, количество подроста редко превышает 3 тыс. штук на гектар. Подлесок разреженный и угнетенный из жимолости и рябины. Травостой неравномерный, составлен осокой Ильина, плауном годичным, линнеей северной, вейником Лангсдорфа, хвощем лесным. В моховом покрове преобладают кукушкин лен, мох трехгранный, мох Шребера и сфагнумы.

Северные, а иногда западные и восточные склоны среднегорий Центрального Алтая с горно-таежными дерново-скрыто-подзолистыми почвами занимают средне-горно-таежные кедровые леса с лиственницей. Насаждения одно- или двухярусные, производительностью от II до V классов 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 характеризуются 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 достигает 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-гераниевыми типами леса. Древостои V–Va классов бонитета, в которых деревья располагаются группами по 4–6 экземпляров. Подрост редкий, 0,5–0,7 тыс. штук на гектар. Подлесок сомкнутостью до 0,3 из жимолости алтайской и редких кустов стелющейся пихты. Травяной покров составлен осокой большехвостой, мятликом сибирским и другими видами. 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. экземпляров на гектар. 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 древостоя 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 насаждения. 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-сезоно-мерзлотных 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. штук на гектар. В подлеске присутствует спирея альпийская, жимолость алтайская и береза круглолистная. Травяно-кустарничковый ярус мозаичный из представителей высокогорного разнотравья, моховый 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 зеленомшные. Для всех типов леса этой группы характерны сомкнутые древостои, редукция подчиненных ярусов и подзолистый тип почвообразования. Южные склоны занимают разнотравные и крупнотравные типы леса, которые строением подлеска и травяного покрова напоминают 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 снижаются. Специфическими являются лишайниковые и аулакомниевые кедровники.

3.6. Кедровые леса Кузнецкого Алатау и Горной Шории

Преобладающим типом растительности в Кузнецком Алатау и Горной Шории являются пихтовые леса. Они занимают низкогорья и среднегорья западного макросклона, а также осевую часть горной системы, где представлены широким диапазоном типов леса. При повышении дренированности местообитаний их участие несколько сокращается за счет увеличения площадей, в основном производных лиственных насаждений. По данным А.М. Шмонова (1977), эдификаторное распространение кедра в Кузнецком Алатау составляет 4%, а в Горной Шории – 29% покрытой лесом площади.

Кедр здесь редко формирует чистые по составу насаждения. Более 50% площади кедровников представлено древостоями, в которых участие кедра составляет 3–4 единицы. Насаждения преимущественно разнотравные, средний состав 5К2П1Е1Б1Ос, полнота 0,54, класс бонитета III. Хотя эдафо-климатические условия района наиболее полно отвечают экологии сибирского кедра, большинство местообитаний занято пихтой. В низкогорном поясе

кедровники сохранились в долинах на гидроморфных и полугидроморфных почвах, а в среднегорном – на крутых склонах и участках с пониженным почвенным плодородием.

В пределах Кузнецкого нагорья основные массивы кедра сосредоточены к востоку от Шорского хребта в верховьях реки Мрас-Су и ее притоков, а также на восточных склонах Кузнецкого Алатау в верховьях рек Кия и Дудет. На западных склонах небольшие участки кедровых лесов сохранились в бассейнах рек Тайдон, Северная и Верхняя Серси, Тутулес и Уса. После неоднократно повторяющихся лесных пожаров основные площади кедра сменились лиственными породами. Мелкие массивы пирогенных кедровников разбросаны на обширной территории, образуя мозаичный ареал. В горах Салаира кедр встречается крайне редко.

Для низкогорного пояса Горной Шории и западной части Кузнецкого Алатау характерно преобладание широкотравной группы типов леса. **Кедровники широкотравные низкогорные** занимают пологие теневые склоны с избыточным проточным увлажнением и глубоко оподзоленными горно-таежными почвами. Древостои разновозрастные, II–III классов бонитета, часто двухярусные. Первый ярус сложен кедром, второй – пихтой с примесью березы и осины. Возобновление слабое с преобладанием пихты. В подлеске повсеместно присутствуют рябина, черемуха, реже акация. Из других кустарников отмечены спирея иволистная, жимолость алтайская, смородина черная и красная. После рубок и лесных пожаров коренные насаждения сменяются длительно-производными березняками и осинниками. На склонах световых экспозиций формируются кедровники разнотравные низкогорные.

В среднегорном поясе, на высотах более 700 м над уровнем моря, встречаются кедровники вейниковые среднегорные, а в пределах высот 800–1 000 м отмечены насаждения зеленомошной группы типов леса. По фитоценотическому составу и строению древостоев и подчиненных ярусов средне-горно-таежные кедровые леса Горной Шории близки к кедровникам Северо-Восточного Алтая.

Кедровники субальпийского пояса в условиях избыточного увлажнения представлены крупнотравными и разнотравными типами леса, а на щебнистых почвах с выходом на поверхность скалистых пород – зеленомошно-ягодными и бадановыми. В формировании их напочвенного покрова принимает участие черника, которая в условиях более континентального климата замещается брусникой. По южным и западным склонам кедр поднимается до высоты 1 500–1 600 м и формирует верхнюю границу леса. На северных и восточных склонах верхний предел распространения кедра несколько снижается, кедр резко уменьшает свои габитусы, в сложении травостоя представлены многочисленные виды горных тундр. Высокогорные кедровники Горной Шории малочисленны, так как имеется всего несколько вершин с отметками выше 1 000 м.

Для кедровых лесов восточной части Кузнецкого Алатау характерно преобладание разнотравной, широкотравной и зеленомошной групп типов леса. Древостои смешанные, разновозрастные, низкополнотные, III–IV классов бонитета, развиваются на горно-таежных бурых почвах. Возобновление редкое с преобладанием пихты, только в зеленомошных типах леса количество кедра повышается до 3 тыс. штук на гектар. Подлесок развит слабо. В покрове повсеместно встречается княжик сибирский, а в разнотравных типах леса – осока большехвостая. Высокогорные кедровники встречаются более часто. По своему строению и составу они весьма сходны с насаждениями других районов Кузнецкой горной страны.

В целом современное распространение кедровых лесов Кузнецкого Алатау и Горной Шории сложилось под многовековым влиянием хозяйственной деятельности человека и лесных пожаров. Именно эти причины привели к сокращению ареала кедра и уменьшили его площади в пределах региона. Интенсивная эксплуатация горных лесов усугубляет этот процесс и вызывает необходимость активной охраны сохранившихся кедровых насаждений и резкого увеличения работ по искусственному возобновлению.

3.7. Кедровники Средне-Сибирского плоскогорья

Средне-Сибирское плоскогорье занимает обширную территорию от верховьев Оби и Енисея до среднего и нижнего течения реки Лены. Рельефу присущи общая пригодность, чередование горных поднятий с равнинными участками. Своеобразие гор проявляется в их крутых склонах и совершенно плоских вершинах, за что они получили название «столовые горы». Чередование горного и приподнято равнинного рельефа создает сложную картину смешения широтной зональности и высотной поясности и условия для формирования разнообразных незональных образований. Взаимодействие изменяющегося в широтном и долготном направлении климата с геоморфологическими факторами способствует созданию специфических форм микрорельефа и определяет размещение не только отдельных растений, но и целых фитоценозов.

Распространение сибирского кедра в Средней Сибири определяется характером вечной мерзлоты и количеством выпадающих осадков, особенно в летний период. На севере региона кедровники тяготеют к долине Енисея и нижним течениям его многочисленных притоков, где отмечены небольшими участками по речным долинам и их склонам, образуя смешанные леса с даурской лиственницей или формируя второй ярус под ее пологом. Такие насаждения часто встречаются в среднем течении Нижней Тунгуски. Отдельные деревья кедра по речным долинам проникают далеко на север за пределы сплошного ареала.

В междуречье Нижней Тунгуски и Подкаменной Тунгуски в бассейне реки Бахты кедр не создает чистых насаждений, а растет всегда со значительной примесью ели и реже пихты. Повсеместно преобладают древостои зеленомошной и долгомошной групп типов леса (Коротков, 1969).

Кедровники зеленомошные произрастают на невысоком расчлененном плато, занимая повышенные водоразделы и хорошо дренированные склоны, высокие надпойменные террасы, и объ-

единяют чернично-зеленомошный, хвощево-зеленомошный и вейниково-зеленомошный типы леса, которые по комплексу климатических условий и местообитаний и продуктивности могут быть отнесены к северотаежным насаждениям. Почвы маломощные, перегнойные и дерново-перегнойные, слабо- и среднеподзолистые суглинистые, свежие и влажные. Древостои одно- и разновозрастные, IV–V классов бонитета. В разновозрастных насаждениях увеличивается участие ели и уменьшается запас древесины. Подрост из кедра, ели и пихты – до 6 тыс. штук на гектар, причем пихта представлена экземплярами отводкового происхождения стланиковой формы, особенно густо покрывает южные склоны. Подлесок сомкнутостью до 0,2 из единичных кустов ольхи кустарниковой, жимолости алтайской и рябины сибирской. Травостой покрывает 60–70% площади. Постоянно в разном количестве присутствуют хвощ лесной, черника, вейник тупоколосковый и брусника. Моховой покров составлен зелеными мхами, встречаются пятна кладонии альпийской и др. Восстанавливается через смену лиственными породами.

Кедровники-долгомошники занимают большие площади на водоразделах, в вершинах логов и межгривных понижений. Объединяют хвощево-долгомошный, багульниково-долгомошный и осоково-багульниково-долгомошный типы леса. Почвы торфянисто-перегнойные, подзолистые, суглинистые оглеенные, сырые и избыточно влажные, особенно в весенний период. Древостои V–Va классов бонитета, разновозрастные, разреженные, часто двухярусные. Подрост примерного состава 8П1Е1К+Б, 3–5 тыс. штук на гектар. Подлесок отсутствует или представлен единичными кустами ольхи, рябины, жимолости. Травяно-кустарничковый ярус покрывает 25–50% поверхности с преобладанием хвоща, багульника, линнеи северной и осок. В сплошном моховом покрове господствует кукушкин лен, пятнами встречаются мох Шребера, гилокомиум блестящий и другие виды. На валеже и приствольных повышениях встречаются редкие кусты кладонии альпийской.

Восточнее указанного района, в бассейне реки Таймуры, среди светлохвойной лиственничной тайги и послепожарных березняков по сильно расчлененным участкам рельефа на маломощных щебнистых почвах небольшими массивами встречаются смешанные кедрово-еловые леса, иногда с участием пихты и березы (Крылов, 1962). Насаждения преимущественно V класса бонитета с моховым покровом, по которому редко рассеяны брусника и черника, в понижениях – кукушкин лен и сфагнумы. По мере продвижения на восток темнохвойно-кедровые леса становятся редкими, исчезают с междуречий, сохраняясь в речных долинах, и в общем сдвигаются в более южные районы.

Крупные массивы кедровых лесов произрастают в южной тайге Средне-Сибирского плоскогорья в районе Лено-Илимского междуречья. Их типологическое разнообразие невелико и может быть объединено в две группы типов леса: зеленомошную и аулакомниевую (Ирошников, 1963).

Кедровники зеленомошные южнотаежные приурочены к склонам и вершинам водоразделов с дренированными и проточно-влажными дерново-подзолистыми слегка оторфованными коричневыми почвами. Насаждения, смешанные с участием лиственницы, пихты, ели и березы, III–IV классов бонитета. На вершинах водоразделов с уменьшением мощности почвы до 15–20 см производительность древостоев снижается до V класса бонитета. Количество подроста колеблется от 4,5 до 5 тыс. экземпляров на гектар, в том числе кедра – от 3 до 25 тыс. штук. Подлесок представлен рябиной, ольховником, жимолостью, шиповником и единичными кустами черной смородины. В травяно-кустарничковом ярусе кроме типичных бореальных видов (черника, брусника, кислица, хвощ, линнея северная, щитовник Линнея, майник) присутствуют представители борового разнотравья, свойственные светлохвойным лесам. Моховой покров представлен зелеными мхами, небольшими пятнами видов рода *Mnium*. По микроповышениям отмечены скопления кукушкина льна. В зеленомошную группу

А.И. Ирошников (1963) объединяет черничные, брусничные, хвощевые и папоротниково-зеленомошные типы леса. На плоских водоразделах с недостаточно дренированными почвами среди черничных кедровников встречаются небольшие участки долгомошно-черничного, а на верхних частях южных хорошо прогреваемых склонов – чернично-кисличного типов леса. Общим для насаждений зеленомошной группы является наличие более-менее развитого мохового покрова. Близки они по продуктивности, но существенно различаются по мощности, механическому составу и влажности занимаемых почвогрунтов, строению древостоев, составу подроста, подлеска и травяно-кустарникового яруса. Свойства кедровников зеленомошной группы типов леса наиболее отчетливо проявляются в кедровниках черничных. Насаждения кисличнo-черничного типа леса занимают местообитания с более дренированными и богатыми почвами. Кедровники хвощевые развиваются на участках с застойным увлажнением, а папоротниковые тяготеют к наиболее богатым почвам с избыточным проточным увлажнением. При нарастании застойной влаги кедровники зеленомошные сменяются аулакомниевыми.

Кедровники аулакомниевые южнотаежные занимают нижние части склонов и глубоко врезанные долины рек. Почвы торфянисто-перегнойно-глееватые, избыточно влажные за счет подтока грунтовых вод с верхних частей склонов и сохранения на небольшой глубине вечной мерзлоты. Древостои разреженные, V–Va классов бонитета, только на невысоких плоских водоразделах их производительность поднимается до IV класса бонитета. Подлесок редкий, представлен ольховником, шиповником, рябиной, жимолостью. В травяно-кустарничковом ярусе фон создает багульник, а на участках с менее застойным увлажнением – голубика. Рассеяно встречаются брусника, хвощи (*Eguisetum pretense* и *E. scirpoides*), аконит, камнеломка, рамишния, сныть альпийская, сердечник и другие виды. Моховой покров сплошной, слоем до 15 см. Понижения заполняет аулакомниум, а выпуклые элементы рельефа – лесные зеленые мхи.

По сравнению с горными лесами производительность верхнеленских кедровников сравнительно невелика. Полноты невысокие, преобладает 0,4–0,5, при этом кедровники мшистой группы имеют производительность ниже, чем аулакомниевые. Запасы древостоев сравнительно велики (150–240 $м^3$/га), что обусловлено преобладанием насаждений высокого возраста. Большая часть деревьев кедра поражена напенными гнилями, поэтому эксплуатационная ценность древостоев сравнительно невысокая, что соответствует суровым климатическим условиям района.

Возрастная структура насаждений весьма разнообразна, что связано с частотой и интенсивностью лесных пожаров, а также с лесоводственными свойствами входящих в состав насаждений древесных пород. Преобладают одновозрастные и условно-одновозрастные древостои с нормальными или близкими к норме рядами распределения деревьев по высотам, диаметрам и другим признакам. Значительные площади заняты пирогенными разновозрастными насаждениями с ясно выраженными возрастными поколениями и коэффициентом изменчивости возраста от 15 до 34%. Разница между поколениями составляет 1–2 класса возраста древостоя. Но так как кедр всегда растет в смеси с другими породами, возраст которых существенно отличается от возраста основного лесообразователя, возрастная структура насаждений значительно сложнее.

В целом для кедровников Лено-Илимского междуречья характерны низкая производительность (насаждения III класса бонитета и выше практически отсутствуют) и наличие как одновозрастных, так и разновозрастных пирогенных древостоев с ясно выраженными возрастными поколениями. Насаждения формируются преимущественно из смешанных молодняков, поэтому увеличение участия кедра в составе происходит в несколько этапов за счет выпадения сопутствующих пород. Примерно до возраста 100 лет в высоту кедр растет очень медленно, что обусловлено неблагоприятными климатическими условиями и развитием молодого поко-

ления под пологом других пород. Рост деревьев по диаметру в течение всей жизни относительно слабый. Долговечность древостоев 450–500 лет, а отдельных деревьев – до 600 лет.

Рассматривая связь древесной растительности с геологическим строением территории тайги Средней Сибири, А.Г. Крылов (1965) приводит описание зеленомошных кедровников (кедровник зеленомошно-бруснично-черничный и кедровник зеленомошно-долгомошно-бруснично-чернично-багульниковый) IV класса бонитета, которые встречаются небольшими массивами среди еловых лесов в нижних частях пологих влажных склонов или на надпойменных террасах, на торфянисто-глеевых суглинистых почвах. Древостои смешанные с участием пихты, ели и березы. Полнота 0,5–0,8. Возобновление удовлетворительное, представлено молодым поколением составляющих древостой пород в количестве до 12 тыс. штук на гектар. В подлеске отмечены ольховник и шиповник иглистый. В травяно-кустарничковом ярусе доминируют багульник, черника, брусника, осока шаровидная, хвощ, плауны и отдельные экземпляры таежного мелкотравья. Моховой покров, смешанный из кукушкина льна, гилокомиума блестящего, мха Шребера и др.

По мере продвижения на юг производительность насаждений возрастает. В предгорьях Восточного Саяна (Тайшетский район Иркутской области) И.А. Бех (1974) описывает кедровник папоротниковый, кедровник рябиновый, кедровник бруснично-осоково-черничный, кедровник хвощево-осоковый и кедровник сфагново-осоковый II–III классов бонитета. Они размещаются на западных и южных хорошо инсолируемых склонах увалов, просты по фитоценотическому сложению, представляют чистые или с небольшой примесью пихты и ели одноярусные сообщества. Возобновляются успешно кедром и пихтой, реже елью и березой. Количество ели возрастает на увлажненных участках. В подлеске обильна рябина, а в поймах рек – черная смородина. В травостое преобладают брусника, черника, осока шаровидная, майник, лин-

нея северная. Моховой покров мощный, представлен мхом Шребера, гилокомиумом блестящим, кукушкиным льном и др.

В бассейне Верхней Лены распространение лесной растительности подчиняется законам высотной поясности. По склонам долин крупных рек в пределах абсолютных высот 400–700 м преобладают светлохвойные сообщества. Темнохвойные, преимущественно кедровые леса расположены выше по склонам. При этом на высотах 600–900 м распространена пихтово-елово-кедровая среднегорная тайга с участием лиственницы мшистых типов леса (брусничный и бруснично-багульниковый циклы). В верхнем подпоясе (900–1 300 м над уровнем моря) доминируют зеленомошные и бадановые кедрово-пихтовые древостои. В целом кедровники Верхней Лены по типологическому облику весьма сходны с лесами гор Южной Сибири, особенно с кедровниками Восточного Саяна.

В пределах Средне-Сибирского плоскогорья В.А. Поварницин (1944) выявляет ряд взаимно замещающихся разных по продуктивности древостоев зеленомошных кедровников. В бассейне Нижней и Подкаменной Тунгуски мшистый тип леса представлен IV–V классами бонитета, в пределах Верхней Лены – IV, а в Причулымье – III классом бонитета. На сильнощебнистых суглинистых почвах преобладают насаждения V класса бонитета. Автор описывает лишайниковую группу кедровников, к которой относит первопокровный и багульниково-лишайниковый типы леса. Лишайниковые насаждения развиваются на каменистых почвах, имеют производительность IV–V классов бонитета.

3.8. Кедровники Западного и Восточного Саяна

Саяны – обширная горная страна с преобладанием среднегорных эрозионных форм рельефа и абсолютными высотами хребтов 1 800–2 300 м. Многие хребты имеют ясно выраженные альпийские формы. Высочайшая вершина Саян – гора Манку-Сардык –

имеет высоту 3 500 м, простираясь с запада на восток более чем на 1 300 км. Саяны пересекают границы западносибирского и среднесибирского биоклиматических секторов и разделяются на две крупные горные системы – Западный и Восточный Саяны. По лесорастительному районированию они входят в состав Алтае-Саянской и Восточнотувинско-Южнозабайкальской горных областей (Смагин и др., 1980).

Природные возможности Саян весьма различны. Располагаясь на северо-западе гор Южной Сибири, их северные склоны широко доступны для циклонических влажных атлантических и континентальных юго-юго-западных воздушных потоков. Большая часть территории хорошо увлажнена, характерен сравнительно мягкий, хотя и континентальный климат. Лесорастительные условия осевой части и южного макросклона определяются влиянием антициклонической деятельности, которая создает большую континентальность и ксеридность климата. Количество осадков на южных склонах в 2–3 раза меньше, чем на тех же высотах северных экспозиций.

По мере продвижения с севера на юг, а также с запада на восток обедняется флористический состав и снижается продуктивность лесов. Из напочвенного покрова выпадают представители лесостепного комплекса, усиливается фитоценотическая роль брусники, голубики, кустарников березки, рододендронов мелколиственного и даурского. Характер высотной поясности существенно различается. Все это позволяет относить территорию Западного и Восточного Саяна, а также их северного и южного склонов к разным лесорастительным провинциям.

Для влажных циклонических провинций характерно преобладание темнохвойных пихтовых, пихтово-кедровых и кедровых лесов. При нарастании континентальности климата повсеместно отмечается замещение пихты кедром. На востоке Саян кедровые леса являются безраздельно господствующими. В нижней части склонов широко распространена светлохвойная подтайга со значи-

тельным участием лиственных пород. Темнохвойные леса формируют низкогорный, среднегорный, субальпийский и подгольцовый высотные пояса, которые часто вклиниваются один в другой, занимая в общей сложности по вертикали 1 000 м и более. Выше располагаются субальпийские луга и редколесья, перемежающиеся с горно-тундровыми формациями.

Антициклонические провинции южного макросклона характеризуются преобладанием и широкой пространственной выраженностью светлохвойных высотных поясов. Темнохвойные леса, среди которых преобладают кедровые, сдвинуты вверх по склонам. Они приурочены в основном к горно-таежному и подгольцовому высотным поясам, пространственное распространение которых значительно сужено. Границы между светлохвойными и темнохвойными сообществами выражены нечетко. В целом отмечаются возрастание участия лиственницы, увеличение остепнения, в сочетании с усилием мерзлотности.

Северный макросклон Западного Саяна характеризуется общей высокой влажностью климата и широким распространением всех присущих для влажных провинций высотных поясов. В подтайге господствуют сосновые, осиновые и березовые леса, часто пройденные рубками, нарушенные выпасом скота и лесными пожарами. Низкогорные пихтовые и кедровые леса занимают предгорные шлейфы и нижнюю часть среднегорной полосы на абсолютных высотах 350–900 м. Между подтайгой и низкогорным поясом прослеживается узкая полоса черневых осинников.

Типологический фон низкогорного пояса создают кедровые древостои крупнотравно-папоротниковой группы типов леса. Небольшими площадями встречаются насаждения кислично-осочковые, вейниковые и травяно-болотные. Характерным для низкогорных кедровников является присутствие в их составе пихты, которая в кустарничково-папоротниковых сообществах способна замещать кедр в процессе возрастных смен и временно доминировать в древостое. Производительность пихтовых насаждений обычно на I–

II класса бонитета ниже кедровников. Флористической особенностью черневых лесов является повсеместное участие в составе древостоя ветреницы байкальской и брунеры сибирской.

Кедровники крупнотравно-папортниковые низкогорные занимают нижние и средние части пологих склонов, часто расчлененные многочисленными ложбинами и поэтому имеющие волнистую поверхность. Почвы бурые, дерново-подзолистые, средне- и тяжелосуглинистые, в разной степени оподзоленные. Насаждения состава 8К2П+Ос, I–II классов бонитета, разреженные, в связи с чем их запасы редко превышают 250–300 $м^3$/га. Подрост кедра наблюдается исключительно на микроповышениях. Подлесок хорошо развит, представлен черемухой, рябиной, калиной, красной смородиной, спиреей дубравколистной, бузиной, волчьим лыком. В травостое фон образуют крупные папоротники (орляк, кочедыжник женский, щитовник игольчатый, страусник), обильны: вейник тупоколосковый, борец высокий, осот разнолистный, чемерица Лобеля, реброплодник и др. Моховой покров развит слабо и представлен значительным числом видов (Шребера, этажный, трехгранный, мниум остроконечный, дрепанокладус крючковатый, брахитедиум неровный, дикранум метловидный, эвринхиум красивый, родобумум розетковидный, фунария гигрометрическая и др.). После рубки сменяются длительнопроизводными пихтово-лиственными древостоями.

Кислично-осоковые (разнотравные) кедровники низкогорные произрастают на склонах световых экспозиций и верхних частях невысоких сопок низкогорий. Занимают незначительные площади, но встречаются довольно часто. Почва бурая лесная, неоподзоленная. Древостои состава 9К1Пед.Ос, Ia–II классов бонитета. Сомкнутость крон до 0,8. Запас до 500 $м^3$/га. Возобновление удовлетворительное, до 18 тыс. штук на гектар. В подросте преобладает кедр в возрасте 10–15 лет. Подлесок редкий, составлен спиреей, бузиной, акацией желтой, рябиной, волчьим лыком. Травяной покров пятнистый из осоки большехвостой и вейника

Крылова с примесью кислицы, щитовника букового, крестовника восьмиязычкового и др., всего до 25 видов. Моховой ярус не развит.

Кедровники вейниковые низкогорные в черневом поясе встречаются довольно часто, занимая пологие склоны грив с дерново-подзолистыми среднесуглинистыми почвами. Насаждения с небольшой примесью пихты, II–III классов бонитета. Возобновление слабое из пихты и кедра, 3–5 тыс. штук на гектар. Подлесок редкий, составлен куртинами спиреи, калины, единично стланиковой пихты. В травостое фон создают вейник тупоколосковый, местами хвощ лесной и кочедыжник женский. У нижней границы распространения роль папоротников заметно возрастает. Обильно встречаются плауны годичный и булавовидный, подмаренники Крылова и северный, кислица, линнея. Крупные пятна зеленых мхов покрывают до 40% поверхности.

Кедровники травяно-болотные низкогорные распространены по заболоченным низинам с дерново-глеевыми оподзоленными почвами. Древостои III–V классов бонитета с участием березы и ели. Пихта составляет незначительную примесь, состояние ее угнетенное. Возобновление кедра, пихты и ели по количеству экземпляров (до 10 тыс. штук на гектар) вполне удовлетворительное, но состояние его угнетенное. В разреженном подлеске встречаются рябина и стланиковая пихта. Травостой неоднородный. Фон создает осока дернистая с примесью хвоща лесного и вейника Лангсдорфа. В небольшом количестве встречаются чемерица и кочедыжник женский, несколько чаще майник, седмичник, ожига волосистая, плауны, гудайра и другие виды. Моховой покров имеет мощность до 10 см. Повышения заняты мхами Шребера и этажным, а понижения и выровненные площадки – сфагнами. Примесь кукушкина льна не превышает 10%.

В пределах среднегорного таежного пояса (600–1 300 м) на востоке региона доминируют пихтовые черневые леса с участием кедра. К востоку кедр расширяет свои позиции и вблизи Енисея становится основной формацией среднегорий. Кедровники тяготеют к

верхним частям склонов и водораздельным участкам, где представлены в основном насаждениями зеленомошной группы типов леса. Иногда зеленомошные кедровники встречаются в нижних частях теневых склонов на эродированных почвах, не имеющих признаков оподзоливания. Каменистые осыпи, которые в данном поясе встречаются весьма редко, заняты кедровниками бадановыми.

Кедровники зеленомошные среднегорные объединяют вейниково-зеленомошный, щитовниково-зеленомошный и мелкотравно-зеленомошный типы леса. Древостои разнотравные, II–III классов бонитета. Возобновление вполне удовлетворительное, 5–10 тыс. штук на гектар. Подрост кедра разновозрастный, распространен группами в окнах полога. Молодое поколение пихты как семенного, так и вегетативного происхождения. В подлеске изредка встречаются рябина, бузина, смородина, характерно присутствие стланиковой пихты и ольховника. В покрове преобладают вейник тупоколосковый, щитовник игольчатый и австрийский, плауны, осоки Ильина и малоцветковая, седмичник, линнея, ожига волосистая, редко брусника и черника. Моховой ярус покрывает 70–100% поверхности. Господствуют зеленые мхи Шребера, трехгранный, этажный и растопыренный.

Кедровые леса субальпийского высотного пояса (800–1 500 м) представлены насаждениями зеленомошной и бадановой групп типов леса. В отличие от среднегорий, субальпийские зеленомошные кедровники имеют более низкую производительность (III–IV классы бонитета), редкий подлесок и разреженный напочвенный покров, в котором усиливают свои позиции черника, брусника и таежное мелкотравье. Для субальпийских кедровников характерно наличие под пологом древостоев элементов субальпийских лугов, а на прогалинах – синузий лугово-лесного крупнотравья. Они представлены крупнотравной, зеленомошно-разнотравной и бадановой группами типов леса.

Кедровники крупнотравные субальпийские широко распространены на пологих склонах световых экспозиций высокогорий

Кулумысского и Ойского хребтов. Почвы лугово-лесные оподзоленные суглинистые. Древостои преимущественно двухъярусные, причем первый ярус составлен кедром, а второй пихтой. Производительтность соответствует IV классу бонитета. Возобновление слабое из пихты и кедра до 4 тыс. штук на гектар. Редкий подлесок составлен жимолостью алтайской, смородиной красной и стланиковой пихтой. В покрове – борец высокий и саянский, герань белоцветковая, чемерица Лобеля, соссюрея широколистная, вейник Лангсдорфа. На приствольных кругах отмечаются пятна черничномшистых синузий. Мхи покрывают до 30% поверхности почвы, представлены дикранумом многоножковым, мхом Шребера с примесью гребенчатого и кукушкина льна.

Зеленомошно-разнотравные кедровники субальпийские занимают верхние части световых склонов с перегнойно-подзолистыми суглинистыми и дерново-подзолистыми скелетными почвами. Древостои с участием ели и примесью пихты, IV–V классов бонитета. Возобновление слабое, редкие экземпляры кедра, ели и пихты угнетены, состояние их неудовлетворительное. Подлесок представлен куртинами жимолости, рододендрона, реже березки круглолистной. В покрове отмечено до 25 видов. Фон создают зеленомошно-черничные и злаково-разнотравные синузии. Обильны душистый колосок, мятлик сибирский, маралий корень, володушка золотистая и др. Разреженный моховой ярус представлен мхом Шребера, этажным, дикранумом, реже кукушкиным льном и сфагнами.

Кедровники бадановые субальпийские характерны для крутых верхних частей склонов и скалистых гребней. Почвы глубокоскелетные, примитивные, часто фрагментарные с выходом на поверхность горных пород. Древостои разреженные с небольшой примесью пихты, III–IV классов бонитета. Стволы деревьев сильно сбежистые, кроны однобокие, низкоопущенные, часто многовершинные. Возобновление – 2–7 тыс. штук на гектар, разновозрастное. Состояние кедрового подроста удовлетворительное. Под-

лесок отсутствует. Иногда отмечаются отдельные кусты рябины, смородины красной, рододендрона даурского. В покрове фон образует бадан толстолистный, который иногда чередуется с пятнами черники. В небольшом количестве встречаются таежные виды и элементы альпийской флоры. Моховой ярус занимает до 50% поверхности, маломощный, часто развит на каменистых плитах, представлен синузиями дикранума и мха Шребера.

В нижних частях каменистых осыпей производительность древостоев повышается до III–II классов бонитета, в травостое появляются папоротники. По мере зарастания осыпи и накопления мелкозема разрастаются зеленые мхи, бадан вытесняется папоротниками, и на смену бадановому приходит папоротниково-зеленомошный или высокотравно-папоротниковый тип леса.

Подгольцовый высотный пояс кедровых и пихтовых лесов расположен на высотах 1 300–1 500 м. Подгольцовые леса Западного Саяна имеют ясно выраженный таежный облик. По флористическому составу подчиненных ярусов они часто перемежаются с субальпийскими лесными сообществами, которые трудно рассматривать самостоятельно ввиду их повсеместной пространственной сопряженности и многократного чередования по элементам мезорельефа. Здесь доминирует долгомошная группа типов леса.

Кедровники-долгомошники подгольцовые занимают участки каменистых россыпей на крутых склонах или отрогах гребней с торфянисто-перегнойными, подзолистыми, длительно-сезенно-мерзлотными каменистыми почвами. Насаждения с участием пихты и ели, V–Vб классов бонитета, возобновляются слабо и неудовлетворительно. Подлесок составлен куртинами ольховника и березки круглолистной с примесью жимолости, рябины и рододендрона. Травостой не развит, на отдельных участках отсутствует, представлен пятнами бадана, черники, плауна годичного, встречается линнея, осока Ильина и представители горно-луговых ассоциаций. Моховой покров мощный из кукушкина льна, мхов Шребера и этажного с примесью сфагнумов и кладоний.

Большая часть лесов низкогорий северного макросклона Западного Саяна освоена эксплуатацией, остальные используются как охотничьи угодья и частично для рекреационных целей. После рубки коренные пихтовые и кедровые древостои сменяются малоценными лиственными насаждениями или превращаются в безлесные длительно-производные луга и заросли кустарников. Верхняя граница леса проходит на высоте 1 500–1 700 м и образована кедром и пихтой. Безлесные высокогорья представлены субальпийскими лугами и высокогорными тундрами.

Кедровники осевой части Западного Саяна. Осевая часть Западного Саяна в климатическом отношении занимает промежуточное положение между преимущественно циклоническим северным макросклоном и антициклоническим южным. По состоянию тепла и влаги климат здесь достаточно влажный и континентальный, максимальное количество осадков на высоте 100 м достигает 950 мм в год. Лесная растительность довольно однообразна, что обусловлено единством орографии и климата, и представлена в основном темнохвойными кедровыми лесами с незначительной примесью пихты, ели и лиственницы, которые доминируют в среднегорном, субальпийском и подгольцовом высотных поясах.

Кедровники среднегорные представлены в основном зеленомошной группой типов леса. Кедровники зеленомошные господствуют на склонах всех экспозиций и выположенных участках водоразделов с горно-таежными перегнойными оподзоленными, а на более высоких уровнях – горными подзолистыми почвами. Насаждения спелые и перестойные, чистые по составу или с небольшой примесью пихты, а в долинах – ели преимущественно послепожарного происхождения, III–IV классов бонитета. Возобновление удовлетворительное из кедра, пихты и ели до 15 тыс. штук на гектар. Высокая сомкнутость верхнего полога, разреженный подлесок, хорошо развитый моховой покров и состав травяно-кустарничкового яруса, в котором преобладают типично таежные виды, наиболее полно соответствуют понятию бореальной тайги.

Особую группу типов леса составляют ***разнотравно-зеленомошные кедровники среднегорные*** с осокой большехвостой или вейником тупоколосковым в составе доминантов травяного покрова. Они приурочены к инсолируемым склонам с оподзоленными суглинистыми и дерново-таежными маломощными почвами на стланцах, мергелях или песчаниках. Насаждения с участием пихты, реже ели, высокой производительности (II класса бонитета), запас 600–800 $м^3$/га. Возобновление удовлетворительное, представлено кедром и пихтой, подлесок средней густоты, составлен спиреей, можжевельником, акацией желтой и рододендроном даурским. Моховой покров из мхов Шребера и трехгранного, занимает до 60% поверхности. Травостой равномерный с господством вейников тупоколоскового и Крылова, осоки большехвостой, чины Фролова, герани белоцветковой, княжика, лилии кудреватой. Насаждения часто повреждаются пожарами, после которых восстанавливаются со сменой на березу, осину и лиственницу.

Из других типов леса в среднегорном поясе распространены ***кедровники крупнотравные среднегорные*** III класса бонитета, которые занимают большие площади на широких ложбинах и вогнутых склонах с лугово-лесными оподзоленными щебнистыми почвами; ***бадановые кедровники среднегорные*** IV класса бонитета на крутых склонах и осыпях, реже ***кедровники багульниковые среднегорные*** III–IV классов бонитета на холодных северных склонах с горно-таежными торфянисто-перегнойными длительно-сезонно-мерзлотными оподзоленными почвами. В южной части района выровненные участки северных склонов с торфянисто-перегнойными мерзлотными почвами занимают ***сфагновые кедровники среднегорные*** V класса бонитета. В покрове фон образует багульник, обильна брусника, в примеси – голубика, осока шаровидная, под которыми развиты сфагновые мхи с примесью кукушкина льна и мха гребенчатого.

На контакте с субальпийскими лугами довольно часто встречаются ***кедровники зеленомошно-разнотравные субальпийские***.

Они занимают седловины хребтов со щебнистыми перегнойно-подзолистыми почвами. Производительность насаждений соответствует IV–V классам бонитета, возобновление удовлетворительное. Подлесок отсутствует или представлен редкими кустами красной смородины. Травяной покров неоднородный с преобладанием субальпийского разнотравья и черники. Моховой ярус из зеленых мхов занимает до 90% поверхности почвы. На границе с горно-таежным поясом среднегорий небольшими участками произрастают ***кедровники крупнотравные субальпийские***. От среднегорных крупнотравных ассоциаций они отличаются более низкой производительностью (IV–V класс бонитета), ослабленным развитием подлеска и травяного яруса, в котором широко участвуют субальпийские виды.

Подгольцово-таежный пояс кедровых лесов расположен на высотах 1 500–1 800 м. Здесь на пологих пенепленизированных водоразделах и прилегающих верхних частях склонов с горно-перегнойными оподзоленными длительно-сезонно-мерзлотными почвами господствуют чистые по составу кедровые насаждения с мощным моховым или мохово-лишайниковым покровом и почти полным отсутствием травяного яруса – мшистой группы типов леса. В подлеске распространены березка круглолистная, родедендрон-кашкара, реже ольховник. Производительность не превышает IV класса бонитета, по мере продвижения к верхней границе леса быстро падает. Разница в классах бонитета между отдельными типами леса несущественна. Абсолютно преобладают спелые и перестойные древостои, значительное время (3–4 столетия), не повреждавшиеся пожарами, с запасами древесины 300–400 $м^3$/га.

Кедровники осевой части Западного Саяна пока не затронуты промышленными рубками, а используются для заготовки кедрового ореха и как база охотничьего промысла. В южной части высотного пояса, на контакте с лиственничными лесами, они часто повреждаются лесными пожарами. Благодаря успешному возобнов-

лению кедр обычно восстанавливает свое господство через 80–100 лет, пройдя этап березовых или хвойно-лиственных сообществ. В подгольцовом поясе возобновление кедра ослаблено, и всякое уничтожение кедровых лесов приводит к необратимым сменам на ерниковые заросли и луга.

Кедровники южного макросклона Западного Саяна. Климат южного макросклона Западного Саяна резко континентальный. По мере продвижения на восток от границ Алтая до Тоджинской котловины он несколько смягчается, изменяются состав и размещение древесной растительности. На западе преобладает горная сухая лиственничная лесостепь, кедровые леса встречаются на северных склонах подгольцового пояса на высотах 1 700–2 000 м. В восточной части с высоты 700 м распространен пояс лиственных лесов, который на высоте 1 200 м сменяется широкой полосой кедровников, уступающих на высоте 1 800 м место горной тундре (Крылов, 1970).

В пределах Усинской котловины и северного склона Куртушибинского хребта на высотах 1 200–1 600 м выражен субальпийский высотный пояс кедровых лесов. Здесь более трети площади занимают кедровники багульниково-моховые субальпийские IV–V классов бонитета на горно-торфянисто-перегнойных кислых оподзоленных длительно-сезонно-мерзлотных почвах. Возобновление удовлетворительное с преобладанием кедра. Подлесок представлен куртинами ольховника, рододендрона даурского, черной смородины. В травяном покрове доминируют багульник с участием брусники, линнеи, плауна, вейников. Моховой покров сплошной комплексный из зеленых и сфагновых мхов, с участием кукушкина льна.

На каменистых отрогах гребней и каменистых склонах встречаются кедровники бруснично-бадановые субальпийские IV–V классов бонитета и бруснично-зеленомошные преимущественно IV класса бонитета. Средние и верхние части световых склонов с горно-таежными дерновыми оподзоленными почвами занимают кедровники зеленомошно-разнотравные субальпийские III класса бонитета. Насаждения чисто кедровые или с небольшой примесью

лиственницы, хорошо возобновляются главной породой. В подлеске встречаются жимолость алтайская, можжевельник, спирея дубравколистная и средняя, шиповник иглистый. Травяной покров с преобладанием вейника Крылова и осоки большехвостой перемежается с пятнами зеленых мхов.

Подгольцовые кедровые леса занимают высоты 1 600–1 900 м, они представлены сообществами ***ерниково-лишайниковой*** групп типов леса. Насаждения Va–Vб классов бонитета, занимают пологие водоразделы и прилегающие части склонов с горно-таежными маломощными перегнойными почвами. На каменистых верхних частях склонов широко распространены ***кедровники кашкарниково-лишайниковые подгольцовые*** и несколько реже ***ерниково-моховые подгольцовые*** Vб класса бонитета. Для них характерно наличие развитого подлеска из кашкары, березки круглолистной и рододендрона. В редком травостое преобладают брусника, черника, голубика, мятлик сибирский. В моховом покрове чередуются пятна лишайников, кукушкина льна, зеленых мхов и кладоний.

В Тоджинской котловине с ее суровым континентальным климатом на высотах 100–1500 м кедр встречается в примеси в лиственничных лесах бадановых и бруснично-разнотравных типов леса. На небольших площадях он формирует устойчивые зеленомошно-крупнотравные кедровники с лиственницей и елью (5К3Лц2Е) III класса бонитета. На высотах 1 100–1 600 м кедр участвует в составе лиственничников рододендроново-зеленомошных IV класса бонитета и ерниково-сфагновых V–Va классов бонитета, а также в сосняках чернично-долгомошных V класса бонитета на моренных отложениях в границах горно-таежного пояса лиственничных лесов.

Кедровые леса сосредоточены в основном на высотах 1 200–1 800 м. Их типологический диапазон довольно широк. Крутые склоны с выходами грунтовых вод покрывают ***кедровники ольховниковые*** II–III классов бонитета. В руслах временных водотоков на водоразделах и северных склонах преобладают ***кедровники***

зеленомошной группы типов леса III–IV классов бонитета, которые на южных склонах сменяются ***кедровниками брусничнозеленомошными*** той же производительности. Верхние части инсолируемых склонов заняты ***кедровниками ротодиевыми*** III–IV классов бонитета с покровом из ротодиума морщинистого.

Крутые южные склоны и каменистые россыпи покрыты ***кедровниками бадановыми*** III–IV классов бонитета и ***кустарниковолишайниковыми*** IV–Vб классов бонитета. На производных участках склонов отмечены небольшие площади ***кедровников ерниковолишайниковых субальпийских*** IV класса бонитета с густым подлеском из березки круглолистной и моховым покровом из кладонии альпийской и цетрарии исландской. Пологие участки и шлейфы склонов северных экспозиций занимают ***кедрово-лиственничные зеленомошно-багульниковые*** и ***багульниково-моховые*** насаждения IV–V классов бонитета. Для них характерны удовлетворительное возобновление и наличие развитого мохового покрова из зеленых и сфагновых мхов, аулакомниума болотного, птилидиума реснитчатого и др.

Кедровники подгольцовые (1 800–2 000 м) представлены ***ерниково-лишайниковой, ерниково-зеленомошной, бадановой, кашкарниково-зеленомошной, кашкарниково-лишайниковой, кустарничково-сфагнововой крупнотравно-злаковой*** группами типов леса. Производительность насаждений, в составе которых часто участвуют лиственница и реже ель, соответствует V–Va классам бонитета, возобновление слабое и неудовлетворительное. Подлесок представлен березкой круглолистной, кашкарой, ольховником, жимолостью алтайской и другими видами. В травостое доминирует таежное и высокогорное разнотравье, в моховом покрове – зеленые и сфагновые мхи, кукушкин лен, кладонии и лишайники.

Леса южного макросклона Западного Саяна не освоены промышленными рубками. В долинах и низкогорной полосе они заметно пострадали от лесных пожаров, выпаса скота и сенокошения. В горах широко используются для сбора ягод, лекарственного

сырья и охотничьего промысла. Леса региона нуждаются в усиленной охране от пожаров в связи с их высоким защитным и возрастающим рекреационным значением.

Кедровники Восточного Саяна. Восточные Саяны занимают обширную территорию от Минусинской котловины на северо-западе до озера Байкал на востоке. Лесорастительные условия региона обусловлены его географическим положением и направлением горных хребтов. Основная часть площади находится в тени от влагоносящих ветров. Наиболее увлажненная часть Восточного Саяна примыкает к Минусинской котловине, куда беспрепятственно проникают западные ветры, приносящие значительное количество осадков. Климатический рубеж – хребет Манское Белогорье, к востоку от которого нарастает континентальность климата, что выражается в уменьшении годовых осадков, сумме летних температур, более суровых зимах и является предпосылкой для измерения растительного покрова и размещения высотной поясности.

По сравнению с более влажными территориями Западного Саяна из спектра высотных поясов выпадает черневой пояс, изменяется типологический состав среднегорного пояса, исчезает травяно-зеленомошная группа типов леса, усиливают свои позиции типы леса с гигрофильными мхами на длительно-сезонно-мерзлотных почвах. По мере нарастания континентальности климата поднимаются границы всех высотных поясов и верхняя граница леса.

Кедровые леса произрастают на высотах 1 000–2 000 м в среднегорном, субальпийском и подгольцовом поясах. Только в бассейнах рек Агул, Тогул и Туманшет, где за год выпадает до 1 500 мм осадков, кедровники спускаются до высоты 600 м и появляются элементы черневого пояса, производительность насаждений поднимается до I–Ia классов бонитета.

В среднегорном поясе преобладают кедровые ***леса зеленомошной*** группы типов леса, среди которых широкое участие принимают кедровники чернично-зеленомошные. Они занимают склоны

всех экспозиций, террасы рек и широкие водоразделы с горно-таежными перегнойными, дерново-подзолистыми почвами. Насаждения преимущественно смешанные. На северном макросколоне в их составе участвуют пихта и ель, а на южном – лиственница. Производительность насаждений изменяется от IV до Ia класса бонитета. Возобновление удовлетворительное. Подлесок составлен жимолостью алтайской, рябиной, смородиной черной, ольховником. В травостое диминируют брусника, черника, вейники, осоки, седмичник, кочедыжник женский и другие виды. В моховом ярусе – зеленые мхи с примесью кукушкина льна, дикранума коротконожкового и родобриума розетковидного.

На востоке региона и его южном макросклоне значительные площади заняты ***кедровниками бруснично-зеленомошными*** и ***багульниково-зеленомошными среднегорными*** III–V классов бонитета. Условия местообитаний идентичны с занимаемыми зеленомошной группой типов леса. В составе насаждений постоянно участвует лиственница, а в нижней части склонов и по долинам рек – ель. В подлеске и моховом покрове присутствуют те же виды, в травостое доминируют брусника, багульник с примесью таежного разнотравья. На западе Восточного Саяна в условиях сильно расчлененного рельефа распространены ***кедровники зеленомошные среднегорные*** III–IV классов бонитета с густыми зарослями ольховника в подлеске.

На крутых южных склонах северного макросклона фрагментарно и небольшими участками встречаются ***кедровники разнотравные среднегорные*** II–III класса бонитета. Русла временных водотоков и пологие склоны на различных высотах занимают кедровники крупнотравные, а нижние части теневых склонов – ***кедровники долгомошные*** IV–V классов бонитета. Повсеместно отмечены мелкие площади ***кедровников бадановых*** и ***аулакомниевых среднегорных***. По составу древостоя и подчиненных ярусов они близки к аналогичным ассоциациям среднегорного пояса Западного Саяна.

Типологический фон субальпийского пояса (1 300–1 600 м) образуют ***кедровники кашкарниково-зеленомошные субальпийские***. Они занимают пологие склоны и водоразделы с торфянисто-подзолистыми почвами. Насаждения чистого состава, V класса бонитета. Возобновление удовлетворительное, местами слабое. В подлеске доминируют кашкара с единичными кустами березки круглолистной и жимолости алтайской. В травяном покрове участвуют брусника, черника, голубика, осока Ильина, багульник и другие виды. В моховом ярусе господствуют зеленые мхи с участием кладонии альпийской, кукушкина льна, дикранума скрюченного, алаукомниума болотного и сфагнов.

Крутые северные склоны и плоские вершины занимают ***кедровники кашкарниково-лишайниковые*** и ***ерниково-лишайниковые субальпийские*** V–Va классов бонитета. Почвы скрытоподзолистые суглинистые и торфянисто-подзолистые. Возобновление слабое или неудовлетворительное. В подлеске фон создают кашкара или березка круглолистная с единичной примесью жимолости, рябины, можжевельника и рододендрона мелколистного. В редком маловидовом травостое отмечены водяника, брусника, осока Ильина. Сплошной моховой покров составлен кладонией альпийской, лесной, оленьей, цетрарией исландской. В незначительном количестве встречаются мох Шребера, кукушкин лен, аулакомниум вздутый.

На верхних частях склонов и водоразделов южного макросклона Восточного Саяна широко распространены ***кедровники лишайниковые субальпийские***. Они занимают участки с горно-таежными торфянистыми мерзлотными почвами. Насаждения низкополнотные, чистые по составу или с единичной примесью лиственницы, V класса бонитета, слабо возобновляются. Подлесок представлен отдельными экземплярами кашкары, рододендрона Адамса и мелколистного, ольховника, жимолости, березки круглолистной. Травостой покрывает около 40% поверхности, состоит из овсяницы овечьей, вейника лапландского, зубровки альпийской, красноцвета

саянского, арктоуса красноплодного и др. Моховой покров составлен кладониями альпийской и лесной, цетрарией исландской, алекторией желтой, мхами Шребера и др.

Подгольцовый пояс кедровых лесов выражен на северном макросклоне западной части Восточного Саяна на высотах 1 300–1 800 м. По типологическому составу и продуктивности подгольцовые кедровники близки к субальпийским. Несколько обособленно выглядит группа ***субальпийских крупнотравных кедровников***, занимающих южные склоны с горно-луговыми и темноцветными глубокогумусированными почвами. Производительность насаждений соответствует V–Vб классам бонитета. Возобновление главной породой удовлетворительное, в подросте встречается пихта вегетативного происхождения. В редком подлеске отмечены ольховик, рябина, жимолость алтайская. Травостой представлен таежными и высокогорными видами: маралий корень, черника, щитовник Линнея, володушка золотистая, черемша, живокость высокая, борщевик рассеченный, горец альпийский и змеиный, золотая розга. Моховой покров не развит.

Кедровые леса Восточного Саяна служат базой охотничьего промысла и заготовки кедрового ореха, используются в качестве оленьих пастбищ. Хозяйственная ценность горных лесов определяется их водорегулирующей ролью, обеспечивающей большую обводненность территории, полноводность и мощный энергетический потенциал многих сибирских рек, в том числе верховий Енисея.

3.9. Кедровники Забайкалья

Лесорастительные условия разных частей региона существенно различаются. В Прибайкалье на них оказывает значительное влияние огромная масса вод озера, которая формирует некоторые черты морского климата. Зима на побережье значительно теплее, а лето прохладнее. По мере удаления от озера климат становится более континентальным, изменяются состав и характер размещения

древесной растительности. Климат Забайкалья резко континентальный, с достаточно суровой малоснежной зимой и жарким коротким летом.

Значительные различия в растительном покрове и распространении высотной поясности отмечаются на западном и восточном берегах озера. На западном берегу, находящемся в барьерной тени Приморского и Байкальского хребтов, климат относительно континентальный, что обусловило развитие ксерофильной растительности. На склонах Приморского хребта леса начинают преобладать на высотах 800–1 100 м, где формируют подтаежно-лесостепной пояс сосновых и лиственничных лесов. Субальпийский пояс (1 100–1 300 м) образован разрозненными зеленомошными и рододендроновыми лиственничниками. Только на высотах 1 300–1 500 м фрагментарно развит подгольцовый пояс кедровых лесов с подлеском из кедрового стланика.

Кедровники стланиковые подгольцовые занимают крутые склоны с дерново-лесными маломощными и слабо развитыми перегнойно-торфянистыми почвами. Насаждения с небольшой примесью лиственницы (состав 9К1Лц), V–Va классов бонитета, возобновление неудовлетворительное. В подлеске кроме стланика встречаются рододендрон, спирея средняя, шиповник, кизильник черноплодный. В покрове преобладают брусника, бадан, линнея и некоторые виды лесостепного разнотравья (осока стоповидная, овсяница овечья, чабрец Турчанинова и др.). Ярус мхов отсутствует.

В пределах Байкальского хребта кедровники приурочены к наиболее высоким участкам среднего пояса (500–1 250 м), где по каменистым склонам формируют сообщества бадановой группы типов леса. Почвы слаборазвитые перегнойные. Древостои с участием лиственницы (8К2Лц+С,Б), преимущественно IV класса бонитета. Возобновление слабое, в подлеске отмечены рододендрон, можжевельник, шиповник, единичные экземпляры кедрового стланика. Травостой составлен баданом, брусникой и представите-

лями таежного мелкотравья. Пояс подгольцовых кедровых лесов не выражен. Выше границы леса обширные площади заняты зарослями кедрового стланика и горными тундрами.

Континентальность климата на восточном берегу снижена под влиянием влажных западных ветров, благодаря которым на некоторых участках выпадает до 1 100 мм осадков в год. Поэтому на восточном берегу в качестве лесообразователя широко представлена пихта. Характерны преобладание темнохвойной тайги, отсутствие на плакорных местообитаниях горно-таежных лиственничников, развитие в подчиненных ярусах мезофитов и мезотрофов, а на верхней границе леса – субальпийских лугов и кустарников.

На обращенных к озеру северных склонах хребта Хамар-Дабан спектр высотных поясов начинается с фрагментов ложноподгольцового пояса с типичными для него зарослями багульника и кедрового стланика. Своим происхождением ложноподгольцовый пояс обязан охлаждающему влиянию Байкала. Кедровники встречаются в черневом поясе, где произрастают совместно с пихтой, широко распространены в среднегорном, субальпийском и подгольцовом поясах. В черневых лесах кедр селится на участках с менее мощными горно-таежными бурыми почвами, формируя насаждения крупнотравной и травяно-зеленомошной групп типов леса, II и III классов бонитета, с пышно развитым флористически богатым подлеском и травяно-кустарничковым ярусом.

В среднегорном высотном поясе (800–1 500 м) широко распространены кедровники травяно-зеленомошные среднегорные, III класса бонитета, среди которых фоновым типом леса является кедровник чернично-зеленомошный. В западной части хребта Хамар-Дабан с его более суровыми климатическими условиями главная роль принадлежит ***кедровникам зеленомошным*** и ***бадановым среднегорным*** III–IV классов бонитета. По глубоко врезанным долинам с торфянисто-глеевыми длительно-сезонно-мерзлотными почвами встречаются своеобразные чернично-сфагновые зеленомошные кедровники с подлеском из кашкары.

Подгольцовые кедровники представлены ***кашкарниково-зеленомошной*** группой типов леса. Насаждения V класса бонитета занимают склоны разных экспозиций на высотах 1 400–1 600 м с горно-таежными торфянисто-глеевыми почвами. В подлеске доминирует кашкара, участвуют кедровый стланик, можжевельник, жимолость алтайская. Травостой составлен черникой, филлодоце голубой с примесью брусники, багульника, бадана, осоки шаровидной. В субальпийском поясе кедр часто входит в состав пихтовых лесов, которые нередко формируют верхнюю границу леса. Безлесные пространства заняты зарослями кедрового стланика и вересковыми пустошами.

Водоразделы хребта Улан-Бургасы на высотах 1 000–1 300 м заняты ***среднегорными кедровниками зеленомошными*** и ***бадановыми***. В древостое имеется примесь пихты, лиственницы и березы. Производительность IV–V классов бонитета. В подлеске и травостое присутствуют характерные для данных типов леса виды. Выше расположен пояс подгольцовых кедровых лесов, переходящий в заросли кедрового стланика и горные тундры.

Более широко кедровые леса распространены на обширных к Байкалу склонах Баргузинского хребта. В пределах ложноподгольцового пояса на высотах 500–600 м встречаются кедровники ***стланиково-зеленомошные*** и ***бруснично-зеленомошные*** IV–V классов бонитета с подлеском из кедрового стланика, ольховника и шиповника иглистого и покровом из лишайников, сфагновых и зеленых мхов. Среднегорный пояс кедровых лесов (850–1 100 м) представлен ***кедровниками чернично-зеленомошными*** и ***бадановыми среднегорными*** III–IV классов бонитета. Насаждения с примесью пихты, иногда сосны или лиственницы, сформировались на маломощных перегнойно-оподзоленных почвах. На многих участках выше 1 000 м господство переходит к пихте, которая здесь формирует верхнюю границу леса.

На территории Забайкалья кедр растет исключительно на вершинах хребтов и верхних частях склонов выше 1 400 м в пределах суб-

альпийского и подгольцового высотных поясов. При этом на северных склонах он опускается ниже и контактирует с даурской лиственницей, а на южных поднимается выше и граничит с сосной. На контакте часто формируется полоса кедрово-сосновых или кедрово-лиственных лесов. Примесь осины и березы встречается редко. Она характерна лишь для периода формирования кедровников после прошедшего пожара или сильного ветровала. В большинстве случаев возобновление кедра проходит без смены пород.

Вершины хребтов, а также пологие южные и восточные склоны с горно-таежными торфянисто-подзолистыми длительно-сезонно-мерзлотными почвами занимают ***кедровники зеленомошные***. Древостои с редкой примесью пихты, а в нижних частях склонов – лиственницы, III–IV классов бонитета. Сомкнутость крон обычно превышает 0,5. Возобновление удовлетворительное, количество подроста кедра 4–6 тыс. штук на гектар, лиственницы и березы – до 2 тыс. штук на гектар. Подлесок редкий из жимолости, рябины, шиповника, смородины и ольховника. Травостой комплексный, с участием брусники, папоротников, седмичника, иногда бадана, багульника, осоки Ильина и др. Моховой покров сплошной из зеленых мхов и пятен кукушкина льна.

Долины горных речек, ключей и таежные распадки с дерново-подзолистыми длительно-сезонно-мерзлотными почвами заняты ***кедровниками крупнотравными***. Древостои с участием пихты и лиственницы занимают местообитания II–III классов бонитета. В подросте преобладает пихта – до 6 тыс. штук на гектар, количество превышает 2–3 тыс. штук на гектар. В подлеске средней густоты встречаются жимолость, ольховник клейконогий, рододендрон даурский, спирея средняя, шиповник. Травяной покров сплошной пятнистого сложения, составлен вейником Лангсдорфа, борцом высоким, какалией копьевидной и другими представителями крупнотравья. Этажный и гребенчатый мхи покрывают до 50% поверхности. После пожара восстановлению препятствуют буйное разрастание вейника и задернение почвы.

На пологих водоразделах и верхних частях склонов с каменистыми горно-таежными железисто-иллювиальными почвами широко представлены ***кедровники багульниковые подгольцовые***. Насаждения преимущественно V класса бонитета с единичными включениями лиственницы и сосны. Подлесок не выражен, представлен ольховником, можжевельником, среди камней встречаются единичные кусты смородины пахучей. Напочвенный покров густой из багульника, под которым разбросаны крупные пятна бадана и брусники. Моховой покров составлен включениями зеленых мхов, кукушкина льна, лишайников и сфагнов. После разрушения древостоя восстановление проходит непосредственно кедром.

Заболоченные понижения на плоских водоразделах и перевалах в субальпийском и подгольцовом высотных поясах заполнены ***кедровниками сфагновыми***. Почвы мерзлотно-таежные торфянисто-глеевые иловатые. Древостои V класса бонитета, с единичной примесью лиственницы, пихты, березы. Полнота не превышает 0,5. В спелом возрасте насаждения часто переходят в редины. Подрост редкий, часто суховершинный. Подлесок средней густоты с господством березки круглолистной и участием курильского чая. Травяно-кустарничковый ярус разреженный, представлен багульником, осокой шаровидной, голубикой, брусникой, черникой. Моховой покров из сфагновых мхов (лесной, Гиргензона). После распада древостоя площади часто зарастают кустарниковыми березками – формируются ерники.

Крутые каменистые склоны покрыты ***кедровниками бадановыми подгольцовыми*** V класса бонитета. Плоские водоразделы подгольцового пояса с торфянисто-глеевыми или железисто-иллювиальными длительно-сезонно-мерзлотными почвами заняты низкобонитетными (Va) ***кедровниками мшистыми*** и ***лишайниковыми подгольцовыми***. Часто они соседствуют с лиственничниками, зарослями кедрового стланика или березки тощей, выше которых располагаются каменистые россыпи, именуемые гольцами.

Кедровые леса Забайкалья, произрастая в верхней части лесного пояса, оказывают огромное водоохранное и почвозащитное

влияние, являются основным регулятором поверхностного и подземного стока. Они широко используются для сбора кедрового ореха и в качестве охотничьих угодий. Рубки промышленного значения здесь не ведутся.

На северо-восточной границе ареала в горах Южной Якутии кедр произрастает в основном в лиственничных лесах из лиственницы даурской, от единичной примеси до 0,2–0,3 состава. Насаждения с преобладанием кедра занимают незначительные площади и представлены бруснично-зеленомошным и чернично-зеленомошным типами леса. В пределах верхнего лесного пояса (700–800 м) в верховьях горных речек и на некрутых склонах распадков встречаются кедровники с лиственницей рододендроново-черничные IV–V классов бонитета. Участие кедра в этом типе обычно не превышает 50% состава, остальная часть представлена елью и лиственницей.

В пределах юго-восточной границы ареала на территории Монголии кедровые леса занимают верхнюю часть подгольцового лесного пояса (2 300–2 600 м) и представлены редкостойными насаждениями с участием лиственницы сибирской и подлеском из березки круглолистной. Древостои Va–Vб классов бонитета, весьма неоднородны по сложению подчиненных ярусов, ерникового, бруснично-ерникового и зеленомошно-ерникового типов леса.

Рассмотрев региональные особенности произрастания кедра сибирского, мы считаем возможным привести фрагмент схемы-классификации типов леса для кедровой формации сосны кедровой сибирской (табл. 3.1). Конечно, настоящая классификация и принятые в ней таксоны не могут детально охватить всего многообразия кедровых лесов, а служат лишь некоторой основой для крупномасштабного планирования лесохозяйственной деятельности по сохранению и расширению площади этой ценной древесной породы.

Кедровая формация разделена на два класса типов леса: равнинные и горные кедровники. Правомерность такого разделения обусловлена спецификой климата, эндоэкогенеза этих территорий и их влиянием на устойчивость и развитие биогеоценозов.

Таблица 3.1

Фрагмент схемы-классификации типов леса для кедровой формации сосны кедровой сибирской

Формация	Класс типов	Подкласс типов	Группа типов	Тип леса
Кедровники	Равнинные	Крайне-северные	Лишайниковая	Лишайниковый
		Таежные	Долгомошная	Долгомошный
			Сфагновая	Сфагновый
			Зеленомошная	Мшисто-ягодный
		Северотаежные	Долгомошная	Долгомошный
				Долгомошно-сфагновый
				Долгомошно-черничный
			Зеленомошная	Зеленомошный
				Зеленомошно-ягодный
				Зеленомошно-багульниковый
			Сфагновая	Сфагново-долгомошный
				Багульниково-сфагновый
				Голубично-сфагновый
			Лишайниковая	Кустарничково-лишайниковый
				Лишайниковый
			Травяно-болотная	Травяно-болотный
		Среднетаежные	Зеленомошная	Зеленомошный
				Зеленомошно-брусничный
				Зеленомошно-черничный
			Долгомошная	Долгомошный
				Хвощево-долгомошный
			Сфагновая	Сфагновый
				Осоково-сфагновый
				Хвощево-сфагновый
				Сфагново-долгомошный
			Травяно-болотная	Травяно-болотный
				Осоковый
			Разнотравная	Мелкоразнотравный
		Южнотаежные	Разнотравные	Кислично-разнотравный
				Мелкоразнотравный

Продолжение табл. 3.1

Формация	Класс типов	Подкласс типов	Группа типов	Тип леса
			Крупнотравная	Крупнотравный
			Папоротниковая	Папоротниковый
				Орляковый
			Зеленомошная	Бруснично-зеленомошный
				Чернично-зеленомошный
			Травяно-болотная	Осоковый
				Осоково-травяной
				Травяно-болотный
			Сфагновая	Осоково-сфагновый
		Лесостепные	Разнотравная	Разнотравный
	Горные	Низкогорные, черневые	Широкотравная	Широкотравный
			Папоротниковая	Кислично-папоротниковый
				Вейниково-папоротниковый
				Страусниковый
			Крупнотравная	Кустарничково-крупнотравный
				Крупнотравно-папортниковый
			Разнотравная	Кислично-осочковый
				Папортниково-осочковый
				Спирейно-разнотравный
			Зеленомошная	Хвощево-зеленомошный
				Вейниково-зеленомошный
				Щитовниково-зеленомошный
				Мелкотравно-зеленомошный
			Вейниковая	Вейниковый
			Травяно-болотная	Лобазниково-вейниковый
				Осочково-хвощевый

Продолжение табл. 3.1

Формация	Класс типов	Подкласс типов	Группа типов	Тип леса
			Бадановая	Папоротниково-бадановый
		Среднегорные, горно-таежные	Зеленомошная	Зеленомошно-брусничный
				Зеленомошно-черничный
				Вейниково-зеленомошный
				Хвощево-вейниково-зеленомошный
				Папоротнико-зеленомошный
				Чернично-осоковый
				Мелкотравно-зеленомошный
				Зеленомошно-ольховниковый
				Зеленомошно-разнотравный
			Разнотравная	Разнотравно-зеленомошный
				Бруснично-осочковый
				Ирисовый
				Спирено-ирисовый
				Осочковый
				Осочково-разнотравный
			Крупнотравная	Крупнотравный
			Вейниковая	Вейниковый
				Долгомошно-вейниковый
			Долгомошная	Осочково-долгомошный
			Багульниковая	Багульниково-мшистый
			Бадановая	Бадановый
				Чернично-бадановый
			Сфагновая	Сфагново-багульниково-брусничный
			Аулакомниевая	Аулакомниевый
			Ротодиевая	Ротодиевый

Окончание табл. 3.1

Формация	Класс типов	Подкласс типов	Группа типов	Тип леса
			Ольховниково-вая	Ольховниково-зеленомошный
			Кашкарниково-вая	Кашкарниково-зеленомошный
		Субальпий-ские	Крупнотрав-ная	Левзейно-крупнотравный
				Крупнотравный
			Разнотравная	Гераниево-осочковый
				Осочково-гераниевый
				Ирисово-брусничный
				Змееголовниково-осочковый
			Зеленомошная	Крупнотравно-зеленомошный
				Вейниково-зеленомошный
				Баданово-зеленомошный
		Подгольцо-вые	Зеленомошная	Ерниково-черничный
				Ерниково-зеленомошный
			Долгомошная	Ерниково-черничнo-долгомошный
			Кашкарниково-вая	Зеленомошно-кашкарниковый
				Лишайниково-кашкарниковый
			Крупнотрав-ная	Крупнотравно-злаковый
			Аулакомние-вая	Аулакомниевый
			Бадановая	Лишайниково-бадановый
			Лишайнико-вая	Мшисто-лишайниковый
				Ерниково-лишайниковый

Подклассы типов леса выделены как климатически обусловленные единицы с близкими лесорастительными условиями, объединяющие группы типов леса одного лесорастительного района.

По своему таксономическому объему они близки зонально-провинциальным и высотно-поясным комплексам типов леса В.Н. Смагина (1980) и климатическим фациям Б.П. Колесникова (1956). В зависимости от климатических и почвенных условий, а также интенсивности антропогенного воздействия те или иные подклассы типов леса в отдельных регионах могут сокращаться, перемещаться в широтном или вертикальном направлении или полностью выпадать. Общим для них остаются нарастание потенциальной продуктивности с продвижением от крайне экстремальных условий к климатическому оптимуму, от одного подкласса к другому и наличие во всех регионах характерных для данного подкласса климаксовых типов леса.

Понятия «тип леса» и «группа типов леса» принимаются в трактовке В.Н. Смагина (1980). Тип леса – это динамический комплекс лесного сообщества и лесорастительных условий, закономерно повторяющийся в пределах соответствующего ему географического района и климатических условий. Группа типов леса объединяет генетически близкие типы леса, сходные по составу растительности подчиненных ярусов и процессам почвообразования.

Глава 4. КЕДРОВЫЕ ЛЕСА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

4.1. Виды древесной растительности кедровых лесов

Широколиственно-кедровые леса российского Дальнего Востока – одна из ценнейших лесных формаций. По разнообразию произрастающих в них видов растений (в том числе редких, эндемов и реликтов) и богатству животного мира они не имеют себе равных в пределах одноименных широт Евразийского суперконтинента. Данные леса имеют широкий ареал, в различных частях которого естественно-исторические условия существенно различаются. Это породило особенности в их составе, структуре, динамике и типологическом разнообразии. Изучение этих лесов, по единодушному мнению лесных специалистов, следует проводить исходя из их фациальной принадлежности (Кудинов, 2004).

На территории Южного Приморья (Колесников, 1956, 1966) можно выделить несколько высотных растительных поясов: пояс стелющихся кустарников, пояс елово-пихтовых лесов, пояс широколиственно-хвойных лесов и пояс широколиственных лесов.

На Дальнем Востоке кедровые леса представлены следующими видами древесной растительности: сосна кедровая корейская (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc) и кедровый стланик (*Pinus pumila* (Pall.) Regel).

Сосна кедровая корейская достигает высоты 20–30 (до 60) м. От кедровой сосны сибирской отличается менее густым охвоением, более крупными семенами и шишками. Распространена в горах Северо-Восточного Китая и северной части Корейского полуострова, на острове Хонсю в Японии, в России – на юге Приморского края. Растет, как правило, в составе широколиственных лесов.

Ареал этого вида сравнительно небольшой. В нижнем ярусе гор на хорошо дренированных почвах кедр корейский формирует высокопродуктивный древостой. Это одна из главных лесообразующих пород Дальнего Востока (Дроздов, 1998).

Растет на скальных обнажениях с примитивными сухими почвами и единично встречается в сырых ясенёвниках. Обычно преобладает в свежих и влажных условиях местопроизрастания. Лучшими условиями для формирования древостоев с его преобладанием являются среднекрутые и крутые склоны гор, преимущественно южной экспозиции (Манько и др., 2010).

Хвойно-широколиственную лесную область делят на южную, среднюю и северную. В северной кедр корейский произрастает с темнохвойными породами, в средней (типичной) – с широколиственными, а в южной – с грабом (Дроздов, 1998).

Несмотря на свои многосторонние хозяйственные и эстетические ценности, кедр корейский не имеет такого широкого распространения за пределами своего ареала, как кедр сибирский. Это объясняется его более сложной биологией, сложившейся в условиях своеобразного климата в естественном ареале (Дроздов, 1998).

Кедровый стланик – хвойный вечнозеленый стелющийся кустарник (высота 40–50 см, длина ствола 1,5–2,5 м), реже деревце (высота до 5 м с раскидистой кроной) рода сосна. Ветви стелются по земле, лишь невысоко поднимаясь над ней. Произрастает в России в Сибири на восток от Забайкалья, на побережье Охотского моря, Камчатке, Сахалине и Курильских островах, в Китае, Корее, Японии, образуя обычно густые заросли на каменистых, щербнистых, песчаных почвах (Дроздов, 1998).

Он малотребователен к теплу и почве, встречается в подгольцовом и гольцовом поясах, на скалах, каменистых склонах, по песчаным отложениям на морском побережье, растет даже в условиях вечной мерзлоты. В лучших условиях произрастания он образует нижний ярус в лиственничных и темнохвойных лесах. Кедровостланиковые леса и заросли имеют большое противоэрозионное,

водоохранное, климаторегулирующее, орехопромысловое и пищевое значение (Дроздов, 1998).

4.2. Формации широколиственно-хвойных лесов

Пояс широколиственно-хвойных лесов представлен несколькими формациями: широколиственно-кедрово-еловой, широколиственно-кедровой, широколиственно-чернопихтовой (Кудинов, 2004).

В широколиственно-кедрово-еловых лесах согосподствуют кедр и ель, сопутствуют им пихта белокорая, береза ребристая, липа Таке, ясень маньчжурский, клены, граб сердцевидный и множество других древесных пород. Сочетания их самые разнообразные, например, в пойме ключа Березовый, правого притока реки Шкотовка, А.И. Кудиновым описан участок леса с участием кедра, елей (аянской и корейской), пихт (цельнолистной и белокорой). Рассматриваемая формация является переходной от кедровников к ельникам. Высотные границы ее весьма непостоянны и варьируют в зависимости от конкретных условий. Участки широколиственно-кедрово-еловых лесов встречаются на широких платообразных водоразделах, крутых, среднекрутых и пологих склонах до 600 м над уровнем моря, нередко по тальвегам горных ручьев и речек они спускаются до 300–250 м и ниже. В лесоводственном отношении эти леса изучены слабо (Кудинов, 2004).

Широколиственно-кедровые леса (кедровники) располагаются на склонах разной экспозиции на высоте от 60–100 до 500–600 м над уровнем моря. Доминирует в них кедр, содоминируют в зависимости от условий местопроизрастания пихта цельнолистная, дуб монгольский, липы (Таке, амурская), ясень маньчжурский, береза ребристая, ильм долинный. В роли сопутствующих пород выступают свыше 20 видов. Южные (грабовые) кедровники расположены на самом юге Приморского края, их северная граница проходит в истоках рек, впадающих в залив Петра Великого. Описаны гра-

бовые леса в работах Б.П. Колесникова (1956), Ф.А. Соловьева (1955) (Кудинов, 2004).

Широколиственно-чернопихтовые леса (чернопихтарники), так же как и грабовые кедровники, находятся на северной границе своего распространения и располагаются на склонах разных экспозиций, но предпочитают склоны северных, северо-восточных, северо-западных направлений. На самом юге Приморья они некогда спускались в долины рек. Теперь эти леса занимают самый выровненный в климатическом отношении горный пояс (200–450 м над уровнем моря). Состав, вертикальная и горизонтальная структура чернопихтарников мало чем отличаются от таковых у кедровников. Древостой с господством пихты цельнолистной располагается на части тех же местообитаний, которые характерны для кедровых лесов. Однако пихта господствует только в свежих и влажных экотопах, располагаясь преимущественно на теневых склонах. Различаются кедровая и чернопихтовая формации в основном по степени господства в древостое той или иной породы. Впервые чернопихтарники выделены в самостоятельную формацию Я.Я. Васильевым (1938), а более подробно изучены Н.Г. Васильевым и Б.П. Колесниковым (1962) (Кудинов, 2004).

Для Южного Приморья характерны инверсионные нарушения высотного распределения лесных формаций. В результате этого нередки случаи, когда участки широколиственно-кедрово-елового леса оказываются гораздо ниже по склону участков кедровников или чернопихтарников либо же в котловинных и иных местообитаниях нижнего пояса гор обнаруживаются фитоценозы с участием пихты белокорой (Кудинов, 2004).

4.3. Характеристика широколиственно-кедровых лесов

К широколиственно-кедровым лесам относятся участки леса, в древостоях которых доля кедра превышает 25% запаса (Кудинов, 2004).

Несмотря на обилие древесных видов, основными лесообразователями, наряду с кедром, выступают пихта цельнолистная, ель аянская, липы (амурская и Таке), дуб монгольский, береза желтая (ребристая), ясень маньчжурский, ильм японский (долинный). Перечисленным породам присущи долголетие, исчисляемое 200–400 годами, и крупные размеры, что позволяет им формировать господствующую часть древостоя. Они совместно с кедром определяют облик сообщества, его продуктивность и таксационные характеристики. В зависимости от представленности древесных пород широколиственно-кедровые леса могут принимать вид дубово-кедровых, липово-дубово-чернопихтово-кедровых, липово-желтоберезово-ясенево-чернопихтово-кедровых, липово-желтоберезово-ясенево-елово-кедровых и т.п. (Кудинов, 2004).

Участие кедра в древостоях по запасу стволовой древесины разное. Когда его доля составляет 3–4 единицы, то такие участки относятся к широколиственно-кедровым лесам без явного преобладания кедра, 5–7 единиц – к широколиственно-кедровым лесам с явным господством кедра, 8 единиц и больше – к широколиственно-кедровым лесам с абсолютным господством кедра, их еще называют монодоминантными лесами. В тех случаях, когда полнота монодоминантных древостоев превышает 0,8, а запас 500 $м^3$/га и больше, их называют кедровыми борами. Не являются редкостью сообщества, где ни одна древесная порода не имеет даже относительного преобладания (меньше 25% по запасу), их следует рассматривать как полидоминантные сообщества (Кудинов, 2004).

Состав древостоев кедровых лесов при неизменности климата экотопа зависит прежде всего от почвы. Не все породы обладают столь широкой экологической амплитудой в отношении почвенно-грунтовых условий, как кедр. Он может господствовать в сообществах засушливых местообитаний с примитивными или мелкими каменистыми почвами, подверженными частым обезвоживаниям в течение вегетационного периода, но успешно растет в сообществах, сформировавшихся на почвогрунтах, близких к оптималь-

ным для абсолютного большинства древесных видов, и, наконец, в сообществах, формирующихся на почвогрунтах с избыточным увлажнением. По этому поводу Б.П. Колесников (1966) писал, что широкая экологическая амплитуда кедра дает ему возможность вступать в разнообразные и самые неожиданные комбинации с породами других экологических типов и среди многочисленных дальневосточных пород, кажется, нет ни одной, с которой бы кедр не мог расти бок о бок (Кудинов, 2004).

Размещение широколиственно-кедровых лесов на юге Приморского края имеет ясно выраженные специфические черты, связанные с мезоклиматом разных частей региона, обусловленных близостью или отдаленностью моря, высотой горных хребтов. В низкогорной юго-западной части преобладают широколиственно-чернопихтово-кедровые леса, а в северной, примыкающей к Майхэ-Даубихинскому плато, и юго-восточной, примыкающей к Среднегорью (хребты Воробей и Ливадийский), – широколиственно-елово-кедровые леса (Кудинов, 2004).

Горные кедровники

Основными лесообразователями выступают кедр, пихта цельнолистная, ель аянская, пихта белокорая, дуб, липа, береза желтая, иногда к ним присоединяется ясень маньчжурский. Состав древостоев в большинстве типов леса исключительно смешанный, а сообщества по форме сложные. Подлесок представлен многими видами кустарников, число которых в пределах одного фитоценоза иногда достигает полутора десятков. Травяной покров еще более разнообразен, и в некоторых сообществах отмечается 5–7 десятков видов. Установление и выделение в природе типов леса представляют собой довольно трудную задачу. Особенно это касается типов с близкими условиями местопроизрастания, в которых общие черты в составе и строении всех ярусов сообщества довлеют над частными. В таких случаях хорошим «помощником» выступает

рост главной и сопутствующих пород, характеризующийся бонитетом. По мере углубления различий в условиях местопроизрастания специфические особенности типов леса выявляются резче, а границы участков определяются отчетливее, в том числе и по характеру самой растительности (Кудинов, 2004).

Долинные кедровники

Коренные долинные широколиственно-кедровые леса в нетронутом виде сохранились только в верхней части бассейна реки Комаровка (Уссурийский заповедник) и фрагментарно в верхних частях бассейнов рек Аргемовка и Шкотовка. Занимаемые ими местоположения вышли из-под постоянного подтопления паводковыми водами, и лишь немногие участки еще подвержены этому во время сильных тайфунов с ливневыми осадками. Леса с господством кедра располагаются на террасах разного уровня, у подошв склонов, на конусах выноса. Почвы формируются на иловато-песчано-галечных отложениях, а также на продуктах выветривания горных пород, смытых с прилегающих склонов. Аллювиальным отложениям присущ хороший дренаж. На них формируются слоистые дерново-аллювиальные почвы, обладающие высоким лесорастительным потенциалом. На конусах выноса формируются бурые слабооподзоленные почвы с хорошим лесорастительным потенциалом. Совсем иными свойствами характеризуется пролювий у подошв склонов. Здесь слой плотной глины, перемешанной с камнями, достигает иногда толщины 2–3 м. Он почти водонепроницаем, воздухообмен в нем крайне замедлен. Все это способствует формированию иловато-глеевых почв, обусловливающих низкую производительность древостоев (Кудинов, 2004).

В монографии А.И. Кудинова «Широколиственно-кедровые леса Южного Приморья и их динамика» (2004) приводится следующая классификация типов леса южных кедровников, которая отражает условия их местопроизрастания в горных и долинных районах (табл. 4.1).

Таблица 4.1

Типы леса южных кедровников

Горные леса
I группа. *Сухие типы*
1. Рододендроновые кедро-дубняки V–Va бонитета (К-Д–1)
II группа. *Периодически сухие (временно недостаточно увлажненные) осоково-разнокустарниково-кленовые типы*
2. Кедро-дубняк с кленом ложнозибольдовым IV бонитета (К-Д-Клз–2)
3. Кедро-дубняк с кленом мелколистным III (IV) бонитета (К-Д-Км–3)
III группа. *Свежие мелкотравно-разнокустарниковые кленово-грабовые и безграбовые типы*
4. Кедро-дубняки с кленом ложнозибольдовым III (IV) бонитета (К-Д-Клз–4)
5. Кедро-дубняки с кленом мелколистным III бонитета (К-Д-Км–5)
6. Кедрово-чернопихтовый лес с липой и дубом III бонитета (К-Пц-Лп-Д–6)
7. Кедрово-чернопихтовый лес с липой и березой желтой III бонитета (К-Пц-Лп-Бж–7)
8. Кедрово-еловый лес с липой и березой желтой III бонитета (К-Еа-Лп-Бж–8)
IV группа. *Влажные крупнотравно-папоротниковые разнокустарниково-кленово-грабовые и безграбовые типы*
9. Кедрово-чернопихтовый лес с липой и дубом III (II) бонитета (К-Пц-Лп-Д–9)
10. Кедрово-чернопихтовый лес с липой и березой желтой II (III) бонитета (К-Пц-Лп-Бж–10)
11. Кедрово-чернопихтовый лес с липой, березой желтой и ясенем маньчжурским II (III) бонитета (К-Пц-Лп-Бж-Ям–11)
12. Кедровый лес с актинидией крупной II (I) бонитета (К-Акт–12)
13. Кедрово-еловый лес с липой, березой желтой и ясенем маньчжурским II (I) бонитета (К-Еа-Лп-Бж-Ям–13)
V группа. *Сырые осоково-папоротниково-рябинолистниковые типы*
14. Кедровники с ясенем маньчжурским IV бонитета (К-Ям–14)
15. Кедрово-еловый лес с ясенем маньчжурским IV бонитета (К-Еа-Ям–15)
Долинные леса
VI группа. *Влажные крупнотравно-папоротниковые кустарниковые типы*
16. Кедровники с ильмом долинным и ясенем маньчжурским I (II) бонитета (К-Ид-Ям–16)
17. Кедровники с липой и ясенем маньчжурским I (II) бонитета (К-Лп-Ям–17)
VII группа. *Сырые осоково-рябинолистниково-таволговые типы*
18. Кедровники с ясенем маньчжурским, акатником и сиренью IV бонитета (К-Ям–18)
19. Кедровники с ясенем маньчжурским и елью IV бонитета (К-Еа-Ям–19)

Глава 5. ЭКСПЛУАТАЦИЯ КЕДРОВЫХ ЛЕСОВ

По разным данным, кедровые леса занимают от 37,1 до 39,8 млн га с общим запасом древесины от 5,8 до 6,7 млрд м^3 (18,7% общих запасов и 22,5% запасов хвойных пород Сибирского федерального округа). При этом вне Сибири произрастает лишь 4,6% кедровых лесов: 1,8% – на Урале и Европейском Севере России, 0,1% – в Казахстане, 2,7% – в Монголии. В пределах Сибирского федерального округа кедровые леса занимают 28,9 млн га, что составляет 11,4% покрытой лесом площади региона и 78% насаждений кедра сибирского в России (Грибков и др., 2014).

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 часто переходил на близлежащие массивы и распространялся 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 и вблизи быстрорастущих сибирских городов. Во второй половине прошлого столетия вокруг Омска, Томска и Тюмени строевой лес был практически вырублен, а вблизи Алтайских, Салаирских и Сузунских заводов, за время их работы (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 1930-х гг. заготовки леса в Сибири выросли до 21 млн м^3, в том числе в Западной Сибири они составили 9 млн м^3 и Восточной Сибири – 12 млн м^3. С 1932 по 1936 г. объемы лесозаготовок в Сибири увеличились до 36 млн м^3. Началась интенсивная рубка кедровников, так как 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 орехопромысле послужила одной из причин сокращения площади кедровников на северо-востоке европейской части России.

Промышленное освоение лесов Дальнего Востока началось с рубки кедровников, где был сосредоточен основной объем лесозаготовок до середины 60-х гг. (Чумин, Шейнгауз, 1979). К настоящему времени они почти полностью освоены эксплуатацией и пройдены рубками, на многих участках многократно. Первоначально рубки велись приисковые, 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.

В книге «Современное состояние лесов российского Дальнего Востока и перспективы их использования» обобщены современные сведения о лесах Дальнего Востока, их использовании, охране, защите и воспроизводстве. Приведены данные о состоянии основных лесных формаций региона и изменении лесов под влиянием хозяйственной деятельности и стихийных сил природы. Изложены лесоводственные и эксплуатационные подходы к ведению лесного хозяйства, лесопользованию и лесовосстановлению на современном этапе и определены перспективные направления, технико-технологические приемы и способы, минимизирующие негативное воздействие на территорию и обеспечивающие устойчивое

управление лесами в ближайшей перспективе (Современное состояние лесов российского Дальнего Востока и перспективы их использования, 2009).

В целом в лесах из кедра сибирского и корейского сосредоточено 11,4% общего запаса древесины хвойных пород России, в то время как их площадь составляет лишь 7–8%. Высокий средний запас обусловлен большой продуктивностью основной части кедровых древостоев, а также абсолютным преобладанием спелых и перестойных насаждений. Этим объясняется повышенный интерес к кедровым насаждениям со стороны лесопромышленников (Грибков и др., 2014).

Вовлечение в лесопромышленную эксплуатацию кедровников Средней Оби, Горного Алтая, Западного Саяна и Дальнего Востока – традиционных районов массовых заготовок ореха – существенно снижает возможности прижизненного использования кедровых сосен. Длительный опыт, а также расчеты экономистов показывают, что такое использование кедровников в несколько раз эффективнее, чем рубка для получения древесины (Грибков и др., 2014).

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 охозаготовительными организациями, колхозами и сельскими советами. В них запрещалась рубка сырорастущих древостоев и разрешалась только заготовка 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 орехопромысловые леса на практике 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) в них была включена большая часть высокопродуктивных кедровых лесов. Поэтому когда в 1953 г. вновь был поднят вопрос об установлении границ орехопромысловых зон, лучшие кедровники уже находились в лесосырьевых базах. Орехопромысловые леса выделялись за пределами сырьевых баз без ограничения в натуре их границ. Это привело к тому, что в 1959 г., когда лесное хозяйство в Сибири было передано советам народного хозяйства, 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 группы проведение сплошнолесосечных, постепенных двухприемных и выборочных способов рубок.

Сплошнолесосечные рубки предусматривались в равнинных и горных лесах при крутизне склонов до 25°, ширины лесосек до 200 м с оставлении 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 сформирования 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. Постановления 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». 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 устанавлен контроль за объемами рубки кедра. В отчетах лесохозяйственных предприятий отдельной строкой указывается 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, так как они 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).

С 1989 г. рубки главного пользования в кедровых лесах запрещены. Во исполнение Постановления Верховного Совета СССР от 27 ноября 1989 г. «О неотложных мерах экологического оздоровления страны» и в целях обеспечения рационального ведения лесного хозяйства в кедровых лесах, поддержания их надлежащего санитарного состояния Совет министров СССР распоряжением от 30 декабря 1989 г. № 2281р:

1. Запретил рубки главного пользования в кедровых лесах.

2. Принял предложение Бюро Совета министров СССР по химико-лесному комплексу, Госкомлеса СССР, Минлеспрома СССР и Академии наук СССР:

– о проведении в кедровых лесах с долей кедра 3 единицы и более только рубок ухода, в том числе за плодоношением на селекционной основе, а также санитарных рубок в ослабленных и поврежденных насаждениях. Переход на указанные методы ведения хозяйства в кедровых лесах осуществить поэтапно в течение 1990 г.;

– об осуществлении лесопользования в насаждениях с наличием кедра менее 3 единиц в соответствии с действующими правилами рубок в лесах Сибири и Дальнего Востока.

3. Поручил Госкомлесу СССР с участием Академии наук СССР, Госкомприроды СССР и Минлеспрома СССР разработать и утвердить в 1990 г. руководство по организации ведения хозяйства в кедровых лесах СССР.

4. Обязал Госкомлес СССР провести в 1990–1993 гг. комплексную оценку кедровых насаждений, в первую очередь в зоне действия лесозаготовительных предприятий. В 1990 г. проведение указанных работ осуществить за счет средств, выделенных на выполнение государственного заказа по лесоустройству.

5. Обязал ГКНТ СССР обеспечить целевое финансирование научно-технической программы Госкомлеса СССР, Академии наук СССР и Минлеспрома СССР по ведению хозяйства в кедровых лесах.

6. Поручил Госкомлесу СССР, Совету министров РСФСР и местным советам народных депутатов обеспечить строгий контроль за ведением лесного хозяйства в кедровых лесах (Приказ Минлесхоза РСФСР от 05.02.1990 г. № 22).

Приказом Государственного комитета СССР по лесу от 7.05.1990 г. № 74 было утверждено «Руководство по организации и ведению хозяйства в кедровых лесах». Данное Руководство было разработано институтом леса и древесины им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения Академии наук СССР под руководством академика А.С. Исаева.

При подготовке Руководства использованы Основные положения по ведению хозяйства в кедровых лесах Урала и Западной Сибири, составленные Институтом экологии растений и животных

Уральского отделения АН СССР, а также материалы Центрального научно-исследовательского института генетики и селекции, Сибирского научно-производственного лесопромышленного объединения, Научно-исследовательского института биологии и биофизики Томского государственного университета.

Опытно-производственная проверка Руководства проведена Отделом кедровых лесов Института леса и древесины (1985–1989 гг.) в Алтайском крае, Томской и Новосибирской областях совместно с предприятиями Министерства лесного хозяйства РСФСР, ВО «Леспроект», Института «Союзгипролесхоз» и Министерства лесной промышленности СССР (Приказ Госкомлеса СССР от 07.05.1990 г. № 74).

Стоит отметить, что принятые меры сыграли большую роль в развитии лесного хозяйства страны. И в настоящее время это способствует рациональному использованию, охране, защите и воспроизводству кедровых лесов Российской Федерации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Кедровые леса России являются важнейшей частью ландшафта страны и имеют важное промышленное, экологическое и социальное значение. Однако до настоящего времени проблема кедра остается нерешенной. Окончательно не определено, что считать кедровыми лесами, как оценивать возобновление и выделять потенциальные кедровники. Требуют уточнения и пересмотра вопросы искусственного лесовосстановления, не решена проблема лесопользования в кедровых лесах. Известно, что темнохвойно-кедровые леса – наиболее сложная и динамичная формация сибирской тайги. В них ясно выражены взаимоотношения кедра с другими древесными видами и лесной фауной, процессы восстановительно-возрастной динамики и смен пород, формирования выработанных сообществ. Кедровники четко реагируют на изменение климата, лесорастительных условий и антропогенное воздействие. При этом процессы динамики, восстановления и формирования насаждений существенно различаются по типам леса, природным и лесорастительным зонам.

Обладая широкой экологической амплитудой и произрастая в различных лесорастительных условиях, кедр формирует множество сукцессионных рядов развития. Так, на Западно-Сибирской равнине после рубок и повальных лесных пожаров кедр обычно восстанавливается через смену пород. В то же время в горных условиях и в районах с выраженным континентальным климатом такая смена необязательна. На юге лесной зоны кедр активно возобновляется в лишайниковых и брусничных сосняках, но никогда не выходит в господствующий ярус. В средней тайге такие смены возможны, а в северной и крайнесеверной – обязательны. В южной тайге на дренированных местообитаниях кедр часто уступает место пихте, а в северной такие смены не отмечены. По мере продвижения на север существенно увеличивается продолжительность восстановительных смен.

Выраженный географизм лесообразовательного процесса и динамики кедровых лесов требует региональных подходов и правил ведения лесного хозяйства. Единые нормативы не находят подтверждения на обширной территории ареала кедра, что является основной причиной периодических изменений правил таксации древостоев и оценки естественного возобновления.

Согласно лесоустроительной инструкции (Приказ Рослесхоза от 12.12.2011 № 516 «Об утверждении лесоустроительных конструкций») к кедровым лесам относятся насаждения при участии в их составе трех и более единиц кедра независимо от возраста, групп и категорий защитности лесов. Производные насаждения со вторым ярусом и подростом кедра в количестве, обеспечивающем формирование продуктивных древостоев, обособляются в отдельные выделы. Преобладание кедра устанавливается по составу господствующего яруса без учета динамических процессов, что приводит к периодическим изменениям учетных данных.

Новые исследования по восстановительно-возрастной динамике и учету кедровых лесов показали, что задачи учета данных лесов следует решать регионально, исходя из современного состояния и перспектив развития каждого лесного массива. При наличии в смешанных молодняках двух-трех единиц кедра и преобладании пихты, что часто наблюдается на вырубках с сохраненным подростом в пределах южной и средней тайги Западной Сибири, своей энергией роста пихта подавляет другие породы и к 40–50-летнему возрасту формирует насаждения со своим господством. Сохранение, а тем более преобладание кедра можно обеспечить только направленным уходом. В то же время лиственные молодняки с участием двух единиц кедра вполне возможно зачислять в кедровое хозяйство. Несмотря на то что береза и осина обгонят в росте и будут угнетать кедр, здесь сохранятся условия для появления и развития новых поколений и преобладания кедра в будущем древостое.

Лиственные насаждения с подростом кедра высотой более 1 м в количестве более 1 тыс. штук на гектар следует зачислять в потен-

циальные кедровники, а древостой со вторым ярусом кедра – в кедровые молодняки, учитывать их в кедровом хозяйстве в лиственно-кедровой хозяйственной секции. Такие предложения высказывались еще на первой конференции по кедру и регулярно поднимались на последующих совещаниях и семинарах, однако не были полностью реализованы на практике. Обособление их в отдельные выделы представляет половинчатое решение, искажает учет и занижает площади кедровых молодняков.

При таксации насаждений лесохозяйственного типа комплексного пользования (Руководство, 1990) к кедровникам необходимо относить древостой с участием кедра четыре единицы и более. В орехопромысловых зонах допускается наличие трех единиц. Путем удаления деревьев сопутствующих пород и проведения рубок ухода за плодоношением здесь возможно повысить присутствие кедра на одну-две единицы. При выделении новых орехопромысловых зон в пихтово-кедровых лесах наличие кедра должно быть не менее пяти единиц.

В смешанных перестойных насаждениях для определения преобладающей породы следует учитывать участие кедра по запасу и количеству учетных деревьев, а также наличие молодого поколения, способного в будущем обеспечить устойчивый состав насаждения. В пихтово-кедровых древостоях кедр обычно представлен одним одновозрастным или условно разновозрастным поколением, возраст кедра превышает возраст других пород в два и более раза. Поэтому при наличии до четырех единиц кедра по запасу, но отсутствии молодого поколения такие насаждения следует таксировать по преобладающей породе.

Требуют уточнения положения лесоустроительной инструкции по выделению потенциальных кедровников. Согласно инструкции 1995 г. в потенциальные кедровники следует выделить темнохвойно-лиственные и темнохвойно-светлохвойные древостои зеленомошных типов леса при наличии 4 тыс. штук условных единиц молодого поколения кедра на гектар. В насаждениях крупнотрав-

ных и травяно-зеленомошных типов леса количество молодого поколения кедра должно быть не менее 3 тыс. условных единиц. В потенциальные кедровники рекомендуется включать березняки и осинники зеленомошные при наличии подроста кедра 2 тыс. штук на гектар и крупнотравные, разнотравные и мелкотравно-зеленомошные – 1,5 тыс. штук на гектар, а также сосняки и лиственничники всех типов леса, кроме низкобонитетных, при присутствии молодого поколения (2 тыс. штук на гектар условных единиц).

Как показали опытные и опытно-производственные рубки по осветлению кедра, рекомендации лесоустроительной инструкции приемлемы только для березовых и осиновых насаждений с подростом и вторым ярусом кедра. Для лишайниковых, брусничнолишайниковых и брусничных сосняков южной и средней тайги, а также сосняков зеленомошно-брусничных и разнотравных южной тайги они нуждаются в уточнении. 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 обычно возобновляются сосной. Кроме того, лесорастительные условия в указанных типах леса более благоприятны для сосны, 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 расширить площади кедровых лесов. Основными объектами выделения потенциальных кедровников остаются производные березняки и осинники зеленомошных и травяных типов леса при наличии под их пологом достаточного количества молодого поколения кедра.

Следует уточнить минимальное количество кедра, необходимое для выделения потенциальных кедровников. Согласно инструкции оно изменяется от 0,1–4 тыс. деревьев на 1 га (диаметром более 14 см) до 15–40 тыс. всходов высотой до 0,1 м. При этом минимальное число кедра предусмотрено для перевода в кедровое хо-

зяйство березняков и осинников крупнотравных и разнотравных, а максимальное – для смешанных темнохвойно-лиственных и светлохвойных насаждений зеленомошных и близких к ним типов леса.

Изучение лесообразовательного процесса позволило выявить, что указанное количество кедра обеспечивает естественную смену березняков и осинников кедровыми древостоями. При этом гарантия смены надежнее в насаждениях зеленомошных типов леса, где сохраняются условия для развития молодого поколения. Древостой разнотравных и особенно крупнотравных типов леса неохотно посещаются кедровкой, новый самосев и подрост здесь появляются редко. Поэтому минимальное количество кедра в разнотравных и крупнотравных лесах должно быть выше, чем в зеленомошных.

Условия рынка требуют нового подхода к организации хозяйства в орехопромысловых лесах. Ограничение рубок кедра позволяет отказаться от необоснованного расширения площадей орехопромысловых зон с целью «спасения» кедра. В то же время каждый гектар кедровых лесов должен использоваться рационально и эффективно. Сокращение объемов лесозаготовок и занятости населения лесных поселков, появление свободных рабочих рук на рынке труда позволяют существенно увеличить заготовки ореха и организовать их промышленную переработку. Экономическая и социальная значимость орехопромысловых лесов существенно повышается.

Современное использование кедровых лесов остается крайне неравномерным. Основные заготовки ореха производятся в транспортно-доступных и припоселковых кедровниках. Значительные площади орехопромысловых лесов не охватываются промыслом. В то же время орехопромысловые зоны являются наиболее перспективными участками для организации аренды и реализации различных форм собственности. Необходимо помнить, что до революции припоселковые кедровники находились в собственности сельских общин. Поэтому ведение хозяйства в орехопромысловых лесах должно базироваться на региональных положениях по арен-

де лесного фонда для орехопромысла и возможности передачи припоселковых кедровников в муниципальную собственность. Высокий спрос на участки орехосбора позволяет передавать их в аренду на конкурсной основе на длительный период с условием выполнения арендаторами лесохозяйственных работ. Именно арендаторы и собственники лесного фонда заинтересованы в повышении орехопродуктивности насаждений и за счет регулирования арендных платежей могут обеспечить их качественное выполнение.

Остается нерешенной проблема лесопользования в кедровых лесах. Запрещение рубок главного пользования вывело из хозяйственного освоения 6 млрд $м^3$ лесных ресурсов, 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 не рентабельны для освоения. Государство теряет миллионы кубометров ценной древесины.

Переориентация лесопользования в кедровых лесах равнинной тайги Западной Сибири на выборочное хозяйство малоэффективна и практически невозможна. Более 50% равнинных кедровых лесов представлено насаждениями IV–V классов бонитета, более 75% произрастает на сырых и влажных почвах, имеет полноты 0,4–0,6. Проведение в них выборочных рубок, даже слабой интенсивности, приводит к массовому ветровалу и развитию мощного травостоя, препятствующего возобновлению не только хвойных, но и лиственных пород. Об этом свидетельствует опыт проводившихся в 70-х гг. длительно-постепенных выборочных рубок.

Не отвечает лесоводственным требованиям проведение в кедровых лесах сплошных санитарных рубок и рубок обновления. Продукция санитарных рубок, выполненных с соблюдением требований санитарного минимума, не востребована потребителями. Рубки обновления в кедровых эксплуатационных лесах назначаются в насаждениях возрастом более 245 лет, в орехопромысловых лесах – с 285 лет. В насаждениях с полнотой 0,3–0,4 рекомендуется сплош-

ная рубка, при полноте 0,5 – выборка 50%, 0,6 и выше – 15%. При сплошных рубках на лесосеке предлагается сохранять деревья кедра диаметром до 28 см, ели и пихты – до 16 см. Количество таких деревьев обычно не превышает 20–30 штук на га, в том числе кедра – 5–15 штук на га. После сплошных и выборочных рубок в насаждениях с полнотой 0,5 все оставленные на лесосеке деревья вываливаются в течение одного года.

Филиалом Института леса СО РАН при активной поддержке Администрации Томской области в 2000 г. разработаны правила рубок в кедровых лесах Томской области (Временные правила, 2000). Правила одобрены Федеральной службой лесного хозяйства России, согласованы с Государственным комитетом по экологии и охране природных ресурсов и утверждены в качестве регионального нормативного документа. «Временные правила» (2000) в 2001–2005 гг. прошли опытно-производственную проверку и используются в лесозаготовительных предприятиях Томской области.

Основой «Временных правил» является организация дифференцированного лесопользования после предварительной комплексной оценки кедровых насаждений. В рубку рекомендуются древостои лесореконструктивного комплекса, утратившие способность активного плодоношения и дающие в годы со средним урожаем ореха менее 30 кг на га. По материалам лесоустройства и специальных обследований, такие насаждения составляют 40–45% площади кедровых лесов. Опыт комплексной оценки и реконструктивных рубок показывает, что после производственной апробации «Временные правила» могут быть распространены на все равнинные кедровые леса Сибири.

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

ЛИТЕРАТУРА

Алексеев Ю.Б. Методика расчета оптимальной по плодоношению горизонтальной структуры кедровников // Известия СО АН СССР. Серия биологических наук. 1973. Вып. 2, № 10. С. 152–154.

Алексеев Ю.Б. Строение насаждений припоселковых кедровников // Известия СО АН СССР. Серия биологических наук. 1975. Вып. 2, № 10. С. 14–18.

Алексеев Ю.Б. Пример дендрометрической индексации начала ухода за кедром в припоселковых кедровниках Южного Приобья // Повышение эффективности лесного хозяйства в Западной Сибири. Новосибирск : Наука, 1976а. С. 133–136.

Алексеев Ю.Б., Седых В.Н. Развитие припоселковых кедровников // Повышение эффективности лесного хозяйства в Западной Сибири. Новосибирск : Наука, 1976б. С. 170–179.

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 разведения кедра прививками // Вопросы состояния и развития лесного хозяйства в Марийской АССР. 1965. Вып. 2, № 57. С. 85–103.

Алимбек Б.М. Опыт интродукции кедровой сосны в Марийской и Татарской АССР // Кедр сибирский на Европейском Севере СССР. Л. : Наука, 1972. С. 72–76.

Альбенский А.В. Селекция древесных пород и семеноводство. М. ; Л. : Гослесбумиздат, 1959. 305 с.

Андерсон Т. Введение в многомерный статистический анализ. М. : Физматгиз, 1963. 368 с.

Андреев К.А. Кедр сибирский на островах Белого моря // Тезисы докладов научной конференции биологов Карелии, посвященной 250-летию АН ССР. Петрозаводск, 1974. С. 33–35.

Андронов Н.М. Об энергии роста кедра сибирского в молодом возрасте в Ленинграде // Кедр сибирский на Европейском Севере СССР. Л. : Наука, 1972. С. 46–48.

Анненков Н.Н. Лесоводство. М. : Тип. А. Семёна, 1851. 107 с.

Бабинцева Р.М. Возобновление кедра на вырубках в зеленомошной и папоротниковой группах типов лесов Танзыбейского ленспромхоза Красноярского края // Рубки и возобновление в лесах Сибири. Красноярск, 1963. С. 170–184.

Бабинцев В.И. О путях преодоления покоя семян кедра сибирского // Исследования в лесах Сибири. Красноярск, 1968. Ч. 1. С. 43–46.

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 : Ин-т леса и древесины, 1975. С. 64–83.

Балабанова А. Культуры кедра в Слюдянском лесхозе // Лесное хозяйство. 1970. № 7. С. 80–81.

Баранов В.С. Опыт создания лесных культур в Новосибирской области // Пути улучшения лесоустройства и лесопользования в Западной Сибири. Новосибирск : Зап.-Сиб. книж. изд-во, 1965. С. 144–156.

Барсова Л.И., Новикова Т.А. К экологии мышевидных грызунов кедровой тайги Северо-Восточного Алтая // Проблемы экологических исследований в Сибири. Горно-Алтайск : Изд-во СО АН СССР, 1962. С. 20–22.

Барсова Л.И., Брысова Л.П., Кожевникова Р.К. К вопросу о значении мышевидных грызунов в возобновлении кедра сибирского // Труды Алтайского государственного заповедника. Горно-Алтайск, 1961. Вып. 3. С. 136–140.

Басуев Г.К. Зимний посев кедра сибирского // Лесное хозяйство. 1961. № 10. С. 49–50.

Батуев Н.Г. Краткий очерк Колвинского лесничества Пермской губернии // Лесной журнал. 1903. № 3. С. 487–534.

Беликов Д.Н. Первые русские крестьяне-насельники Томского края. Научные очерки Томского края // Публичные лекции членов Западно-Сибирского общества сельского хозяйства. Томск, 1898. С. 1–138.

Белявский Ф.Н. Промыслы и занятия населения // Полное географическое описание нашего Отечества. «Западная Сибирь». СПб., 1907. Т. 16. С. 282–360.

Берг Р.Л. Корреляционные плеяды и стабилизирующий отбор // Примечание математических методов в биологии. Л. : ЛГУ, 1964. Вып. 3. С. 23–60.

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. О южной границе распространения кедра в Приобье // Известия СО АН СССР. Серия биологических 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. 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.

Блажко А.И. К вопросу об установлении возраста главной рубки кедровых лесов III группы Красноярского края // Вопросы лесной промышленности и лесного хозяйства Сибири. Красноярск, 1964. С. 160–168.

Бобринев В.П. Сроки посадки лесных культур кедра в Восточном Забайкалье // Экспресс-информация. М., 1982. С. 14–17.

Бобров Р.В. О перспективе культуры кедра сибирского в Ленинградской области // Кедр сибирский на Европейском Севере СССР. Л. : Наука, 1972. С. 28–31.

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 : Изд-во СО АН СССР, 1958. С. 379–385.

Бонишко С.П. Кедровый промысел в лесах Прибайкалья и Забайкалья и его перспективы в будущем // Материалы к изучению Дальнего Востока. Чита, 1923. Вып. 2. 70 с.

Брысова Л.П., Коротков И.А. Типы кедровых лесов Прителецкого района Северо-Восточного Алтая // Труды Алтайского заповедника. Горно-Алтайск, 1961. Вып. III. С. 85–122.

Бугаева В.А., Косарева Н.Г., Зеленин Н.П. Лесоводственная эффективность длительно-перспективных рубок в разновозрастных кедровниках Горного Алтая // Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования : тез. докл. к совещанию. Барнаул, 1979. С. 68–70.

Бывальц Н.И. Опыт создания лесных культур и выращивания сеянцев кедра в питомниках // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск : Наука, 1971. С. 150–155.

Васильев В.Н. Еще раз о происхождении кедра сибирского на Северо-Западе СССР // Известия Всесоюзного географического общества. 1967. Т. 99, вып. 2. С. 155–156.

Венцель Е.С. Теория вероятностей. М. : Наука, 1969. 576 с.

Вересин М.М., Улюкина М.К. Сорздание семенных плантаций кедра сибирского прививкой на сосну в условиях лесостепи в учебно-опытном лесхо-

зе Воронежского лесотехнического института // Лесная генетика, селекция и семеноводство. Петрозаводск : Карелия, 1970. С. 476–482.

Верещагин В.И. От Барнаула до Монголии // Алтайский сборник Алтайского подотдела Западно-Сибирского отдела Русского географического общества. Барнаул, 1908. С. 1–39.

Витальев А.П., Лоскутов Р.И. Опыт создания культур кедра сибирского на вырубках // Лесное хозяйство. 1968. № 5. С. 77–78.

Вишнякова З.В. Круговорот микрофлоры хвоя–почва–хвоя в кедровниках Западного Саяна // Кристаллоносные микроорганизмы и перспективы их использования в лесном хозяйстве. М. : Наука, 1967. С. 74–85.

Вишнякова З.В. Микофлора хвои, опадов, подстилок и почв кедровников Западного Саяна : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 1968.

Вишнякова З.В. Микрофлора кедровников Западного Саяна. Новосибирск : Наука, 1974. 141 с.

Вишнякова З.В., Ермоленко Л.Г. Влияние рубок ухода на микрофлору почв кедровников // Использование в лесных биогеоценозах. Новосибирск : Наука, 1979. С. 14–22.

Волков В.Т. Таежные углы Томской губернии. Научные очерки Томского края // Сборник публичных лекций Западно-Сибирского общества сельского хозяйства. Томск, 1898. С. 1–24.

Воробьев В.Н. Плодоношение кедра сибирского по высотным подпоясам Северо-Восточного Алтая // Известия СО АН СССР. 1964. Вып. 3, № 12. С. 86–90.

Воробьев В.Н. Плодоношение кедра сибирского // Леса Горного Алтая. М. : Наука, 1965. С. 198–208.

Воробьев В.Н. Новый метод прогнозирования урожаев кедра сибирского // Материалы III научной конференции молодых ученых СО РАН СССР. Новосибирск : Наука, 1966. С. 55–56.

Воробьев В.Н. Некоторые вопросы комплексного освоения кедровников // Вопросы повышения продуктивности лесов. Новосибирск : Зап.-Сиб. книж. изд-во, 1968. С. 163–170.

Воробьев В.Н. Процессы смолообразования и плодоношения у хвойных // III Уральское совещание по физиологии и экологии древесных растений. Уфа, 1970. С. 11–112.

Воробьев В.Н. Возможности сочетания орехопромысла и подсочки кедра в условиях комплексного хозяйства // Тезисы докладов научно-технической конференции 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 исполь-

зования 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, 1974а. 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, 1974б. 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., Перцев Г.А. О структуре урожаев кедра сибирского // Вопросы совершенствования организации лесного хозяйства Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск : Зап.-Сиб. книж. изд-во, 1966. С. 142–148.

Воробьев В.Н., Пряжников А.Н. Изменение фитонцидности кедра сибирского при подсочке // Известия СО АН СССР. Сер. Биология. 1970. Вып. 2, № 10. С. 59–62.

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., 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., Дубовенко Ж.В., Пентегова В.А. К хемотаксономической характеристике горных форм *Pinus sibirica* Du Tour // Растительные ресурсы. 1971. Т. 7, № 4. С. 564–567.

Воробьев В.Н., Воробьева Н.А., Свириденко Э.И., Колесов В.М. Семена кедра сибирского. Новосибирск : Наука, 1979. 129 с.

Воробьева Н.А. Легкорастворимые углеводы семян подсоченных и неподсоченных деревьев кедра сибирского // Известия СО АН СССР. Сер. Биология. 1970. Вып. 3, № 10. С. 142–143.

Временные правила рубок промежуточного пользования в кедровых лесах и в лесах с участием кедра (потенциальные кедровники) Томской области. Томск, 2000. 39 с.

Гаас А.А. Об эффективности посадки сосны и кедра летом // Научные труды Сибирского НИИ лесной промышленности. 1971. Вып. 21. С. 187–193.

Габеев В.Н. Рост культур кедра при различной освещенности в лесостепном Приобье // Известия СО АН СССР. 1961. № 7. С. 71–74.

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. книж. 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 : тр. по лесному хозяйству Западной Сибири. Новосибирск : СО АН СССР, 1971. Вып. 9. С. 238–243.

Гиргидов Д.Я. Интродукция древесных пород на Северо-Западе СССР. М. ; Л. : Гослесбумиздат, 1955. 48 с.

Гиргидов Д.Я. Разведение кедра сибирского в Ленинградской области // Лесное хозяйство. 1968. № 7. С. 45–48.

Гинсбург Э.Х., Драгавцев В.А. Использование фоновых признаков в разграничении генотипической и экологической изменчивости // Генетика. 1970. Т. 6, № 6. С. 154–164.

Гиргидов Д.Я. Опыт разведения кедра сибирского в Ленинградской области // Кедр сибирский на Европейском Севере СССР. Л., 1972. С. 31–40.

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.

Глушков Н.Н. Лесное хозяйство в Пермском нераздельном имении гр. Строганова // Лесной журнал. 1906. Вып. 7–10.

Глушков Н.Н. Леса в Енисейской губернии // Жизнь Сибири. 1922. № 2.

Голиков В.В. Таблицы для таксации маломерной древесины кедра сибирского северо-восточных склонов Восточных Саян // Лесная таксация и лесоустройство : межвуз. науч. тр. по лесному хозяйству. Красноярск, 1975. Раздел 3, вып. 4. С. 149–151.

Головин М.М. Список литературы по вопросу о кедровом промысле и о лесоводственных свойствах сибирского кедра // Первый лесной сборник промышленно-географического отдела Комитета естественных производительных сил: Лес, его изучение и использование. Пг., 1922. С. 128–134.

Голомазова Г.М. Водный режим и углеводный обмен сосны обыкновенной и прививок кедра сибирского в зимний период // Физиолого-биохимические особенности древесных растений. М. : Наука, 1971. С. 85–93.

Голомазова Г.М., Колегова Н.Ф. Водный режим прививок кедра сибирского в условиях лесостепи // Лесоведение. 1968. № 4. С. 73–77.

Голутвин Г.И., Катаев О.А. Санитарное состояние кедровников Иркутской области // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. Л., 1978. Вып. 7. С. 126–130.

Городков Б.Н. Наблюдения над жизнью кедра сибирского в Западной Сибири // Труды Ботанического музея АН. Пг., 1916. Вып. XVI. С. 153–172.

Горожанкина С.М. К типологии темнохвойных лесов Томской области // Вопросы ботаники, зоологии и почвоведения. Томск, 1973. Вып. 1. С. 22–28.

Горожанкина С.М. К геоботанической характеристике темнохвойных лесов южной части Томской области // Труды НИИББ при ТГУ. 1976. Вып. 7. С. 10–15.

Горожанкина С.М., Константинов В.Д. География тайги Западной Сибири. Новосибирск : Наука, 1978. 190 с.

Горчаковский П.Л. Высокогорная растительность заповедника «Денежкин камень». Свердловск : Свердл. книж. изд-во, 1950. 117 с.

Горчаковский П.Л. Кедровые леса Урала и перспективы их использования // Труды по лесному хозяйству. Новосибирск : Изд-во Новосиб. отд-ия науч.-техн. об-ва лесной промышленности, 1955. Вып. 2. С. 183–188.

Горчаковский П.Л. Горные кедровники бассейна реки Сосьва на восточном склоне Урала (верхнее течение рек Тувы, Кваквы, Лобвы) // Труды по лесному хозяйству Уральского лесотехнического института. Свердловск : УЛТИ, 1959. Вып. 5. С. 3–18.

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.

Горчаковский П.Л., Шиятов С.Г. Антропогенные смещения верхней границы леса и их фитоиндикация // Экология. 1978. № 5. С. 5–17.

Градобоев Н.Д. Горные почвы кедровых лесов Алтая // Труды по лесному хозяйству. Новосибирск, 1958. Вып. 4. С. 102–117.

Грибков А.В., Щур А.В., Кузменкин Д.В. Кедровые леса Алтая под угрозой: проблемы охраны и использования, рекомендации по устойчивому лесоуправлению / под ред. Н.М. Шматкова. М. : Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2014. 64 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. Омск, 1882. С. 387–392.

Грюнер С.А. Очерк флоры северной части Чердынского уезда Пермской губернии // Записки Уральского общества любителей естествознания. Екатеринбург, 1905. Т. 25. С. 76–77.

Гудошников С.Н. Кедровые леса Восточного Саяна и их охрана // Проблемы охраны природы Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск : Изд-во СО АН СССР, 1963. С. 112–118.

Гукасян А.Б., Коломиец Н.Г. Опыт использования шелкопрядной бациллы в борьбе с сибирским шелкопрядом // Лесное хозяйство. 1957. № 1. С. 38.

Гуляев М.П. Из опыта выращивания кедра сибирского в лесном питомнике // Проблемы кедра : тр. по лесному хозяйству Сибири. Новосибирск, 1960. С. 167–168.

Гусев А.Н. Пузырчатая ржавчина на кедре сибирском в Южной Якутии // Лесное хозяйство. 1964. № 11. С. 51–52.

Данилик В.Н. Научные основы ведения хозяйства в горных темнохвойных лесах Урала : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Красноярск, 1978. 38 с.

Данилова А.А. Выращивание сеянцев кедра сибирского в условиях Марийской АССР // Труды Поволжского лесотехнического института. 1967. № 58. С. 60–66.

Дементьев В.И. Признаки дешифрирования кедровых древостоев по аэроснимкам // Труды по лесному хозяйству Сибири. Новосибирск, 1960. Вып. 6. С. 79–84.

Демиденко В.П. Особенности восстановительной динамики кедра под пологом осиновых лесов в Среднем Приобье // Использование кедровых лесов. Новосибирск : Наука, 1971. С. 199–205.

Дженкинс Г., Ваттс Д. Спектральный анализ и его применение. М. : Мир, 1971. Т. 1. 317 с.; 1972. Т. 2. 287 с.

Дивов П.Г. Краткое руководство к сбережению и поправлению лесов в Российском государстве. СПб. : Печатано при Сенатской типографии, 1809. 142 с.

Дмитриев В.В. Сибирский кедр // Сибирский вестник. 1818. С. 134–145.

Добровольский В.К. Кедровые леса СССР и их использование. М. : Лесная промышленность, 1964. 185 с.

Долгих Э.В. Пути улучшения переработки древесины с использованием отходов лесозаготовок в кедровниках предприятиями Горного Алтая // Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования : тез. докл. Барнаул, 1979. С. 58–61.

Драгавцев В.А. Методы анализа внутривидовой изменчивости в лесных популяциях и методы прогноза эффективности аналитической селекции. М. : Гос. комитет лесного хозяйства Совета министров СССР, 1973. 56 с.

Драгавцев В.А. Методы оценки роли наследственности и среды в развитии признаков древесных растений, не требующие смены поколений // Ботанический журнал. 1966. № 7. С. 932–946.

Драгавцев В.А. О возможности элиминации межиндивидуальной средовой компоненты дисперсии при оценке коэффициента повторяемости у растений // Генетика. 1969. Т. 5, № 2. С. 28–34.

Драгавцев В.А., Острикова В.М. Поиск фоновых признаков для экспрес-сной оценки генетической изменчивости в растительных популяциях // Генетика. 1972. Т. 8, № 4. С. 33–37.

Драгавцев В.А. Экспериментальное сопоставление трех принципов оценки генотипической изменчивости количественных признаков в растительных популяциях // Генетика. 1972. Т. 8, № 5. С. 28–34.

Драгавцев В.А. Методы популяционного эксперимента с растениями // Успехи современной генетики. М., 1974. Вып. 5. С. 221–228.

Дроздов И.И. Вторичный прирост у сеянцев кедра сибирского, выращиваемого в питомниках центра европейской части РСФСР // Исследования в области лесного хозяйства, лесной промышленности и деревообработки. М., 1971. Ч. 1. С. 68–70.

Дроздов И.И. Исследования по выращиванию кедра сибирского во Владимирской области // Лесное хозяйство. 1970. № 10. С. 39–40.

Дроздов И.И. Кедр сибирский в культурах центральных областей европейской части РСФСР // Всесоюзн. конф. по проблемам лесовосстановления: Секция исскуствен. лесовосстановления. М. : МЛТИ,1974. С. 158–162.

Дроздов И.И. Некоторые особенности роста и минерального питания сеянцев кедра сибирского // Лесная геоботаника и биология древесных растений. Брянск, 1972. Вып. 1. С. 27–33.

Дроздов И.И. Рост сеянцев кедра сибирского на серых лесных почвах Владимировского Ополья // Научные труды Московского лесотехнического института. М., 1975. Вып. 68. С. 183–186.

Дроздов И.И. Хвойные интродуценты в лесных культурах. М. : МГУЛ, 1998. 135 с.

Дударев А.Д. Сортиментные таблицы для кедра сибирского Горного Алтая // Научные записки Воронежского лесотехнического института. 1963. № 1. С. 3–24.

Дудин В.А. Состояние и задачи использования кедровников Томской области // Проблемы кедра. Новосибирск, 1960. Вып. 6. С. 55–60.

Дудин В.А. Состояние и задачи использования кедровников Томской области // Труды Томского областного краеведческого музея. Томск, 1962. Вып. 1, т. 6. С. 18–24.

Дунин-Горкавич А.А. О состоянии лесов севера Тобольской губернии // Лесной журнал. 1896. Вып. 3. С. 613–626.

Дунин-Гаркавич А.А. Север Тобольской губернии // Ежегодник Тобольского губернского музея. Тобольск, 1897. Вып. 8.

Дунин-Гаркавич А.А. Кедровый промысел // Тобольский Север. СПб. : Изд-во Департамента земледелия, 1904. С. 257–261.

Евсеенко И. Леса Семипалатинской губернии // Записки Семипалатинского отделения Русского географического общества. Семипалатинск, 1925. Вып. 15. С. 1–44.

Егоров Ю.Е. Диапазон изменчивости и его связь с абсолютной величиной признака и формировательными процессами // Журнал общей биологии. 1969. Т. 30, № 6. С. 658–662.

Егоров Ю.Е. Связь величины коэффициента корреляции с абсолютными размерами признака // Журнал общей биологии. 1973. Т. 34, № 3. С. 459–466.

Елизарьева М.Ф. Заметки о кедровых лесах Томской области // Труды Томского областного краеведческого музея. Томск, 1962. Т. 4, вып. 1. С. 174–189.

Ермоленко Л.Г. Сезонный рост кедра сибирского в Западном Саяне // Фенологические методы изучения лесных биогеоценозов. Красноярск, 1975. С. 17–28.

Ермоленко П.М. Влияние рубок ухода на свойства почвы в кедроволиственных молодняках // Процессы формирования насаждений в Сибири. Красноярск : Ин-т леса и древесины АН СССР, 1975. С. 106–119.

Ефремов С.П. Влияние осушения низинных болот на рост кедра сибирского // Лесоведение. 1967. № 5. С. 20–27.

Ефремов С.П. О смене березы кедром и елью на осушенных болотах Западной Сибири // Лесное хозяйство. 1972а. № 6. С. 36–38.

Ефремов С.П. Естественное заселение осушенных болот лесной зоны Западной Сибири. Новосибирск : Наука, 1972б. 156 с.

Жданов А.П. Промысловый сбор дикорастущих ягод и орехов в бассейне р. Васюган, его хозяйственное значение и перспективы // География плодоношения лесных древесных пород, кустарников и ягодников. М., 1964.

Животовский Л.А., Глотов В.Н. Популяционно-генетическая интерпретация статистического анализа количественных признаков // Теория отбора в популяциях растений. Новосибирск : Наука, 1976. С. 81–93.

Животовский Л.А. Интеграция – меры популяции изменчивости комплекса количественных признаков // Журнал общей биологии. 1980. Т. 41, № 2. С. 177–191.

Животовский Л.А. Интеграция полигенных систем в популяциях. М. : Наука, 1984. 182 с.

Животовский Л.А. Популяционная биометрия. М. : Наука, 1991. 271 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.

Забура В.Ф. Влияние электрического поля атмосферы на некоторые физиологические параметры у подроста кедра сибирского // Изучение природы лесов Сибири. Красноярск, 1972. С. 154–159.

Завалишин И.И. Описание Западной Сибири. Т. 1: Западная Сибирь. Тобольская губерния. М. : Общество распространения полезных книг, 1862. 419 с.

Завалишин И.И. Описание Западной Сибири. Т. 2: Западная Сибирь. Томская губерния. М. : Общество распространения полезных книг, 1865. 277 с.

Заварзин В.В. Исследования запасов кедровых насаждений // Научные труды Московского лесотехнического института. 1976. Вып. 83. С. 90–93.

Завьялова Н.С. Функциональная характеристика фотосинтетического аппарата подроста сосны, ели, пихты и кедра в сосняке травяном в подзоне южной тайги Зауралья // Труды Института экологии растений и животных УНЦ АН СССР. 1976. Вып. 100. С. 3–13.

Зайков Г.И. Рост ели, кедра, сосны и пихты в групповых и рядовых посадках в южной лесостепи Омской области // Научные труды Омского сельскохозяйственного института. 1966. № 1. С. 138–150.

Захаров В.К., Ермаков В.Е. Строение и ход роста кедровых древостоев Забайкалья // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 1959. № 5.

Згуровская Л.Н. Исследование хвои *Pinus silvestris* L., *Pinus sibirica* (Мауг.) на болотах разных типов // Ботанический журнал. 1965. № 2. С. 234–237.

Зеленин Н.П., Косарев Н.Г. Пути повышения точности учета разновозрастных кедровых лесов Горного Алтая // Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования : тез. докл. к совещанию. Барнаул, 1979. С. 20–22.

Земкова Р.И. Энтомофауна кедровых лесов Западного Саяна // Проблемы зоологических исследований в Сибири : материалы 2-го совещания зоологов Сибири. Горно-Алтайск : Горно-Алтайское книжное изд-во, 1962. С. 88–90.

Земкова Р.И. К изучению насекомых-вредителей кедровых лесов Западного Саяна // Защита лесов Сибири от насекомых-вредителей. М. : Изд-во АН СССР, 1963а.

Земкова Р.И. Повреждение шишек и семян кедра сибирского в Западном Саяне // Защита лесов Сибири от насекомых-вредителей. М. : Изд-во АН СССР, 1963б. С. 150–167.

Земкова Р.И. Химическая защита кедрово-пихтовой древесины в Западном Саяне // Лесное хозяйство. 1965. № 3. С. 50–51.

Земкова Р.И., Штильмарк Ф.Р. Питание некоторых птиц в кедровых лесах Западного Саяна // Фауна кедровых лесов Сибири и ее использование. М. : Наука, 1965. С. 103–120.

Земляной А.И. Особенности формирования семян кедра сибирского на Алтае // Известия СО АН СССР. Серия биологических наук. 1971а. Вып. 1, № 5. С. 38–43.

Земляной А.И. Особенности микроспорогенеза у кедра сибирского на Алтае // Известия СО АН СССР. Серия биологических наук. 1971б. Вып. 3, № 15. С. 51–58.

Земляной А.И. Семенная продуктивность кедра сибирского в горных условиях // Лесоводственные и экономические проблемы использования и воспроизводства лесных ресурсов в Западной Сибири. Новосибирск, 1973. С. 25–28.

Земляной А.И. Особенности семеношения кедра сибирского в связи с высотной поясностью // Явления в природных комплексах Алтая, обусловленные вертикальной зональностью. Барнаул : Алт. книж. изд-во, 1977. Вып. 4. С. 64–78.

Зиганшин Р.А. Опыт составления эскиза таблицы хода роста отдельного разновозрастного древостоя кедра // Совершенствование методов таксации и устройства лесов Сибири. М. : Наука, 1967. С. 62–83.

Зноско В.П. Проблемы комплексного прижизненного использования кедра // Проблемы кедра. Новосибирск : Изд-во СО АН СССР, 1960. Вып. 6. С. 101–117.

Зубарев В.М. Кедровые богатства Забайкалья. Чита : Чит. книж. изд-во, 1961. 101 с.

Зубов С.А. Способы реконструктивных рубок для кедровников Среднего Урала // Труды комиссии по охране природы УФ АН СССР. Свердловск, 1964. Вып. 1. С. 151–164.

Зубов С.А. Кедровые леса Урала – важный резерв интенсивности лесного хозяйства // Труды УЛТИ. 1973. Вып. XXVII. С. 53–56.

Зубов Ю.П. Культуры кедра за пределами естественного ареала // Амурский краевед. Благовещенск, 1975. С. 20–24.

Зябловский Е.Ф. Начальные основания лесоводства : учебник 1804 года. 2-е изд., репринт. М. : МГУЛ, 2003. 236 с.

Иваницкий Н.А. Список растений Вологодской губернии как дикорастущих, так и возделываемых на полях и разводимых в садах и огородах // Труды общества естествоиспытателей при Казанском университете. Казань, 1884. Т. 12, вып. 5.

Иванова Р.Н. Кедр сибирский. Иркутск : Иркут. книж. изд-во, 1958. 95 с.

Иванова Р.Н. Время цветения, опыления, оплодотворения и срок созревания семян кедра сибирского в условиях Иркутской области // Труды по лесному хозяйству Западной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1958. Вып. 4. С. 290–293.

Ивахненко В.В. Защита посевов кедра от грызунов // Лесное хозяйство. 1961. № 3. С. 20–22.

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. Раннее цветение кедра сибирского // Лесное хозяйство. 1967. № 2. С. 3.

Игнатенко М.М. Опыт разведения кедра сибирского. М. : Гослесхоз СССР, 1968. 23 с.

Игнатенко М.М. Цветение, плодоношение и качество семян кедра сибирского в окрестностях Ленинграда // Лесной журнал. 1970а. Вып. 3.

Игнатенко М.М. Результаты интродукции кедра сибирского под Ленинградом // Лесное хозяйство. 1970б. №. 9. С. 31–33.

Игнатенко М.М. Участок кедрового леса под Москвой // Лесной журнал. 1972а. № 2. С. 148–150.

Игнатенко М.М. Результаты интродукции кедра сибирского в окрестностях Ленинграда // Кедр сибирский на Европейском Севере СССР. Л. : Наука, 1972б. С. 41–46.

Игнатенко М.М. Кедровая роща в Подмосковье // Лесное хозяйство. 1972в. № 9. С. 37–38.

Игнатенко М.М. Семенная продуктивность сибирского кедра под Ленинградом // Половая репродукция хвойных. Новосибирск, 1973. Т. 2. С. 135–138.

Иевлев В.В. Рентгенологическое исследование выполненности семян кедровых сосен при контролируемом опылении // Генетические основы и методы селекции растительности. Воронеж, 1979. С. 153–156.

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., Кулаков В.Е. Изменчивость кедра сибирского по смолопродуктивности // Исследования лесов Западной Сибири. Красноярск, 1977. С. 70–80.

Ирошников А.И. Плодоношение кедровых лесов в горных районах Сибири // Материалы по изучению лесов Сибири и Дальнего Востока. Красноярск, 1963а. С. 209–217.

Ирошников А.И. Плодоношение кедровых лесов в северо-западной части Восточного Саяна // Труды Института леса и древесины. М., 1963б. С. 93–103.

Ирошников А.И. Плодоношение кедра сибирского в Западном Саяне // Труды Института леса и древесины. М., 1963в. Т. 62. С. 104–120.

Ирошников А.И. Прогноз урожая семян кедра сибирского // Лесное хозяйство. 1963г. № 11. С. 23–27.

Ирошников А.И. Плодоношение кедра сибирского в Восточной Сибири // Материалы по изучению Сибири и Дальнего Востока. Красноярск, 1963д. С. 233–243.

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. III, вып. 4.

Ирошников А.И. Изучение полиморфизма популяций древесных пород // Лесная генетика, селекция и семеноводство. Петрозаводск, 1970. С. 80–85.

Ирошников А.И. Закономерности внутривидовой изменчивости лиственницы сибирской и кедра сибирского // Международный симпозиум по селекции, генетике и лесному семеноводству хвойных пород (доклады учёных). Пушкино, 1972. С. 26–37.

Ирошников А.И. Экологические и генетические аспекты репродуктивного процесса у хвойных // Половая репродукция хвойных. Новосибирск, 1973. Т. 2. С. 19–22.

Ирошников А.И. Полиморфизм популяций кедра сибирского // Изменчивость древесных растений Сибири. Красноярск : Ин-т леса и древесины СО АН СССР, 1974. С. 77–103.

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. С. 42–45.

Ирошников А.И., Мамаев С.А., Правдин Л.Ф. и др. Методика изучения внутривидовой изменчивости древесных пород. М., 1973. 31 с.

Исаева Л.Н. Особенности распределения влаги в различных частях древесины стволов кедра сибирского // Труды Института леса и древесины. 1963. Т. 65. С. 77–82.

Исаков И.П. Выживаемость кедрового подроста на вырубках Нижнего Причулымья // Экология. 1972. № 4. С. 87–97.

Исаков И.П. Гидротермическая роль кедровников Причулымья // Материалы Всесоюзной конференции «Водоохранно-защитное значение леса (15–19 октября 1974 г.)». Владивосток, 1974. С. 81–82.

Кабалин С.И. Ценные породы в лесных культурах Новосибирской области // Лесное хозяйство. 1958. № 3. С. 12–13.

Калинин А.М. О выращивании посадочного материала кедра в Кемеровской области // Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования : тез. докл. совещ. Барнаул, 1979. С. 50–52.

Каляев А.И., Криницкий В.В. Биологичесие основы орехопромысла в кедровых лесах Северо-Восточного Алтая // Труды Алтайского государственного заповедника. Горно-Алтайск, 1961. Вып. 3. С. 122–136.

Карлин В.Р. О возможной структуре горных кедровников // Лесной журнал. 1963. № 1. С. 165–166.

Кармазин А.У. Аэровизуальные признаки кедровых насаждений Западной Сибири // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск : Наука, 1971. С. 66–71.

Катаев 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.

Кедровые леса Алтая под угрозой: проблемы охраны и использования, рекомендации по устойчивому лесоуправлению / А.В. Грибков, А.В. Щур, Д.В. Кузменкин ; под общ. ред. Н.М. Шматкова. М. : Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2014. 64 с.

Келлер Б.А. По долинам и горам Алтая // Труды Казанского общества естествоиспытателей. 1914. Т. 66, вып. 1.

Кеппен Ф. Географическое распространение хвойных пород // Сельское хозяйство и лесоводство. М., 1883.

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. Формирование и развитие кедровников Северного Урала и смежного Зауралья : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Свердловск : Изд-во УНЦ АН СССР, 1975. 39 с.

Кирсанов В.А. Консоры кедра сибирского // Ученые записки Пермского государственного педагогического института. 1976. Вып. 150. С. 47–48.

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.

Клявзер В.Н. Преобразование малоценных насаждений в кедровые лесосады с помощью рубок ухода // Охрана природы Красноярского края. Красноярск, 1969. С. 96–99.

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.

Кожевников А.И. Закономерности плодоношения кедра сибирского. Минск : Сельхозиздат, 1962.

Кожевников А.И. Плодоношение кедра сибирского в западной части Забайкалья // Труды Института леса и древесины. М. : Изд-во СО АН СССР, 1963а. Т. 62. С. 76–93.

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. Обилие и качество пыльцы сосны и кедра на географических прививках // Состояние и перспективы развития лесной генетики, селекции и семеноводства. Рига, 1974. С. 246–247.

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 // Георгафические культуры и плантации хвойных в Сибири. Новосибирск : Наука, 1977. С. 134–163.

Колегова Н.Ф. Цветение прививок сосны обыкновенной и кедра сибирского разного географического происхождения в красноярской лесостепи // Селекция хвойных пород Сибири. Красноярск, 1978. С. 150–169.

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 : Краснояр. книж. 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 : Краснояр. книж. изд-во, 1965. С. 42–58.

Коловский Р.А. Влияние атмосферного электричества на биоэлектрические потенциалы подроста кедра и сосны // Электронная обработка материалов. 1973. № 1. С. 69–72.

Коловский Р.А. Изучение биоэлектрической реакции корней сеянцев кедра на питательные смеси разного ионного состава и концентрации // Лесоведение. 1978. № 3. С. 61–67.

Коломиец Н.Г. Итоги изучения вредителей кедра и задачи борьбы с ними // Труды по лесному хозяйству Сибири. Новосибирск : Изд-во СО АН СССР, 1960. Вып. 6. С. 175–183.

Коломиец Н.Г. Вредные насекомые кедровых лесов // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск : Наука, 1971. С. 34–42.

Колпикова Н.М. Изучение влияния некоторых микроэлементов на грунтовую всхожесть семян кедра сибирского (*Pinus sibirica*) // Материалы научно-технической конференции ЛЛТА. Л., 1966. С. 56–60.

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 : Литов. науч.-исслед. ин-т лес. хоз-ва, 1973. Т. XV. 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. IV. 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. Голосеменные. Секция Cembra. Корейский или маньчжурский кедр. Сибирский кедр. Кедровник или кедровый стланик // Флора СССР. Л., 1934. Т. 1. С. 159–165.

Конев Г.И. Полевки – главные расхитители кедра сибирского // Бюллетень научно-технической информации СибНИИЛХ. Красноярск, 1958. № 1–2.

Конев Г.И. О росте кедра сибирского // Труды СибНИИИЛХ. М. : Лесная промышленность, 1966.

Конев Г.И. Грибные болезни кедра сибирского (Красноярский край) // Лесное хозяйство. 1972. Вып. 9. С. 67.

Коновалов Н.А., Струков М.В. Кедр сибирский в Свердловской области. Свердловск, 1958. 16 с.

Коновалов Н.А., Зубов С.А. Кедровые леса Урала, их охрана и воспроизводство // Природа лесов и повышение их продуктивности. Новосибирск : Наука, 1973. С. 57–64.

Коновалов Н.А., Шастин В.И., Миловидов М.А. Естественное возобновление кедровых лесов на Урале // Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования : тез. докл. к совещ. Барнаул, 1979. С. 37–40.

Коптев А.Б. Беглый взгляд на растительность Алтайского горного округа // Газета лесоводства и охоты. 1857. № 30–32.

Коротков И.А. Возрастное строение кедровников Северо-Восточного Алтая // Материалы конференции по изучению лесов Сибири и Дальнего Востока. Красноярск, 1965. С. 65–68.

Коротков И.А. Леса бассейна реки Бахты // Типы лесов Сибири. Красноярск, 1969. Вып. 2. С. 216–229.

Коротков И.А., Телегин Н.П. Возобновление кедровников на гарях Горного Алтая // Лесной журнал. 1966. № 2. С. 25–28.

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. Учёт семеношения кедровых насаждений // Лесоведение и лесное хозяйство : Республиканский межведомственный сборник Белорусского технологического института. 1971. Вып. 4. С. 145–150.

Костюченко И.С. Возрастная структура кедровников Западной Сибири и особенности их таксации // Лесоводственные и экономические проблемы использования и воспроизводства лесных ресурсов Западной Сибири : тез. докл. Новосибирск, 1973а. С. 16–20.

Костюченко И.С. Начальные этапы естественного формирования кедровников и необходимость их особого учёта при лесоустройстве // Лесоводственные и экономические проблемы использования и воспроизводства лесных ресурсов Западной Сибири : тез. докл. Новосибирск, 1973б. С. 82–84.

Костюченко И.С. Сохранение прироста при рубках леса – надёжный способ восстановления кедровников в таёжной зоне Западной Сибири // Лесораз-

ведение в гослесфонде и на целинных землях Западной Сибири : тез. докл. Новосибирск, 1974. С. 19–22.

Костюченко И.С. Реакция подроста темнохвойных пород на удаление материнского полога // Лесное хозяйство. 1975. № 2. С. 22–25.

Костюченко И.С. Кедр – рекреационным лесам Новосибирского Приобья // Пригородные леса Западной Сибири и пути их рационального использования для рекреационных целей. Новосибирск, 1976. С. 13–16.

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.

Котельников А.М. Проблемы освоения лесных богатств в районе горной кедровой тайги Читинской области // Известия Забайкальского филиала Географического общества СССР. 1968. № 6. С. 77–79.

Кравцев В.К. Создание ценных кедровых насаждений методом сохранения подроста при производстве рубок // Особо ценные лесные объекты. Новосибирск, 1979. С. 62–64.

Крекнин М.Г., Хлонов Ю.П. Интродукция кедра в зелёную зону г. Новосибирска методом прививки // Пути и методы обогащения дендрофлоры Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск : Наука, 1969.

Крестьяшин Л.И. К вопросу об организации лесного хозяйства в кедровниках // Учёт лесосырьевых ресурсов и устройство лесов. Л., 1960.

Крестьяшин Л.И. Плодоношение, возобновление и рубки в кедровниках // Лесное хозяйство. 1962. № 1. С. 9–13.

Крестьяшин Л.И. Особенности плодоношения кедровых древостоев в Восточных Саянах // Ботанический журнал. 1965. Т. 50, № 3. С. 409–414.

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.

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 : РИО СО АН СССР, 1962. 240 с.

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. Вып. 2, № 8. С. 40–47.

Крылов А.Г. Типы кедровых лесов Алтая : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Красноярск, 1965а. 21 с.

Крылов А.Г. О классификации групп типов кедровых лесов // Материалы научной конференции по изучению лесов Сибири и Дальнего Востока. Красноярск, 1965б. С 12–18.

Крылов А.Г. Типология кедровых лесов Сибири // Вопросы лесоведения. Красноярск, 1970. Т. 1. С. 128–147.

Крылов Г.В., Мукин А.Ф. Состояние кедровых лесов РСФСР – задачи их использования и воспроизводства // Проблемы кедра. Новосибирск : Изд-во СО АН СССР, 1960. Вып. 6. С. 3–15.

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. Вып. 3, № 12. С. 3–13.

Крылов А.Г., Речан С.П. Типы кедровых и лиственничных лесов Горного Алтая. Новосибирск : Наука, 1967. 226 с.

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. 214 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., 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 П.Н. Кедр сибирский. Флора Западной Сибири. Томск : Изд-во Томского отделения Русского ботанического общества, 1927. Вып. 1.

Кудинов А.И. Широколиственно-кедровые леса Южного Приморья и их динамика. Владивосток : Дальнаука, 2004. 369 с.

Кудрин С. Кедровый орех // Маслобойно-жировое дело. 1931. № 2–3. С. 13–14.

Куклин С.А. Сургутский район Тобольского округа // Географическое и статистико-экономическое описание. Тобольск, 1925. С. 8.

Кулаков В.Е. Первый на Алтае опытный участок по подсочке кедра сибирского // Лесохозяйственная информация ЦНИИТЭИлеспром. 1967. № 10.

Кулаков В.Е. Состояние и перспективы длительной подсочки кедра сибирского // Гидролизная и лесохимическая промышленность. 1970а. № 6. С. 3–25.

Кулаков В.Е. Выход живицы при подсочке кедра в зависимости от сроков подрумянивания // Лесохимия и подсочка. Реферативная информация. 1970б. № 7.

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. Зарастание подсочных ранений у кедра и перспективы длительной его подсочки // Повышение эффективности лесного хозяйства в Западной Сибири. Новосибирск, 1976. С. 118–122.

Кулаков В.Е. Оценка и отбор деревьев при длительной подсочке кедра сибирского на Алтае // Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования : тез. докл. к совещанию. Барнаул, 1979. С. 70–73.

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., Пряжников А.Н. Возобновление и разведение кедровых лесов в Горном Алтае // Труды по лесному хозяйству Сибири. Новосибирск : Изд-во СО АН СССР, 1964. Вып. 8. С. 26–32.

Кутузов П.К., Конев Г.И. Долговечность кедра сибирского и возрастная структура кедровников // Лесное хозяйство. 1959. № 10. С. 8–11.

Кучеров Е.В., Федоренко Б.И. Семенная продуктивность культур кедра сибирского (*Pinus sibirica*) на Южном Урале // Учёные записки Ульяновского педагогического института. Ульяновск, 1968. Т. XXIII, вып. 3. С. 213–217.

Лавровский Г.Н., Пряжников А.Н. Перспективы хозяйственного освоения кедровых лесов Горного Алтая // Лесная промышленность. 1962. № 6.

Ланина Л.Б. Сибирский кедр в Печоро-Илычском заповеднике // Труды Печоро-Илычского государственного заповедника. Сыктывкар : Коми книж. изд-во, 1963. Вып. X. С. 89–219.

Ланкратова А.С. Применение микроэлементов при выращивании кедра сибирского // Тезисы докладов. Петрозаводск, 1964. С. 36–39.

Ланкратова А.С., Донская Э.И. Содержание меди и марганца в хвое однолетних побегов кедра сибирского // Учёные записки Петрозаводского университета. 1967. Т. 15, вып. 3 (издано в в 1969 году). С. 207–210.

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., Николаева А.Н. Эндогенные регуляторы роста в пыльце кедра сибирского и ее жизнеспособность в северной и южной тайге // Биологические проблемы Севера. Якутск, 1974. Вып. 5. С. 47–51.

Ларионова Н.А., Минина Е.Г. Аминокислоты пыльцы кедра сибирского // Физиология растений. 1978а. Т. 25, № 4. С. 855–857.

Ларионова Н.А., Минина Е.Г. Регуляторы роста в двухлетних шишках кедра сибирского // Селекция хвойных пород Сибири. Красноярск, 1978б. С. 64–76.

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., Реймерс Н.Ф. Роль животных в жизни лиственничных и кедровых лесов Алтая // Известия СО АН СССР. 1959. № 2 (7). С. 117–127.

Лебедев А.В. Гидрологический режим кедровников северного склона хребта Кудумыс (Западный Саян) // Средообразующая роль леса. Красноярск, 1974. С. 30–43.

Лебединова Н.С. Кедровые леса Алтайского государственного заповедника : автореф. ... дис. канд. биол. наук. М. : МГУ, 1952. 18 с.

Лебединова Н.С. Кедровые леса Северо-Восточного Алтая // Труды Восточно-Сибирского биологического института. Иркутск, 1962. Вып. 2. С. 102.

Лебков В.Ф. О возрастах спелости кедровников в орехопромысловых зонах // Лесное хозяйство. 1962. № 12. С. 26–30.

Лебков В.Ф. Возрасты технической спелости условно одновозрастных древостоев кедра сибирского // Организация лесного хозяйства и инвентаризация лесов, вып. 1. Труды Института леса и древесины, т. 58. Красноярск : Красн. книжн. изд-во, 1962.

Лебков В.Ф. Возрасты технической спелости горных кедровников Красноярского края // Вопросы лесной промышленности и лесного хозяйства Сибири. Красноярск : Краснояр. НТО Леспрома, 1964.

Лебков Г.Н. Гнили дереворазрушающих грибов растущего кедра в кедровниках Западного Саяна // Материалы научной конференции по изучению лесов Сибири и Дальнего Востока. Красноярск, 1965. С. 117–124.

Левонтин Р. Генетические основы эволюции. М. : Мир, 1978. 351 с.

Ледовская В.Я. Точность глазомерного определения возраста деревьев кедра и пихты // Исследования компонентов лесных биогеоценозов Сибири. Красноярск, 1976. С. 3–7.

Леманн Э. Сибирские кедровые орешки и их составные части // Фармацевтический журнал. 1890. № 17. С. 257–264; № 18. С. 273–278.

Лепехин И.И. Дневные записки путешествия по различным провинциям Российского государства. СПб., 1812.

Лесков А.И. Северный предел распространения кедра *Pinus sibirica* Mayr и сосны (*Pinus silvestris* L.) в бассейне р. Полуя // Ботанический журнал. 1935. Т. 20, вып. 1. С. 95–100.

Лоскутов Р.И. Опыт получения массовых всходов в питомниках // Вопросы лесной промышленности и лесного хозяйства Сибири. Красноярск, 1964. С. 107–111.

Лоскутов Р.И. О роли темературы и влажности в процессе подготовки к прорастанию семян кедра сибирского // Материалы научной конференции по изучению лесов Сибири и Дальнего Востока. Лесоводственные мероприятия по повышению продуктивности лесов. Красноярск, 1965. С. 53–59.

Лоскутов Р.И. Особенности роста хвойных культур в высотных поясах Западного Саяна // Процессы лесовосстановления в Сибири. Красноярск : Ин-т леса и древесины СО АН СССР, 1974. С. 51–58.

Лоскутов Р.И., Кузнецова Т.С. Действие гербицидов атразина и симазина на травянистую растительность старых вырубок папоротниковых типов кедровых лесов Западного Саяна // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 1967. № 1. С. 165–166.

Лоскутов Р.И., Поликарпов Н.П. Выращивание посадочного материала кедра сибирского в лесных питомниках // Возобновление в лесах Сибири. Красноярск, 1965а. С. 186–223.

Лоскутов Р.И., Поликарпов Н.П. Искусственное восстановление кедра сибирского // Возобновление в лесах Сибири. Красноярск, 1965б. С. 224–257.

Луганский Н.А. Внутривидовая изменчивость кедра сибирского. Свердловск, 1961а. 282 с.

Луганский Н.А. К вопросу о внутривидовой изменчивости кедра сибирского на Среднем Урале // Труды Института биологии УФ АН СССР. Свердловск, 1961б. 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.

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.

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.

Лукин А.В. Кедр сибирский в Центрально-Черноземных областях // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. М. : Наука, 1970. Вып. 75.

Майр Э. Принципы зоологической изменчивости. М. : Мир, 1971. 454 с.

Майр Э. Популяции, виды и эволюция. М. : Мир, 1974. 460 с.

Макаренко Л.А. Строение древостоев. Алма-Ата : Кайнар, 1982. 60 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.

Манько Ю.И., Ворошилов В.П. Рост подроста кедра корейского предварительного происхождения на сплошных и условно-сплошных вырубках в кедрово-широколиственных лесах // Лесовосстановление в Приморском крае. Владивосток, 1969. Вып. 6.

Манько Ю.И., Кудинов А.И., Гладкова Г.А., Жабыко Е.В., Бутовец Г.Н., Орехова Т.П. Леса заповедника «Уссурийский» (мониторинг динамики). Владивосток : Дальнаука, 2010. 224 с.

Марин Ю.Ф. О возможности использования прогнозов состояния численности мышевидных грызунов в планировании работ по возобновлению кедра посевом в среднегорье Северо-Восточного Алтая // Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования : тез. докл. к совещанию. Барнаул, 1979. С. 75–77.

Мартынов М. Повесть о Тобольском воеводстве. Новосибирск, 1975. 116 с.

Мартынов С.П., Крупнов В.А., Драгавцев В.А. Фоновый признак для оценки генотипической продуктивности отдельных растений // Цитология и генетика. 1977. Т. 11. С. 70–73.

Марусов А.А. Культуры кедра сибирского в Пермской области // Лесной журнал. 1969. № 1. С. 151–152.

Масленков П.Г. Химический уход за кедровыми молодняками Западного Саяна // Процессы лесовосстановления в Сибири. Красноярск, 1974. С. 59–63.

Матвеева Р.Н. Выращивание сеянцев кедра сибирского под полиэтиленовой пленкой при непрерывном освещении // Флора, растительность и растительные ресурсы Забайкалья и сопредельных областей. Чита : Всесоюз. ботан. общ-во 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., Виноградова Т.К., Савченко В.Н. Укореняемость черенков кедра сибирского в зависимости от возраста и обработки гетероауксином // Повышение продуктивности лесов Сибири и Дальнего Востока. Красноярск : Сиб. технол. ин-т, 1975. С. 114–121.

Меженный А.А. Биология кедровки (*Nucifraga caryocatactes macroura* Chus) в Южной Якутии // Зоологический журнал. 1964. Т. 18, вып. 2. С. 1670–1687.

Менжулин И.Д. Технология лесозаготовительных работ и пути рационального использования лесосечного фонда в Горном Алтае // Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования. Барнаул, 1979. С. 56–58.

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. Серия биолого-медицинских наук. 1969. Вып. 2, № 10. С. 78–81.

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. Вып. 3, № 15. 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. Некоторые особенности плодоношения кедра сибирского на северном пределе распространения // Половая репродукция хвойных. Новосибирск: Наука, 1973. Т. 2. С. 132–134.

Мишуков Н.П. Биолого-лесоводственные основы создания кедровых насаждений высокой орехопродуктивности // Труды Новосибирского Отдела леса. Новосибирск, 1976а. С. 3–11.

Мишуков Н.П. Эколого-лесоводственные основы создания кедровых насаждений высокой продуктивности // Повышение эффективности лесного хозяйства в Западной Сибири. Новосибирск : Наука, 1976б. С. 3–11.

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.

Муратова Е.Н. Исследование кариотипа кедра сибирского // Исследование компонентов лесных биогеоценозов Сибири. Красноярск, 1976. С. 157–158.

Муратова Е.Н. Кариологический анализ кедра сибирского // Третий съезд ВОГИС. Генетика и селекция растений. Л., 1977. Т. 1. С. 354–355.

Мякотина Г.В. Некоторые особенности плодоношения кедровников на севере и западе Саян // Лесной журнал. 1960. № 5. С. 11–16.

Нахабцев И.А. Возростная структура и состояние кедровников предгорья восточного Саяна Иркутской области // Учёт лесосырьевых ресурсов и устройство лесов. Л., 1960. № 4.

Нахабцев И.А. Ход роста модальных насаждений и динамика товарной структуры древостоев кедра сибирского района Восточных Саян // Материалы по обмену производственно-техническим опытом по лесному хозяйству и лесоустройству. Л. : Наука, 1962.

Нахабцев И.А. Спелость кедровых насаждений в районе Восточных Саян // Научно-исследовательские работы по лесному хозяйству. М. : ГЛБИ, 1963. Вып. VI. С. 92–101.

Нахабцев И.А. Таксационное строение кедровников в Восточных Саянах Иркутской области // Лесная таксация и лесоустройство : межвуз. сб. науч. тр. Красноярск : Сиб. технол. ин-т, 1973. С. 137–143.

Неверов В.П. О перспективе культуры кедра сибирского в Псковской области // Кедр сибирский на Европейском Севере СССР. Л. : Наука, 1972. С. 48–53.

Некипелов М.Л. Ранее плодоношение кедра // Природа. 1967. № 119. С. 114.

Некрасов В.И. К методике изучения периодичности плодоношения кедра сибирского // Труды Института леса и древесины СО АН СССР. 1963. Т. 62. С. 145–151.

Некрасов В.И., Тверенев М.К. К интродукции кедра сибирского в европейской части СССР // Бюллетень Главного ботанического сада. 1970. Вып. 75. 25 с.

Некрасова Т.П. Методы оценки и прогноза урожаев семян кедра сибирского. Новосибирск : Наука, 1960а. 34 с.

Некрасова Т.П. Биологические основы организации кедровых орехопромысловых хозяйств в Томской области // Проблемы кедра. Новосибирск : РИО СО АН СССР, 1960б. Вып. 6. С. 151–161.

Некрасова Т.П. Научные предпосылки организации лесного семеноводства в Западной Сибири // Вопросы лесоведения и лесоводства. Новосибирск : РИО СО АН СССР, 1960в. С. 121–128.

Некрасова Т.П. Плодоношение кедра в Западной Сибири. Новосибирск, 1961. 71 с.

Некрасова Т.П. Плодоношение кедра сибирского // Труды по лесному хозяйству Сибири. Новосибирск, 1962. Вып. VII. С. 25–36.

Некрасова Т.П. Развитие зародыша кедра сибирского // Известия СО АН СССР. Серия биолого-медицинских наук. 1963. Вып. 3, № 12. С. 37–44.

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, 1966а. Вып. 1.

Некрасова Т.П. Заложение и развитие почек у кедра сибирского // Известия СО АН СССР. Сер. Биология. 1966б. Вып. 3, № 12. С. 62–66.

Nekrasova T.P. The initiation and early development of the reproductive buds in the cedar Pine // International Symposium on Biology of Woody Plants. Arbor. Mlyany, 1967. P. 47–51.

Некрасова Т.П. Биология семношения кедра сибирского : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Красноярск : Ин-т леса и древесины СО АН СССР, 1967. 48 с.

Некрасова Т.П. Плодоношение кедра в Западной Сибири и улучшение его семеноводства // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск : Наука, 1971а. С. 26–34.

Некрасова Т.П. Припоселковые кедровники как потенциальная база семеноводства кедра сибирского // Эффективность использования ресурсов и их восстановление в Западной Сибири. Новосибирск, 1971б. С. 248–255.

Некрасова Т.П. Биологические основы семеношения кедра сибирского. Новосибирск : Наука, 1972. 272 с.

Некрасова Т.П. Мейоз в материнских клетках пыльцы кедра сибирского // Известия СО АН СССР. Серия биологических наук. 1973а. Т. 3, № 15. С. 120–121.

Некрасова Т.П. Вопросы биологии семенного размножения хвойных // Труды Биологического института СО АН СССР. 1973б. Вып. 14. С. 40.

Некрасова Т.П. Цикличность плодоношения кедра сибирского // Биология семенного размножения хвойных Западной Сибири. Новосибирск : Наука, 1974а. С. 70–75.

Некрасова Т.П. О потерях урожаев у хвойных пород // Лесоведение. 1974б. № 4. С. 3–7.

Некрасова Т.П. Пыльцевая продукция сосны и кедра // Исследование лесов Западной Сибири. Красноярск : Ин-т леса и древесины СО АН СССР, 1977. С. 3–8.

Некрасова Т.П. Опыт создания кедровых насаждений осветлением // Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования. Барнаул, 1979а. С. 35–37.

Некрасова Т.П. Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования // Тезисы докладов к совещанию. Барнаул, 1979б. С. 35–37.

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. Индивидуальная изменчивость кедра сибирского по содержанию жира в семенах // Известия СО АН СССР. Серия биолого-медицинских наук. 1965. Вып. 1. С. 64–67.

Некрасова Т.П., Петрова В.А. Содержание азота и генеративные процессы у кедра сибирского // Известия СО АН СССР. Серия биологических наук. 1967. Вып. 1, № 5. С. 40–47.

Непомилуева Н.И. Кедр сибирский в Коми АССР // Труды Института биологии Коми филиал АН СССР. Сыктывкар, 1968. № 18.

Непомилуева Н.И. Кедр сибирский (*Pinus sibirica* Du Tour) на северной границе ареала в Коми АССР // Ботанический журнал. 1970. Т. 55, № 7. С. 1011–1025.

Непомилуева Н.И. Охрана кедра сибирского в Коми АССР // Вопросы охраны ботанических объектов. Л., 1971.

Непомилуева Н.И. Возобновление кедра сибирского в Коми АССР // Кедр сибирский на Европейском Севере СССР. Л. : Наука, 1972. С. 20–28.

Непомилуева Н.И. Семенная продуктивность кедра сибирского на западной границе ареала // Половая репродукция хвойных. Новосибирск, 1973а. Т. 2. С. 129–131.

Непомилуева Н.И. Семеношение кедра сибирского в условиях средней тайги Коми ССР // Лесоведение. 1973б. № 1. С. 3–13.

Непомилуева Н.И. Кедр сибирский (*Pinus sibirica* Du Tour) на северо-востоке европейской части СССР. Л. : Наука, 1974. 186 с.

Непомилуева Н.И. Потенциальные урожаи семян кедра на северо-западной границе ареала Коми АССР // Тайга в глобальной системе Земли. Иркутск, 1978. С. 89–93.

Нечаев Ю.П. Типы лиственничных и кедровых лесов горных лесов Усть-Канского лесхоза Горного Алтая // Научные записки Воронежского лесотехнического института. 1961. Вып. 23.

Никифоров Г.В. Выращивание сеянцев кедра сибирского // Лесоэксплуатация и лесное хозяйство. 1964. № 19. С. 9–10.

Николаева А.Н. Особенности биологии цветения кедра сибирского в условиях Западного Саяна // Известия СО АН СССР. Серия биолого-медицинских наук. 1965. Вып. 2, № 8. С. 76–80.

Николаева А.Н. Изменчивость пыльцы кедра сибирского // Изменчивость древесных пород Сибири. Красноярск : Ин-т леса и древесины СО АН СССР, 1974. С. 120–131.

Николаева А.Н. Органогенез кедра сибирского на Западном Саяне // Лесоведение. 1975. № 4. С. 86–92.

Николаева А.Н. Особенности экологии сосны кедровой сибирской в условиях Западного Саяна // Экология. 1976. № 5. С. 22–27.

О ведении лесного хозяйства в кедровых лесах: Приказ Минлесхоза РСФСР от 05.02.1990 № 22 // КонсультантПлюс. Законодательство. Версия Проф. М., 2016.

Овсянкин В.Н., Полянская М.Ф. Грунтовая всхожесть семян кедра сибирского, стратифицированого в опилках и песчаном грунте // Материалы научно-технической конференции Ленинградской лесотехнической академии. Л., 1966. Вып. 6. С. 60–66.

Олисова О.П. Влияние сроков посадки на приживаемость культур кедра сибирского // Темнохвойные леса. 1963. № 35. С. 14–21.

Олисова О.П., Ларионова Н.А., Лузганов А.Г. Ритм роста кедра сибирского в географических культурах под Красноярском // Труды Сибирского технологического института : тез. докл. к конф. по итогам научно-исследовательских работ за 1965 г. Красноярск, 1966. С. 71–79.

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.

Олисова О.П., Мельникова В.Н. Взаимосвязь густоты культур кедра сибирского с его фитомассой // Повышение продуктивности лесов Сибири и Дальнего Востока. Красноярск, 1975. С. 62–70.

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.

Орловский Н.В., Чагина Е.Г., Зуева К.Г. Взаимодействие леса и почвы в кедровниках Западного Саяна (Ермакоский стационар) // Вопросы лесоведения. Красноярск, 1970. Т. 1. С. 233–245.

Павлова Т.С. Изучение обмена минеральных элементов между растительным покровом, хвоей и почвой в двух типах кедровых лесов Северного Урала // Труды Института экологии растений и животных УФ АН СССР. 1970. Вып. 76. С. 58–65.

Паллас П.С. Описание растений Российского государства с их изображениями. СПб., 1786. Ч. 1. 204 с.

Панёвин В.С. Опыт применения постепенных рубок в кедровниках Томской области // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск : Наука, 1971. С. 172–177.

Парамонов Е.Г. Возобновление кедровников в горах Алтая // Лесное хозяйство. 1979а. № 7. С. 25–27.

Парамонов Е.Г. Совершенствование системы рубок в кедровниках Горного Алтая // Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования : тез. докл. к совещанию. Барнаул, 1979б. С. 63–65.

Парамонов Е.Г. Рубки кедра в Горном Алтае // Лесное хозяйство. 1979в. № 10. С. 23–24.

Парфенов В.Ф. Использование богатств кедровой тайги – на промышленную основу // Лесное хозяйство. 1966. № 7. С. 21–24.

Парфенов В.Ф. Организация хозяйства в кедровых лесах // Лесное хозяйство. 1970. № 6. С. 66–71.

Парфенов В.Ф. Организация хозяйства в кедровых лесах // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск : Наука, 1971. С. 89–106.

Парфенов В.Ф. Комплекс в кедровом лесу. М. : Лесная промышленность, 1979. 240 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.

Пентегова В.А. Перспективы промышленного использования живицы сибирского кедра // Проблемы кедра. Новосибирск, 1960. Вып. 6. С. 111–115.

Перелыгин П.А. Начертание правил лесоводства. СПб., 1831.

Пермяков Б.Г., Шуньков В.М. Об оптимальном размещении кедрового промысла // Экономические основы организации лесохозяйственного производства в Сибири. Красноярск, 1975. С. 169–176.

Петренко М.Г. Кедровые насаждения в Туве и их использование // Проблемы кедра. Новосибирск, 1960. Вып. 6. С. 33–36.

Петров М.Ф. К вопросу комплексного использования припоселковых кедровников // Труды Сибирского ботанического сада. Томск, 1958. Вып. 5.

Петров М.Ф. Припоселковые кедровники Урала и Западной Сибири // Охрана природы на Урале. Свердловск, 1960.

Петров М.Ф. Кедровые леса и их комплексное использование // Аннотированный указатель отечественной литературы за 1755–1957 гг. Свердловск, 1961а. 144 с.

Петров М.Ф. Пути создания орехоплодных кедровых насаждений на южном Урале // Труды Института биологии УФ АН СССР. Свердловск, 1961б. Вып. 25. С. 115–119.

Петров М.Ф. В Ульяновской области кедр растет // Лесное хозяйство. 1968. № 7. С. 48–49.

Петров М.Ф. Культуры кедра в Карелии // Лесное хозяйство. 1970. № 9. С. 80–82.

Петров М.Ф. Припоселковые кедровники и их историческая связь с сельским хозяйством // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск : Наука, 1971а. С. 155–162.

Петров М.Ф. Полнее и рациональнее использовать кедровую древесину в перестойных древостоях // Лесное хозяйство. 1971б. № 5. С. 56–60.

Петров М.Ф. Культуры кедра сибирского в Карельской АССР // Кедр сибирский на Европейском Севере СССР. Л. : Наука, 1972. С. 53–58.

Петров М.Ф. Комплексное освоение кедровых лесов СССР. М. : ЦБНТИлесхоз, 1973. 48 с.

Петров С.А., Драгавцев В.А. Методика изучения генетической изменчивости популяций древесных растений // Лесоведение. 1969. № 5. С. 84–92.

Петров С.А. Пути генетического улучшения лесов // Природные ресурсы Воронежской области и их охрана. Воронеж : Воронеж. ун-т, 1974. С. 62–65.

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.

Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М. : Колос, 1969. 256 с.

Поварницин В.А. Кедровые леса СССР. Красноярск : Изд-во СибЛТИ, 1944. 220 с.

Подстрелова В.С. О культурах кедра в горных условиях // Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования : тез. докл. к совещанию. Барнаул, 1979. С. 52–56.

Поликарпов Н.П. Рубки и лесовосстановление в кедровниках // Рубки и возобновление в лесах Восточной Сибири : материалы межобластной конференции по обмену опытом. Красноярск : Ин-т леса и древесины СО АН СССР, 1965. С. 45–82.

Поликарпов Н.П. Рубки и лесовозобновление в кедровниках // Рубки и возобновление в лесах Сибири. Красноярск, 1966. С. 45–82.

Поликарпов Н.П. Комплексные исследования в горных лесах Западного Саяна // Вопросы лесоведения. Красноярск, 1970. Т. 1. С. 26–80.

Поликарпов Н.П., Бабинцева Р.М. Лесовосстановительные процессы в темнохвойных лесах северной части Западного Саяна // Лесоводственные исследования в лесах Сибири. Красноярск, 1963. С. 149–189.

Поликарпов Н.П., Назимова Д.И. Темнохвойные леса северной части Западного Саяна // Лесоводственные исследования в лесах Сибири : тр. Института леса и древесины СО АН СССР. Красноярск : Краснояр. книж. изд-во, 1963. Т. 57. С. 103–147.

Полтев В.И., Гукасян А.Б. Защита кедровых и других хвойных лесов от сибирского шелкопряда с помощью микробиологического метода // Проблемы кедра. Труды по лесному хозяйству Сибири. Новосибирск : Изд-во СО АН СССР, 1960. С. 185–186.

Портнягин Д. Кедровый промысел в Томско-Чулымской тайге // Сибирское земледелие и садоводство. 1918. № 12.

Портянко А.Ф. Прививки кедра сибирского на сосну обыкновенную // Научные труды Омского сельскохозяйственного института. 1966. Вып. 64, № 1. С. 123–127.

Потанин Г.Н. Полгода на Алтае // Русское слово. 1859. № 9.

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., Ирошникова 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.

Протопопов В.В. Условия освещенности в кедровых древостоях Западного Саяна // Физиологическая характеристика древесных пород средней Сибири. Красноярск, 1965. С. 115–122.

Протопопов В.В. Средообразующая роль темнохвойных лесов. Новосибирск : Наука. Сибирское отделение, 1975. 328 с.

Пряжников А.Н. Фитонцидные свойства кедровых лесов // Лесное хозяйство. 1968. № 6. С. 21–23.

Пряжников А.Н. Оценка фитонцидных и некоторых других санитарно-гигиенических свойств кедра сибирского. Новосибирск : Наука, 1971. С. 244–251.

Пряжников А.Н. Снижение фитонцидной активности у кедра сибирского под влиянием подсочки // Фитонциды. Киев : Наукова думка, 1975. С. 102–104.

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., Храмова Н.Ф. Фитонцидная активность прививок кедра на сосне // Биология семенного размножения хвойных Западной Сибири. Новосибирск : Наука, 1974. С. 116–118.

Пудовников В.Е. Вопросы сельскохозяйственной жизни Томской губернии // Труды Томского отдела Московского общества сельского хозяйства. Томск, 1898. Кн. 2. С. 34–37.

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.

Разливалов Г.М. Основные типы кедровых лесов Восточно-Казах-станской области и общее направление ведения хозяйства в них // Труды КазНИИЛХ. 1959. Вып. 2.

Разливалов Г.М. О некоторых закономерностях строения кедровых лесов бассейна р. Бухтармы в Южном Алтае // Научные труды КазНИИИЛХ. 1971. Вып. 14, № 2. С. 49–67.

Расторгуева Е.Я. Фотосинтез и дыхание у подроста кедра и пихты в северных отрогах Западного Саяна // Труды Института леса и древесины 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, 1965а. 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, 1965б. Вып. 43. С. 33–36.

Реймерс Н.Ф. Уничтожение сибирского шелкопряда зверями и птицами, населяющими кедровые леса, и восстановление шелкопрядников и гарей // Труды по лесному хозяйству Сибири. Новосибирск, 1958. Вып. 4. С. 255–261.

Реймерс Н.Ф. Птицы кедровых лесов юга Средней Сибири и их роль в жизни кедра // Труды Биологического института СО АН СССР. Новосибирск, 1959а. 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, 1959б.

Реутов В.В., Киселева С.И. Как мы выращивали сеянцы кедра // Лесное хозяйство. 1963. № 6. С. 37–38.

Роне В.М. Характеристика внутрипопуляционной изменчивости признаков в потомстве ели обыкновенной // Труды института экологии растений и животных. УНЦ АН СССР. 1974. Вып. 90. С. 131–137.

Рубчевский В.Н. Первое заселье по реке Чае (Из путевых заметок лесничего). Томск : Губ. тип., 1908. Материалы по исследованию сел. и лесн. хоз-ва Том. губ.; № 2.

Руденко Г.В. Сезонная динамика роста *Pinus sibirica* Мауг. и *Larix sibirica* Ledeb. на верхнем пределе леса в Восточном Саяне // Современные проблемы и методы географических исследований / МГУ, географический факультет. М., 1977. С. 73–85.

Руководство по организации и ведению хозяйства в кедровых лесах (кедр сибирский): Приказ Госкомлеса СССР от 07.05.1990 № 74 (вместе с «Методикой комплексной и селекционной оценки кедровых лесов») // КонсультантПлюс. Законодательство. Версия Проф. М., 2016.

Руш В.А. Новое в исследовании химического состава кедрового ореха // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск : Наука. СО АН СССР, 1971. С. 240–244.

Руш В.А. Белки семян кедра сибирского // Биология семенного размножения хвойных Западной Сибири. Новосибирск : Наука, 1974а. С. 184–191.

Руш В.А. Биохимическая характеристика семян кедровых сосен // Биология семенного размножения хвойных Западной Сибири. Новосибирск : Наука, 1974б. С. 180–184.

Руш В.А., Лизунова В.В. Физические показатели орехов кедра сибирского // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 1966. № 5. С. 22–24.

Руш В.А., Лизунова В.В. Некоторые закономерности химического состава семян сибирского кедра // Растительные ресурсы. 1969. Т. 5. 519 с.

Рысин Л.П. Кедровые леса России. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2011. 240 с.

Рябчинский В.В., Рябчинская А.В. Итоги работ по прививкам кедра // Труды по лесному хозяйству. Уфа : Башкирская ЛОС, 1958. Вып. 3. С. 94–98.

Савельев А.Т., Шиманюк А.П. Дикорастущие плодовые, ягодные и орехоплодные растения наших лесов // Лесная промышленность. М., 1970. 160 с.

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. Некоторые вопросы комплексного использования кедровых лесов // Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования : тез. докл. Барнаул, 1979. С. 11–14.

Саета В.А., Тарасова М.В., Шорсткий В.И. Развитие опытной и исследовательской работы по комплексному использованию кедровых лесов в Горно-Алтайском опытном лесокомбинате // Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования : тез. докл. Барнаул, 1979. С. 23–26.

Самойлович Г.Г. Аэрометоды обследования, учета и изучения распространения кедровых лесов // Проблемы кедра. Новосибирск, 1960. Вып. 6. С. 71–78.

Самойлович Г.Г. Аэротаксационные признаки кедровых лесов // Доклады по вопросам аэрофотосъемки. Л. : Географическое общество СССР, 1964. Вып. 1. С. 26–31.

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.

Сахаров В.И. Принципы отбора хозяйственно ценных форм сосны на основе математического анализа ее морфологических признаков // Научно-производственная конференция по вопросам интенсификации лесного хозяйства. Алма-Ата : Кайнар, 1965. С. 139–141.

Сахаров В.И. Изменчивость и наследуемость веса семян сосны обыкновенной // Материалы научно-производственной конференции, посвященной 25-летию лесохозяйственного факультета. Алма-Ата, 1973. С. 80–82.

Свириденко Э.И. Белки семян кедра сибирского : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Томск, 1973. 16 с.

Свириденко Э.И., Колесов В.М. Аминокислотный состав альбумина и глобулина кедра сибирского // Сборник докладов научной конференции ВХО им. Д.И. Менеделеева. Томск, 1969.

Свириденко Э.И., Колесов В.М. Исследование в области структуры и химического состава белков кедрового ореха. С и N – концевые аминокислоты глобулина кедра сибирского // Технический прогресс и достижения науки в химической промышленности : тр. науч. конф. Барнаул, 1970а. 276 с.

Свириденко Э.И., Колесов В.М. О белках кедрового ореха // Известия СО АН СССР. Серия биологических наук. 1970б. № 10. С. 141–142.

Свириденко Э.И., Колесов В.М. Аминокислотный состав белковых фракций муки и плотного остатка семян кедра сибирского // Известия СО АН СССР. 1972. Вып. 1, № 5. 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.

Северова А.И. Вегетативное размножение хвойных древесных пород. М. ; Л., 1958а. 144 с.

Северова А.И. Прививка кедра сибирского на сосне. М. : Ин-т леса АН СССР, 1958б. 8 с.

Северова А.И. Многолетний опыт размножения хвойных прививками // Лесоведение. 1975. № 2. С. 21–29.

Седых В.Н. Некоторые особенности строения припоселковых кедровников // Известия СО АН СССР. Серия биологических наук. 1970. Вып. 3. С. 169–170.

Седых В.Н. Изменение формационного состава лесов в бассейне реки Куль-Еган // Природа лесов и повышение их продуктивности : Труды биологического института. Новосибирск : Наука, 1973. Вып. 20. С. 176–182.

Седых В.Н. Динамика возрастной структуры древостоев кедра // Исследования лесов Западной Сибири. Красноярск, 1977. С. 55–62.

Седых В.Н. Формирование кедровых лесов Приобья. Новосибирск : Наука, 1979. 110 с.

Седых В.Н., Смолоногов Е.П. Сортиментно-сортовая структура древостоев кедра в темнохвойно-кедровых лесах северной и средней тайги Западно-Сибирской равнины // Тезисы межобластной научно-технической конференции ученых и специалистов лесного хозяйства. Новосибирск, 1971. С. 97–108.

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.

Семечкин И.В., Поликарпов Н.П., Ирошников А.И. и др. Кедровые леса Сибири. Новосибирск : Наука, 1985.

Семечкин И.В. Строение разновозрастных кедровых древостоев и особенности их таксации // Материалы по изучению лесов Сибири и Дальнего Востока : тр. конф. Красноярск, 1963. С. 217–224.

Семечкин И.В. Зависимость возобновления кедра сибирского от урожайности кедровников и мышевидных грызунов // Труды комиссии по охране при-

роды УФ АН СССР. Свердловск : Урал. книж. изд-во, 1964а. Вып. 1. С. 141–149.

Семечкин И.В. Объемы стволов в кедровниках Западного Саяна // Вопросы лесной промышленности и лесного хозяйства Сибири. Красноярск, 1964б. С. 54–64.

Семечкин И.В. Некоторые закономерности хода роста разновозрастных древостоев кедра горных районов Средней Сибири // Материалы научной конференции по изучению лесов Сибири и Дальнего Востока. Красноярск, 1965. С. 26–40.

Семечкин И.В. Динамика таксационных показателей и возраст спелости циклично-разновозрастных кедровников // Совершенствование методов таксации и устройства лесов Сибири. М. : Наука, 1967. С. 28–61.

Семечкин И.В. Правильный учет кедровых лесов – основа их рационального использования // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск, 1971. С. 43–59.

Семечкин И.В., Луценко М.Е., Щербаков Н.М. Возрастная структура и таксационное строение кедровников северного склона Западного Саяна и Горного Алтая // Организация лесного хозяйства и инвентаризация лесов : труды Института леса и древесины СО АН СССР. Красноярск, 1962. Т. 58, вып. 1. С. 105–118.

Сергеев С.Н. К плодоношению кедра сибирского в Рудном (Южном) Алтае // Материалы научно-методической конференции преподавателей Кустанайского педагогического института. Кустанай, 1972. С. 215–217.

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.

Скалон Н.В. Об охотничьих хозяйствах в кедропромхозах // Проблемы кедра. Новосибирск, 1960. С. 131–137.

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.

Смирнов М.П. О почвах кедровников Западного Саяна на территории Ермаковского стационара Института леса и древесины СО АН СССР // Труды 1-й Сибирской конференции почвоведов. Красноярск, 1962.

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., 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.

Смолоногов Е.П., Трусов П.Ф. Изменчивость размеров деревьев в древостоях как показатель различий между типами леса в горных темнохвойных кедровых лесах Северного Урала // Экология. 1970. № 4. С. 25–29.

Современное состояние лесов российского Дальнего Востока и перспективы их использования / под ред. А.П. Ковалева. Хабаровск : Изд-во ДальНИИЛХ, 2009. 470 с.

Соколов Г.А. Влияние сбора кедровых орехов на питание и численность соболя и белки // Фауна кедровых лесов Сибири и ее использование. М. : Наука, 1965. С. 53–91.

Соловьев Ф.А. Плодоношение кедровых лесов в Зауралье // Труды Института биологии УФ АН СССР. Свердловск, 1955. Вып. 6.

Сочава В.Б. Северная граница кедра (*P. sibirlca*) на Урале // Известия АН СССР. Сер. VI. 1927. № 9–11. С. 787–801.

Спиридонов Б.С. Экономическая эффективность комплексных предприятий в кедровых лесах // Экономика и организация лесных производств. Красноярск, 1965а.

Спиридонов Б.С. Экономические основы комплексного использования природных ресурсов кедровой тайги // Материалы научной конференции по изучению лесов Сибири и Дальнего Востока. Организация и экономика лесного хозяйства. Красноярск, 1965б. С. 79–88.

Спиридонов Б.С. Основные направления охраны, рационального использования и воспроизводства кедровых лесов Красноярского края // Охрана и рациональное использование лесов Красноярского края. Красноярск, 1975. С. 3–19.

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.

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., Семенова Г.П. Включение фитоассимиляторов в белки вегетативных органов кедра сибирского // Лесоведение. 1978. № 2. С. 46–53.

Сукачев В.Н. Дендрология с основами лесной геоботаники. М., 1938. 574 с.
Суров Ю.П., Демиденко В.П. О продуктивности лекарственных и ягодных растений кедровников Алтая // Вопросы совершенствования организации лесного хозяйства Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, 1966. С. 230–235.
Сухарук Д.Ф., Иванова Р.Н. Кедровники Сибири используются бесхозяйственно // Лесное хозяйство. 1961. № 5. 82 с.
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. : Сельхозгиз, 1956.
Таланцев Н.К. Естественное возобновление кедра в Причулымье // Труды по лесному хозяйству Сибири. Новосибирск, 1960а. Вып. 5. С. 77–78.
Таланцев Н.К. Возобновление кедровых условно-сплошных вырубок Томской области // Проблемы кедра. Новосибирск : Изд-во СО АН СССР, 1960б. 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, 1962а. Вып. 7. С. 84–94.
Таланцев Н.К. О принципах планирования лесовосстановительных работ на кедровых вырубках в таежной зоне Западной Сибири // Опыт ведения лесного хозяйства и лесоустройства в Западной Сибири. Новосибирск, 1962б. С. 56–65.
Таланцев Н.К. Естественное возобновление кедра на гарях в таежной зоне Западной Сибири // Пути улучшения лесоустройства и лесопользования в Западной Сибири. Новосибирск : Зап.-Сиб. книж. изд-во, 1965а. С. 123–132.
Таланцев Н.К. Возобновительные особенности и рубки в кедровых лесах таежной зоны Западной Сибири. Новосибирск, 1965б. 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. : Лесная промышленность, 1972а. С. 59–267.

Таланцев Н.К. Некоторые вопросы взаимоотношения кедра с лиственными породами в процессе формирования насаждения // Лесоводственные исследования в Западной Сибири. Новосибирск, 1972б. С. 72–78.

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.

Тарабрин В.П. О возрасте посадочного материала для кедра сибирского // Лесной журнал. 1962. № 6. С. 159–160.

Тараканова А.Г. Кедр сибирский – индикатор условий местообитаний на Хамар-Дабане и Тункинских Гольцах // Экология. 1979. № 3. С. 10–13.

Таран И.В. Кедровые леса Новосибирской области и мероприятия по повышению их продуктивности // Продуктивность и восстановительная динамика лесов Западной Сибири : тр. по лесному хозяйству Западной Сибири. Новосибирск : Наука, 1974. Вып. 9. С. 21–23.

Таран И.В., Бакулин В.Т. Рост кедра в лесах Новосибирского научного центра // Вопросы лесопаркового хозяйства и озеленения Новосибирского научного центра. Новосибирск, 1972. С. 16–23.

Татищев В.Н. К историческому и географическому описанию Великороссийской империи // Избранные труды по географии России. М. : Изд-во гос. геогр. лит-ры, 1950.

Тверленев М.В. Кедр сибирский – в европейские районы страны // Лесное хозяйство. 1965. № 3. С. 43–45.

Тверленев М.В. Районы разведения кедра сибирского в европейской части СССР // Лесное хозяйство. 1968. № 7. С. 42–45.

Тверленев М.В. Выращивание сеянцев кедра сибирского в центральных районах СССР // Лесное хозяйство. 1970. № 9. С. 28–31.

Тверленев М.В. Прививки кедра с учетом фенофаз // Лесное хозяйство. 1977. С. 52–54.

Телегин Н.П. Об улучшении таксации кедровников // Лесное хозяйство. 1965а. № 2. С. 27–28.

Телегин Н.П. Закономерность строения кедровников Горного Алтая и особенности их инвентаризации // Известия Алтайского отделения Географического общества СССР. 1965б. Вып. 5. С. 11–113.

Телегин Н.П. Девственные кедровники и лесоустройство в них // Лесное хозяйство. 1968. № 4. С. 49–52.

Тележкин В.М. Пути улучшения лесоустройства кедровых лесов Западной Сибири // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск : Наука, 1971. С. 59–65.

Терентьев П.В. Метод корреляционных плеяд // Вестник ЛГУ. Сер. Биология. 1959. № 9. С. 137–141.

Технеряднов А.В. О возможности использования корреляции для ранней диагностики свойств древесины кедра сибирского на Алтае // Актуальность вопросов лесного хозяйства Казахстана. Алма-Ата, 1972. Вып. 3. С. 64–70.

Технеряднов А.В. Изменчивость некоторых свойств древесины кедра сибирского в Восточно-Казахстанской области // Актуальные вопросы лесного хозяйства Казахстана. Алма-Ата, 1973. Вып. 4. С. 16–43.

Тимченко Л.И. Эффективный способ защиты посевов кедра в питомниках // Лесное хозяйство. 1970. № 9. С. 22–23.

Титов Е.В. Обоснование и эффектиность равномерно-выборочных рубок в кедровниках Горного Алтая // Лесное хозяйство. 1967. № 7. С. 22–26.

Титов Е.В. Принципы установления способов рубок в кедровниках Горного Алтая // Вопросы повышения продуктивности лесов : материалы конф. Новосибирск : Зап.-Сиб. книж. изд-во, 1968. С. 106–113.

Титов Е.В. Рациональные способы рубок в кедровниках Горного Алтая // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск, 1971а. С. 178–183.

Титов Е.В. Лесоводственная эффективность рубок с сохранением подроста в кедровниках Северо-Восточного Алтая // Продуктивность и восстановительная динамика лесов Западной Сибири. Новосибирск, 1971б. Вып. 9. С. 201–208.

Титов Е.В. Восстановительные процессы в кедровниках Горного Алтая // Продуктивность и восстановительная динамика лесов Западной Сибири : тр. по лесному хозяйству Западной Сибири. Новосибирск, 1971в. Вып. 9. С. 35–37.

Титов Е.В. Современное состояние и пути рационализации рубок в кедровниках Северо-Восточного Алтая // Природа и природные ресурсы Горного Алтая. Горно-Алтайск, 1971г.

Титов Е.В. Динамика живого напочвенного покрова на кедровых вырубках Алтая // Лесоводственные и экономические проблемы использования и воспроизводства лесных ресурсов Западной Сибири : тез. докл. Новосибирск, 1973а. С. 71–73.

Титов Е.В. Лесовосстановительные процессы на кедровых вырубках Алтая // Природа лесов и повышение их продуктивности. Новосибирск: Наука, 1973б. С. 153–157.

Титов Е.В. Индивидуальная изменчивость плодоношения кедра сибирского в Северо-Восточном Алтае // Лесоводство, лесные культуры, охрана и защита леса. Разд. 5: Лесная геоботаника и биология древесных растений : межвуз. сб. науч. тр. Брянск : Брян. технол. ин-т, 1974. Вып. 2. С. 137–141.

Титов Е.В. Половая изменчивость кедра сибирского в Горном Алтае // Лесоводство, лесные культуры, охрана и защита леса. Разд. 5: Лесная геоботаника и биология древесных растений : межвуз. сб. науч. тр. Брянск : Брян. технол. ин-т, 1975а. Вып. 3. С. 166–172.

Титов Е.В. Развитие женских стробилов у кедра сибирского при конролируемом скрещивании // Генетика, селекция, семеноводство и интродукция лесных пород : сб. науч. тр. Воронеж, 1975б. Вып. 2. С. 59–64.

Титов Е.В. Технология межвидовой гибридизации кедровых сосен. Воронеж : Изд-во ЦНТИ, 1975в. № 404. С. 4.

Титов Е.В. Опыт скрещивания кедра сибирского с другими соснами в условиях Северо-Восточного Алтая // Лесоведение. 1977. № 4. С. 81–88.

Титов Е.В. Создание лесосеменной базы кедра сибирского на селекционной основе в Горном Алтае // Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования. Барнаул, 1979. С. 31–35.

Титов Е.В., Улюкина М.К. Биологическая разнокачественность черенков кедра в прививках на сосну в Центральном Черноземье // Охрана природы Центрально-Черноземной полосы. Воронеж, 1977. Вып. 8. С. 78–81.

Ткаченко М.Е. Общее лесоводство. Л. : Гослестехиздат, 1955. 600 с.

Товкач Л.Н. Исследование биометрических показателей ассимиляционного аппарата молодняков и подроста кедра сибирского // Процессы формирования насаждений в Сибири. Красноярск, 1975. С. 119–135.

Товкач А.Н., Алексеева Н.С. Характеристика подроста кедра под пологом насаждений различных пород // Лесное хозяйство. 1972. № 5. С. 18–20.

Топорков А. О сборе кедровых орехов в Верхотурском уезде и о торговле ими // Ирбитский ярмарочный листок. Ирбит, 1872. № 18.

Трусов П.Ф., Кирсанов В.А., Смолоногов Е.П. Точность различных способов определения запаса стволовой древесины на пробных площадях в темнохвойно-кедровых древостоях Северного Урала // Динамика и строение лесов на Урале : тр. Ин-та экологии растений и животных. Свердловск, 1970. Вып. 77. С. 83–91.

Трусов П.Ф., Смолоногов Е.П. Соотношения между диаметрами крон и деревьев в темнохвойно-кедровых лесах Северного Урала // Труды Института экологии растений и животных. УНЦ АН ССР, 1975. Вып. 93. С. 169–182.

Урбах В.Ю. Биометрические методы. М. : Наука, 1964. 412с.

Устинов С. Урожай кедра в Западном Прибайкалье // Охота и охотничье хозяйство. 1968. № 1.

Усольцев В.А. Еще раз о «царе российских лесов» // Леса Урала и хозяйство в них. 2006. № 27. С. 257–278.

Фадеев М.Г., Семушкин Е.Ф., Немков А.В. Влияние сучковатости и гнилей на выход деловой древесины из кедра сибирского // Труды СибНИИ лесной промышленности. 1970. Вып. 19. С. 117–121.

Хлатин С.А. Комплексное использование кедровых лесов // Лесное хозяйство. 1961. № 5.

Хлатин С.А. Хозяйство в кедровых лесах. М., 1966. 211 с.

Хохрин А.В. Дозревание семян кедра в период стратификации // Аннотированные доклады научно-технической конференции УЛТИ. Свердловск, 1961.

Хохрин А.В. Ценность и эффективность прививок кедра // Лесное хозяйство. 1962. № 3. С. 50.

Хохрин А.В. Новые средства защиты посевов кедра // Лесное хозяйство. 1965. № 2. С. 37–39.

Хохрин А.В. Об отношении культур кедра сибирского к климату на Среднем Урале в свете гипотезы Г.Ф. Морозова // Лесообразовательные процессы на Урале : тр. Ин-та экологии растений и животных. Свердловск, 1970а. Вып. 67. С. 312–322.

Хохрин А.В. Особенности строения культур кедра сибирского // Труды Института экологии растений и животных УФ АН СССР «Динамика и строение лесов на Урале». Свердловск, 1970б. Вып. 77. С. 50–56.

Хохрин А.В. О биологической сущности подготовки семян кедра к прорастанию // Труды Уральского лесотехнического института. Свердловск, 1970в. Вып. XXI. С. 339–343.

Хохрин А.В. Методы промышленной культуры кедра сибирского на Среднем Урале // Опыт и пути улучшения ведения лесного хозяйства в Пермской области. Пермь, 1970г. С. 116–121.

Хохрин А.В. Определение готовности семян кедра после стратификации // Лесное хозяйство. 1971. № 2. С. 43.

Хохрин А.В., Шилоносов В.И., Кирсанов В.А., Петров М.Ф. Диссиметрия, рост и урожай шишек кедра сибирского на Урале // Растительные ресурсы. 1969. Т. 5, вып. 3. С. 341–342.

Хохрин А.В., Мамаев С.А., Шилоносов А.И. Встречаемость «левой» и «правой» формы хвойных пород в популяциях на Урале // Труды Института экологии растений и животных АН СССР. 1974. Вып. 90. С. 149–159.

Хохрин А.В., Кирсанов В.А., Смолоногов Е.П. Анализ плодоношения кедра на Урале в связи с генетической неоднородностью и солнечной активностью // Развитие лесообразовательного процесса на Урале. Свердловск, 1977. С. 102–115.

Храмов А.А., Валуцкий В.И. Необычная форма *Pinus sibirica* на верховом болоте // Ботанический журнал. 1970. Т. 55, № 2. С. 280–284.

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 СО АН СССР, 1964. Вып. 8. С. 139–144.

Храмова Н.Ф. Водный режим прививок кедра сибирского // Известия СО АН СССР. Серия биолого-медицинских наук. 1967. Вып. 2, № 10. 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.

Хусаинов Ф.Г. О разведении кедра сибирского в лесостепном Приуралье Башкирии // Труды Института экологии растений и животных Уральский филиал АН СССР. Свердловск, 1967. Вып. 54. С. 239–242.

Чагина Е.Г. О разложении растительных остатков в кедровниках Западного Саяна // Биологическая продуктивность и круговорот химических элементов в растительных сообществах. Л. : Наука, 1971. С. 263–267.

Черепнин В.Л., Лузганов А.Г. Прививки кедра сибирского в условиях южной лесостепи Красноярского края // Труды Сибирского технологического института. Красноярск, 1963. Т. 35. С. 109–112.

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.

Шарпенак А.Э., Горожанкина Л.А., Альбова Е.С., Арефьева А.С., Трохина Л.С. Орехи как дополнительный источник аргинина в питании // Значение белка в питании здорового человека: Труды Института питания АМН СССР. М, 1959. С. 105.

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.

Ширская М.Н. Опыт посева кедра сибирского // Лесное хозяйство. 1958а. № 5. С. 26–27.

Ширская М.Н. Материалы по естественному возобновлению кедра сибирского в среднем горном поясе Восточных Саян // Труды Государственного заповедника «Столбы». 1958б. Вып. II. С. 101–152.

Ширская М.Н. Лесоводственное обеспечение культур кедра сибирского посадкой в горных лесах Сибири // Труды по лесному хозяйству Сибири. Новосибирск : Зап.-Сиб. филиал АН СССР, 1960. Вып. 6. С. 169–174.

Ширская М.Н. Культуры кедра сибирского в горных лесах Сибири. М. : Гослесбумиздат, 1964. 100 с.

Шмальгаузен И.И. Определение основных понятий и методика исследований роста // Рост животных. М. : Биомедгиз, 1935. С. 6–90.

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.

Штильмарк Ф.Р. Фауна позвоночных животных кедровых лесов и борьба с их вредной деятельностью в лесном хозяйстве // Отчет Института леса и древесины СО АН СССР. Красноярск, 1962.

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.

Щербаков Н.М., Соколов Г.А. Опыт организационно-хозяйственного разделения территории комплексного кедрового хозяйства при лесоустройстве с целью сочетания лесохозяйственного и охото-хозяй-ственного производств // Фауна кедровых лесов Сибири и ее использование. М. : Наука, 1965. С. 143–163.

Щербакова М.А. Определение качества семян рентгенографическим методом // Плодоношение кедра сибирского в Восточной Сибири. М., 1963. С. 168–173.

Щербина К.Г., Ларионова Н.А. Изменчивость содержания жира в кедровых орехах // Труды Института леса и древесины СО АН СССР. М., 1963. Т. 62. С. 127–132.

Юрчиков А.В., Трусов П.Ф., Тетенькин А.Е., Петров М.Ф. Комплексное использование кедровников – неотложная задача // Лесное хозяйство. 1962. № 5. С. 55–60.

Яблоков А.В. Изменчивость млекопитающих. М. : Наука, 1966. 364 с.

Яблоков А.С. О задачах и методах селекции и семеноводства кедра // Проблемы кедра. Новосибирск, 1960. Вып. 6. С. 139–144.

Яблоков А.С. Отбор маточных насаждений и деревьев кедровых сосен в лесах Сибири и Дальневосточного края : учеб. пособие. М. : МЛТИ, 1962. 16 с.

Яблоков А.С. Лесосеменное хозяйство. М. : Лесная промышленность, 1965. 165 с.

Яблоков А.С. О массовом размножении орехоплодных пород семенами // Лесное хозяйство. 1968. № 4.

Ягов Я.В. Значение кедра и его гибель на Печоре // Архангельские губернские ведомости. 1868. № 95.

Яковлева Л.В., Кузнецов С.И. Размножение кедров прививкой // Бюллетень Главного ботанического сада. 1976. Вып. 102. С. 30–32.

Sakai K.I., Hatakeyama S. Estimation of genetic parameters in forest trees without raising progeny // Silvae Genetica. 1963. Vol. 12, No. 5. P. 152–160.

Sakai K.I., Mukaide H. Estimation of genetic, environmental and competitional variances in standing forest // Silvae Genetica. 1967. Vol. 16, No. 5/6. P. 159–168.

Shrikhande V.J. Some considerations in designing experiments on coconut trees // J. Indian Soc. Agric. Statistics. 1957. Vol. 9. P. 82–91.

Научное издание

Анатолий Матвеевич Данченко
Матвей Анатольевич Данченко
Алексей Геннадьевич Мясников
Иосиф Афанасьевич Бех

КЕДРЫ РОССИИ

Редактор Ю.П. Готфрид
Корректор Н.А. Афанасьева
Оригинал-макет А.И. Лелоюр
Дизайн обложки Л.Д. Кривцовой

Подписано к печати 7.11.2016 г. Формат $60\times84^{1}/_{16}$.
Бумага для офисной техники. Гарнитура Times.
Усл. печ. л. 17,4.
Тираж 250 экз. Заказы № 1951, 1952.

Отпечатано на оборудовании
Издательского Дома
Томского государственного университета
634050, г. Томск, пр. Ленина, 36
Тел. 8+(382-2)–53-15-28
Сайт: http://publish.tsu.ru
E-mail: rio.tsu@mail.ru

ISBN 978-5-94621-573-2

