

С.Л. Шевелев, В.Н. Невзоров
ОСНОВНЫЕ ПИЩЕВЫЕ
И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ
РАСТИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ
ЛЕСОВ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Красноярск 2017

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Сибирский аэрокосмический университет
имени академика М.Ф. Решетнева»

С.Л. Шевелев, В.Н. Невзоров

**ОСНОВНЫЕ ПИЩЕВЫЕ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ
РАСТИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ЛЕСОВ
СРЕДНЕЙ СИБИРИ**

Красноярск 2017

ББК 42.14

Ш 37

Рецензенты:

*А.А. Лепешев, д-р техн. наук, профессор,
заведующий научно-образовательным центром
ЮНЕСКО «Новые материалы и технологии» СФУ*

*В.А. Соколов, д-р с.-х. наук, заведующий лабораторией таксации
и лесопользования Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН*

Шевелев, С.Л.

Ш 37 Основные пищевые и лекарственные растительные ресурсы лесов Средней Сибири / С.Л. Шевелев, В.Н. Невзоров; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2017. – 174 с.

ISBN 978-5-94617-403-9

В монографии представлены основные пищевые и лекарственные ресурсы лесов Средней Сибири. Предложены основные принципы организации комплексного лесопользования, определены основные критерии организации многопродуктового хозяйства. По результатам научных исследований определены нормативы для реального прогноза возможной урожайности дикорастущих недревесных растений, позволяющих осуществлять расчет реального экономического потенциала лесных территорий и производить их кадастровую оценку.

Предложены технические решения оборудования для сбора дикорастущих ягод, сушки высоковлажного растительного сырья, измельчения растительного сырья, заготовки кедровых шишек, устройств для извлечения кедровых орехов из шишек, их очистке и сортировке, разрушение наружной скорлупы и получения ядра кедрового ореха.

Предназначено для специалистов и работников сельскохозяйственной и лесохозяйственной промышленности, студентов, магистрантов и аспирантов вузов аграрного и лесного профиля, а также специалистов лесоустройства, арендаторов лесных участков и заготовителей недревесных продуктов леса.

ББК 42.14

ISBN 978-5-94617-403-9

© Шевелев С.Л., Невзоров В.Н., 2017

© ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», 2017

© ФГБОУ ВО «Сибирский государственный аэрокосмический университет

имени академика М.Ф. Решетнева», 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|-----|
| ВВЕДЕНИЕ | 5 |
| Глава 1. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИКОРАСТУЩИХ НЕДРЕВЕСНЫХ ПИЩЕВЫХ, ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ..... | 8 |
| Глава 2. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ РЕГИОНА ИССЛЕДОВАНИЯ | 13 |
| Глава 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ..... | 27 |
| Глава 4. ЭКОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИКОРАСТУЩИХ ПИЩЕВЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ | 33 |
| Глава 5. СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ | 46 |
| 5.1. Структура популяций брусники | 46 |
| 5.2. Структура популяций черники | 57 |
| 5.3. Структура популяций голубики | 64 |
| Глава 6. ПРОДУКТИВНОСТЬ ДИКОРАСТУЩИХ ЯГОДНИКОВ | 67 |
| 6.1. Изменчивость плодоношения дикорастущих пищевых растений..... | 67 |
| 6.2. Прогнозирование урожайности дикорастущих пищевых растений..... | 75 |
| Глава 7. НОРМАТИВЫ ТАКСАЦИИ ЯГОДНИКОВ | 80 |
| 7.1. Нормативы таксации брусничников | 80 |
| 7.2. Нормативы таксации черничников | 83 |
| 7.3. Нормативы таксации голубичников..... | 86 |
| Глава 8. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ..... | 90 |
| Глава 9. ОРГАНИЗАЦИЯ АРЕНДЫ ЛЕСНЫХ УЧАСТКОВ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ | 97 |
| Глава 10. ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СБОРА И ПЕРЕРАБОТКИ ДИКОРАСТУЩИХ ЯГОД И КЕДРОВОГО ОРЕХА..... | 104 |

| | |
|--|-----|
| 10.1. Оборудование для сбора и переработки дикорастущих ягод..... | 105 |
| 10.2. Оборудование для сбора кедрового ореха..... | 114 |
| 10.3. Ресурсосберегающее оборудование для переработки кедровых шишек..... | 125 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 149 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК | 151 |

ВВЕДЕНИЕ

Использование пищевых и лекарственных продуктов леса началось на заре истории человечества и продолжается до настоящего времени. Еще Ф.К. Арнольд (1893) рассматривал заготовку дикорастущих пищевых продуктов как одно из звеньев единой цепи хозяйственных работ русского крестьянина, который неразрывно связан не только со своей пашней, но и с лесом.

В настоящее время значительно расширились возможности переработки растительного сырья, и только одно получение биологически активных веществ или ароматических соединений из фитомассы крон деревьев, кустарников и трав может дать больший доход, чем реализация древесины. Прогноз возможного объема заготовок пищевых и лекарственных продуктов из дикорастущих растений, текущая оценка продуктивности растительных сообществ, сформированных этими растениями, являются важным этапом их эксплуатации. Так как настоящее исследование охватывает достаточно большую территорию, отдельные части которой различаются природными условиями, то и набор видов растений, имеющих промысловое значение закономерно меняется, однако некоторые из них будут устойчиво сохранять свои позиции, поэтому на них обращено основное внимание.

Безусловно, набор видов растений, имеющих то или иное применение на различных этапах жизнедеятельности человека, очень велик, но для организации устойчивой их эксплуатации необходимо произвести отбор тех пищевых, лекарственных и технических растений, заготовка которых позволила бы получать стабильную прибыль, обеспечивающую не только деятельность предприятия, но и возможности содействия сохранению и восстановлению популяций, являющихся объектами заготовок.

Отдел растительных ресурсов Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН ведет многолетние исследования по составлению справочника, в котором обобщаются сведения о химическом составе и свойствах дикорастущих полезных растений на территории России и сопредельных государств (бывшего СССР). По имеющимся сведениям, изучено более 7500 видов растений, 2318 из которых используются в народной медицине, 196 – в гомеопатии, 225 – в научно-практических целях.

Представители 119 семейств флоры России и сопредельных государств находят применение в качестве декоративных растений,

представители 79 семейств относятся к группе пищевых, представители 54 семейств – к группе красителей, 50 семейств – к группе медоносов, 28 семейств – к группе дубильных. Также выделены кормовые, плетеночные, целлюлозо-бумажные и другие группы. Анализируя приведенные данные, приходишь к выводу, что выделить в этом многообразии наиболее перспективные в хозяйственном отношении виды, довольно непростая задача. Однако она может быть решена исходя из анализа традиций заготовок пищевых и лекарственных растений в лесах Средней Сибири, рыночной ценности тех или иных видов, доступности заготовок, наличия рынков сбыта.

В число наиболее важных в промысловом значении дикорастущих пищевых и лекарственных видов относят бруснику (*Vaccinium vitis idaea L.*), чернику (*Vaccinium myrtillus L.*), голубику (*Vaccinium uliginosum L.*), малину обыкновенную (*Rubus idaeus L.*), жимолость алтайскую (*Lonicera altaica Pall*), смородину черную (*Ribes nigrum L.*), смородину красную (*Ribes rubrum L.*), черемуху обыкновенную (*Padus avium Mill*), рябину сибирскую (*Sorbus sibirica Hedl*), шиповник (*Rosa acicularis L.*), бадан толстолистный (*Bergenia crassifolia L.*), пион уклоняющийся (*Paeonia anomala L.*), левзею софлоровидную (*Rhaponticum carthamoides Willd.*), багульник болотный (*Ledum palustre L.*), родиолу розовую (*Rhodiola rosea L.*), толокнянку (*Arctostaphylos uva-ursi L.*) и многие другие виды. Однако не все из них, даже в этом неполном перечне, имеют промысловое значение. Такие ценные лекарственные растения, как левзея софлоровидная (маралий корень) и родиола розовая (золотой корень), из-за бессистемных, хищнических заготовок, к сожалению, следует считать видами, требующими охраны.

Часть видов очень широко распространена и, следовательно, сырье из них имеет низкую рыночную стоимость, делающую его заготовку экономически нецелесообразной. К таким видам можно отнести черемуху, рябину, багульник болотный и т. п. Другие виды, такие, как пион уклоняющийся, хотя и не являются исчезающими, но встречаются достаточно редко и говорить об организации заготовок сырья из них бессмысленно.

Видами, заготовка сырья в которых возможна и экономически целесообразна в районе исследования, можно считать бруснику, чернику и голубику. Эти виды, являясь пищевыми, обладают и лекарственными свойствами. Они имеют достаточно высокую рыночную стоимость, способную обеспечить экономическую целесообразность организации заготовок. Кроме того, брусника обладает свойствами,

позволяющими транспортировать ее и хранить долгое время без какой-либо обработки. Переработку черники и голубики, а также получение лекарственного сырья из всех видов несложно организовать в районах массовых заготовок. Решению этой проблемы посвящен раздел настоящей монографии, которая является коллективным трудом.

В основу работы в части ресурсной оценки дикорастущих видов положены результаты многолетних исследований сотрудников Сибирского технологического университета С.Л. Шевелева и Г.А. Шевелевой. Для сопоставлений и обобщений использованы результаты исследований, изложенные в трудах А.И. Палкина, изучавшего недревесные ресурсы сосновых лесов в левобережной части р. Енисей, в бассейне его притока р. Сым и результаты работ П.В. Михайлова.

Вопросы разработки средств механизации для сбора, заготовки и переработки растительного сырья изложены на основе научных исследований, выполненных в Красноярском государственном аграрном университете В.Н. Невзоровым, В.А. Самойловым, а также исследований, выполненных на базе Сибирского государственного технологического университета В.Н. Холоповым. Результатами выполненных научно-исследовательских работ по механизации сбора, заготовки и переработки растительного сырья являются полученные патенты Российской Федерации на изобретения. Представленные материалы монографии предназначены для специалистов сельскохозяйственной и лесохозяйственной промышленности, студентов, магистрантов и аспирантов вузов аграрного и лесного профиля, направлений подготовки 35.03.01 «Лесное дело», 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», 38.03.02 «Менеджмент», 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья», аспирантов, а также специалистов лесоустройства, арендаторов лесных участков и заготовителей недревесных продуктов леса.

Глава 1. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИКОРАСТУЩИХ НЕДРЕВЕСНЫХ ПИЩЕВЫХ, ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ

История изучения недревесных ресурсов леса весьма обширна и интересна, изучению особенностей продуктивности и прогнозированию урожая дикоросов в различных регионах нашей страны и за рубежом посвящено значительное число исследований (Кузнецов, 1916; Розанова, 1934; Пинхасович, 1937; Кобозев, 1940; Алгазин, 1950; Андрейченко, 1952; Смирнов, 1961; Рогачева, Сыроечковский и др., 1964; Абашкин, 1964; Мелехов и др., 1964; Борисова, 1972; Сыроечковский, 1965; Измоденов, 1966, 1967, 1972; Колупаева, 1970, 1972, 1975; Телишевский, 1968, 1970, 1986; Скрябина, 1964, 1970, 1971, 1978; Палкин, 1972, 1974; Поздняков, 1973; Черкасов, 1974; Гедых, 1974, 1975, 1979, 1989, 1997; Петренко, Принада, 1975; Богданова, Муратов, 1978; Бандзайтене, 1980; Паль и др., 1981; Борисова, Токарева, Кузнецова, 1982; Шевелева, 1983; Тюлин, Мазная, 1984; Белоногова, Зайцева, 1989; Попов, Егорова, 1992; Косицын, 1997; Шретер, Цицилин, 1996; Морозова, Степанова, Магомедова, 1997; Гримашевич, 1997; Бобровникова, Волчков, 1997; Царегородцева, Косицын, 1997; Ряхова, Волчков, 1997; Гримашевич, Переволоцкий, 1997; Кузьмин 2001; И.И. Красиков, 2004; Подколзин 2006, Юдина, Максимова, 2005; Палкин, Шевелева, 2006; Глотов, Прокопьева, 2007; Полянская, 2008; Чиркова, 2009; Тукмачева, 2009; Курлович, Косицын, 2010; Копотева, Великов, 2011; Панков, 2011, Михайлов, 2013 и многие другие).

Следует признать, что этот обширный перечень исследований дикоросов далеко не полон, а результаты исследований иногда противоречивы, так как отражают различные состояния очень сложных биологических систем, опосредованных значительным числом природных факторов и факторов антропогенного происхождения.

Методический подход к исследованию дикоросов, а также конечная оценка факторов, влияющих на их продуктивность, у многих авторов имеют общие черты. Так, А.А. Скрябина, Г.Г. Котожекова (1965); П.К. Красильников, А.А. Никитина (1965); А.А. Кайсин (1967); И.И. Гром (1967); Ю.П. Суров (1967); Т.В. Пааль, Я.Л. Пааль (1980) и многие другие указывают на необходимость их изучения в связи с определяющим влиянием условий произрастания, отражаемым типом леса.

В то же время Л.К. Поздняков (1963); А.И. Уткин (1967); Д.А. Телишевский (1970); Л.К. Раус (1969); Ф.А. Александров (1969); А.И. Палкин (1972, 1974); А.А.Скрябина (1978) и другие указывают на весьма значительное влияние степени сомкнутости крон древостоя, а следовательно, и светового режима, на структуру популяций и продуктивность пищевых и лекарственных растений.

Некоторые исследователи связывают характер плодоношения дикорастущих пищевых видов с возрастом заросли: старые ягодники плодоносят слабее молодых. В работах М.С. Кузьминой, С.А. Абашкина (1967); А.В. Смирнова (1967); А.А. Скрябиной (1970) указывается на положительное влияние выжигания, через определенное время, после которого молодые ягодники начинают хорошо плодоносить.

О роли метеорологических условий в процессе формирования урожая дикоросов говорится в работах С.А. Абашкина (1964); А.А. Скрябиной (1964); А.А. Кайсина (1967); Д.А. Телишевского (1970); К.Г. Колупаевой (1972, 1975) и других. В работах В.Б. Гедыха (1974, 1975, 1979, 1989, 1997) делается попытка выражения биологических закономерностей четким математическим языком.

В некоторых работах предлагаются нормативно-справочные данные, которые можно использовать при организации промышленных заготовок (Измоденов, 1967; Гедых, 1974; Бадзайтене, 1980; Шевелев, 1998; Михайлов, 2012).

Продуктивность популяций дикорастущих пищевых и лекарственных растений в Средней Сибири изучалась В.В. Кобозевым (1940); А.С. Леншиным (1956); Э.В. Рогачевой и др. (1964); Г.Д. Дулькейт, Ю.И. Запекиной-Дулькейт (1964); А.И. Палкиным (1972), Е.С. Петренко, А.Ф. Принада (1975); Г.А. Богдановой, Ю.М. Муратовым (1978); Э.Н. Фалалеевым, Г.А. Шевелевой (1981); Г.А. Шевелевой (1983); С.Л. Шевелевым, В.Н. Невзоровым (1996); С.Л. Шевелевым (1988); А.В. Подколзиным (2006); П.В. Михайловым (2012) и др.

Исследования А.И. Палкина (1972, 1974) посвящены изучению продуктивности ягодных растений и грибов в сосновых лесах левобережья р. Енисей. В основу методики исследования положены элементы разработок В.Н. Сукачева, С.В. Зонна (1961), М.М. Ильина и др. (1948), И.Н. Бейдеман (1960), а также методические разработки автора. В работе проведен анализ закономерностей плодоношения брусники, голубики, черники и грибов в зависимости от гидротермического режима и условий местопроизрастания. Изучена возрастная структура ягодников, найдены уравнения связи между урожайностью

и проективным покрытием ягодника, урожайностью и средней температурой воздуха вегетационного периода. Практическим результатом работы явились шкалы прогнозирования возможной урожайности брусники и съедобных грибов по типам леса, которые дают величины среднего и возможно максимального урожая.

Г.А. Богданова, Ю.М. Муратов (1978) приводят данные по биологической характеристике брусники, географической изменчивости ее морфологических признаков, экологической и сезонной изменчивости фармакологических свойств, структуре зарослей. Анализируют перспективы заготовки и первичной обработки лекарственного сырья, изменчивость химизма ягод, формирование и прогнозирование урожая, вопросы заготовки ягод. Биологическая характеристика брусники изложена, в основном, по данным отечественной и зарубежной научной литературы. Авторами проведен кариологический анализ образцов, взятых в различных регионах Средней Сибири. Изменчивость морфологических признаков анализируется на основе обширного материала. Получены средние данные для различных зон. Однако следует отметить, что все эти данные связаны только с типами леса. Влияние таксационных особенностей насаждений, особенно полноты, а также возраста ягодников, не проанализировано. Последние два фактора имеют существенное влияние на величину морфологических характеристик брусники.

Анализу также подверглась географическая, экологическая и сезонная изменчивости содержания арбутина и дубильных веществ в листьях и стеблях брусники. В этой работе подробно рассмотрены вопросы особенностей структуры популяций. Изучена возрастная структура (к сожалению, только для ягодников, произрастающих в древостоях одного типа леса), высотная структура зарослей, а также характер изменчивости длины и ширины листьев брусники в различных условиях местопроизрастания.

Практический интерес имеют разделы работы, касающиеся заготовки и обработки лекарственного сырья и ягод брусники, в тоже время изложение вопросов формирования и прогнозирования урожая носит довольно общий характер. В работе сделан анализ эффективности сбора ягод различными способами, проанализировано производительность сборщиков на различных участках. Следует отметить, что работа Г.А. Богдановой и Ю.М. Муратова (1978), несмотря на ряд недостатков, явилась, пожалуй, наиболее полным и содержательным исследованием дикорастущего пищевого вида на территории Средней Сибири, имеющего большое промышленное значение.

Достаточно крупные работы посвящены жимолости [Гидзюк, 1981] и черной смородине [Куминов, 1983], однако в этих работах большое внимание уделено выращиванию и селекции этих видов, а не организации заготовок в зарослях дикоросов.

Нельзя обойти вниманием работы, в которых перечень пищевых растений, перспективных для промышленных заготовок, значительно расширен.

К числу таких работ необходимо отнести исследования О.К. Пашенных (1989), посвященные лесным пищевым травянистым растениям Средней Сибири, и монографию В.Л. Черепнина (1987), представляющую первую сводку пищевых дикорастущих растений Сибири. В работе приведены морфологическая, экологическая и пищевая характеристики растений, дана география их распространения.

Рядом исследователей проведены работы, имеющие практическую направленность в оценке пищевых и лекарственных ресурсов. В этих работах приводится перечень перспективных для промышленных заготовок видов, средняя их урожайность, а также возможные их запасы в пределах отдельных регионов или групп ценозов. Подобная характеристика для регионов, относительно близко расположенных к району исследования, приведена в работах Г.М. Федосеевой и др. (1997) для Иркутской области и в серии статей А.И. Попова и И.Н. Егоровой (1992, 1993) для Кемеровской области. Значительный интерес представляют работы, являющиеся практическим руководством для заготовки дикорастущих пищевых и лекарственных растений [Владышевский, Шишкин, Шишкина, 1991].

В.Л. Черепнин (1987), давая характеристику пищевым и лекарственным растениям Сибири, указывает, что во всех природных зонах – от центрально-азиатских полупустынь Тувинской АССР на юге, до тундры на севере – в дикой природе произрастает около 300 видов съедобных растений (кроме грибов и водорослей), из которых практически, да и то не в полной мере, используются не более 40.

Автор отмечает, что наибольшую группу составляют лесные виды (177 видов), причем большинство жизненных форм занимают значительную территорию Сибири, но так как она в основном занята лесной растительностью, то, естественно, что на ней преобладают древесные породы и многие сопутствующие им пищевые растения: брусника, черника, голубика, различные виды смородины, борщевик, черемша и т. п.

В то же время у значительного количества растений ареал ограничен отдельными регионами в пределах определенных природных зон.

Характеризуя пищевые и лекарственные особенности растений, В.Л. Черепнин (1987) отметил, что из дикорастущих растений с давних пор большой интерес представляют ягодные и орехоносные виды, среди которых наиболее полезны по содержанию питательных веществ и удобны для массовой заготовки орехи кедра, ягоды брусники, черники, голубики, жимолости, морошки, смородины, калины, рябины и т. д.

При характеристике ресурсов растительного лекарственного сырья в горных районах Сибири А.В. Положий и др. (1983) выделили 29 видов растений, эксплуатация которых возможна, и 18 видов, заготовка которых экономически целесообразна. По их мнению, экономически наиболее оправдана заготовка брусники, черники, жимолости алтайской, бадана толстолистного.

Оценивая ресурсы дикорастущих пищевых и лекарственных растений левобережной части р. Енисей (Кеть-Сымская низменность), А.И. Палкин (1974) в качестве наиболее перспективных для организации промышленных заготовок видов пищевых и лекарственных растений выделил бруснику, чернику, голубику. Эти же виды растений приведены в перечне пищевых и лекарственных растений, целесообразных для заготовок, Э.В. Рогачевой, Е.Е. Сыроечковским, (1964), Е.Е. Сыроечковским (1965), для северных районов Средней Сибири, Г.А. Шевелевой (1983) для Енисейского края.

Таким образом, несмотря на разницу в регионах, разброс в мнениях о перечне видов, заготовка которых экономически целесообразна, невелик. Прочно на первых местах стоят брусника, черника, голубика. Сопутствуют им с небольшими вариациями смородина (черная и красная) и жимолость алтайская

Что же является основой для почти единодушного мнения? Ответ на этот вопрос можно найти, анализируя характеристику перечисленных выше видов по следующим параметрам: пищевая ценность, лекарственные свойства, возможности хранения и транспортировки, рыночная стоимость, обеспечивающая целесообразность заготовок.

Существует значительное число работ, характеризующих пищевую и лекарственную ценность брусники, черники и голубики [Васильков, 1932; Фруентов, 1972; Куликов, 1973; Гаммерман, Гром, 1976; Афанасьева, Мордовская, Нешта, 1981; Черепнин, 1987 и др.].

Глава 2. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ РЕГИОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

Средняя Сибирь в течение последних десятилетий является одним из основных поставщиков недревесных продуктов леса как для внутренних нужд страны, так и для внешних (европейский и азиатский) рынков.

Располагаясь в нескольких климатических и природных зонах, этот огромный регион в различных своих частях имеет разные условия и предпосылки для дальнейших путей освоения растительных ресурсов. Трудности экономического характера не позволяют провести внедрение новых форм хозяйственной деятельности в лесах повсеместно. Безусловно, определяющая роль в перспективах экономического развития лесных предприятий отводится освоенности региона, развитию транспортных путей.

К настоящему времени территорию Средней Сибири можно разделить на несколько зон по характеру освоения лесных ресурсов [Воронков, Спиридонов и др., 1989; Спиридонов, Морева, Шараева, 1990]. Для организации промышленных заготовок недревесных продуктов леса значительный интерес представляют северные территории.

Зачастую они представлены лесными массивами, расположенными в малоосвоенных районах с неразвитыми транспортными путями.

Значительная часть этих лесных массивов на севере региона граничит с притундровыми лесами, выполняющими важные защитные функции на легкоранимых мерзлотных почвах, где рубки легко могут нарушить экологическое равновесие.

Неосвоенные, испытывающие незначительный антропогенный прессинг леса, как правило, изобилуют различными видами пищевых, лекарственных и технических растений, заготовка которых, зачастую, бывает экономически нецелесообразной вследствие значительных затрат на транспортировку.

В то же время главное пользование лесом, сопряженное со строительством дорог, значительно увеличивает посещаемость лесных массивов и влечет за собой резкое снижение запасов пищевых и лекарственных растений.

Иногда ажиотажный спрос на плоды или лекарственные сырье из определенного растения вызывает его хищническую заготовку, и вид оказывается на грани уничтожения.

Исследования, положенные в основу настоящей работы, проводились на территории юга Эвенкии и на Енисейском кряже сотрудниками кафедр лесной таксации, лесоустройства и геодезии и кафедры дендрологии Сибирского государственного технологического университета.

Ниже приводится характеристика природных условий районов сбора полевых данных.

Южная часть Эвенкии, в бассейне р. Подкаменная Тунгуска – крупного правого притока р. Енисей В.П. Кутафьевым (1970) отнесена к Средне-Сибирской лесорастительной области, которая В.Н. Смагиным, И.В. Семечкиным, Н.П. Поликарповыми и другими включена в Средне-Сибирскую плоскогорную область.

В геоморфологическом отношении [Воскресенский и др., 1980] этот регион входит в область Средне-Сибирского плато, а по ботаническому районированию Л.В. Шумиловой (1962) относится к Средне-Сибирской макрорегии.

Очень интересные сведения об этом регионе можно почерпнуть в работах П.И. Третьякова (1871) и А.Я. Тугаринова (1924).

Рассматриваемая территория располагается в высоко приподнятой равнине – Средне-Сибирском плоскогорье – и представляет собой один из наиболее древних участков земной коры – Сибирскую платформу [Михайлов, 1961]. Абсолютные отметки местности находятся в пределах 400–600 м, относительные колебания высот 100–150 м, наибольшие высоты расположены на юго-западе и достигают 780 м над уровнем моря.

Плоскогорье расчленено многочисленными притоками Подкаменной Тунгуски. В местах, где их русла врезаются в коренные породы, образуются крутые перепады, пороги и даже водопады. На остальной территории, сложенной известняками и песчаниками, отмечены многочисленные террасы, происхождение которых связано с неоднократными тектоническими поднятиями.

Междуречья имеют равнинный характер, лишь изредка встречаются невысокие гряды.

На формирование климата района исследования существенное влияние оказывает его расположение – на северо-востоке евразийского материка.

Холодный период продолжается более полугодия. В течение нескольких месяцев могут стоять морозы –40–50 °С. Такой температурный режим в сочетании с относительно небольшой мощностью снеж-

ного покрова, обуславливает широкое распространение вечной мерзлоты [Суслов, 1954]. Снежный покров ложится в сентябре и сохраняется до конца мая.

Среднегодовая температура воздуха отрицательная от $-5-9$ °С, абсолютная амплитуда температур достигает 100 °С.

Среднегодовое количество осадков – 320–620 мм, большая их часть выпадает летом. По мере движения на восток количество их снижается.

Продолжительность вегетационного периода – 60–80 дней. Заморозки возможны во все месяцы, исключая июль.

Отличительной чертой климата является короткие и быстрые весны – вторая половина мая и первая половина июня – с интенсивным таянием снега.

Лето жаркое. Из-за большой продолжительности дня растения получают большое количество тепла, что положительно сказывается на их росте и развитии. В конце весны и в летнее время нередки засушливые периоды, когда в течение нескольких недель осадки вообще не выпадают, что благоприятствует распространению лесных пожаров.

Отличительной чертой почвенного покрова является наличие на небольшой глубине вечной мерзлоты. Исключение в этом отношении представляют аллювиальные почвы, располагающиеся в поймах рек и периодически затапливаемые во время паводков.

Мощность деятельного слоя почвы, т. е. оттаивающего за лето, зависит от характера растительности, крутизны экспозиции склонов и составов материнских пород. На моховых болотах с мощным слоем сфагнумов почва оттаивает на незначительную глубину, не превышающую 10 см.

В лиственничниках с моховым покровом и густым кустарниковым ярусом деятельный слой достигает одного метра, а в редкостойных сосновых и лиственничных лесах, растущих на легких по механическому составу почвах, мерзлота в конце августа не была обнаружена даже на глубине до двух метров.

Под лиственничными лесами сформировались аллювиальные, дерново-подзолистые и торфяно-болотные почвы.

Аллювиальные почвы широко распространены в пойме р. Подкаменная Тунгуска и ее притоках. Состоят они из песка, иногда с обильным включением гальки.

Торфяно-болотные почвы распространены в заболоченных лиственничниках. Помимо перечисленных почвенных разностей, под редкостойными лиственничными лесами на крутых каменистых склонах отмечены очень мелкие скелетные почвы, где процессы почвообразования находятся в начальной стадии. Слой мелкозема в этих местах чередуется с обломками горных пород.

Распределение лесной растительности тесно связано с особенностями климатического режима, рельефа и характером почвенного покрова. Основной лесообразующей породой в бассейне р. Подкаменная Тунгуска является лиственница сибирская и ее гибридные формы. Ширина полосы, занятой гибридами в правобережье р. Подкаменная Тунгуска, составляет 350–450 км [Коропачинский, 1983]. На долю лиственницы приходится свыше половины покрытой лесом площади, причем участие ее в лесном фонде закономерно увеличивается по мере движения с юго-запада на северо-восток, что связано с усилением континентальности климата. В бассейне нижнего течения Подкаменной Тунгуски лиственницей занято около 20 % лесопокрытой площади, в среднем течении по ее крупному притоку – Чуне, свыше 80 %, а в бассейне верхнего течения на юго-востоке Эвенкии – около 60 %.

В задачи работы не входило проведение лесотипологических исследований, поэтому описание типов леса дается по данным Э.Н. Фалалева (1956), А.В. Положий (1960).

Все разнообразие типов леса с преобладанием лиственницы может быть сведено к основным группам:

- лиственничники лишайниковые;
- лиственничники зеленомошниковые;
- лиственничники травяные;
- лиственничники заболоченные.

Лиственничники лишайниковые не пользуются широким распространением, отмечены на крутых склонах покрытых обломками горных пород. В древостоях преобладает лиственница, к которой примешиваются кедр и ель, а в западной части района – сосна и пихта.

Полнота насаждений – 0,3. Производительность V–V^a классы бонитета, запас обычно не превышает 50 м³/га.

Подрост редкий, из пород, формирующих верхний полог насаждения; плохого роста, численность его не превышает 400 шт/га.

Кустарниковый ярус не выражен, отмечены единичные кусты шиповника, можжевельника и ольхи кустарниковой.

Травяно-кустарниковый ярус развит в местах, где скапливается мелкозем и носит пятнистый характер. В составе его обычно есть багульник болотный и ягодные кустарнички.

Мохово-лишайниковый покров почти сплошной, около основания древесных стволов располагаются мхи, а обломки горных пород покрыты лишайниками.

Лиственничники зеленомошниковые – наиболее распространенная группа типов леса, приуроченная к склонам различных экспозиций и крутизны, речным террасам и высоким перевальным седловинам. Древостой сложен лиственницей, иногда с небольшой примесью темнохвойных пород и сосны. В восточной части региона преимущественно пользуются чистые лиственничники.

Производительность насаждений обычно – IV-й класс бонитета, на пологих склонах южных экспозиций она повышается до II–III-го классов, а на теневых склонах и ровных местоположениях она снижается до V-го класса.

Полнота древостоев обычно 0,5–0,7, наибольшие запасы древесины от 150 до 230 м³/га. Подрост обычно редкий, численность его не превышает 2000 на 1 га. На участках, пройденных низовыми пожарами, количество его достигает 12000 на 1 га.

Ярус кустарников образован можжевельником, ольхой кустарниковой, жимолостью и рядом других видов. Сомкнутость его достигает 0,2–0,3.

Травяно-кустарничковый ярус сплошной, сложен брусникой, черникой, голубикой, багульником болотным и лесным мелкотравием. На северных склонах и участках с несколько ослабленным дренажем усиливается роль голубики и багульника. В небольшом количестве появляется вереск болотный.

Моховой покров сплошной, состоит из мха Шребера, гилокомиума блестящего, птилиума перисто-ветвистого и других видов. В микропонижениях изредка встречаются кукушкин лен, а на валежниках – кустистые клодонии.

Лиственничники травяные обычны на надпойменных террасах и пологих склонах. В древостоях западной части района к лиственнице обычно примешиваются кедр, ель и пихта, растущие во втором ярусе, а также береза.

Продуктивность условий местопроизрастания древостоев соответствует III-му классу бонитета, реже II-му.

В сомкнутых древостоях запасы древесины обычно достигают 320 м³/га. Подрост редкий из темнохвойных пород и березы, численность его не превышает 600 шт/га.

Ярус подлеска невысокой сомкнутости. Подлесок образован можжевельником, жимолостью, рябиной, черемухой, ольхой кустарниковой и другими видами.

Травяной ярус сплошной, образован злаками, осокой и лесным мелкотравием.

Лишайнико-моховой покров обычно не выражен.

Лиственничники заболоченные занимают пониженные участки речных пойм, пологие склоны и выровненные местоположения на водораздельных участках. Древостой V–V^a класса бонитета, к лиственнице примешиваются ель и кедр, иногда береза.

Полнота не превышает 0,3–0,5, а запасы древесины низкого технического качества достигают до 120 м³/га.

Подрост редкий, плохого роста, состоит из пород, образующих материнский полог.

Подлесок сомкнутостью 0,3–0,4 образован карликовой березой, встречаются также кусты ольхи кустарниковой и шиповника.

Травяно-кустарничковый ярус развит на повышенных участках – кочках и около оснований древесных стволов, состоит из багульника болотного, вереска, морошки, голубики, клюквы, водяники черной, брусники, осок, изредка встречается овсяница овечья. Моховой покров сплошной из кукушкиного льна и аулакомниума.

При усилении процессов заболачивания он сменяется сфагнумами, образующими большие подушки с мощностью живого слоя до 0,5 м. В понижении микрорельефа на поверхность выступает вода, а сразу же под моховым покровом в конце лета обнаруживается мерзлота.

Сосновые леса наиболее широко распространены в нижнем течении р. Подкаменная Тунгуска, в левобережье ее среднего течения и верховьях, на их долю приходится около 30 % лесопокрытой площади. Нередко сосна формирует смешанные насаждения вместе с лиственницей. Сосновые древостои по сравнению с лиственничными приурочены к более теплым местообитаниям, поэтому производительность их выше.

Темнохвойные леса из кедра, ели и пихты довольно широко распространены в западной, более возвышенной, части Эвенкии, где образуют верхний пояс леса на абсолютной высоте более 500–600 м над

уровнем моря. По мере движения на восток площади, занятые елью и кедром, быстро сокращаются, они образуют самостоятельные насаждения только в речных долинах, изредка трапповых грядках.

Пихта обычно самостоятельных насаждений не образует, но встречается во втором ярусе ельников и кедровников, в западной части округа.

Из лиственных наибольшим распространением пользуется береза, она первая поселяется на гарях. В дальнейшем она вытесняется хвойными породами.

Таким образом, на юге Эвенкии лиственница является наиболее распространенной породой, произрастающей в самых разнообразных условиях, начиная от сфагновых болот и кончая каменистыми склонами. В зависимости от климатического режима и почвенно-грунтовых условий производительность лиственничников изменяется в широких пределах – средний класс их бонитета на юго-западе рассматриваемой территории – III, на северо-востоке снижается до V.

В отличие от юга Эвенкии Енисейский кряж представляет возвышенный юго-западный край Средне-Сибирского плоскогорья, протянувшийся от бассейна р. Кан на северо-запад до устья р. Подкаменная Тунгуска.

Исследования в основном велись на его восточном склоне, на территории, ограниченной координатами 57° – 61° сш и 91° – 96° вд.

Этот регион, согласно лесорастительному районированию Г.В. Крылова (1960), входит в Средне-Сибирскую провинцию сосновых лесов (Чуно-Ангарская подпровинция лиственнично-сосновых лесов). В соответствии с физико-географическим районированием Н.А. Гвоздецкого, Н.И. Михайлова (1978) регион относится к провинции Енисейского кряжа, входящей в Среднесибирскую страну.

Характеристика климатических условий Енисейского кряжа изложена в работах В.Н. Лиханова, М.Н. Хаустова (1961), а также Т.Н. Буториной (1979) в справочнике «Агроклиматические ресурсы Красноярского края и Тувинской АССР» (1974).

Климат района резко континентальный, что обусловлено его положением на восточном склоне Енисейского кряжа, куда затруднен доступ влажных потоков воздуха с Атлантического океана.

Среднегодовое количество осадков в пределах его наиболее возвышенной водораздельной части достигает 700 мм, по мере продвижения на восток оно уменьшается, достигая 500 мм на границе со Средне-Сибирским плоскогорьем.

Средняя годовая температура около -5°C . Дней с температурой воздуха $+5^{\circ}\text{C}$ и более – 121. Высота снежного покрова иногда превышает 1 м.

Для возвышенной части Енисейского кряжа характерно образование зимой температурных инверсий, здесь зимние месяцы имеют температуру несколько выше, чем в нижележащих котловинах и речных долинах.

Т.Н. Буторина (1979) отмечает: «Сумма положительных температур к дате сокодвижения во всей лесной зоне от подтайги до северной тайги включительно составляет в среднем $15-17^{\circ}\text{C}$, на Енисейском кряже $8-9^{\circ}\text{C}$ ». Таким образом, вегетация здесь начинается на низком температурном уровне, что характерно для горных лесов Средней Сибири.

В целом Енисейский кряж, как отмечают Н.А. Гвоздецкий, Н.Ю. Михайлов (1970), представляет собой антиклинальное поднятие, сформировавшееся в эпоху байкальской складчатости.

Енисейский кряж вместе с Восточно-Саянским нагорьем входит в систему байкалид и составляет их северо-западную ветвь.

Для района исследования характерны несколько основных типов поверхности: это, во-первых, главный водораздел Енисейского кряжа – слабо эродированный массив с преобладающими высотами 700–900 м и высшей точкой – Енашимским Полканом (1104 м над уровнем моря); во-вторых, область южных и северных, изолированных друг от друга долинами рек, невысоких гряд, сложенных метаморфическими породами (гнейсами, кристаллическими сланцами и др.), имеющими обычно куполообразные вершины, покрытые крупноглыбовыми россыпями – курумами; в-третьих, сеть глубоких, до 200–250 м, долин р. Вельмо, Большой Пит, Тея и др.

«Долины рек, пересекающих кряж, имеют значительную ширину, днища их нередко заболочены. Характер расчленения зависит от геологического строения и литологии горных пород» [Кушаев, Леонов, 1964].

Вдоль западного склона кряжа протянулась пониженная полоса (20–200 м над уровнем моря), которая является областью развития широких и высоких террас р. Енисей.

Центральная часть Енисейского кряжа сложена кембрийскими и протерозойскими кристаллическими сланцами, гнейсами, кварцитами и мраморами. Окраины Енисейского кряжа сложены песчаниками и известняками. Древние породы, слагающие Енисейский кряж, нередко прорваны гранитными интрузиями, с которыми связаны месторожде-

ния золота Северо-Енисейской и южноенисейской тайги. Кроме того, здесь известны месторождения железных руд, магнезитов, тальков.

Сведения, дающие характеристику почвам региона, можно почерпнуть в работах Ю.А. Ливеровского (1974) и др. Как уже отмечалось ранее, наиболее распространенными почвообразующими породами района являются плотные коренные породы (сланцы, песчаники), сильно метаморфизованные и часто карбонатные, реже породы изверженные – основные и кислые. Рыхлых, четвертичных отложений мало, расположены они преимущественно по речным террасам. К сланцам приурочены таежные кислые неоподзоленные почвы. На породах, богатых основаниями, сформировались дерново-карбонатные почвы.

Особенности почвообразования на Енисейском кряже во многом определяются мерзлотными явлениями. Примером могут служить горно-тундровые почвы высоких частей Енисейского кряжа.

Растительность Енисейского кряжа описана в работах Г.А. Боровикова (1913), А.Я. Тугаринова (1925), К.Н. Игошиной (1951), Э.Н. Фалалеева (1956), Н.Н. Лацинского (1965) и др. Характерной чертой флоры данного региона является переходный горно-равнинный характер растительных форм, поэтому в различных частях района можно встретить растительность, характерную как для Западно-Сибирской низменности, так и для Средне-Сибирского плоскогорья. Не менее характерна здесь и вертикальная поясность, хотя она выражается не слишком явно.

«Конкретная флора сосудистых растений насчитывает около 800 видов, принадлежащих к 82 семействам, из которых по числу видов на первом месте стоят сложноцветные – 72 вида, осоковые – 64 вида, злаки – 62 вида, лютиковые – 45 видов, розоцветные – 37 видов, гвоздичные – 33 вида, крестоцветные – 29 видов, бобовые – 28 видов и др.» [Игошина, 1957].

Центральная и северная части района исследования характеризуются большой облесенностью – около 90 %. Основными лесообразующими породами являются сосна и лиственница, древостои которых отличаются невысокой продуктивностью и небольшими полнотами. Наиболее распространенными типами леса являются сосняки зеленомошной группы, лиственничные насаждения в основной своей массе относятся к зеленомошной и долгомошно-сфагновой группам типов леса.

Южная часть района отличается несколько меньшей облесенностью, леса занимают около 75 % всей территории. Здесь наряду с

темнохвойными лесами произрастают сосняки и лиственничники зеленомошной, лишайниковой, травяной и сфагновой групп. Также широко распространены березовые леса, которые возникли на месте сгоревших хвойных лесов. Леса района в настоящее время интенсивно эксплуатируются. Наиболее подробное описание древесной, кустарниковой растительности, а также напочвенного покрова можно найти в работах Э.Н. Фалалеева (1956), в которых он дал детальную типологическую классификацию насаждений этого региона.

Лиственничные леса в районе Енисейского кряжа представлены четырьмя группами типов леса.

Лиственничники на каменистых почвах включают один тип – лиственничник багульниковый. Насаждения, входящие в этот тип леса, располагаются обычно на нижних частях крутых каменистых склонов. Почва маломощная, сильно щебнистая. Древесный полог изреженный, сомкнутостью 0,2–0,3. Средние высоты лиственницы составляют 13–15 м и в возрасте 140–160 лет образуют первый ярус. Кедр и пихта входят во второй ярус. Продуктивность низкая – V-й класс бонитета, запас 30–50 м³/га. Естественное возобновление идет плохо.

Кустарники, в основном можжевельник и шиповник, встречаются одиночно.

В напочвенном покрове фон создает багульник болотный (*Ledum palustre* L.) к нему примешивается брусника (*Vaccinium vitis idaea* L.), кошачья лапка (*Antennaria dioica* L.), грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia* L.) и другие виды.

Лишайниково-моховой покров почти сплошной – покрытие 0,8 на мелкоземных участках, преобладает мох Шребера (*Pleurocium Schreberi* L.) и другие виды.

Лиственничники зеленомошники объединяют два типа леса. Первый из них – лиственничник-брусничник широко распространен на склонах различной экспозиции. Древостои имеют сложное строение, средние высоты лиственницы, слагающей первый ярус, лежат в пределах 23–24 м. Этой высоты она достигает в возрасте 180–210 лет. Второй ярус сложен елью, березой, иногда примесью пихты. Древостои высокой продуктивности (III-й класс бонитета), значительной сомкнутости полога (0,7–0,8) достигают больших запасов древесины (220–300 м³/га).

Сплошной напочвенный покров и большая сомкнутость древостоя затрудняют естественное возобновление – на гектаре бывает не более трех тысяч экземпляров подроста. Кустарниковый ярус редкий, по видовому составу разнообразный, живой напочвенный покров

сплошной, фон образует брусника, встречается майник двулистный (*Maianthemum bifolium L.*), грушанка круглолистная, герань ложносибирская (*Geranium pseudo sibiricum J. Mager*). Около оснований древесных стволов отмечена линнея северная (*Linnaea borealis L.*). В моховом покрове встречаются хилокомиум блестящий (*Hylocomium splendens L.*), мох Шребера, птилиум перистоветвистый (*Ptilium crista castrensis L.*).

Второй тип леса этой группы – лиственничник-зеленомошник – характеризуется обычно двухъярусным древостоем. В первом ярусе господствует лиственница, к которой примешивается сосна. Береза, ель и кедр образуют второй ярус. Сомкнутость насаждений лежит в пределах 0,5–0,7, продуктивность определяется IV-м классом бонитета, запас в возрасте 120–150 лет – 110–130 м³/га.

Возобновление идет у всех пород успешно, насчитывается до 5000 экземпляров сосны и лиственницы.

В ярусе кустарников, сомкнутостью 0,2–0,3, встречаются: шиповник, жимолость, рябина, ольха кустарниковая, можжевельник.

Напочвенный покров сплошной, представлен майником двулистным, седмичником европейским (*Trientalis europaea L.*), плауном обоюдоострым (*Diphasium complanatum L.*), линнеей северной, черникой (*Vaccinium myrtillus L.*), и брусникой. В моховом покрове присутствуют: хилокомиум блестящий, мох Шребера, птилиум перистоветвистый. Встречаются кладония лесная (*Cladonia silvatica L.*) и олений мох (*Cladonia rangiferina L.*).

Лиственничники травяные объединяют два типа леса – лиственничник разнотравный и лиственничник прибрежный. Лиственничник разнотравный обычно приурочен к верхним и средним частям пологих склонов и перевальным седловинам. Древостои имеют сложное строение. Первый ярус состоит из лиственницы, достигающей в возрасте 130–170 лет средней высоты 24–26 м. Во втором ярусе присутствуют ель, береза, иногда пихта. Общая сомкнутость 0,5–0,7. Почвенные условия определяются III-м классом бонитета, запас достигает 250 м³/га.

Подрост редкий. В подлеске – шиповник, красная бузина, рябина и др. Травяной покров очень мощный, флористически разнообразный, образован подмаренником северным (*Galium palustre L.*), костяником каменистой (*Rubus saxatilis L.*), василистником малым (*Thalictrum minus L.*), перловиком понижающим (*Melica nutans L.*), мятликом сибирским (*Poa sibirica L.*), фиалкой одноцветной (*Viola uniflora L.*) и другими видами.

Лиственничник прибрежный встречается небольшими участками в долинах более или менее крупных рек и приурочен к надпойменным террасам. Древостой обычно двухярусные, с общей сомкнутостью 0,6–0,7. Лиственница, занимающая верхний полог, имеет среднюю высоту 23–25 м в возрасте около 200 лет. В нижнем пологе присутствуют береза, ель, осина, кедр. Продуктивность определяется III-м классом бонитета, запас до 300 м³/га.

Обильный напочвенный покров затрудняет естественное возобновление. Ярус кустарников редкий, сомкнутость 0,2–0,3, состоит из можжевельника, шиповника, черемухи, рябины, смородины черной, бузины красной и др.

В травяном покрове преобладают грушанка круглолистная, майник двулистный, герань ложносибирская, костяника каменистая, кипрей узколистный (*Chamaenerion angustifolium* L.) и некоторые другие виды. Моховой покров не выражен.

Лиственничник долгомошно-сфагновый включает два типа: лиственничник-голубичник и лиственничник сфагновый.

Для лиственничника-голубичника характерны древостои V-го класса бонитета, образованные лиственницей при участии березы, кедра, сосны, ели, осины. Достигает высоты 16–17 м, в возрасте 110–130 лет. Сомкнутость крон 0,4–0,5, запас не превышает 80 м³/га.

Подрост редкий, разновозрастный. Состоит из кедра, сосны и порослевой березы. Из кустарников встречаются единичные экземпляры шиповника, травяно-кустарничковый ярус пятнистый, рыхлый, покрывает 40 % площади. Фон образован голубикой (*Vaccinium uliginosum* L.), изредка встречается багульник болотный, на повышениях микрорельефа отмечены черника и брусника. Моховой покров сплошной, отличается большой мощностью, преобладает кукушкин лен (*Polytricum commune* L.), в понижениях встречается сфагнум (*Sphagnum*). Около стволов деревьев и на валежнике – мох Шребера и дикранум волнистый (*Dicranum undulatum* L.).

Лиственничник сфагновый занимает заболоченные склоны крутизной 4–12°. Почвы болотные, мощная дернина торфа подстилается тяжелым суглинком с обильным включением обломков горной породы. Недостаток тепла в почве и ее избыточное увлажнение создало исключительно неблагоприятную обстановку для развития леса. Древесный полог, состоящий из лиственницы с примесью ели, кедра и березы сильно разрежен (сомкнутость 0,1). Деревья лиственницы в возрасте 140 лет достигают высоты 13 м (V^a класс бонитета). Древостои обладают ничтожными запасами 10–12 м³/га. Возобновления

практически нет. В подлеске встречаются шиповник, ольха кустарниковая, ива. Напочвенный покров редок, покрывает около 20 % площади. В составе его преобладают вереск обыкновенный (*Calluna vulgaris* L.), голубика и багульник. Моховой покров сплошной, плотного сложения, состоит из сфагнумов.

В сосновых насаждениях, не отличающихся большим разнообразием флористического состава, выделено две группы типов леса: сосняки лишайниковые и сосняки-зеленомошники.

Сосняки лишайниковые представлены сосняком каменистым и сосняком лишайниково-брусничным.

Сосняк каменистый приурочен к нижним частям крупных склонов на которых развиты крупнокаменистые россыпи, состоящие из гранитов. Древесный полог очень редкий – сомкнутость 0,1–0,2. К сосне примешивается лиственница и береза. Средней высоты, 12–14 м сосна достигает в возрасте 100–130 лет. Продуктивность низка – V–V^a класс бонитета, запас 20–40 м³/га.

Возобновление плохое, на гектаре насчитывается 500–800 экземпляров подроста сосны. В подлеске можжевельник, таволга и шиповник. В видовом составе напочвенного покрова преобладает костяника каменистая, кошачья лапка и линнея северная. Мохово-лишайниковый покров пятнистый, покрывает 40–50 % площади. В составе его господствует хилокомиум блестящий, на повышениях микрорельефа к нему примешивается кладония альпийская (*Cladonia alpestris* L.).

Сосняк лишайниково-брусничный встречается на нижних и средних частях склонов крутизной 15–20°, южной экспозиции. Древостой двухъярусный, сомкнутость полога 0,3–0,5. В первом ярусе сосна с незначительной примесью лиственницы. Продуктивность характеризуется V классом бонитета, запас 70–90 м³/га. Возобновление хорошее 10–25 тысяч экземпляров на гектаре, большая часть которого падает на сосну. Подлесок в основном сложен можжевельником и шиповником. Травянисто-кустарниковый покров беден, образован брусникой, голубикой с примесью других видов, характерных для мшистых боров. Моховой покров достигает мощности 10–15 см., фон создают кустистые кладонии, встречаются хилокомиум блестящий, мох Шребера и дикранум волнистый.

Сосняки-зеленомошники включают в себя следующие типы: сосняк-брусничник, сосняк-черничник и сосняк с подлеском из ольхи кустарниковой. Сосняк-брусничник приурочен к средним и верхним частям покатых склонов. Древостой двухъярусный, сомкнутость

0,4–0,6. В первом ярусе – сосна, достигающая средней высоты 18–20 м в возрасте 130–160 лет, во втором ярусе – береза. Продуктивность определяется IV-м классом бонитета, запас 130–160 м³/га. Естественное возобновление хорошее – 25–50 тыс. экземпляров на гектаре.

В подлеске – можжевельник, шиповник, рябина. Травянисто-кустарниковый ярус состоит из брусники, встречается грушанка круглолистная, майник двулистный, линнея северная, кощачья лапка и др. Моховой покров состоит из хилокомиума блестящего и мха Шребера, на фоне которого присутствуют лишайники: кладония лесная, олений мох, кладония бахромчатая (*Cladonia fimbriata* L.) и цетрария исландская (*Cetraria islandica* L.).

Сосняки-черничники располагаются на пологих склонах невысоких водоразделов. Древостои часто двухярусные, с сомкнутостью полога 0,5–0,6. В первом ярусе сосна с незначительной примесью лиственницы и кедра. Второй ярус состоит из березы, ели, осины. Средняя высота сосны в возрасте 140–210 лет – 17–20 м, запас 160–230 м³/га. Возобновление хорошее – до 20 тысяч экземпляров на гектаре. В подлеске – можжевельник, шиповник. В напочвенном покрове преобладает черника, встречаются брусника, грушанка круглолистная, майник двулистный, герань лесная. Моховой покров слагается из мха Шребера, гилокомиума блестящего, дикранума волнистого.

Сосняк с подлеском из ольхи кустарниковой встречается очень редко в верховьях ручьев на пологих склонах. Древесный ярус с сомкнутостью полога 0,6–0,8. Средняя высота в возрасте 170–200 лет 16–19 м, продуктивность условий местопрорастания определяется IV–V-м классами бонитета, запас 180–240 м³/га. Естественное возобновление протекает успешно. В подлеске – ольха, рябина, шиповник. Напочвенный покров представлен багульником болотным, голубикой, черникой, из мхов присутствует мох Шребера, гилокомиум блестящий, птилиум перисто-ветвистый, из лишайников – кладония альпийская и олений мох. В качестве особенности растительности района исследования следует отметить произрастание в поймах рек родиолы розовой – ценного лекарственного растения, более характерного для флоры горного Алтая.

Подводя итог сказанному, следует отметить, что своеобразие суровых условий рассматриваемых территорий Средней Сибири, явившихся районом исследования, сформировали специфические формы растительных сообществ, богатых недревесными пищевыми, лекарственными и техническими ресурсами.

Глава 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сбор материалов для анализа возможностей организации заготовки пищевых и лекарственных дикорастущих растений путем оценки продуктивности их популяций велся с учетом положений известных методик [Ильин, Ларин, 1948; Бейдман, 1960; Сукачев, Зонн, 1961; Борисов, 1972; Работнов, 1960, 1972; Доспехов, 1973; Поздняков, 1973; Ahshpanek, 1962; Крылова, Шретер, 1971; Шевелев, Шевелева, 1991, 1994].

Условия местопроизрастания являются тем стабильным фактором, который определяюще влияет на характер продуктивности пищевых и лекарственных растений, что и обусловило организацию исследований на типологической основе.

Полевой эксперимент дает объективную оценку рассматриваемой совокупности лишь в том случае, если он проведен с учетом изменчивости исследуемого признака. Для получения достоверных выводов при ресурсоведческих исследованиях необходима оценка варьирования признаков непосредственно во время полевых работ. Значительная амплитуда изменения показателей обусловлена большим числом влияющих на них факторов, в числе которых климатические, почвенные, погодные и т. д. Одну из важных ролей играют таксационные особенности древостоев, под пологом которых расположена заросль.

Проводя в заросли разноплановые исследования, следует определить основной признак и корректировать необходимое число наблюдений, исходя из достоверности определения данного признака. Если изучаются закономерности развития и плодоношения какого-либо ягодника, такой основной величиной, вероятнее всего, будет урожайность.

Для получения достоверных данных большое значение имеет выбор способа изучения объекта, что в свою очередь диктуется, с одной стороны, конечной целью работы, а с другой – его индивидуальными особенностями: площадью, характером растительности, и т. п. Многообразие форм организации исследований можно проиллюстрировать небольшим обзором литературных источников, помещенным ниже.

А.П. Ильинский (1915) считал наиболее целесообразным вести наблюдения на площадках, заложенных в виде полос 1×4 м, многократно повторяя их.

И.Н. Бейдеман (1954) рекомендует для лесных сообществ площадки не менее 100 м^2 , а для травяных и кустарничковых – 4 м^2 , в 10-кратной повторности на исследуемом участке. Небольшой размер площадок, по ее мнению, имеет ряд преимуществ.

Л. Ahshpanek (1962), изучая высокотравные прерии, закладывал площадки размером $0,5 \text{ м}^2$, располагал их вдоль 11 линий на расстоянии 12 шагов друг от друга, на каждой было 15 площадок.

Л.Г. Раменский (1966) рассматривал растительность как явление статистическое, обладающее определенными закономерностями лишь в статистически средних выводах. По его мнению, для получения достоверных результатов необходимо учитывать не менее 500 биологических единиц растения.

Анализируя мнения по поводу форм организации полевых исследований, можно отметить, что они базируются на двух ключевых моментах: необходимости обоснования точности исследования и применения метода характеристики большого объекта через проведение многократных обмеров в различных его частях на ограниченных участках, расположенных в определенной последовательности.

Необходимо отметить, что проведение исследований в разреженных сообществах требует несколько иных подходов, хотя, в целом, не противоречащих приведенным выше положениям.

Метод пробных площадей наиболее удобен при изучении закономерностей формирования урожая и развития растений в пределах отдельных зарослей. Форма пробных площадей может быть различна, однако предпочтительны прямоугольные или круговые пробы.

Пробные площади прямоугольной формы наиболее целесообразны при оценке особенностей развития и плодоношения отдельных зарослей кустарничковых и травянистых растений. Пробная площадь, закладываемая в лесных массивах, преследует две цели. Во-первых, охарактеризовать заросли изучаемого вида; во-вторых, охарактеризовать насаждения, под пологом которых расположена заросль.

В процессе проведения полевых исследований размеры пробной площади устанавливались в зависимости от особенностей объекта изучения: размеров изучаемого растения, характера размещения зарослей на площади, густоты зарослей и т. п.

При закладке пробных площадей в зарослях кустарничков и травянистых растений наиболее приемлемой оказалась проба величиной 0,25 га (50×50 м), при размере учетных площадок 1 м² (1×1 м). Такой размер пробной площади не только позволял получить характеристику продуктивности пищевого или лекарственного вида дикороса, но и обеспечивал достаточно точное определение таксационных показателей насаждения, под пологом которого располагалась заросль.

Размещение учетных площадей в пределах пробы велось систематическим порядком. Отграничение пробной площади производилось путем прорубки визиров (или прокладки их методом вешения) с применением простейших геодезических инструментов (буссоль, компас и т. п.), углы пробы закреплялись кольями. Если пробная площадь закладывалась как постоянная, т. е. на ней планировалось проведение многократных замеров в процессе многолетних наблюдений, углы пробной площади закреплялись столбами, оформленными в соответствии с действующими требованиями.

Отграничение учетных площадок велось с помощью мерной ленты, углы учетных площадок закреплялись кольями, на которых фиксировался порядковый номер учетной площадки в пределах пробы.

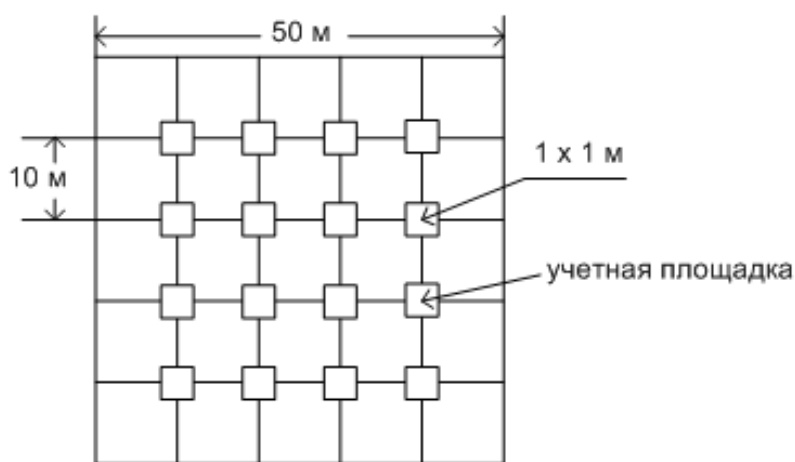


Рисунок 3.1 – Схема пробной площади

Прежде чем приступить к непосредственному изучению заросли пищевого и лекарственного вида, давалась характеристика условий ее произрастания.

Если заросль пищевого или лекарственного растения приурочена к поляне, лугу, открытой пойме реки, вырубке и т. п., то ограничивались общим описанием условий; если заросль расположена под пологом леса, то наряду с описанием производились замеры с целью получения таксационной характеристики древостоя.

На пробных площадях производился пересчет порядком, общепринятым при лесотаксационных работах, далее делался замер высот деревьев с помощью высотомера отдельно для каждой составляющей породы (в трех самых заселенных ступенях толщины – по три замера и в остальных ступенях – по одному замеру). Возраст древостоя определялся с помощью бурава (3–5 замеров на породу) или глазомерно по морфологическим признакам древостоя.

Велось описание подроста и подлеска. Описание напочвенного покрова производилось с указанием обилия вида по шкале Друде.

Использовался и упрощенный путь оценки таксационной характеристики насаждения, для чего в пределах пробной площади и вне ее (но в пределах таксационного выдела, в котором она расположена) закладывалось 12–15 реласкопических площадок с помощью призмы Анучина или шаблона Биттерлиха. Средние высота, диаметр и возраст устанавливались путем обмера 10–15 деревьев (близких по размерам к среднему дереву) для каждого элемента леса.

Иногда для изучения влияния древесной растительности на формирование урожая в зарослях дикорастущих ягодников, расположенных под пологом древостоя, возникала необходимость в проведении картирования деревьев, куртин подроста и кустарников. Для этой цели оказалась вполне применимой методика закладки координатных дешифровочных пробных площадей.

Пробная площадь делилась на квадраты 10×10 м. Место каждого дерева на плане устанавливалось путем засечки из трех точек (углов соответствующих квадратов) с помощью мерной ленты. Данные координат деревьев, куртин, подроста и кустарников, а также замеры диаметров стволов деревьев на высоте груди, диаметров их крон заносились в специальную ведомость.

Куртины подроста и кустарников фиксировались путем определения координат точек их максимального распространения.

Непосредственно исследование заросли дикорастущего ягодника начиналось с определения проективного покрытия растениями площади. Велось определение трех показателей:

- общего проективного покрытия зарослью площади;
- ярусного покрытия, т. е. степени покрытия нижних ярусов травостоя и кустарничковой растительности верхними;
- проективного обилия, т. е. проективное покрытие отдельных видов внутри заросли.

Для установления этого показателя применялась сетка Раменского.

Далее производился обмер модельных побегов на учетной площадке и определение урожайности.

При необходимости в пределах пробной площади велись фенологические наблюдения.

При ресурсной оценке значительных площадей, в пределах которых расположена не отдельная заросль, а их совокупность, причем включающая заросли различной продуктивности, производилась закладка ключевых участков, являющихся эталоном данного типа угодий. Для оценки зарослей в пределах ключевых участков применялись круговые пробные площади, позволяющие проводить комплексную оценку как пищевых и лекарственных растений, так и древостоя [Саковец, 1982].

Работы на ключевых участках, прежде всего, предполагают определение двух показателей: степени покрытия отдельными зарослями площади и запаса сырья на единице площади в пределах этих растительных сообществ.

Степень покрытия зарослью площади определялась на маршрутных ходах через 50, 100 или 200 м, в зависимости от величины ключевого участка.

На каждом ключевом участке закладывалось не менее 10 маршрутных ходов. Степень покрытия зарослью площади устанавливалась как средняя величина процента протяженности зарослей на всех маршрутах.

Для выявления запасов сырья, а также закономерностей роста и развития растений в пределах ключевых участков систематическим порядком, закладывалась серия круговых пробных площадей постоянного радиуса – 5,64 м, что соответствует площади 100 м².

Отграничение проб велось с помощью мерного троса. В центре пробы ставился кол, на котором отмечался номер пробы, номер ключевого участка и год закладки. Границы пробы фиксировались затесками.

Количество площадей было непостоянно, чаще всего необходимая точность обеспечивалась закладкой 25 круговых проб. Оценка необходимого числа наблюдений проводилась, исходя из изменчивости урожайности.

В пределах круговой площадки путем засечек от центра по буссоли определялись координаты деревьев, куртин подроста и кустарников, велся замер диаметров деревьев на высоте груди и проекций их крон. План круговой пробной площади выполнялся на миллиметровой бумаге.

В пределах пробы устанавливалась степень проективного покрытия пищевым и лекарственным растением площади (проективного обилия), урожайность – путем взвешивания органов растений, подлежащих сбору, определялись средние и максимальные размеры плодов, обмерялись модельные экземпляры побегов, величины их годовичных приростов.

В древостое замерялась высота у трех деревьев, близких по размерам к среднему, определялся возраст одного дерева с помощью возрастного бурава.

Проведение исследований в разреженных сообществах требовало несколько иных подходов, хотя, в целом, не противоречащих приведенным выше положениям. Здесь наиболее приемлемым оказался «метод модельных экземпляров».

Этот метод использовался для кустарников и крупных, встречающихся рассеяно, травянистых растений в тех случаях, когда у изучаемого вида легко определяются границы экземпляра или побега.

Метод модельных экземпляров применялся в процессе закладки маршрутных ходов. Для определения урожайности вида или запасов лекарственного сырья методом модельных экземпляров получали два показателя – встречаемость, т. е. число экземпляров на единицу площади, и среднюю массу плодов или сырья с одного экземпляра. По каждому маршрутному ходу в полосе шириной 1 м подсчитывались все экземпляры растения исследуемого вида. При необходимости учет велся по грациям высот или возрастным группам. Для определения массы сырья брались для измерений и взвешивания модельные экземпляры. В зависимости от целей исследования и особенностей объекта исследования применялся случайный или систематический метод отбора модельных экземпляров.

Ресурсной оценке были подвергнуты заросли пищевых и лекарственных растений в двух наиболее перспективных для организации заготовок регионах – Эвенкии и Енисейском кряже. Для сопоставлений использовались данные, полученные в горных районах Хакасии и древостоях левого берега среднего течения р. Енисей.

Всего, в течение более двадцати лет, было заложено 392 пробных площади в популяциях различных видов дикорастущих пищевых и лекарственных растений.

Глава 4. ЭКОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИКОРАСТУЩИХ ПИЩЕВЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Брусника

Брусника (*Vaccinium vitis idaea L.*) – вечнозеленый кустарничек, один из семи видов рода *Vaccinium*, произрастающих на территории бывшего СССР [Алексеев и др., 1971].

Род *Vaccinium* относится к семейству брусничных (*Vaccinaceae*), включающему в себя около 500 видов.

Семейство объединяет листопадные и вечнозеленые кустарники, кустарнички и полукустарнички (реже небольшие деревья) с простыми цельными листьями.

Вид *Vaccinium vitis idaea L.* имеет плотные, короткочеренковые листья 0,5–2,5 см длины. Листовая пластинка сверху окрашена в более темный цвет, снизу светлозеленая (рис. 4.1).



Рисунок 4.1 – Брусника

Цветки со слабым запахом, собраны в кисти. Кисть содержит от двух до восьми цветков, 4–6 мм длиной, венчик колокольчатый, бледнорозовый, с 4-мя зубцами. Тычинок восемь, пыльники не имеют придатков, столбик выдается из венчика. Ягоды шаровидные или

слегка вытянутые, четырехгнездные. Цветет брусника в первой половине лета, плоды созревают в конце лета (рис. 4.2).



Рисунок 4.2 – Цветение брусники

Брусника – типичный энтомофил [Авдошенко, 1949], поэтому в дождливые годы, когда лет насекомых слабый, опыляется плохо.

В ходе кариологического исследования брусники Ю.М. Муратовым и Е.Н. Муратовой (1978) проведено проращивание семян брусники, эти сведения весьма важны при решении вопросов окультуривания вида.

Результаты проращивания семян брусники показали достаточно высокую всхожесть – 82 %, при относительно небольшой изменчивости показателя – 12 %. Всхожесть семян тесно связана с продолжительностью их хранения.

Семена брусники мелкие, размером 0,6–1,4 мм, при весе 1000 шт. около 30 г. В одной ягоде содержится от 5 до 20 семян.

Развитие брусники, интенсивность ее плодоношения находятся в тесной зависимости от ряда причин, не последнее место из которых занимает совокупность метеорологических и климатических факторов. Поэтому для ресурсной характеристики этого дикорастущего пищевого и лекарственного вида весьма важны закономерности фенологического развития ягодников.

В связи с этим уместно звучат слова Т.Н. Буториной (1979): «Сезонная ритмика природы – тот неизбежный фон, на котором проходит хозяйственная деятельность человека. Поэтому изучение ее обязательно при планировании хозяйственных мероприятий. Вооружая практиков знанием местных особенностей, она содействует разработке местных систем использования природных ресурсов и планированию сезонных работ. В отраслях, связанных с сезонностью, оптимальные сроки производственных работ сами по себе, без каких-либо материальных затрат, способны значительно повысить производительность труда и выход продукции».

Данные фенологических наблюдений в популяциях брусники в различных регионах Средней Сибири представлены в работах А.И. Палкина (1974), В.И. Пашко (1974), Г.А. Богдановой, Ю.М. Муратова (1978), Г.А. Шевелевой (1983).

Натурные наблюдения показали, что отдельные фенологические фазы развития брусники в различные годы могут быть несколько сдвинуты во времени. Причина таких колебаний кроется в действии совокупности метеорологических условий, различающихся в разные годы как по интенсивности, так и по соотношению слагающих их факторов, влияние которых на отдельных этапах развития растения не одинаково.

Рассматривая особенности фенологии брусники и черники, Ю.М. Муратов (1980) также отмечает, что отдельные фазы развития ягодников в различные годы могут быть сдвинуты по времени.

По его данным, начало цветения брусники в Туруханском районе, в среднем, соответствуют дате 14.06, в Енисейском районе – 12.06, в районе с. Тасеево – 6.06.

Первые зрелые ягоды в Туруханском районе, в среднем, появляются 29.08, в Енисейском районе – 20.08, в районе с. Тасеево – 12.08.

По данным А.И. Палкина (1973), в сосновых лесах левобережья Енисея, в бассейне его притока р. Сым, начало бутонизации брусники, в среднем, для различных типов леса, соответствует датам 11.06–12.06, начало цветения – 20.06–26.06, окончание цветения – 10.07–18.07.

Появление первых спелых ягод брусники на лесных опушках, вырубках и других освещенных и прогреваемых участках возможно на 20 и более дней раньше, чем под пологом леса [Муратов, 1980].

Однако средние сроки могут являться реальной основой координации в сборе урожая или прогноза его величины.

Ниже приведены усредненные данные фенологических наблюдений за пятилетний период в популяциях брусники на Енисейском кряже.

Пункты фенологических наблюдений располагались на территории Северо-Енисейского лесничества, близ поселков Тея и Новое Калымы и на территории Казачинского лесничества близ поселка Момотово (табл. 4.1).

В целом массовое формирование урожая брусники в этом суровом, высокогорном районе несколько отстает по времени от формирования урожая в более мягких условиях древостоев Казачинского района.

В работах различных авторов, посвященных изучению морфологических характеристик брусники [Пашко, 1973; Богданова, Муратов, 1978; Бадзайтене, 1980 и др.], неоднократно отмечалось, что они находятся в зависимости от типа леса, в котором произрастает ягодник, мезо- и микрорельефа, условий освещенности.

Таблица 4.1 – Сезонная динамика развития брусники

| Фаза вегетации | Дата по пунктам наблюдения | | |
|----------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------------|
| | Северо-Енисейское лесничество, п. Тея | Северо-Енисейское лесничество, п. Новое Калымы | Казачинское лесничество, п. Момотово |
| Массовое цветение | 2.07–5.07 | 3.07–7.07 | 30.06–8.07 |
| Массовая завязь | 10.07–12.07 | 11.07–13.07 | 10.07–15.07 |
| Полное формирование плодов | 28.07–9.08 | 26.07–7.08 | 23.07–5.08 |
| Массовое созревание | 28.08–31.08 | 27.08–31.08 | 16.08–25.08 |

Давно отмечена тенденция к снижению высоты брусники на вырубках, старых гарях и, наоборот, ее увеличение в ложбинах, где повышена влажность почв. На вырубках и старых гарях отмечено также изменение формы листовой пластинки за счет уменьшения ее размеров.

Следует отметить, что брусника образует две хорошо различимые экологические расы [Муратов, Муратова, 1978]. Одна из них формирует популяции в тундровой полосе, на гольцах в горных рай-

онах. Она характеризуется меньшей величиной парциальных побегов и мелкими листьями.

Вторая широко распространена в лесной области. По сведениям, приводимым Н.А. Аврориным (1958); Ю.М. Муратовым, Е.Н. Муратовой (1980), тундровая карликовая брусника впервые описана в 1825 г. в английском атласе *Loddiges and sons*. В дальнейшем, в 1949 г. E. Hulten дал ей подробное описание в качестве подвида и указал ее ареал.

В таблице 4.2 приведена величина средних морфологических признаков брусники лесной зоны по Г.А. Богдановой, Ю.М. Муратову (1978), приводимая авторами как средняя для Сибири и Средне-Сибирской лесохозяйственной области.

Таблица 4.2 – Средние морфологические признаки брусники (по Г.А. Богдановой, Ю.М. Муратову)

| Морфологический признак | Средне-Сибирская лесохозяйственная область | | Сибирь | |
|-------------------------------|--|------|-------------|------|
| | $X \pm m_x$ | W, % | $X \pm m_x$ | W, % |
| Высота заросли, см | 15,0±0,6 | 14,6 | 14,0±0,6 | 29,6 |
| Длина листовой пластинки, мм | 15,6±0,6 | 14,5 | 16,2±0,4 | 18,5 |
| Ширина листовой пластинки, мм | 8,6±0,4 | 17,1 | 8,6±0,2 | 20,9 |
| Диаметр ягод, мм | 7,2±0,2 | 7,6 | 7,1±0,3 | 17,8 |

Ягоды брусники – ценный пищевой продукт. В них содержатся редуцированные сахара (6–8 % сырой массы), органические кислоты (около 2 %), дубильные вещества, витамины Р и С.

Листья заготавливаются в качестве лекарственного сырья, они содержат арбутин, дубильные вещества, флавоноид, гиперозид, урсоловую кислоту. В свежем виде листья брусники выделяют летучие фитонциды фенольного характера.

По данным А.Ф. Гаммерман, И.Ф. Гром (1976), содержание арбутина в листьях составляет от 6 до 9 %, дубильных веществ – от 2 до 9 %. По данным Г.А. Богдановой, Ю.М. Муратова (1978), арбутина содержится от 5,8 до 10 %, дубильных веществ от 9,2 до 27,9 %, причем их содержание зависит от времени сбора и условий местопроизрастания ягодника.

А.Ф. Афанасьева, Г.Я. Мордовская, И.Д. Нешта (1981) указывают, что наряду с вышеперечисленными химическими веществами листья брусники содержат галловую, хинную, виннокаменную кислоты.

Thieme H., Winkler H. (1966) отмечают, что в листьях содержится небольшое количество салидрозида (родиолозида) – главного действующего вещества золотого корня (родиолы розовой).

Таким образом, в листьях брусники обнаружено значительное количество различных химических веществ, однако для большей части из них еще не решен вопрос, какое действие они оказывают на организм человека и оказывают ли вообще.

Из веществ, эффекты воздействия которых уже известны, главными, видимо, являются: арбутин, дубильные вещества, витамин С.

В народной и научной медицине плоды, листья и молодые побеги брусники широко используются при лечении мочекаменной болезни, суставного ревматизма, подагры и т. п. [Фруентов, 1972 и др.].

Брусника отличается от других видов дикоросов тем, что длительное время может храниться без каких-либо консервантов, так как содержит ряд кислот, которые придают ей антисептические свойства и обуславливают возможность длительного хранения ягод в свежем виде. Эта особенность дает большое преимущество при транспортировке брусники на значительные расстояния, чем расширяет рынок ее реализации.

Рыночная стоимость брусники достаточно высока и зачастую в несколько раз превышает стоимость дикорастущих ягод других видов.

Урожайность брусники подвержена определенной периодичности, однако полные неурожаи – редкое явление, очень обильные урожаи на больших территориях также повторяются редко и нерегулярно. Периодичность плодоношения брусники характеризуется равномерным чередованием слабоурожайных, среднеурожайных и высокоурожайных лет [Муратов, 1981].

Черника

Черника (*Vaccinium myrtillus L.*) – листопадный кустарничек, имеющий острограницные веточки. Листья у черники тонкие, светло-зеленые, яйцевидные или эллиптические, мелкопильчатые. Осенью, на открытых местах, имеют красноватый цвет. По зубчикам сидят темные железистые ворсинки. Цветки одиночные, пазушные. Чашеч-

ка имеет вид цельнокройного или неясно пятизубчатого кольцевого валика, сохраняется на плоде. Венчик имеет вид розового бубенчика, почти шаровидный с пятью отогнутыми наружу зубцами. Тычинок десять с длинными придатками.

Плод – ягода, черно-синего цвета, шаровидной формы (рис. 4.3).



Рисунок 4.3 – Черника

Верхушка ягоды чуть приплюснута. Часто ягода имеет сизый налет, реже бывает без налета, блестящая. Мякоть красновато-фиолетового цвета. Семена мелкие, многочисленные, яйцевидные, светло-бурой окраски.

Цветет черника в мае – июне, плоды созревают в июле – августе.

Черника широко распространена в северной и средней лесной зонах, растет в европейской части России, Западной Сибири, изредка встречается на Кавказе. На Дальнем Востоке встречается редко около Советской Гавани, в районе, примыкающем к устью Амура, в бассейне р. Уда, на севере Амурской области [Н.К. Фруентов, 1972], гораздо чаще на востоке нашей страны встречаются другие виды: черника овальнолистная (*Vaccinium ovalifolium* L.) – ее иногда называют голубикой амурской, черника волосистая (*Vaccinium hirtum* L.). В южных районах Сахалинской области и на о. Итуруп встречается черника Ятабе (*Vaccinium jatabei* L.).

Vaccinium myrtillus L. распространена в Средней Сибири по всей лесной зоне и лесотундре, исключая приполярную зону. Утверждение

А.А. Махова (1980) о том, что она имеет предельное распространение на север до населенных пунктов: Потапово, Снежногорск, Ногинский, Северо-Енисейск, Чемдальск, ошибочно. По нашим наблюдениям, черника распространена значительно севернее широты Северо-Енисейска. Основные этапы фенологического развития черники в районе исследования приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Сезонная динамика развития черники

| Фаза вегетации | Дата по пунктам наблюдения | |
|----------------------------|---|--------------------------------------|
| | Северо-Енисейское лесничество, п. Н.-Калыми | Казачинское лесничество, п. Момотово |
| Массовое цветение | 6.06–2.07 | 29.05–14.06 |
| Массовая завязь | 7.07–14.07 | 16.06–29.06 |
| Полное формирование плодов | 19.07–25.07 | 12.07–18.07 |
| Массовое созревание | 27.07–18.08 | 23.07–14.08 |

Эколого-фенологические наблюдения велись в двух пунктах, на территории Северо-Енисейского и Казачинского лесничеств на постоянных пробных площадях. В таблице приведены усредненные данные. Из них следует, что хотя в Казачинском лесничестве черника начинает цвести раньше, чем в Северо-Енисейском, процесс образования завязи и формирования плодов несколько затягивается и созревание происходит практически одновременно.

Фенологические фазы вегетации черники могут сильно замедляться и сдвигаться, так как последняя наиболее чувствительна к изменениям погодного режима.

Подтверждение этому можно найти в результатах исследований Э.В. Фриш (1972).

Особенности эколого-морфологической характеристики черники рассматривались по материалам 10 пробных площадей, заложенных в зеленомошной группе типов леса. На пробных площадях, в качестве модельных, было обмерено 624 парциальных побега (рис. 4.4), результаты приведены в таблице 4.4.



Рисунок 4.4 – Побег черники

Таблица 4.4 – Средние величины морфологических признаков черники

| Морфологический признак | Среднее значение, см | Коэффициент вариации, % |
|---------------------------|----------------------|-------------------------|
| Длина побега | 13,6±0,30 | 22,3 |
| Длина листовой пластинки | 1,14±0,11 | 37,2 |
| Ширина листовой пластинки | 0,83±0,04 | 38,5 |
| Средний диаметр ягоды | 0,76±0,05 | 9,0 |

Выявить четкую связь между степенью сомкнутости крон древостоя и величиной морфологических признаков черники не удалось, однако отмечена тенденция к увеличению диаметра ягоды при среднем режиме освещенности.

Экспозиция склона также, вероятно, оказывает определенное влияние на величину ягод черники. Так, по данным пробных площадей, заложенных в Северо-Енисейском лесничестве в районе п. Новая Еруда, средний диаметр наиболее крупных ягод на южном и юго-западном склонах был на 10–14 % выше диаметра крупных ягод на других, менее прогреваемых и освещаемых склонах.

Следует отметить, что черника весьма неохотно произрастает на относительно открытых местах: вырубках, старых гарях и т. п.

Черника обладает высокооцениваемыми пищевыми качествами. Ягоды содержат инвертный сахар (5–6 %), свободные кислоты (1 %), пектиновые вещества, белки (около 1 %), глюкозиды, дубильные вещества и в небольшом количестве витамины С; В; В₂; Р; РР и каротин [Фруентов, 1972, Черепнин, 1987].

Лекарственные свойства черники были известны еще древним грекам. В качестве лекарственного сырья у черники используют зрелые ягоды, собранные без плодоножек, или листья, собранные до цветения. Листья входят в состав противодиабетических сборов, используются при лечении нейродегенеративных заболеваний.

Ягоды являются хорошо вяжущим, противовоспалительным и антисептическим средством, имеют мочегонное, противоспазматическое свойства, а также могут увеличивать кислотность желудочного сока, снижать содержание сахара в крови.

«В листьях этого растения содержится до 20 % дубильных веществ, более 4 % гликозидов, гидрохинон, ряд органических кислот, в том числе аскорбиновая кислота (витамин С)» [Фруентов, 1972].

Во Франции путем экстрагирования получают антоциановые гликозиды черники и в виде таблеток применяют для улучшения остроты зрения ночью у водителей транспорта. Во время Второй мировой войны плоды черники и варенье из них использовались летчиками английской авиации для улучшения сумеречного зрения. Черника является составной частью меню космонавтов.

Черника обладает достаточно высокой рыночной стоимостью, сопоставимой со стоимостью брусники, однако не может долго храниться без дополнительной обработки, что требует вложений средств на ее консервирование и переработку.

Голубика

Голубика (*Vaccinium uliginosum L.*) – кустарник от 20 до 120 см высоты. Побеги его имеют темно-серый или коричневато-бурый цвет, листья жесткие с цельными, немного загнутыми вниз краями; сверху они светло-зеленые, снизу – сизоватые. Осенью листья краснеют и опадают. Цветки у голубики бледно-розового цвета, иногда зеленовато-белые, расположены на коротких поникающих цветоножках в пазухах листьев. Цветет голубика в июне, плоды созревают в конце июля–августе (рис. 4.5).

Голубика – одна из самых распространенных дикорастущих ягод в нашей стране. В.Н. Колдаев (1972) приводит данные, говорящие, что в лесах России ягодоносная площадь голубики составляет 444,5 тыс. га, а возможный сбор ягод 15,4 тыс. тонн в год.

Ареал голубики охватывает европейскую часть страны, Сибирь, Дальний Восток, включая Охотское побережье, Чукотку, Сахалин, Курильские и Командорские острова.

Голубика по содержанию витамина С превосходит бруснику. Она богата сахарами (до 8 %), каротином, органическими кислотами, дубильными веществами.

Ягоды голубики применяют в народной медицине, как витаминное и противовоспалительное средство, а отвар листьев – в качестве слабительного.



Рисунок 4.5 – Голубика

Отвар веток голубики вместе с листьями иногда употребляют при заболеваниях сердца. Л.Д. Шулятева (1964) пишет, что листья голубики улучшают усвояемость глюкозы тканями и могут представлять интерес как вспомогательное средство при лечении сахарного диабета.

Однако, так же как и черника, голубика не может храниться длительное время и требует дополнительных затрат на переработку. В то же время голубика приобретает дополнительное преимущество – она перспективна для введения в культуру в Средней Сибири. Голу-

бика, или близкий ей вид, выращивается плантационно в скандинавских странах и Канаде.

Вопросам биологии и экологии голубики посвящен обширный ряд работ как отечественных, так и зарубежных исследователей [Авдошенко, 1949; Eggert, 1957; Lee, 1958; Петерсон, 1958; Wool, 1961; Скрябина, 1970, 1971 и др.]. В то же время сведения о голубичниках севера Средней Сибири можно почерпнуть только в работах Э.В. Рогачевой и др. (1964), Е.Е. Сыроечковского (1965), А.И. Палкина (1974), Г.А. Шевелевой (1982).

На Енисейском кряже ягодники голубики занимают значительную площадь, особенно многочисленны они на территории Северо-Енисейского лесничества, где голубика имеет значительное распространение. Как правило, ягодники формируются в лиственничниках, сосняках, ельниках, березняках, осинниках с невысокой сомкнутостью крон или на старых, заболоченных вырубках с редким куртинным возобновлением.

Фенологические наблюдения за развитием голубики в районе исследования велись в двух пунктах в Северо-Енисейском и Мотыгинском лесничествах.

Фенофазы в двух пунктах наблюдения несколько не совпадают, вследствие климатических условий районов (табл. 4.5).

Таблица 4.5 – Сезонная динамика развития голубики

| Фаза вегетации | Дата по пунктам наблюдения | |
|----------------------------|--|--|
| | Северо-Енисейское лесничество, п.Н.-Калыми | Мотыгинское лесничество, п. Первомайский |
| Массовое цветение | 15.06–20.06 | 9.06–14.06 |
| Массовая завязь | 28.06–1.07 | 20.06–25.06 |
| Полное формирование плодов | 15.07–2.08 | 12.07–1.08 |
| Массовое созревание | 12.08–20.08 | 30.07–10.08 |

Особенности морфологического строения кустов голубики рассматривались по материалам семи пробных площадей. Средние значения основных морфологических признаков приведены в таблице 4.6.

Следует отметить, что величина ягод на отдельных экземплярах кустов голубики достигает значительных размеров, иногда до 1,5–1,8 см. Попытка установления характера влияния условий местопроизрастания на среднюю величину морфологических признаков голубики не увенчалась успехом. Определенной закономерности в изменении величины побегов и величины листовых пластинок выявить не удалось. Прослеживается лишь тенденция к уменьшению среднего диаметра ягоды с увеличением степени сомкнутости крон древостоя.

Таблица 4.6 – Средние величины морфологических признаков голубики

| Морфологический признак | Среднее значение, см | Коэффициент вариации, % |
|---------------------------|----------------------|-------------------------|
| Длина побега | 63,8 ± 0,91 | 29,7 |
| Длина листовой пластинки | 1,65 ± 0,12 | 18,6 |
| Ширина листовой пластинки | 0,94 ± 0,11 | 20,0 |
| Средний диаметр ягоды | 0,96 ± 0,07 | 7,8 |

Заготовка плодов перечисленных выше видов ведется в ограниченные сроки и бригады сборщиков, организованные на постоянной основе, в течение вегетационного периода могут быть заняты на сборе пищевых (смородины черной и красной, жимолости, лука медвежьего – черемши (*Allium ursinum*) и т. п.) и лекарственных растений других видов, присущих флоре данного региона.

Подводя итог сказанному, следует отметить, что рассмотренные три вида дикоросов весьма перспективны при вовлечении их в промышленную заготовку, что создает основу для более широкого использования пищевых и лекарственных ресурсов в регионе.

Глава 5. СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ

Любая система, в том числе и растительная, обладает неотъемлемой характеристикой, отражающей индивидуальные ее качества, степень упорядоченности отдельных ее элементов, внутренние и внешние связи, возникающие при ее функционировании. Этой характеристикой является структура, преобразование которой ведет к существенной перестройке или даже гибели системы. Познание системы невозможно без познания структуры.

Знание структуры популяции дикорастущих пищевых и лекарственных растений весьма важно при установлении особенностей формирования урожая в продуцирующих зарослях.

Знание порядка сочетания структурных единиц популяции, имеющих различный возраст, размеры, степень жизнеспособности и продуктивность, позволяет осуществлять прогноз формирования пищевых и лекарственных ресурсов, реально оценивать биологическую и хозяйственную урожайности, определять возможный объем изъятия части растений, с целью заготовки лекарственного или технического сырья, без угрозы деградации растительного сообщества.

5.1. Структура популяций брусники

Особенности строения популяций брусники для различных регионов нашли отражение в результатах исследований В.И. Пашко (1974), А.И. Палкина (1975), В.К. Саковой, О.Э. Шишкиной (1975), Г.А. Богдановой, Ю.М. Муратова (1978), Г.А. Богдановой (1980), Г.А. Федосовой (1990), Е.Е. Тимашенок, Н.В. Паршиной (1992), Л.В. Прокопьевой (2006).

В работе Г.А. Богдановой (1980) отмечается, что брусника, как правило, растет куртинами различными по величине, чистыми или в смеси с другими растениями. В брусничных куртинах трудно выделить отдельные особи, поэтому при изучении популяции брусники приходится иметь дело с отдельными парциальными побегами, независимо от того, является ли каждый побег самостоятельной особью или же ее частью.

Таким образом, под структурной единицей популяции понимается парциальный побег, самостоятельно выходящий на земную поверхность.

Анализ структуры популяций включал следующие этапы: установление среднего числа парциальных побегов на единицу площади, установление возрастной структуры, строения по высоте, установление отдельных взаимосвязей между морфологическими показателями растений.

На пробных площадях, заложенных на юге Эвенкии и на Енисейском кряже, с участков с полным проективным покрытием площадью один квадратный метр срезались абсолютно все побеги брусники на уровне корневой шейки, в период созревания ягоды. Срезанные побеги обмерялись в полекамеральных условиях, устанавливалось общее число побегов с каждой учетной площадки. Затем производилось их разделение на генеративные и вегетирующие, из которых выделялась третья группа – отмирающие. К этой группе относились экземпляры, имеющие явные признаки усыхания.

Возраст побегов устанавливался по совокупности морфологических признаков – годовичному приросту, следам почечных чешуек и т. п. Перед определением возраста генеративных побегов подсчитывалось количество ягод на каждом из них. Определялись высота и диаметр основания каждого парциального побега.

Густота зарослей дикорастущих ягодников весьма изменчива и зависит от ряда факторов, лимитирующими из которых являются степень освещенности и влажность почв. Анализируя работы, посвященные изучению структуры популяций брусники в Средней Сибири, можно утверждать, что максимальное число побегов лежит в пределах 600–800 шт/м², достигая в отдельных случаях 1200–1500 шт/м², при весьма широко варьирующих минимальных значениях. Следует отметить значительную куртинность в распределении брусничников по площади в районе исследования, особенно на вырубках с невысокой сомкнутостью подроста и подлеска.

Установление густоты ягодников велось в пределах групп типов леса (табл. 5.1).

Таблица 5.1 – Густота зарослей брусники (шт/м²)

| Группа типов леса | |
|-------------------|--------------|
| Зеленомошная | Лишайниковая |
| 278–976 | 145–832 |

Густота ягодников, произрастающих на вырубках, выше и превышает 1000 шт/м².

Возрастная структура популяций брусники показана на графике (рис. 5.1), в основу которого положены замеры парциальных побегов на 21 пробной площади.

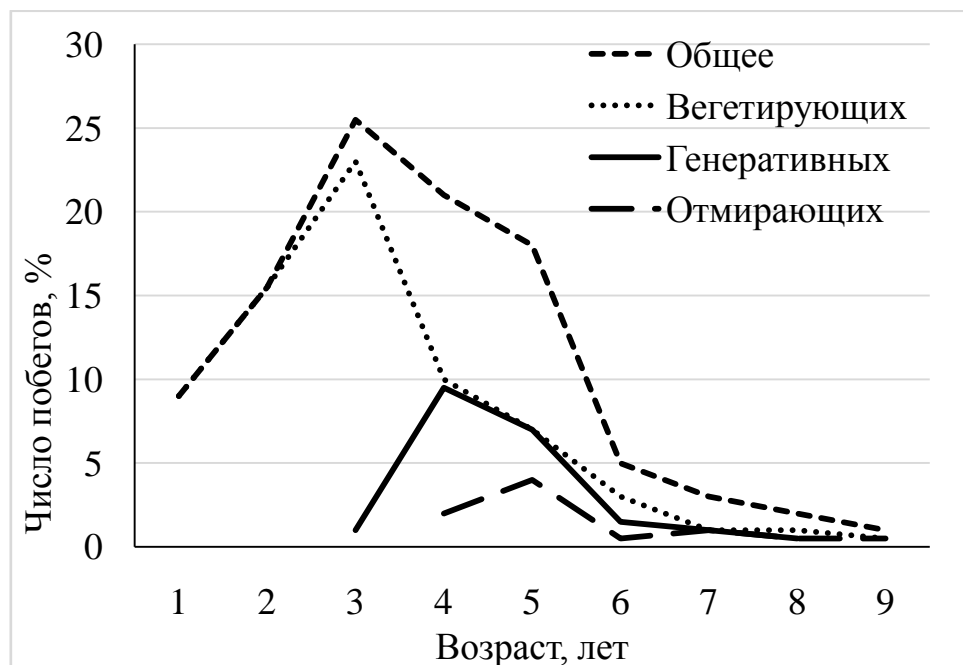


Рисунок 5.1 – Возрастная структура брусничников (Енисейский кряж, Южная Эвенкия)

Здесь, наряду с общим распределением по возрасту парциальных побегов, дано распределение генеративных и вегетирующих побегов, а также побегов с явными признаками усыхания, т. е. находящихся в сенильной стадии. Из графика следует, что основную массу заросли составляют парциальные побеги в возрасте 3–5 лет. Общий ряд распределения характеризуется следующими статистическими показателями:

$$X \pm m_x = 3,7 \pm 0,16 \text{ лет}; W = 42,7 \%$$

Число генеративных побегов, в среднем, составило 19,6 % (по данным Палкина (1974) – 21,2 % , по данным Богдановой (1980) – до 13 %). Однако такое несовпадение закономерно, так как популяции брусники отличаются неоднородностью как по численности побегов, так и по соотношению отдельных возрастных групп.

Следует отметить также весьма значительную изменчивость соотношения вегетирующих и генеративных побегов в популяции. Так, материалы отдельных пробных площадей, заложенных на территории Северо-Енисейского лесничества, показывают на более высокую долю участия плодоносящих побегов в зарослях брусники [Шевелева, 1983].

По данным Л.В. Прокопьевой (2006), для брусничников подтаежных лесов Марийской низменности, значительную долю отмирающих парциальных побегов (от 8 до 35 %) представляют побеги однолетнего возраста.

По имеющимся данным, для брусничников Средней Сибири эта закономерность не нашла подтверждения. Возможно, на характер отпада побегов брусники влияют особенности эксплуатации промысловых зарослей.

Распределение общего числа парциальных побегов по возрасту (N_A) в популяциях Южной Эвенкии и Енисейского кряжа с высокой степенью адекватности ($R^2 = 0,94$) отображается уравнением вида:

$$N_A = a \cdot b^A \cdot F^c, \quad (5.1)$$

где N_A – число парциальных побегов, %;

A – возраст, лет;

$a = 14,079$;

$b = 0,344$;

$c = 3,357$.

Установленные особенности возрастной структуры популяций брусники достаточно консервативны и закономерны для других регионов.

Подтверждением этому могут служить данные исследования закономерностей возрастной структуры популяций брусники в горных кедровниках Хакасии, полученные на основе материалов 100 пробных площадей, заложенных в пределах 4 ключевых участков, которые были расположены под пологом древостоев зеленомошной группы типов леса. На пробных площадях обмерено 508 модельных экземпляров побегов брусники.

Полученные полевые материалы были подвергнуты статистической обработке по стандартной программе. В таблице 5.2 приведены

предельные значения средних величин, их изменчивости и точности опыта, рассчитанные по данным всех ключевых участков.

Таблица 5.2 – Результаты статистической обработки

| Статистический показатель | Проективное покрытие, % | Вес плодов, г/дм ² | Д ягоды, мм | Вес лекарственного сырья, г/дм ² | Густота, шт/м ² |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------|---|----------------------------|
| Среднее значение | 32,7–70,2 | 0,59–0,91 | 6,1–6,9 | 1,6–4,9 | 600–900 |
| Коэффициент варьирования, % | 19,1–64,9 | 43,8–85,0 | 8,4–22,7 | 30,9–66,2 | 40,2–64,1 |
| Точность опыта, % | 0,4–1,3 | 0,9–1,8 | 0,2–0,4 | 0,62–1,1 | 0,8–1,3 |

Определяющую роль в формировании и продуктивности популяций брусники играет возраст парциальных побегов. По имеющимся данным [Шевелев и др., 2004], период наиболее интенсивного роста парциальных побегов брусники совпадает с возрастом 3–5-ти лет, при большем возрасте (10–15 лет) происходит их естественное отмирание или периодическое «обновление» заросли вследствие низовых пожаров.

Ряд распределения парциальных побегов по возрасту в брусничниках горных кедровников Хакасии (рис. 5.2) позволяет утверждать, что они находятся в периоде интенсивного формирования. Основная масса парциальных побегов имеет возраст 2–4 года, максимальный возраст побега – 7 лет.

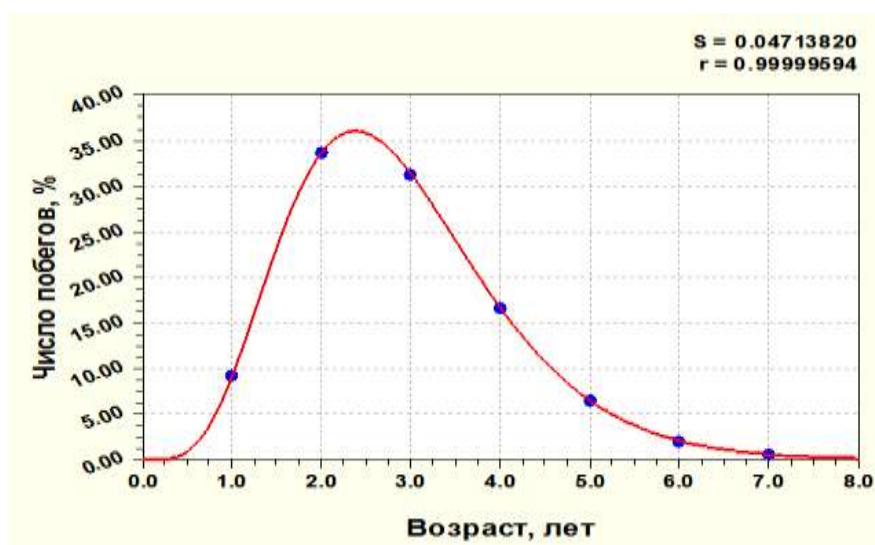


Рисунок 5.2 – Возрастная структура брусничников в горных кедровниках Хакасии (по Смирновой, Шевелеву, 2016)

Ряд распределения побегов по возрасту отображается функцией того же вида, что и ряд распределения парциальных побегов по возрасту в популяциях брусники в Южной Эвенкии и на Енисейском кряже (5.1) при величине коэффициентов:

$$a = 68,511; b = 0,138; c = 4,697.$$

Адекватность уравнения отражает коэффициент детерминации (R^2), равный 0,99, и стандартную ошибку уравнения (S), равную 0,047.

Необходимо отметить тот факт, что продуцирующие заросли брусники в Хакасии имеют несколько меньший возраст по сравнению с продуцирующими ягодниками в Южной Эвенкии и Енисейского кряжа, где максимум ряда распределения парциальных побегов приходится не на второй–третий годы, а на третий–четвертый, и максимальный возраст побегов достигает девяти лет.

Причиной этого, вероятнее всего, являются мягкие климатические условия Хакасии, обуславливающие раннее начало интенсивного плодоношения брусники, а также частое возникновение низовых пожаров (вследствие высокой степени посещаемости людьми кедровых лесов), являющихся омолаживающим фактором для популяций брусники.

Для установления оптимального возраста плодоношения брусники на Енисейском кряже было произведено распределение числа генеративных побегов в популяции в зависимости от возраста и наличия на них ягод (табл. 5.3).

Распределение произведено на основе полевых данных одного года.

Таблица 5.3 – Распределение числа генеративных побегов брусники в зависимости от возраста и количества ягод на них (%)

| Возраст, лет | Количество ягод, шт. | | | | |
|--------------|----------------------|------|------|-------|-------|
| | 1–4 | 5–8 | 9–12 | 13–16 | Итого |
| 3 | 4,5 | 3,5 | – | – | 8,0 |
| 4 | 13,5 | 4,0 | 7,5 | 8,0 | 33,0 |
| 5 | 7,0 | 15,0 | 2,0 | 0,5 | 24,5 |
| 6 | 7,0 | 2,5 | 1,5 | 1,0 | 12,0 |
| 7 | 0,5 | 5,0 | 4,0 | – | 9,5 |
| 8 | 1,0 | 4,0 | 2,0 | – | 7,0 |
| 9 | – | 4,0 | 2,0 | – | 6,0 |
| Итого | 33,5 | 38,0 | 19,0 | 9,5 | 100,0 |

Из содержания таблицы 5.3 следует, что максимум числа ягод приходится на побеги 4–5-летнего возраста, более молодые или более старые парциальные побеги плодоносят менее интенсивно.

Важной характеристикой популяции дикорастущего пищевого или лекарственного растения является высотная структура. На рисунке 5.3 показаны средние, невыровненные ряды распределения числа побегов брусники по высоте для ягодников, произрастающих на юге Эвенкии и на Енисейском кряже.

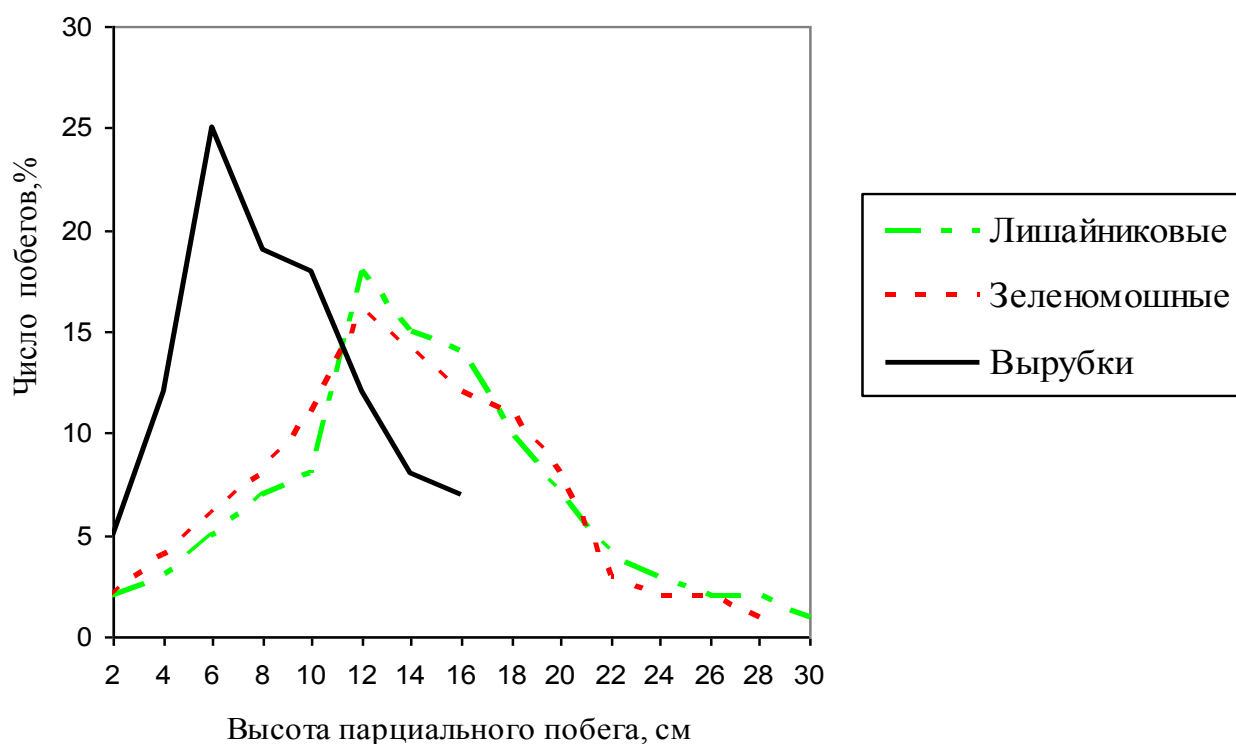


Рисунок 5.3 – Структура брусничников по высоте парциального побега (Енисейский кряж, Южная Эвенкия)

Эти ряды распределения парциальных побегов брусничника по высоте аппроксимируются уравнением вида

$$N_H = \frac{(a+bH)}{(1+cH+dH^2)}, \quad (5.2)$$

где N_H – число парциальных побегов, %;

H – высота парциального побега, см.

Коэффициенты уравнений и показатели их адекватности приведены в таблице 5.4.

Ряд распределения побегов по высоте в популяциях брусники в горных кедровниках Хакасии отображается уравнением вида

$$N_H = a \cdot b^H \cdot H^c, \quad (5.3)$$

где N_H – число парциальных побегов, %;
 H – высота парциального побега, мм;
 $a = 3,307$;
 $b = 0,950$;
 $c = 4,057$
 при $R^2 = 0,99$ и $S = 1,36$.

Таблица 5.4 – Коэффициенты уравнений
и показатели их адекватности

| Категория ягодников | Коэффициент уравнений | | | | Коэффициент детерминации (R^2) | Стандартная ошибка (S) |
|-----------------------------------|-----------------------|---------|---------|--------|--|---------------------------|
| | a | b | c | d | | |
| Лишайниковая группа типов леса | 1,4825 | 0,0282 | -0,1327 | 0,0049 | 0,94 | 1,35 |
| Зеленомошная группа типов леса | 2,4323 | -0,0153 | -0,1265 | 0,0047 | 0,94 | 1,28 |
| Вырубки | -0,0656 | 1,2325 | -0,2509 | 0,0228 | 0,94 | 2,15 |

Основная масса побегов в зарослях брусники в кедровниках Хакасии имеет высоту от 5 до 13 см, максимальная высота побега – 29 см.

Важной характеристикой развития и жизнедеятельности популяции является динамика ее вертикального строения.

Характер обусловленности высоты побега возрастом и изменчивость высоты побегов одного возраста показывает таблица 5.5.

Ряды распределения побегов по высоте в пределах одного возраста имеют выраженные максимумы, закономерно смещающиеся в сторону увеличения длины побега.

Таблица 5.5 – Распределение парциальных побегов брусники различного возраста по высоте (%)

| Высота побега, мм | Возраст побега, лет | | | | | | | Итого |
|-------------------|---------------------|------|------|------|-----|-----|-----|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 40 | 6,1 | 6,3 | 0,6 | | | | | 13,0 |
| 70 | 4,2 | 14,4 | 8,9 | 1,0 | | | | 28,5 |
| 100 | 0,2 | 9,3 | 12,1 | 5,5 | 0,8 | | | 27,9 |
| 130 | | 2,2 | 8,3 | 5,3 | 1,2 | | | 17,0 |
| 160 | | 0,2 | 1,5 | 3,0 | 0,6 | 0,6 | | 5,9 |
| 190 | | 0,2 | 1,2 | 1,6 | 0,9 | 0,8 | | 4,7 |
| 220 | | | | 0,8 | 0,8 | 0,4 | 0,2 | 2,2 |
| 250 | | | | | – | – | – | – |
| 280 | | | | | 0,6 | 0,2 | | 0,8 |
| Итого | 10,5 | 32,8 | 32,4 | 17,2 | 4,9 | 2,0 | 0,2 | 100 |

В целом ход роста парциальных побегов по высоте (рис. 5.4) соответствует функции экспоненциальной кривой вида:

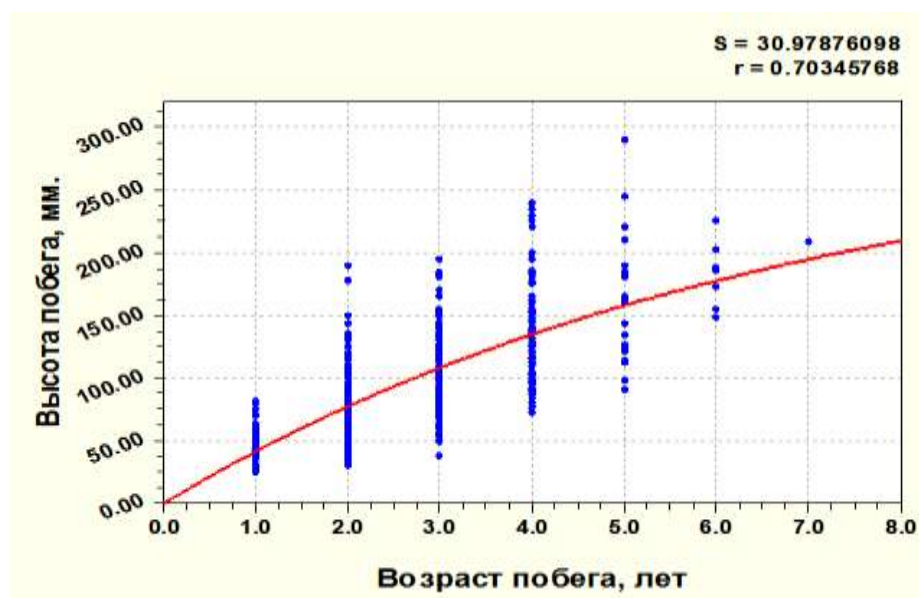


Рисунок 5.4 – Ход роста парциальных побегов брусники по высоте (Хакасия)

$$H_{\Pi} = 300,778 (1 - \exp(-0,0149 A)), \quad (5.4)$$

где H_{Π} – высота парциального побега брусники, мм;
 A – возраст побега, лет.

Адекватность уравнения характеризуется коэффициентом детерминации (R^2), равным 0,49 при стандартной ошибке уравнения (S) равной 30,98.

Величина годового линейного прироста парциального побега может в достаточной степени характеризовать темпы развития структурных единиц популяции на различных возрастных этапах.

Динамика величины среднего прироста побегов по высоте (ΔH) может быть выражена в виде уравнения

$$(\Delta H) = a + b \cdot \cos(cAn + d), \quad (5.5)$$

где An – год формирования прироста побега (1, 2, 3 и т. д.);

$$a = -232,983;$$

$$b = 270,298;$$

$$c = 0,0824;$$

$$d = -0,1503.$$

Коэффициент детерминации (R^2) равен 0,92; стандартная ошибка уравнения (S) равна 3,94.

Особенности процессов роста, определяющих структуру промысловых зарослей брусники, показывает таблица 5.6.

Таблица 5.6 – Динамика величины среднего прироста побегов брусники по высоте

| Показатель | Год формирования прироста побега | | | | | | |
|--|----------------------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Средний фактический прирост, мм | 37,3±0,76 | 38,1±0,75 | 34,4±0,85 | 29,9±1,4 | 24,9±3,1 | 26,0±6,3 | 10,0 |
| Коэффициент варьирования, % | 45,7 | 41,8 | 42,1 | 54,9 | 58,1 | 57,0 | – |
| Выровненный ряд среднего прироста побега, мм | 36,5 | 37,2 | 36,0 | 33,0 | 28,1 | 21,5 | 13,0 |

Степень связи диаметра основания побега с его возрастом характеризуется коэффициентом корреляции (R), равным 0,63.

В процессе обработки полевых данных не удалось выявить существенного различия в ходе роста диаметра основания побега у брусничников, развивающихся в различных условиях местопроизрастания.

Важной характеристикой структуры популяций брусники является характер облиствленности побегов, так как листовые пластинки являются ценным лекарственным сырьем.

Для анализа характера облиствленности парциальных побегов брусники за основу была взята ширина листа – величина, тесно связанная с его площадью.

В пределах пробных площадей, заложенных в брусничниках Енисейского края, на модельных экземплярах была замерена ширина 428 листовых пластинок. Замеры велись дифференцированно по третям длины парциальных побегов. Ширина листа характеризуется следующими средними величинами: верх – 7,1 мм; середина – 8,3; низ – 8,0 мм. Можно отметить уменьшение разницы в ширине листьев в верхней и средней частях побегов в трехлетнем возрасте, т. е. в период наиболее интенсивного роста, и тенденцию к снижению ширины листьев нижней части у побегов с возрастом, превышающим пять лет.

Формирование биомассы лекарственного сырья в зарослях брусники напрямую опосредовано особенностями процессов роста. Оказалось, что изменчивость массы лекарственного сырья на круговых площадках в пределах отдельных ключевых участков в кедровниках Хакасии изменяется достаточно широко – коэффициент варьирования признака – 46,0–65,7 %. Эта изменчивость обусловлена как возрастом парциальных побегов, так и различиями в густоте отдельных частей популяций брусники. Установлено, что средняя масса лекарственного сырья в объекте исследования составляет около 2,03 т/га в сыром состоянии, при полном (100 %) покрытии зарослью площади. С учетом фактического проективного покрытия зарослями брусники площади таксационного выдела, средняя масса лекарственного сырья составила около 0,75 т/га.

5.2. Структура популяций черники

В основу исследования структуры популяций черники положены материалы 14 пробных площадей, заложенных под пологом сосновых и лиственничных древостоев зеленомошной группы типов леса. По данным учетных площадок была определена густота зарослей черники, оказалась, что она лежит в пределах 57–820 шт/м².

Изучение возрастной структуры черничников велось тем же порядком, что и изучение возрастной структуры брусничников. Полученные результаты в целом согласуются с данными А.И. Палкина (1974), который писал, что для условий Нижне-Енисейского лесничества преобладающими в заросли являются трех-, четырехлетние побеги. Максимальный возраст парциального побега – 10 лет. Ряд распределения парциальных побегов черники по возрасту характеризуется средним значением ($\bar{X} \pm m_x$), равным 4,04±0,16 лет, и коэффициентом варьирования (W), равным 39,1 % (рис. 5.5).

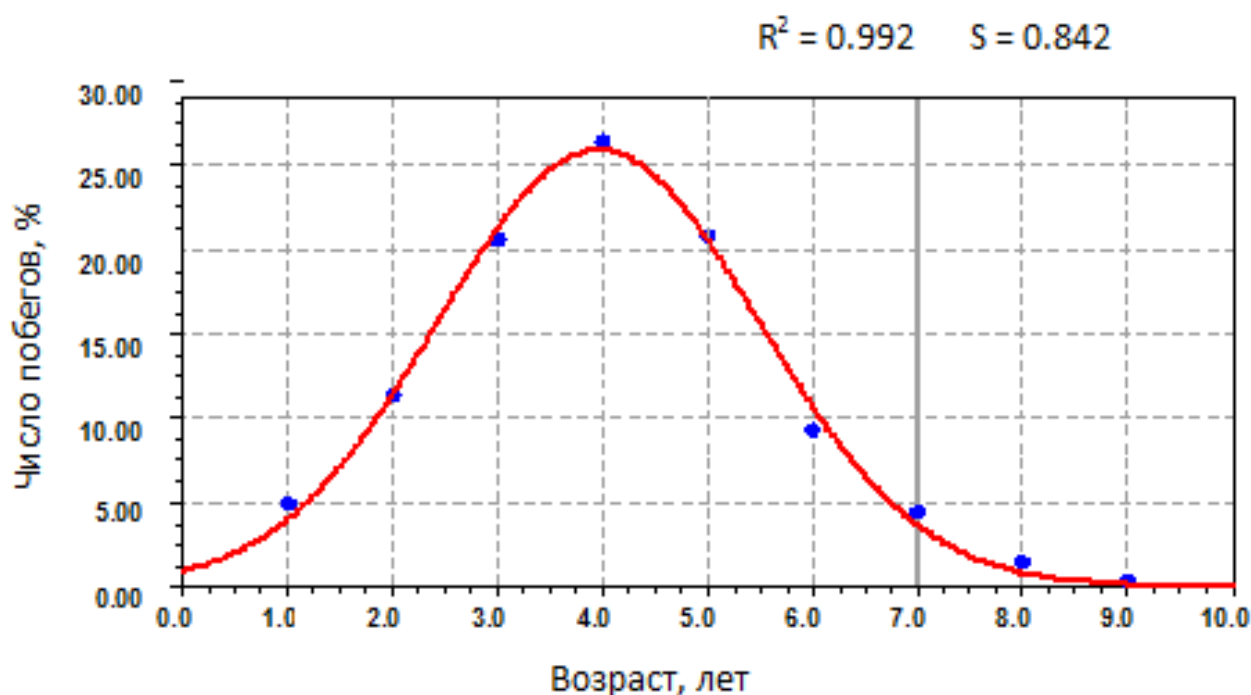


Рисунок 5.5 – Возрастная структура черничников
(Енисейский кряж, Южная Эвенкия)

Распределение аппроксимируется функцией Гаусса вида

$$N_A = a \cdot \exp \left(-\frac{(b - A)^2}{2 \cdot c^2} \right), \quad (5.6)$$

где N_A – число парциальных побегов, %;
 A – возраст, лет;
 $a = 25,889148$;
 $b = 3,9531711$;
 $c = 1,5340912$.

Табуляция уравнения позволила получить следующие данные по возрастной структуре черничников (табл. 5.7).

Таблица 5.7 – Возрастная структура черничников

| Возраст парциального побега, лет | Число побегов, % |
|----------------------------------|------------------|
| 1 | 4,4 |
| 2 | 11,6 |
| 3 | 21,4 |
| 4 | 26,1 |
| 5 | 20,6 |
| 6 | 10,7 |
| 7 | 3,8 |
| 8 | 1,0 |
| 9 | 0,3 |
| 10 | 0,1 |

Для сопоставления ниже приводятся данные по особенностям структуры черничников в горных кедровниках Хакасии. В основу положены материалы 39 пробных площадей, заложенных в пределах 4 ключевых участков [Линдт, Шевелев, 2016].

В таблице 5.8 приведены статистические показатели, характеризующие объект исследования.

Таблица 5.8 – Статистическая характеристика показателей зарослей черники

| Статистический показатель | Характеристика зарослей черники | | | |
|-----------------------------|---------------------------------|--------------------------|-----------------------------|--|
| | Проектное покрытие, % | Средний диаметр ягод, мм | Густота, шт/дм ² | Вес сырого лекарственного сырья, г/дм ² |
| Среднее значение | 39,59 | 7,32 | 7,11 | 1,98 |
| Стандартное отклонение | 17,09 | 1,57 | 2,96 | 0,77 |
| Стандартная ошибка | 2,81 | 0,31 | 0,49 | 0,13 |
| Асимметричность | 0,68 | -2,94 | 0,97 | 0,73 |
| Эксцесс | 0,07 | 11,64 | 0,69 | 1,55 |
| Коэффициент варьирования, % | 43,17 | 21,45 | 41,63 | 38,89 |
| Точность опыта, % | 7,10 | 4,23 | 6,89 | 6,57 |

Содержание таблицы, величина точности опыта свидетельствуют о том, что данные репрезентативны, их можно использовать для дальнейшей обработки.

Для установления характеристик структуры зарослей были построены ряды распределения парциальных побегов по возрасту и высоте.

Оказалось, что структура зарослей черники в Хакасии по возрасту и структура по высоте с высокой степенью адекватности отображается функцией одного вида

$$y = a \cdot \exp\left(-\frac{(b - x)^2}{2 \cdot c^2}\right). \quad (5.7)$$

В таблице 5.9 показаны величины коэффициентов уравнений и показатели адекватности: коэффициент детерминации (r^2) и стандартная ошибка уравнения (S)

Таблица 5.9 – Коэффициенты уравнений и показатели их адекватности

| Структура зарослей черники | Переменная | | Коэффициент уравнения | | | Показатель адекватности уравнения | |
|----------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|---------|--------|-----------------------------------|-------|
| | Y | x | a | b | c | R ² | S |
| Возрастная | Возраст, лет | Число побегов, % | 32,512 | 2,918 | 1,212 | 0,992 | 1,210 |
| По высоте | Высота побегов, мм | Число побегов, % | 23,986 | 140,089 | 49,663 | 0,906 | 3,142 |

Ряд распределения высот парциальных побегов черники на Енисейском кряже имеет следующие характеристики: среднее значение ($X \pm m_x$) равно $130 \pm 3,0$ мм, коэффициент варьирования (W) равен 22,3 % [Шевелева, 1983].

На рисунке 5.6 приведены графики, иллюстрирующие невыровненные ряды распределения по высоте парциальных побегов черники в горных кедровниках Хакасии и на Енисейском кряже.

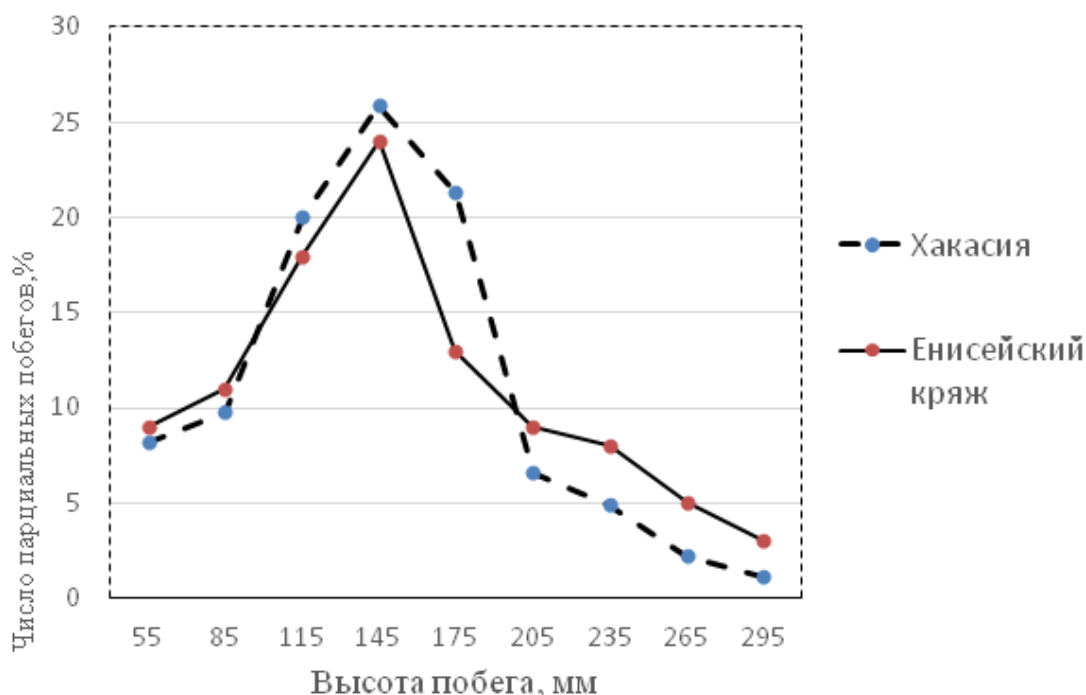


Рисунок 5.6 – Структура черничников по высоте парциального побега

Об интенсивности плодоношения парциальных побегов черники разного возраста можно судить по данным, приведенным в таблице 5.10. В ее основу положены материалы пробных площадей, заложенных в популяциях черники, сформированных под пологом сосновых и лиственничных древостоев зеленомошной группы типов леса Северо-Енисейского лесничества. Учет плодоношения парциальных побегов велся в течение одного года.

Таблица 5.10 – Распределение числа генеративных побегов черники в зависимости от их возраста и количества ягод (%)

| Возраст, лет | Количество ягод, шт. | | | | Итого |
|--------------|----------------------|------|------|-------|-------|
| | 1–4 | 5–8 | 9–12 | 13–15 | |
| 4 | 5,9 | 13,4 | 3,0 | 0,5 | 22,8 |
| 5 | 7,4 | 23,8 | 8,4 | 2,0 | 41,6 |
| 6 | 3,9 | 12,4 | 1,4 | 0,5 | 18,2 |
| 7 | 7,4 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 10,4 |
| 8 | 3,0 | 2,0 | 1,0 | 1,0 | 7,0 |
| Итого | 27,6 | 52,6 | 14,8 | 5,0 | 100,0 |

Из содержания таблицы 5.10 следует, что максимум плодоношения соответствует возрасту парциального побега – пять лет. Одновре-

менно интенсивное плодоношение характерно и для четырех- и шестилетних побегов. Всего на побеги этого периода приходится 82,6 % общего числа всех учтенных ягод [Шевелева, 1982].

С.Я. Тюлин (1971) для подзоны южной тайги приводит более широкие сроки максимального плодоношения 5–13 лет, а Л.Е. Астрологова, Е.Н. Наквасина (1982) для Архангельской области – 5–7 лет, что совпадает с полученными данными.

Текущие изменения в структуре заросли определяются величиной годовых приростов. Ниже приведены результаты статистической обработки рядов приростов парциальных побегов черники в горных кедровниках Хакасии (табл. 5.11).

Таблица 5.11 – Динамика среднего линейного прироста парциальных побегов черники (мм)

| Статистический показатель | Год формирования прироста | | | | | | | |
|---------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Среднее значение | 54,6 | 52,7 | 41,4 | 30,8 | 24,7 | 24,4 | 23,7 | 23,0 |
| Стандартная ошибка | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 2,4 | 2,6 | 1,5 | 1,7 | – |
| Медиана | 52,0 | 50,0 | 37,5 | 27,0 | 20,0 | 26,0 | 22,0 | – |
| Мода | 60,0 | 30,0 | 30,0 | 20,0 | 17,0 | 22,0 | 22,0 | – |
| Стандартное отклонение | 22,3 | 22,9 | 20,3 | 18,5 | 12,3 | 4,4 | 2,9 | – |
| Дисперсия выборки | 497,9 | 523,8 | 411,4 | 341,6 | 151,9 | 19,5 | 8,3 | – |
| Эксцесс | 0,08 | –0,02 | 0,57 | 2,3 | 0,17 | –0,76 | – | – |
| Асимметричность | 0,51 | 0,68 | 0,86 | 1,32 | 0,92 | –0,39 | 1,7 | – |
| Минимум | 13,0 | 10,0 | 7,0 | 3,0 | 7,0 | 17,0 | 22,0 | – |
| Максимум | 122,0 | 122,0 | 100,0 | 100,0 | 55,0 | 30,0 | 27,0 | – |
| Коэффициент вариации, % | 40,9 | 43,4 | 48,9 | 60,1 | 50,5 | 17,9 | 12,2 | – |
| Точность опыта, % | 3,0 | 3,4 | 4,4 | 7,7 | 10,5 | 5,9 | 7,0 | – |

Наблюдается закономерное снижение средней величины годового линейного прироста парциальных побегов. Эту же тенденцию имеет и максимальная величина этого показателя.

Коэффициенты вариации рядов годовых приростов достаточно высоки и изменяются в пределах 12,2–60,1 %. Характер распре-

деления приростов иллюстрирует график (рис. 5.7), на котором приведены ряды приростов парциальных побегов черники первых четырех лет формирования.

Ряды распределения близки по форме к нормальному ряду с небольшой асимметричностью правой ветви графиков, что говорит о наличии в зарослях черники отдельных экземпляров, имеющих значительные величины годовых линейных приростов.

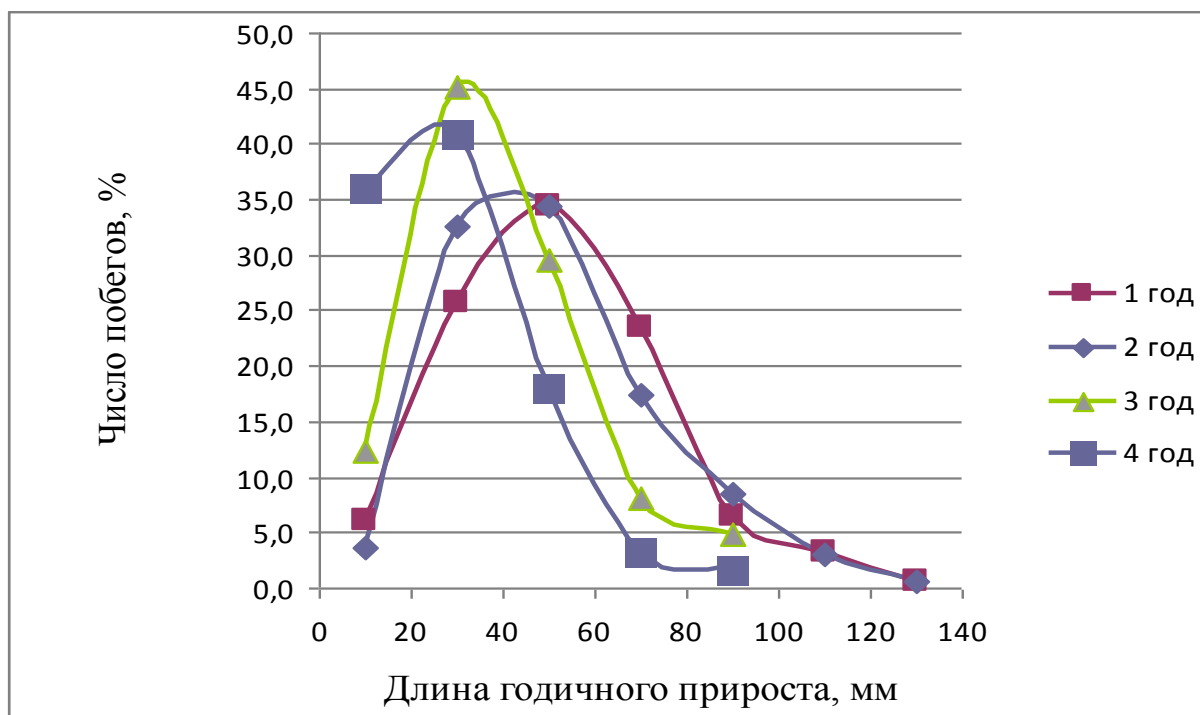


Рисунок 5.7 – Ряды распределения годовых приростов побегов черники

Ход роста парциальных побегов по высоте (рис. 5.8) с высокой степенью адекватности отображается функцией вида

$$H_{\Pi} = a \cdot (1 - \exp(-bA)), \quad (5.8)$$

где H_{Π} – высота парциального побега черники, мм;

A – возраст парциального побега, лет;

$a = 266,0992$;

$b = 0,2725$.

Коэффициент детерминации (R^2) равен 0,98 при стандартной ошибке уравнения (S), равной 9,279.

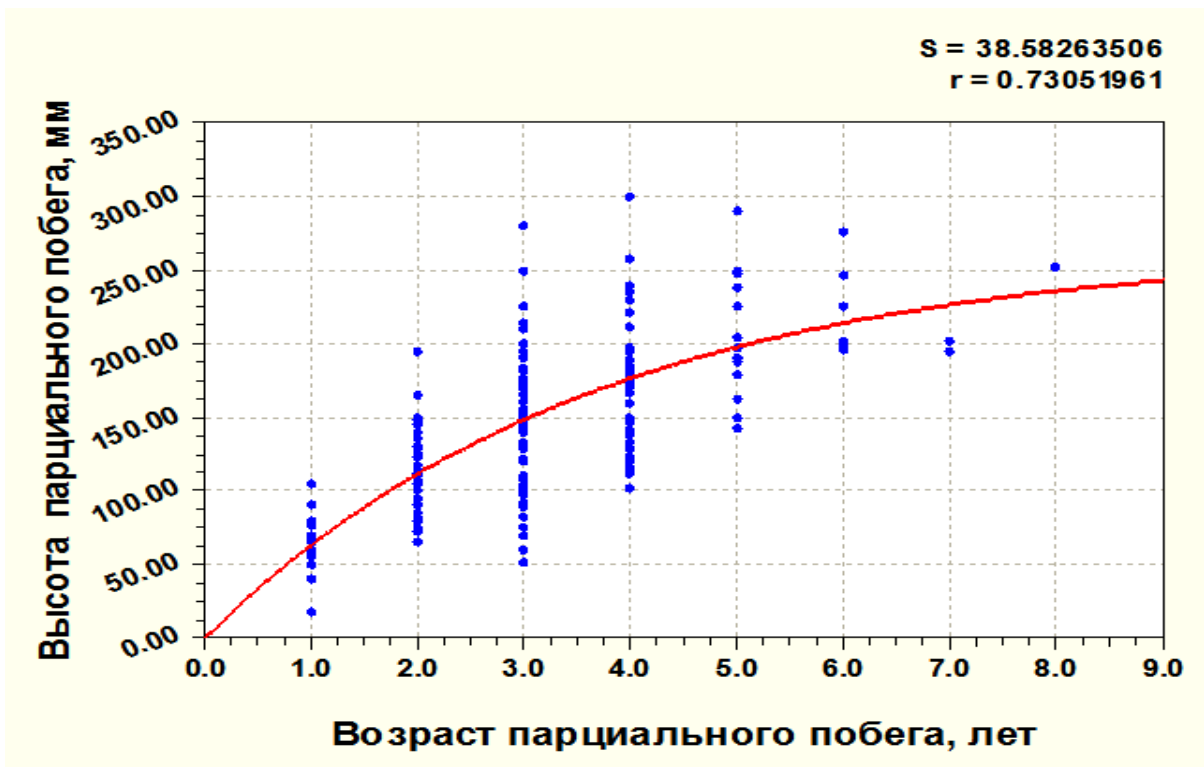


Рисунок 5.8 – Ход роста парциальных побегов черники по высоте (Хакасия)

На рисунке 5.9 показана динамика линейного прироста парциальных побегов черники для двух регионов – Енисейского края и горных районов Хакасии.

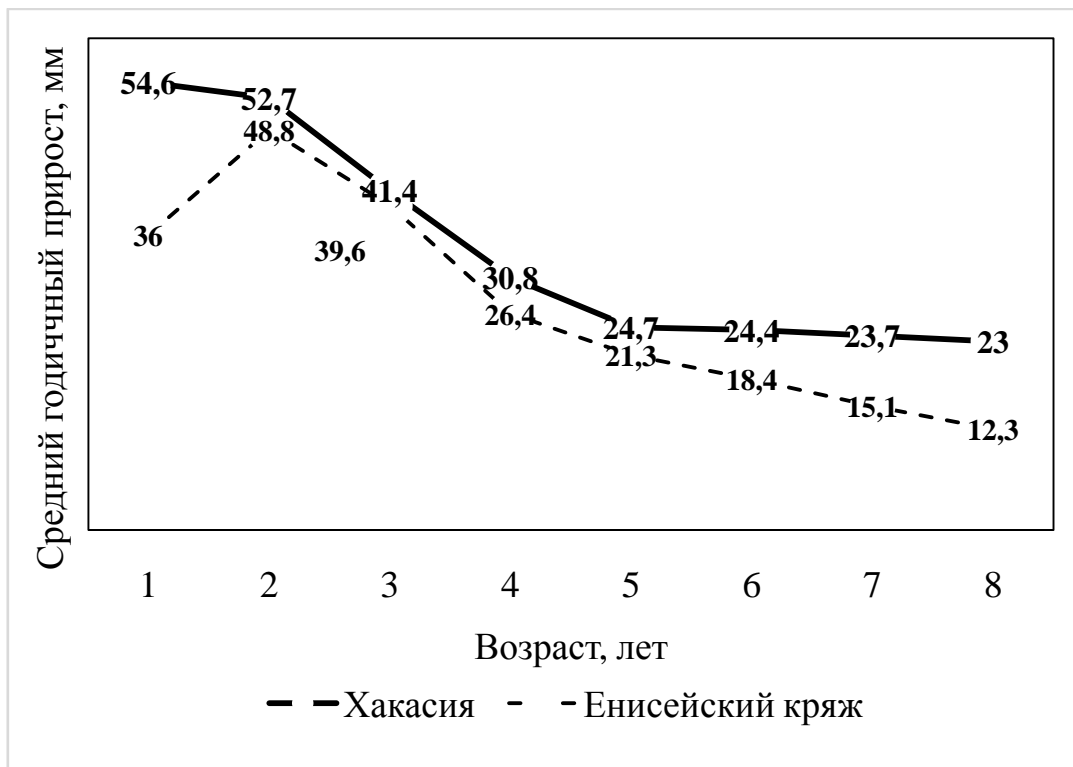


Рисунок 5.9 – Динамика среднего годового линейного прироста парциальных побегов черники в разных районах

Изменчивость массы лекарственного сырья из листьев черники по отдельным пробным площадям достаточно высока. Коэффициент вариации ряда – 38,9 %. Возможный сбор массы лекарственного сырья из листьев черники в районе исследования составил 1,98 т/га при полном (стопроцентном) покрытии зарослью площади и 0,78 т/га при фактическом среднем проективном покрытии зарослями черники площади таксационных выделов.

5.3. Структура популяций голубики

Структурной единицей популяции голубики является куст. Изучение соотношения между различными элементами в популяциях было начато с установления пределов колебания количества кустов на единице площади зарослей голубики, имеющих промысловое значение. Оказалось, что оно колеблется от 17 до 64 шт/га. Какую-либо четкую закономерную связь между режимом освещенности, т. е. степенью сомкнутости крон и густотой ягодника, установить не удалось.

В основу анализа легли материалы 10 пробных площадей, заложенных в лиственничниках долгомошно-сфагновых.

Возрастная структура голубичников показана на рисунке 5.10.

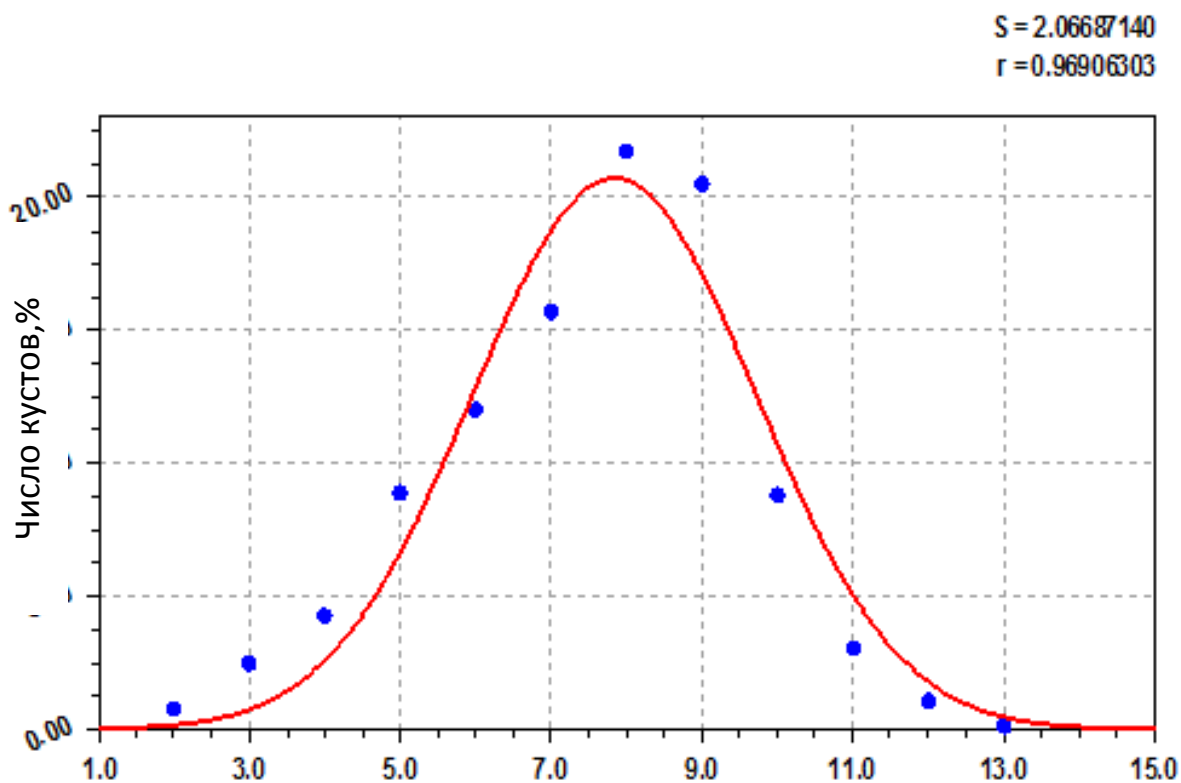


Рисунок 5.10 – Возрастная структура популяции голубики

Она отображается функцией Гаусса вида

$$y = a \cdot \exp\left(-\frac{(b - x)^2}{2 \cdot c^2}\right), \quad (5.9)$$

где $a = 20,696604$;
 $b = 7,8242681$;
 $c = 1,8866759$.

Распределение числа побегов голубики по высоте асимметрично – среднее значение равно $60,4 \pm 2,07$ см при коэффициенте варьирования 34,3 %. На рисунке 5.11 показано распределение числа кустов в зарослях голубики по высоте.

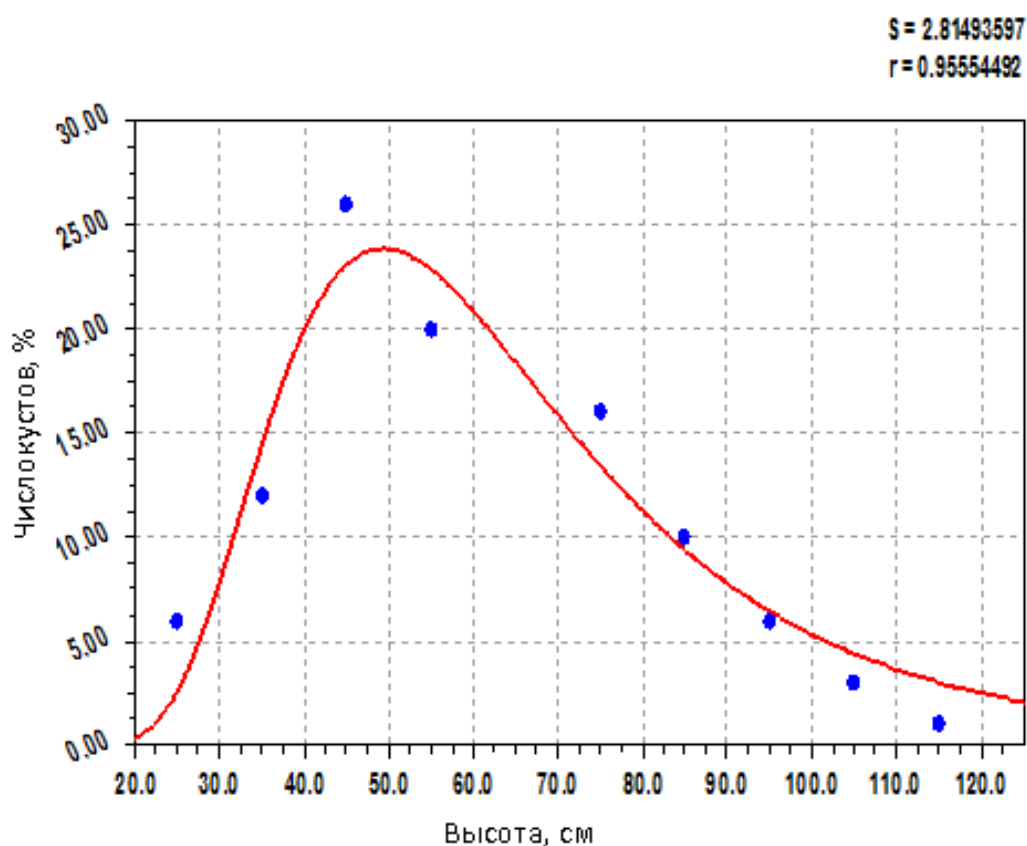


Рисунок 5.11 – Структура популяции голубики по высоте

Распределение популяций голубики по высоте аппроксимируется уравнением вида

$$y = \exp\left(a + \frac{b}{x} + c \ln(x)\right), \quad (5.10)$$

где $a = 39,915651$;
 $b = -369,75589$;
 $c = -7,5023261$.

Основную массу побегов в зарослях голубики представляют побеги высотой до 70 см.

Анализ динамики годичного прироста побегов голубики по высоте велся по материалам четырех пробных площадей, заложенных в один полевой сезон.

Пробные площади закладывались в зарослях голубики, расположенных на редине и под пологом насаждений с полнотой 0,4; 0,6 и 0,7, однако какого-либо влияния режима освещенности, определяемого степенью сомкнутости крон деревьев в древостоях, на величину годичного линейного прироста обнаружить не удалось. Величина среднего прироста по высоте у побегов голубики лежит в пределах 6,7–7,9 см.

Связь между возрастом и высотой кустов голубики достаточно высока и отображается коэффициентом корреляции 0,87.

Ход роста голубики по высоте отображается полиномом второго порядка вида

$$H = 1,15A^2 - 9,17 + 56,59, \quad (5.11)$$

где H – высота, см;

A – возраст, лет.

Ход роста голубики по диаметру основания побега отображается уравнением прямой. Уравнение имеет вид

$$D_0 = 4,0 + 0,3A, \quad (5.12)$$

где D_0 – диаметр основания побега, мм;

A – возраст, лет.

Глава 6. ПРОДУКТИВНОСТЬ ДИКОРАСТУЩИХ ЯГОДНИКОВ

Промышленная эксплуатация дикорастущих пищевых и лекарственных растений должна опираться на прогноз в характере изменения ресурсов.

Если методы прогнозирования и расчета величины пользования древесных ресурсов разработаны достаточно полно, то аналогичные вопросы для недревесных продуктов леса требуют детальной проработки.

В свое время А.Б. Жуков (1970) указывал, что одной из основных задач лесного ресурсоведения должна стать разработка методов учета различных лесных продуктов и оценка их экономического значения.

В настоящее время при оценке ресурсов пищевых и лекарственных дикорастущих растений в процессе проведения лесоустроительных работ применяется значительное число способов оценки, имеющих много общих позиций, но и значительно отличающихся друг от друга.

Биологическая урожайность пищевых дикорастущих растений, состояние популяций зависят от ряда факторов, имеющих относительно стабильное и меняющееся (нестабильное) влияние [Шевелева, Палкин, 1980; Шевелева, 1983].

Условия произрастания являются тем относительно стабильным фактором, который определяет характер урожайности пищевых и лекарственных растений, что и обуславливает обязательность организации исследований на типологической основе.

6.1. Изменчивость плодоношения дикорастущих пищевых растений

Урожайность дикорастущих пищевых растений подвержена значительному варьированию, которое определяется совокупностью различных факторов, находящих отражение:

- в географической изменчивости характера плодоношения;
- сезонной изменчивости плодоношения;
- изменчивости плодоношения, определяемой конкуренцией с другими растительными формами за жизненное пространство, свет, влагу и т. п.;

– изменчивости, определяемой состоянием популяции (возрастная структура популяции и т. п.).

Неизбежно при создании нормативов для таксации пищевых ресурсов возникает необходимость отражения в их содержании влияния этого комплекса факторов. При этом большие сложности создаются вследствие значительного их числа, причем факторы находятся в самых сложных комбинациях, что препятствует установлению реального характера влияния каждого из них.

Достаточно хорошо эта ситуация иллюстрируется данными, приводимыми С.С. Зябченко, Т.В. Белоноговой, Н.Л. Зайцевой (1992), которые попытались охарактеризовать изменчивость урожайности черники и брусники в зависимости от естественно-географических и климатических условий в различных регионах бывшего СССР. Анализ изменения урожайности велся с привлечением данных других исследователей.

Так, по данным С.Я. Тюлина и Е.А. Мазной (1984), имеется тенденция к увеличению среднегодовой урожайности с севера на юг (однако о такой тенденции, как отмечают авторы, можно говорить только в пределах определенного региона, т. е. относительно однородных климатических условий).

Средняя урожайность черники в лесах Южной Карелии и Архангельской области определяется от 80 до 200 кг/га [Белоногова, Зайцева, 1989; Шаврина, 1989], а в лесах Сибири – 250–300 кг/га [Муратов, 1980], на Украине – до 450 кг/га [Телишевский, 1986], однако последний отмечает, что в оптимальных условиях при сомкнутости древостоя 0,6–0,8 урожайность повышается до 500–600 кг/га, а в сомкнутых насаждениях снижается в 10 раз [Краснов, Орлов, 1989].

На основании данных многолетних наблюдений С.С. Зябченко, Т.В. Белоногова, Н.Л. Зайцева (1992), Юдина (1986) пришли к выводу, что брусника является одним из самых нестабильных по плодоношению видов. На Дальнем Востоке ее урожайность составляет 370–500 кг/га, примерно такой же урожай в Восточной и Западной Сибири (500–700 кг/га). В европейской части России урожайность – 100–250 кг/га, на вырубках и гарях достигает 600–800 кг/га. На южной границе ареала – 100 кг/га [Козьяков, Мякота, 1989], в то же время Д.А. Телишевский (1986) приводит данные, говорящие о том, что средняя биологическая урожайность брусники на Украине достигает 230 кг/га.

Приводимые выше сведения, безусловно, соответствуют действительности, однако они весьма ограничены и поэтому создают впечатление строгой географической изменчивости урожайности этих видов. Если мы добавим к приведенному выше анализу данные других авторов, то это сразу снизит четкость указанных выше закономерностей.

Так, по данным А.И. Палкина (1974), средняя многолетняя урожайность брусничников в левобережной части р. Енисей составляет 250–270 кг/га и только максимальная достигает 614 кг/га. По данным Г.А. Шевелевой (1983), средняя урожайность брусничников Енисейского края – около 300 кг/га, а максимальная превышает 800 кг/га.

Мало того, иногда для одних и тех же регионов различными авторами приводятся резко различающиеся данные многогодичной средней урожайности.

Так, для Иркутской области Р.В. Бороевым (1963) определена средняя урожайность голубики 400–500 кг/га, тогда как А.В. Юрчиковым и П.Ф. Трусовым (1982) для этого же региона она определена в 150 кг/га.

Все дело в том, что исследуемый признак очень и очень вариабелен и, безусловно, имеющаяся географическая изменчивость урожайности затушевывается массой других факторов.

Для получения реальных закономерностей в изменении средней многолетней урожайности дикоросов, которая могла бы быть основой районирования недревесных пищевых лесных ресурсов, требуются данные многолетних стационарных наблюдений в различных регионах. Обобщение и интерпретация данных многих исследователей не могут быть достаточно прочной основой, так как слишком велики различия в методике определения урожайности, слишком различаются сроки наблюдений и часто данные справедливы лишь для ограниченного региона, распространяются на огромные территории, тогда как они справедливы только для объектов исследований.

В рамках ареала вида реально выделение лишь 2–3 крупных зон, границы которых весьма размыты и будут определяться совокупностью климатических, почвенных и орографических факторов.

Очень велика и сезонная изменчивость урожайности дикоросов, хотя для одних видов она очень значительна, для других – несколько ниже и более строго периодична.

Характеристика особенностей формирования урожая брусники нашла свое отражение в работах К.Г. Колупаевой, 1972, 1975;

В.И. Саутина, А.С. Паламчук, П.Н. Райко, 1975; М.Д. Губиной и др., 1977; Г.А. Богдановой, Ю.М. Муратова, 1978; А.А. Скрыбиной, 1978; А.И. Палкина, 1974; Г.А. Шевелевой, А.И. Палкина 1979; Г.А. Шевелевой, 1983; Ю.М. Муратова, 1980; А.И. Попова, И.Н. Егоровой, 1992, 1993; Г.М. Федосеевой, В.А. Пешковой, В.В. Наркевич, Горячкиной, 1997; А.В.. Подколзина, 2006; П.В. Михайлова, 2013 и др.

Многие авторы [Колупаева, 1972; Палкин, 1974 и др.] отмечают, что после обильного плодоношения заросли брусники «отдыхают» два–три года. Иногда в этот период отмечается отсутствие годовичного прироста и заложения цветковых почек. Зачастую период слабого плодоношения затягивается из-за различных погодных аномалий. Особенно явно проявляется отрицательное влияние поздних заморозков, губительно действующих на цветки и завязи брусники.

По материалам постоянных пробных площадей установлено, что опад цветков часто превышает 50 %, а иногда достигает 100 %, причем заморозки губительнее проявляют себя на более открытых пространствах. По данным Г.А.Шевелевой (1983), поздние весенние заморозки в районе п. Тея погубили в 1980 г. на открытых местах, старых гарях и вырубках 84–100 % цветков, а под пологом насаждений 68–82%.

Иногда, но значительно реже, отмечается опад завязей (10–18 %) при слишком высокой дневной температуре в засушливый период и также только на открытых пространствах. По данным К.Г. Колупаевой (1972), в жару отход завязи достигает 50 %.

Влияние на формирование урожая брусники оказывает и количество осадков в течение вегетационного периода. Причем отрицательное влияние может оказывать как недостаток влаги, так и ее избыток.

Закономерности формирования урожая черники нашли свое отражение в основном в работах, посвященных европейским районам бывшего СССР [Фиженко, 1935; Данилов, 1943, 1946; Барабаш, 1958; Петерсон, 1958; Буткус, 1963; Бережный, Полунина, 1964; Скрыбина, Котожекова, 1965; Гром, 1967; Кондратюк, Ивченко, Смык, 1967; Зворыкина, 1970; Шабарова, 1970; Сентемов, 1971; Валова, 1973, 1975; Гедых, 1974, 1979; Саутин, Паламчук, Райко, 1975; Скрыбина, 1978; Миронов, 1981; Астрологова, Наквасина, 1982; Чжан-Юй-Син, 1993].

Для Средней Сибири по данной тематике существует относительно небольшой ряд работ [Рогачева, Сыроечковский, Гудына,

Сейбук, 1964; Палкин, 1974; Муратов, 1980; Шевелева, 1983; А.В. Подколзин, 2006; П.В. Михайлов, 2013].

Черника менее брусники подвержена сезонной изменчивости урожайности, однако бывают годы с практическим отсутствием урожая. Исключительно обильные урожаи бывают редко. Черника, как и брусника, очень чувствительна к поздним весенним заморозкам, уничтожающим ее цветы, не любит резкой смены температур [Спехт, 1985]. Большое значение для формирования урожая черники имеет характер протекания начала вегетационного периода – благоприятного или нет для лета насекомых-опылителей.

Закономерностям формирования урожая голубики посвящены работы В.А. Туркина (1954), В.В. Барыкиной (1964), Э.В. Рогачевой, Е.Е. Сыроечковского, А.И. Гудыны, М.С. Сейбук (1964), А.А. Скрябиной (1964, 1970, 1971), П.К. Красильникова, А.А. Никитиной (1965), Е.Е. Сыроечковского (1965), А.Г. Измоденова (1967, 1972), А.И. Палкина (1974), Е.Н. Савина, Ц. Дашзэвэга (1978) и др.

Формирование урожая голубики, как и любого ягодного кустарничка, в значительной степени зависит от интенсивности цветения. В то же время не из всех цветков формируются спелые ягоды. Основной причиной этому является неполное опыление, иногда отмечается массовое уничтожение завязи энтомофитами [Скрябина, 1970]. Голубика нетребовательна к температурному режиму, хорошо произрастает на практически открытых пространствах, предпочитая влажные почвы. Являясь относительно стойким к заморозкам видом, голубика резко снижает урожайность в вегетационные периоды, неблагоприятные для лета насекомых-опылителей.

По имеющимся данным наблюдений за 7 лет, в среднем, число ягод у голубики составляет от 24 до 76 % от числа цветков. Значительное влияние на формирование урожая дикорастущих пищевых растений оказывает и характер древесной и кустарниковой растительности, под пологом которой развиваются заросли дикоросов. Конкурирующее воздействие древесного и кустарникового полога прежде всего связано со световым режимом, оказывающим влияние как на формирование урожая, так и на распространение зарослей.

Причем, характеризуя степень занятости пространства дикорастущими ягодниками, необходимо оценивать два фактора – проективное покрытие растениями пространства внутри заросли и проективное покрытие зарослью площади в таксационном выделе (степень занятости пространства).

Некоторые авторы [Палкин, 1973 и др.] указывают на наличие влияния сомкнутости крон древостоя на проективное покрытие внутри заросли. Однако, по полученным данным, выявить такое влияние не удалось. Можно говорить только о взаимном изменении величин на уровне тенденции, а именно увеличении проективного покрытия со снижением степени сомкнутости крон древостоев.

Более явна связь между сомкнутостью крон и степенью занятости зарослью пространства.

Безусловно, для характеристики светового режима наиболее подходит степень сомкнутости крон древостоя. Однако при построении нормативов для ресурсной оценки более целесообразно использование относительной полноты древостоя, как характеристики, определяемой в процессе инвентаризации лесов.

Дикорастущие ягодные растения различных видов по-разному реагируют на изменение полноты древостоев, под пологом которых они произрастают.

Если не существует иного мнения, что урожайность брусничников возрастает со снижением полноты древостоев, то относительно черничников различные авторы высказывают противоречивые взгляды на этот вопрос.

Черника очень требовательна к богатству почв и особенно к их влажности. Как правило, на открытых, засушливых местах, там, где происходят резкие изменения температур на почве, черника практически не встречается и не плодоносит.

По данным К.В. Зврыкиной (1970), после рубки древостоя, оказываясь на открытом месте, черника снижает урожайность в 3–4 раза, теряет жизнеспособность, уменьшает линейный прирост. Продолжительность жизни парциальных кустов уменьшается с 7–9 лет до 2–4.

Такие черничники, попадая в неблагоприятные условия роста, быстро вытесняются другими, более конкурентоспособными видами травянистой растительности.

Вне полога леса черника хорошо растет и плодоносит в районах с повышенным количеством осадков. Так, в субальпийском поясе гор Средней Европы она образует на открытых местах обильно плодоносящие заросли. Описаны также хорошо развивающиеся и плодоносящие популяции черники на вырубках в Западной Европе, где влажный и теплый климат стимулирует ее жизнеспособность [Hegi, 1927; Braun-Blanquet, 1951; Aichinger, 1957].

Л.Е. Астрологова, Е.Н. Наквасина (1982) указывают, что основным фактором, благоприятно влияющим на урожай черники, является равномерное выпадение осадков при достаточно высокой температуре воздуха в период массового цветения и начала завязи плодов.

Освещенность тоже играет значительную роль в процессе развития и формирования урожая черники. Предпочитая произрастать в насаждениях средней сомкнутости, черника более восприимчива к боковому, а не прямому освещению [Тюлин, 1970], поэтому в хорошо плодоносящих сосняках и лиственничниках-черничниках чаще всего отсутствуют или имеются в минимальном количестве подрост и подлесок, препятствующие боковому освещению.

Необходимо отметить, что при характеристике условий развития какой-либо популяции следует рассматривать все факторы в комплексе, так как они в той или иной степени взаимосвязаны и взаимообусловлены (освещенность – температура почвы, полнота древостоя – освещенность, полнота древостоя – влажность почв и т. д.), в цепи биогеоценологических связей.

До сих пор нет единого мнения по поводу оптимальной полноты древостоя для развития черничников.

Так, А.А. Скрябина, Г.Г. Котожекова (1965) для условий Кировской области, оптимальной для развития черничников, считают полноту древостоев 0,1–0,2. А.А. Кайсин (1967) для этого же района определил в качестве оптимальной полноту 0,4–0,5. Э.В. Рогачева, Е.Е. Сыроечковский и др. (1964) оптимальной для условий севера Красноярского края считают полноту 0,3–0,4; А.А. Молчанов, И.Ф. Преображенский (1957) для Архангельской области – 0,4–0,5 в ельниках-долгомошниках и сосняках-черничниках, и 0,6–0,7 в ельниках-черничниках. И.И. Гром (1967) для условий республики Коми считает оптимальной полноту 0,5; М.Д. Данилов (1943, 1946) для республики Марий Эл – 0,6–0,8; В.А. Фиженко (1938) для Ленинградской области – 0,6–0,8.

С.И. Шабарова (1970) считает оптимальной для развития и плодоношения полноту 0,7, объясняя это снижением при такой полноте числа конкурирующих с черникой видов травянистой растительности; К.А. Миронов (1981) – полноту 0,6–0,7; Л.Е. Астрологова, Е.Н. Наквасина (1982) в урожайные годы считают оптимальной полноту 0,7; в неурожайные годы – полноту 0,6. В.И. Саутин, А.С. Паламчук, П.Н. Райко (1975) отмечают, что черника лучше плодоносит в насаждениях средней сомкнутости.

А.А. Скрябина (1978) указывает на средне- и низкосомкнутые насаждения. А.И. Палкин (1974) пишет, что чем больше полнота древостоя, тем ниже урожайность черники.

Подводя итог сказанному, можно в определенной степени согласиться с мнением С.Я. Тюлина (1970), который считает, что одного оптимума полноты не существует, а с продвижением на север черника плодоносит обильнее при большей освещенности.

Действительно, одного оптимума нет, и, вероятно, можно проследить общую тенденцию к усилению плодоношения при большей освещенности с продвижением на север, однако даже в пределах узкого региона оптимальная величина полноты насаждения не постоянна, а зависит от условий протекания вегетационного периода. Ведь не случайно большинство авторов утверждает, что черника лучше всего плодоносит в среднесомкнутых насаждениях, где, при условии достаточного богатства почв, древесный полог создает определенную стабильность температур поверхностных слоев почвы и воздуха, влажности почвы, режима освещенности. В зависимости от условий конкретного вегетационного периода, оптимум для плодоношения может наблюдаться в насаждениях то несколько большей, то несколько меньшей полноты, однако всегда он создается под пологом древостоя, оберегающего черничники от резких изменений термического режима.

По данным пробных площадей, заложенных на территории Енисейского края, ориентировочно, оптимальной для развития черничников можно считать полноту 0,4–0,5.

Урожайность голубичников также связана с полнотой древостоев. С увеличением последней она падает.

Особое влияние на формирование урожая голубики оказывает возраст ягодника. Возраст оптимального плодоношения голубичников, по данным Г.А.Шевелевой (1983), лежит в пределах 5–8 лет, по данным А.А. Скрябиной (для голубичников Дальнего Востока), – 7–12 лет.

Периодическое омоложение голубичников происходит за счет повторяющихся низовых пожаров, причем восстановление заросли идет весьма интенсивно и ягодник начинает массово плодоносить уже на второй-третий год после выгорания.

А.А. Скрябина (1970) указывает, что в случае ранневесенних пожаров, при благоприятных условиях погоды, порослевые побеги в тот же год после пожара зацветают и дают плоды.

В.Н. Колдаев (1972), анализируя систему ухода за дикорастущими голубичниками за рубежом, отмечает, что выжигание голубики раз в три года, с целью удаления старой поросли и разрастающихся деревьев и кустарников других видов, а также сорняков, дает хороший эффект. Имея мощную корневую систему, голубика в меньшей степени страдает от огня, чем конкурирующие с ней растения. Чтобы не допустить обжигания корневищ, выжигание производится ранней весной, сразу после схода снегового покрова, когда почва еще не оттаяла. Иногда применяется выжигание горючей жидкостью с помощью специальных форсунок и нефтяных факелов.

Лесные пожары имеют огромное влияние и на формирование урожая брусники.

Оценка урожайности брусничников в зависимости от их возраста весьма сложна. Старение брусники проявляется в снижении годового прироста, уменьшении количества цветков в соцветиях, снижении размера ягод и в покраснении листа.

Уничтожая парциальные кусты и часть столоновидных побегов, быстротечный низовой пожар не повреждает материнской корневой системы брусники, уходящей в почву до 17–25 см.

Восстановление популяции происходит в 3–5-летний срок, конец которого обычно характеризуется обильным урожаем, при благоприятном гидротермическом режиме вегетационного периода.

Подводя итог сказанному выше, можно говорить о том, что на урожайность основных дикорастущих ягодных растений, присущих региону исследования, оказывает влияние значительное число факторов. При построении нормативов для оценки урожайности, которая может использоваться при организации эксплуатации дикорастущих ягодников и кадастровой оценке лесных участков, необходим учет этих факторов или стабилизация некоторых из них.

6.2. Прогнозирование урожайности дикорастущих пищевых растений

В настоящее время в лесном ресурсоведении существует несколько направлений в прогнозировании возможного урожая дикорастущих ягодных растений:

– прогнозирование средней величины урожайности (долгосрочный средний прогноз);

– прогнозирование возможного урожая по наличию цветочных почек и по объему и массе незрелых ягод (краткосрочный прогноз для определенного растительного сообщества);

– прогнозирование возможной урожайности на основе закономерных связей между компонентами биоценоза.

Первое направление в прогнозировании урожайности наиболее применимо и достаточно традиционно. Оно основано на установлении средней урожайности на основе многолетних наблюдений (с учетом урожайных и малоурожайных сезонов). Привязка делается обычно к условиям местопроизрастания, определяемым типом леса, иногда к отдельным таксационным показателям древостоев, под пологом которых произрастает заросль пищевого вида, чаще всего – к полноте древостоя или среднему возрасту древостоя. [Фриш, 1972; Палкин, 1974; Колупаева, 1975; Саутин, Паламчук, Райко, 1975; Скрыбина, 1978; и др.].

Этот метод удобен в применении, так как его использование не требует каких-либо дополнительных измерений и наблюдений для конкретных лесотаксационных выделов. Нормативы, построенные по этому принципу, позволяют прогнозировать среднюю величину урожая, используя только данные, которые можно почерпнуть из материалов лесоустройства.

Этот подход, возможно, и оправдан при общих экономических расчетах, однако он практически бесполезен для оценки конкретных лесотаксационных выделов, с различным проективным покрытием ягодником площади, с различными гидротермическими условиями отдельных сезонов.

Поэтому применение подобных нормативов не приносит никакой пользы при планировании заготовок в хозяйствах. Применение этих шкал возможно при ориентировочно-долгосрочном планировании заготовок для значительных лесных территорий.

Методические основы построения нормативов для краткосрочного прогнозирования изложены в работах А.А. Скрыбиной (1971), К.Г. Колупаевой (1972); Г.К. Красильникова, А.А. Никитиной (1965), З.Ю. Бадзайтене (1980); Г.А. Шевелевой (1983) и др.

Методика построения нормативов сводится к двум направлениям:

– установление прямой зависимости между числом заложенных цветковых почек и степенью цветения ягодника в последующий вегетационный период;

– установление прямой зависимости между массой завязей и массой спелых ягод.

Несомненное преимущество первого направления данного метода в том, что он дает возможность прогнозирования урожая последующего года в весьма конкретных величинах и для конкретных лесотаксационных выделов.

Недостатком метода являются, с одной стороны, обязательные полевые наблюдения, с другой стороны, весьма вероятные ошибки (что сводит его достоинства на нет). Ошибки в прогнозировании урожайности по генеративным органам могут возникать вследствие поздних весенних заморозков, убивающих цветки. В меньшей степени прогноз может нарушаться из-за гибели цветков от энтомофитов и фитоболезней.

Второе направление данного метода практически исключает возможность таких ошибок. Суть прогнозирования заключается в следующем. На основе данных массовых наблюдений анализируется характер изменения биометрических показателей: длины, ширины, объема, массы и плотности ягод на различных стадиях спелости (зеленые, начинающие созревать, полусозревшие и зрелые).

Выявленные корреляционные зависимости между массой зеленых и созревших ягод позволяют делать прогноз с относительно высокой точностью. Недостатком метода является то, что данный вид прогноза можно осуществлять только в течение текущего года.

Таким образом, все перечисленные выше методы имеют и положительные, и отрицательные стороны; если долгосрочный метод дает слишком усредненные и неконкретные результаты, то краткосрочные методы излишне трудоемки и результаты их справедливы только для отдельных конкретных объектов. Для ведения кадастровой оценки, организации многопрофильных хозяйств необходимы нормативы, с одной стороны, учитывающие конкретные характеристики оцениваемого объекта, с другой – позволяющие до минимума сократить трудозатраты по оценке этого объекта. Такие преимущества дает метод, предложенный и развитый в работах по оценке дикорастущих пищевых и ягодных растений южных горных районов Средней Сибири и Енисейского края [Шевелев, Шевелева, Яковлев, 1987; Шевелев, Бараан, Ковалев, 1988; Шевелев, 1988, 1989; Шевелев, Шевелева, 1994; Шевелев, 1996, 1998, Шевелев и др., 2011].

Сущность метода заключается в следующем. Урожайность дикорастущих ягодников зависит от ряда факторов, в числе которых

фигурируют условия вегетационного периода и совокупность лесорастительных условий и т. п. Вся масса факторов обуславливает значительные вариации урожайности. Факторы можно разделить на три группы: условно стабильные, нестабильные и закономерно изменяющиеся.

К условно стабильным факторам относят:

- климатические факторы района местообитания;
- условия местопроизрастания, определяемые типом леса;
- таксационны характеристики насаждения, частью которого является оцениваемая заросль;
- проективное покрытие внутри заросли;
- проективное покрытие ягодником площади выдела.

Термин – условно стабильные факторы – используется для характеристики факторов, которые определенный отрезок времени (ревизионный период лесоустройства) можно считать стабильными.

К нестабильным факторам относятся условия конкретного сезона: время начала и характер протекания вегетационного периода, количество осадков, заморозки, минимальные и максимальные температуры вегетационного периода и т. п.

К закономерно изменяющимся факторам можно отнести возрастную структуру зарослей.

Предложенная схема формирования урожая теряет устойчивость при сильных антропогенных воздействиях: рубках, пожарах и т. п.

При построении нормативов для прогноза урожайности необходимо учитывать влияние перечисленных выше факторов, что сделать весьма сложно. Однако построение нормативов на типологической основе, с учетом лесорастительного районирования позволяет учесть влияние двух первых условно стабильных факторов.

Влияние насаждений на плодоношение и формирование зарослей пищевых дикоросов достаточно сложно, но наиболее явным фактором, влияющим на световой режим, как уже было сказано выше, является полнота древостоев.

Определяющее влияние на урожайность также оказывает проективное покрытие ягодником площади выдела: урожайность фактически рассчитывается как величина, прямо пропорциональная этому показателю, но при построении нормативов от него можно абстрагироваться, оценивая урожайность вида только в пределах заросли и затем переходя на оценку выдела.

Проективное покрытие внутри заросли характеризует степень занятости пространства растениями данного вида, но связь между этим признаком и урожайностью значительно сложнее связи между урожайностью и проективным покрытием ягодником площади выдела [Шевелева, 1983]. Влияние проективного покрытия внутри заросли можно стабилизировать, переводя величину урожайности на 1 % проективного покрытия.

Необходимо отметить, что изложенные выше примеры применимы в большей степени для оценки урожайности таких ягодных кустарничков, как черника и брусника.

Таким образом, в процессе построения нормативов для оценки урожайности стабилизация влияния проективного покрытия позволяет снизить изменчивость урожайности для ягодников, произрастающих под пологом древостоев близкой полноты.

Применение разрядности при построении нормативов для оценки урожайности ягодников позволяет характеризовать этот признак в высокоурожайные, среднеурожайные и неурожайные годы.

Глава 7. НОРМАТИВЫ ТАКСАЦИИ ЯГОДНИКОВ

7.1. Нормативы таксации брусничников

В качестве основы для построения нормативов таксации урожайности брусничников были взяты материалы 97 пробных площадей, заложенных под пологом древостоев, в пределах редины и на старых вырубках.

Как неоднократно отмечалось многими авторами, абсолютное большинство показателей, характеризующих развитие и плодоношение зарослей брусники, отличается значительной изменчивостью.

А.Ф. Черкасов (1974) писал: «Урожайность дикорастущих ягод отличается высокой изменчивостью. Коэффициент вариации в пределах изученных выделов колеблется от 50 до 117 %». Таким образом, говорить о достоверных величинах среднего значения урожайности нет смысла.

Изменчивость урожайности на пробных площадях, заложенных в лиственничниках, также превышает 50 %.

Изменчивость проективного покрытия растениями площади внутри заросли ниже – 23,3 %. Это объясняется тем, что подбор участков для закладки пробных площадей велся в зарослях, имеющих практическое значение для промышленных заготовок.

При значительных вариациях признаков можно говорить только о наличии устойчивых тенденций во взаимном изменении характеристик.

Так, можно утверждать, что имеется тенденция к снижению проективного покрытия с увеличением относительной полноты древостоя.

Эту же тенденцию можно проследить по данным круговых пробных площадей, заложенных в брусничниках, сформировавшихся под пологом кедровых древостоев Хакасии.

Урожайность ягодника закономерно повышается с увеличением проективного покрытия.

При переходе на стабилизированную урожайность, т. е. урожайность на 1 % проективного покрытия, исключается тенденция изменения урожайности в связи с изменением проективного покрытия, зато более четко проявляется зависимость урожайности от полноты древостоя.

Однако при одной и той же полноте древостоя стабилизированная урожайность варьирует достаточно широко, причем изменчивость возрастает со снижением полноты древостоев. Построение одного уравнения, аппроксимирующего изменения стабилизированной урожайности в брусничниках под пологом древостоев различной полноты, неизбежно влечет за собой значительные округления, зачастую искажающие истинную картину процесса формирования урожая.

Для построения нормативов использовался принцип разрядности.

Построение разрядной шкалы велось следующим порядком. Сначала были отобраны максимальные и минимальные значения стабилизированной урожайности. Границы изменения признака были отображены уравнениями экспоненциального вида

$$y = a \cdot e^{bx}, \quad (7.1)$$

где y – стабилизированная урожайность брусничника кг/га;

x – полнота древостоя.

Затем поле было разделено на три части в соответствии с высокой (I разряд), средней (II разряд) и низкой урожайностью (III разряд), середины разрядов аппроксимировались также уравнениями экспоненциального вида (табл. 7.1).

Таблица 7.1 – Параметры математических моделей нормативов урожайности брусники

| Разряд урожайности | Параметр уравнения | |
|--------------------|--------------------|---------|
| | a | b |
| I | 10,204 | -1,1007 |
| II | 7,4102 | -1,1329 |
| III | 4,8008 | -1,2110 |

Полученные уравнения явились математическими моделями нормативов оценки урожайности брусничников. Нормативы имеют два входа: проективное покрытие ягодником площади и относительную полноту древостоя. Для редин, вырубков и прогалин составлены отдельные нормативы (табл. 7.2–7.5).

Таблица 7.2 – Урожайность брусничников, кг/га
(редины, вырубки, прогалины)

| Условие, место произрастания | Степень урожайности | Проективное покрытие, % | | | | | | | | | |
|------------------------------|---------------------|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Редина | Высокая | 80 | 160 | 240 | 320 | 400 | 480 | 560 | 640 | 720 | 800 |
| | Средняя | 59 | 118 | 177 | 236 | 295 | 354 | 413 | 472 | 531 | 590 |
| | Низкая | 39 | 78 | 117 | 156 | 195 | 234 | 273 | 312 | 351 | 390 |
| Вырубки и прогалины | Высокая | 84 | 168 | 252 | 336 | 420 | 504 | 588 | 672 | 756 | 840 |
| | Средняя | 72 | 144 | 216 | 288 | 360 | 432 | 504 | 576 | 648 | 720 |
| | Низкая | 60 | 120 | 180 | 240 | 300 | 360 | 420 | 480 | 540 | 600 |

Таблица 7.3 – Урожайность брусничников
зеленомошной группы типов леса, кг/га (1 разряд урожайности)

| Полнота древостоя | Проективное покрытие, % | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 0,3 | 73 | 146 | 219 | 292 | 365 | 438 | 511 | 584 | 657 | 730 |
| 0,4 | 68 | 136 | 204 | 272 | 340 | 408 | 476 | 544 | 612 | 680 |
| 0,5 | 60 | 120 | 180 | 240 | 300 | 360 | 420 | 480 | 540 | 600 |
| 0,6 | 52 | 104 | 156 | 208 | 260 | 312 | 364 | 416 | 468 | 520 |
| 0,7 | 47 | 94 | 141 | 188 | 235 | 282 | 329 | 376 | 423 | 470 |
| 0,8 | 42 | 84 | 126 | 168 | 210 | 252 | 294 | 336 | 378 | 420 |

Таблица 7.4 – Урожайность брусничников
зеленомошной группы типов леса, кг/га. (2 разряд урожайности)

| Полнота древостоя | Проективное покрытие, % | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 0,3 | 52 | 104 | 156 | 208 | 260 | 312 | 364 | 416 | 468 | 520 |
| 0,4 | 48 | 96 | 144 | 192 | 240 | 288 | 336 | 384 | 432 | 480 |
| 0,5 | 42 | 84 | 126 | 168 | 210 | 252 | 294 | 336 | 378 | 420 |
| 0,6 | 38 | 76 | 114 | 152 | 190 | 228 | 266 | 304 | 342 | 380 |
| 0,7 | 33 | 66 | 99 | 132 | 165 | 198 | 231 | 264 | 297 | 330 |
| 0,8 | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 | 240 | 270 | 300 |

Таблица 7.5 – Урожайность брусничников
зеленомошной группы типов леса, кг/га (3 разряд урожайности)

| Полнота древостоя | Проективное покрытие, % | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 0,3 | 33 | 66 | 99 | 132 | 165 | 198 | 231 | 264 | 297 | 330 |
| 0,4 | 29 | 58 | 87 | 116 | 145 | 174 | 203 | 232 | 261 | 290 |
| 0,5 | 26 | 52 | 78 | 104 | 130 | 156 | 182 | 208 | 234 | 260 |
| 0,6 | 23 | 46 | 69 | 92 | 115 | 138 | 161 | 184 | 207 | 230 |
| 0,7 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 |
| 0,8 | 19 | 38 | 57 | 76 | 95 | 114 | 133 | 152 | 171 | 190 |

7.2. Нормативы таксации черничников

Нормативы для таксации черничников строились по материалам 27 пробных площадей, заложенных на территории Северо-Енисейского лесничества. Замеры проводились в течение четырех вегетационных периодов. Для установления общих закономерностей формирования урожая и развития зарослей черники также использовались данные 75 круговых пробных площадей, заложенных в пределах 3 ключевых участков на территории Абазинского лесничества Республики Хакасия.

Анализ изменения степени проективного покрытия черничников под пологом древостоя говорит о наличии определенного оптимума, приуроченного к относительным полнотам 0,4–0,5, и уменьшения проективного покрытия внутри ягодника с увеличением относительной полноты древостоя.

Урожайность ягодника закономерно повышается с увеличением проективного покрытия, и в пределах покрытия 10–40 % между урожайностью черничника и его проективным покрытием внутри ягодника существует фактически прямая связь, которая затем нарушается с увеличением изменчивости урожайности. Подобные изменения урожайности черничников в связи с изменением проективного покрытия наблюдаются и в ягодниках Западного Саяна при более высокой изменчивости урожайности (что является следствием разницы в площади проб, заложенных в Северо-Енисейском и Абазинском лесничествах).

Результаты проведенного корреляционного анализа показали наличие обратной связи между полнотой древостоя и проективным покрытием ягодника ($R = -0,47$), между полнотой и урожайностью ($R = -0,71$) и между полнотой и стабилизированной урожайностью.

Переход на стабилизированную урожайность в значительной степени снизил изменчивость признака. Если величина коэффициента варьирования урожайности 76,1 %, то величина варьирования стабилизированной урожайности – 47,2 %.

Изменение стабилизированной урожайности достаточно точно аппроксимируется уравнением параболы четвертого порядка, при коэффициенте детерминации 0,77.

Это уравнение вида

$$y = -47,263 * x^4 + 198,24 * x^3 - 246,22 * x^2 + 113,13 * x - 13,839, \quad (7.2)$$

где y – стабилизированная урожайность черничника, кг/га;

x – полнота древостоя.

В отличие от брусничников закономерности формирования урожая черничников носят более сложный характер. В силу этого на основе рядов крайних значений признаков сложно формировать верхнюю и нижнюю границы поля, которое должно быть разделено на три разряда в соответствии с высокой, средней и низкой урожайностью (учитывая наличие максимума, приходящегося на древостои относительной полноты 0,4). Поэтому была применена несколько отличающаяся от предыдущей методика построения норматива.

Вначале аппроксимировалось изменение средней урожайности уравнением параболы, о чем упоминалось выше.

Затем для каждого разряда устанавливалась «планка достоверности», равная величине трех стандартных отклонений (предварительно ряды стабилизированной урожайности черничников были проверены на нормальность). Максимальные значения отождествлялись с границами поля.

Полученное поле поделено на три зоны в соответствии с разрядами урожайности. Границы поля и середины разрядов аппроксимируются уравнениями параболы (табл. 7.6).

Полученные уравнения, отражающие изменение стабилизированной урожайности в соответствии с разрядами, явились математическими моделями, которые положены в основу нормативов оценки урожайности черники (табл. 7.7–7.9).

Таблица – 7.6 – Параметры математических моделей нормативов урожайности черники ($y = a \cdot x^4 + b \cdot x^3 + c \cdot x^2 + d \cdot x + e$)

| Разряд урожайности, границы поля | Параметр уравнений | | | | |
|-------------------------------------|--------------------|---------|---------|--------|---------|
| | a | b | c | d | e |
| 1 разряд | – | 118,52 | –205,56 | 106,8 | –12,752 |
| 2 разряд | –47,263 | 198,24 | –246,22 | 113,13 | –13,839 |
| 3 разряд | –145,83 | 401,39 | –393,96 | 158,71 | –20,011 |
| Верхняя граница | 83,333 | –91,667 | –18,333 | 37,167 | –3,100 |
| Нижняя граница | –197,92 | 517,36 | –484,48 | 187,95 | –23,759 |

Таблица 7.7 – Урожайность черничников зеленомошной группы типов леса, кг/га (1 разряд урожайности)

| Полнота древостоя | Проективное покрытие, % | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 0,3 | 40 | 80 | 120 | 160 | 200 | 240 | 280 | 320 | 360 | 400 |
| 0,4 | 46 | 92 | 138 | 184 | 230 | 276 | 322 | 368 | 414 | 460 |
| 0,5 | 42 | 84 | 126 | 168 | 210 | 252 | 294 | 336 | 378 | 420 |
| 0,6 | 28 | 56 | 84 | 112 | 140 | 168 | 196 | 224 | 252 | 280 |
| 0,7 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 |
| 0,8 | 18 | 36 | 54 | 72 | 90 | 108 | 126 | 144 | 162 | 180 |

Таблица 7.8 – Урожайность черничников зеленомошной группы типов леса, кг/га (2 разряд урожайности)

| Полнота древостоя | Проективное покрытие, % | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 0,3 | 28 | 56 | 84 | 112 | 140 | 168 | 196 | 224 | 252 | 280 |
| 0,4 | 35 | 70 | 105 | 140 | 175 | 210 | 245 | 280 | 315 | 350 |
| 0,5 | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 | 240 | 270 | 300 |
| 0,6 | 21 | 42 | 63 | 84 | 105 | 126 | 147 | 168 | 189 | 210 |
| 0,7 | 13 | 26 | 39 | 52 | 65 | 78 | 91 | 104 | 117 | 130 |
| 0,8 | 12 | 24 | 36 | 48 | 60 | 72 | 84 | 96 | 108 | 120 |

Таблица 7.9 – Урожайность черничников зеленомошной группы типов леса, кг/га (3 разряд урожайности)

| Полнота древостоя | Проективное покрытие, % | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 0,3 | 18 | 36 | 54 | 72 | 90 | 108 | 126 | 144 | 162 | 180 |
| 0,4 | 24 | 48 | 72 | 96 | 120 | 144 | 168 | 192 | 216 | 240 |
| 0,5 | 19 | 38 | 57 | 76 | 95 | 114 | 133 | 152 | 171 | 190 |
| 0,6 | 12 | 24 | 36 | 48 | 60 | 72 | 84 | 96 | 108 | 120 |
| 0,7 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 | 70 |
| 0,8 | 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 | 60 |

7.3. Нормативы таксации голубичников

Голубика достаточно часто встречается в напочвенном покрове лиственничников и приурочена к типам леса: лиственничник-голубичник, лиственничник долгомошно-сфагновый и т. п. Очень часто встречается на старых заболоченных вырубках и гарях.

Несмотря на достаточно значительные размеры кустов (иногда превышающих в высоту 1 м), этот вид относится к кустарничкам [Серебряков, Чернышева, 1955].

Для построения нормативов оценки голубичников была сделана попытка использования густоты ягодника, однако от этого пути пришлось отказаться, так как не удалось выявить достаточно достоверной связи между полнотой древостоя, регламентирующей световой режим, и этим показателем.

Проективное покрытие кустами голубики площади имеет устойчивую тенденцию к снижению при увеличении относительной полноты. Коэффициент корреляции между полнотой древостоя и проективным покрытием ягодника равен - 0,30.

При построении нормативов для оценки урожая голубики использовался тот же метод, что и при построении нормативов для таксации черничников.

Отдельно рассматривались ягодники, произрастающие под пологом древостоев (13 пробных площадей) и на старых вырубках, прогалинах и редирах (10 пробных площадей).

Оказалось, что для голубичников, произрастающих под пологом древостоев, связь между стабилизированной урожайностью и полно-

той отображается уравнением прямой линии, при коэффициенте детерминации $R^2 = 0,673$

$$y = -4,9253 \cdot x + 5,1015, \quad (7.3)$$

где y – стабилизированная урожайность голубичников, кг/га;
 x – полнота древостоя.

Далее была применена методика, изложенная в предыдущем разделе. Полученное поле затем было поделено в соответствии с разрядами урожайности.

Границы поля и середины разрядов аппроксимируются уравнениями прямой, параметры которых помещены в таблице 7.10.

Таблица 7.10 – Параметры математических моделей нормативов урожайности голубики ($y = a + b \cdot x$)

| Разряд урожайности, граница поля | Параметр уравнения | |
|-------------------------------------|--------------------|--------|
| | a | b |
| 1 разряд | -4,9253 | 6,1015 |
| 2 разряд | -4,9253 | 4,1015 |
| 3 разряд | -4,9253 | 5,1015 |
| Верхняя граница | -4,3857 | 6,3538 |
| Нижняя граница | -4,9700 | 3,4890 |

На основе полученных уравнений построены нормативы для оценки урожайности ягодников под пологом древостоев (табл. 7.11–7.13).

Урожайность голубичников на старых вырубках, гарях, редирах и прогалинах выше, чем у ягодников, сформировавшихся под пологом древостоев. Если под пологом древостоев многолетняя стабилизированная урожайность ягодников составила $2,639 \pm 0,237$ кг/га, то на относительно открытых пространствах $3,79 \pm 0,263$ кг/га при коэффициенте изменчивости признака 24,7 %. На основании средних величин стабилизированной урожайности была построена шкала оценки ягодников, произрастающих на старых вырубках, гарях, редирах и прогалинах (табл. 7.14)

Таблица 7.11 – Урожайность голубичников, кг/га
(1 разряд урожайности)

| Полнота древостоя | Проективное покрытие, % | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 0,3 | 46 | 92 | 139 | 185 | 231 | 277 | 324 | 370 | 416 | 462 |
| 0,4 | 41 | 83 | 124 | 165 | 207 | 248 | 289 | 331 | 372 | 413 |
| 0,5 | 36 | 73 | 109 | 146 | 182 | 218 | 255 | 291 | 327 | 364 |
| 0,6 | 31 | 63 | 94 | 126 | 157 | 189 | 220 | 252 | 283 | 315 |
| 0,7 | 27 | 53 | 80 | 106 | 133 | 159 | 186 | 212 | 239 | 265 |
| 0,8 | 22 | 43 | 65 | 86 | 108 | 130 | 151 | 173 | 195 | 216 |

Таблица 7.12 – Урожайность голубичников, кг/га
(2 разряд урожайности)

| Полнота древостоя | Проективное покрытие, % | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 0,3 | 26 | 52 | 79 | 105 | 131 | 157 | 184 | 210 | 236 | 262 |
| 0,4 | 21 | 43 | 64 | 85 | 107 | 128 | 149 | 171 | 192 | 213 |
| 0,5 | 16 | 33 | 49 | 66 | 82 | 98 | 115 | 131 | 148 | 164 |
| 0,6 | 11 | 23 | 34 | 46 | 57 | 69 | 80 | 92 | 103 | 115 |
| 0,7 | 7 | 13 | 20 | 26 | 33 | 39 | 46 | 52 | 59 | 65 |
| 0,8 | 2 | 3 | 5 | 6 | 8 | 10 | 11 | 13 | 15 | 16 |

Таблица 7.13 – Урожайность голубичников, кг/га
(3 разряд урожайности)

| Полнота древостоя | Проективное покрытие, % | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 0,3 | 26 | 52 | 79 | 105 | 131 | 157 | 184 | 210 | 236 | 262 |
| 0,4 | 21 | 43 | 64 | 85 | 107 | 128 | 149 | 171 | 192 | 213 |
| 0,5 | 16 | 33 | 49 | 66 | 82 | 98 | 115 | 131 | 148 | 164 |
| 0,6 | 11 | 23 | 34 | 46 | 57 | 69 | 80 | 92 | 103 | 115 |
| 0,7 | 7 | 13 | 20 | 26 | 33 | 39 | 46 | 52 | 59 | 65 |
| 0,8 | 2 | 3 | 5 | 6 | 8 | 10 | 11 | 13 | 15 | 16 |

Таблица 7.14 – Урожайность голубичников (кг/га)
редины, вырубки, прогалины

| Степень урожайности | Проективное покрытие, % | | | | | | | | | |
|------------------------|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Высокая | 59 | 117 | 176 | 235 | 293 | 352 | 411 | 470 | 528 | 587 |
| Средняя | 38 | 76 | 114 | 152 | 190 | 227 | 265 | 303 | 341 | 379 |
| Низкая | 27 | 54 | 82 | 109 | 136 | 163 | 190 | 217 | 245 | 272 |

Глава 8. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ

Сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour) или кедр сибирский – единственное орехоносное дерево в Средней Сибири, к тому же обладающее ценной древесиной, формирует древостои как в горных, так и в равнинных районах.



Рисунок 8.1 – Шишки сосны кедровой сибирской

Кедровый орех является ценным пищевым продуктом, традиционная для Сибири заготовка которого сопряжена со значительными трудозатратами. Поэтому в настоящее время большое значение приобретают современные устройства и механизмы, позволяющие оптимизировать процессы заготовки, первичной переработки и сушки семян сосны кедровой сибирской.

Кедровые орехи имеют не только пищевую ценность, а также используются как сырье для медицинских препаратов, при изготовлении красок для живописи и других технических целей. В ядре кедрового ореха содержится около 60 % жиров, 20 % белков и 12–15 % углеводов. Скорлупа ореха состоит из клетчатки (69 %) и пентозанов

(23 %). Из скорлупы можно получать ацетон, уксусную кислоту и фурфурол.

Исследование особенностей семеношения сосны кедровой сибирской начато более века назад [Фомичев, 1908; Попов, 1939] и к настоящему времени в этой области накоплен значительный опыт, изложенный в работах многих авторов, в числе которых Л.Ф. Правдин, А.И. Ирошников (1963); В.Н. Воробьев, А.И. Перцев (1966); И.В. Семечкин (2002).

Ниже приводятся некоторые данные по семеношению кедра в горных кедровниках восточного макросклона Кузнецкого Алатау. В основу положены результаты исследования, проведенного на кафедре лесной таксации, лесоустройства и геодезии СибГТУ, выполненные П.В. Михайловым (2012) под руководством С.Л. Шевелева.

Этот регион относится к Таежно-черневому лесохозяйственному округу Алтае-Саянской горной лесохозяйственной области [Смагин и др., 1978]. Климат района достаточно суров, характеризуется уменьшением осадков и повышением температуры воздуха при удалении от водоразделов на восток. В целом он формируется под воздействием активного прогрева поверхности почвы летом и быстрой потерей ею зимой.

Для района характерно многообразие форм рельефа, обусловленное сложностью геологического строения и литологической неоднородностью слагающих пород. Горный рельеф Кузнецкого Алатау является главной причиной большого разнообразия почвенного покрова. Наблюдается четко выраженная вертикальная поясность в распространении растительности. В составе древостоев преобладают пихта, кедр, ель и лиственница. Они формируют пихтовые и кедрово-пихтовые леса, реже чистые кедровники. Преобладают насаждения зеленомошной группы типов леса с присутствием брусники и черники в напочвенном покрове.

В целях детальной характеристики древостоев объекта исследования был совершен переход от естественно-природной классификации объекта исследования к административно-хозяйственной. Сбор данных осуществлялся на территории трех лесничеств: Горячегогорского, Саралинского и Копьевского. Ниже, на основе данных лесоустройства, приводится распределение площади кедровников по группам типов леса (табл. 8.1).

Абсолютное преобладание приходится на долю зеленомошных кедровников (74,92 % общей площади), на долю осочково-

разнотравной группы типов леса – 21,93 % и 3,15 % приходится на долю кедрачей остальных групп типов леса. Распределение древостоя по классам бонитета, фактора, по мнению В.Н. Воробева и Г.А. Перцева (1966), влияющего на структуру урожая, показало преобладание среднепродуктивных древостоев.

Таблица 8.1 – Распределение площади кедровников по группам типов леса (в знаменателе – га, в числителе – %)

| Лесничество | Группа типов леса | | | | Итого |
|-----------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| | бадановая | зелено-мошная | осочково-разнотравная | крупнотравная | |
| Горячегогорское | $\frac{10}{0,03}$ | $\frac{20928}{69,65}$ | $\frac{7554}{25,14}$ | $\frac{1556}{5,18}$ | $\frac{30048}{100}$ |
| Саралинское | $\frac{17}{0,13}$ | $\frac{6347}{49,67}$ | $\frac{6408}{50,15}$ | $\frac{6}{0,05}$ | $\frac{12778}{100}$ |
| Копьевское | – | $\frac{22414}{95,39}$ | $\frac{585}{2,49}$ | $\frac{498}{2,12}$ | $\frac{23497}{100}$ |

На долю кедровников III класса бонитета приходится 47,87 % площади. Высокобонитетных (II класс) и низкобонитетных (V, V^a, V^b классы) насаждений мало – 3,26 и 10,74 % соответственно.

Большую долю имеют насаждения с полнотой 0,5–0,6. На долю древостоев входящих в эту группу полнот приходится 54,8 %.

При оценке урожайности насаждений кедров за основу были приняты методические разработки Т.П. Некрасовой (1961); А.Ф. Правдина (1963); А.И. Ирошникова (1985); И.В. Голубева (2000); Ю.Н. Ильичева (2002).

Были заложены пробные площади размером 0,25 га в промысловых древостоях кедров. В пределах пробных площадей подбирались 10–15 модельных деревьев, средних по размерам в ступенях толщины, с которых снимались шишки. Для этой цели использовался «ко-

лот». С каждого модельного дерева шишки укладывались в отдельный мешок, который маркировался.

После завершения сбора урожая производилось вскрытие мешков, подсчет и обмер шишек и семян. Данные заносились в ведомость. У остальных деревьев на пробных площадях количество шишек устанавливалось визуальным подсчетом, с помощью бинокля. Всего было заложено четыре пробные площади.

Данный метод опирается на положение, высказанное Н.В. Третьяковым, о том, что каждый морфологический признак должен соответствовать физиологическому распределению. Следовательно, распределению деревьев в гармоническую цепь должно соответствовать функциональное распределение деревьев в древостое, в том числе и по энергии плодоношения. В результате статистической обработки полученных данных среднее количество шишек на модельных деревьях в пределах проб оказалось достаточно близким – 153–168 шт., однако изменчивость признака высока и составляет 35,2–53,3 %

Несколько иная ситуация с количеством семян в шишках (табл. 8.2), их среднее значение варьирует от 55 до 102 шт., изменчивость признака колеблется от 9,3 до 43,8 %.

Таблица 8.2 – Характеристика урожайности древостоев

| Характеристика урожайности | Пробная площадь | | | |
|---|-----------------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Среднее количество семян в одной шишке, шт. | 102 | 62 | 55 | 101 |
| Средний вес 1000 шт. семян, г. | 234,63 | 233,60 | 228,14 | 232,71 |

Показатели точности опыта лежат в пределах 0,45–7,64 %.

Проведенный корреляционный анализ указал на наличие ряда закономерных зависимостей, характеризующих обусловленность урожайности деревьев кедра его размерами. Зависимость между диаметром дерева и количеством шишек на нем характеризуется высокими значениями коэффициентов корреляции – 0,93–0,97. Вес 1000 шт. семян от размера дерева практически не зависит – коэффициент корреляции лежит в пределах 0,24–0,32. Более тесно связано с диаметром дерева количество семян в шишке – коэффициент корреляции – 0,60–0,94, т. е. более крупные деревья формируют шишки с большим количеством семян.

На рисунке 8.2 показана связь между диаметром ствола кедра и показателями, характеризующими урожайность. Зависимость отображается уравнением вида

$$N = \frac{a}{1 + b * \exp(-cx)},$$

где N – показатели урожайности;
 x – диаметр ствола, см;
 a, b, c – постоянные коэффициенты.

Величины коэффициентов уравнения приведены в таблице 8.3.

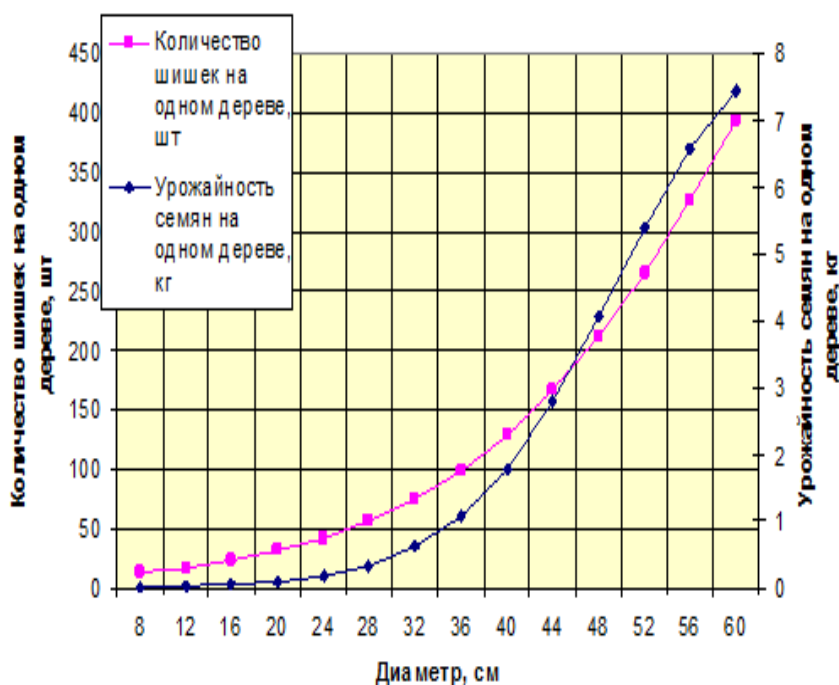


Рисунок 8.2 – Связь между диаметром ствола и урожайностью (по П.В. Михайлову, 2012)

Таблица 8.3 – Величины коэффициентов уравнения

| Зависимость | Коэффициент уравнения | | | Коэффициент детерминации (R ²) | Стандартная ошибка (S) |
|---|-----------------------|---------|------|--|------------------------|
| | a | b | c | | |
| Количество шишек на 1 дереве от диаметра ствола | 906,41 | 129,44 | 0,08 | 0,96 | 16,15 |
| Урожайность на 1 дереве от диаметра ствола | 8,83 | 1815,85 | 0,15 | 0,69 | 1,18 |

Для построения нормативов урожайности сосны кедровой сибирской в районе исследования были проанализированы региональные таблицы хода роста [Лебков, 1975]. Оказалось, что количество деревьев в древостоях различной полноты и состава может изменяться в довольно широких пределах.

На основе таблиц хода роста и полученных данных по урожайности П.В. Михайловым (2012) были рассчитаны шкалы возможной урожайности сосны кедровой сибирской по типам леса. Фрагмент шкалы приведен в таблице 8.4.

Таблица 8.4 – Урожайность древостоев (кг/га). Тип леса: кедрч брусничный, возраст – 200 лет (по П.В. Михайлову, 2012)

| Число единиц кедр в составе | Полнота | | | | | | | |
|--------------------------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Процент плодоносящих деревьев – 5 % | | | | | | | | |
| 3 | 5 | 7 | 8 | 10 | 11 | 13 | 15 | 16 |
| 4 | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 | 17 | 20 | 22 |
| 5 | 8 | 11 | 14 | 16 | 19 | 22 | 25 | 27 |
| 6 | 10 | 13 | 16 | 20 | 23 | 26 | 29 | 33 |
| 7 | 11 | 15 | 19 | 23 | 27 | 31 | 34 | 38 |
| 8 | 13 | 17 | 22 | 26 | 31 | 35 | 39 | 44 |
| 9 | 15 | 20 | 25 | 29 | 34 | 39 | 44 | 49 |
| 10 | 16 | 22 | 27 | 33 | 38 | 44 | 49 | 55 |
| Процент плодоносящих деревьев – 10 % | | | | | | | | |
| 3 | 10 | 13 | 16 | 20 | 23 | 26 | 29 | 33 |
| 4 | 13 | 17 | 22 | 26 | 31 | 35 | 39 | 44 |
| 5 | 16 | 22 | 27 | 33 | 38 | 44 | 49 | 55 |
| 6 | 20 | 26 | 33 | 39 | 46 | 52 | 59 | 65 |
| 7 | 23 | 31 | 38 | 46 | 53 | 61 | 69 | 76 |
| 8 | 26 | 35 | 44 | 52 | 61 | 70 | 79 | 87 |
| 9 | 29 | 39 | 49 | 59 | 69 | 79 | 88 | 98 |
| 10 | 33 | 44 | 55 | 65 | 76 | 87 | 98 | 109 |
| Процент плодоносящих деревьев – 15 % | | | | | | | | |
| 3 | 15 | 20 | 25 | 29 | 34 | 39 | 44 | 49 |
| 4 | 20 | 26 | 33 | 39 | 46 | 52 | 59 | 65 |
| 5 | 25 | 33 | 41 | 49 | 57 | 65 | 74 | 82 |
| 6 | 29 | 39 | 49 | 59 | 69 | 79 | 88 | 98 |
| 7 | 34 | 46 | 57 | 69 | 80 | 92 | 103 | 115 |

Окончание табл. 8.4

| | | | | | | | | |
|--------------------------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 8 | 39 | 52 | 65 | 79 | 92 | 105 | 118 | 131 |
| 9 | 44 | 59 | 74 | 88 | 103 | 118 | 133 | 147 |
| 10 | 49 | 65 | 82 | 98 | 115 | 131 | 147 | 164 |
| Процент плодоносящих деревьев – 20 % | | | | | | | | |
| 3 | 20 | 26 | 33 | 39 | 46 | 52 | 59 | 65 |
| 4 | 26 | 35 | 44 | 52 | 61 | 70 | 79 | 87 |
| 5 | 33 | 44 | 55 | 65 | 76 | 87 | 98 | 109 |
| 6 | 39 | 52 | 65 | 79 | 92 | 105 | 118 | 131 |
| 7 | 46 | 61 | 76 | 92 | 107 | 122 | 137 | 153 |
| 8 | 52 | 70 | 87 | 105 | 122 | 140 | 157 | 175 |
| 9 | 59 | 79 | 98 | 118 | 137 | 157 | 177 | 196 |
| 10 | 65 | 87 | 109 | 131 | 153 | 175 | 196 | 218 |

С учетом того, что площадь продуцирующих кедровников в районе исследования составляет около 33 тыс. га, средний биологический урожай кедрового ореха может составить около 6,7 тыс. тонн.

Глава 9. ОРГАНИЗАЦИЯ АРЕНДЫ ЛЕСНЫХ УЧАСТКОВ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ

В последнее десятилетие аспекты организации заготовок дикорастущих и лекарственных растений стали предметом достаточно широкого обсуждения в печати. В работах С.Л. Шевелева, П.В. Михайлова, Н.С. Немича (2011), С.Л. Шевелева, П.В. Михайлова (2012) этот вопрос подвергся обсуждению относительно условий Средней Сибири. Основные положения этих работ изложены ниже.

Лесной кодекс Российской Федерации (2006) определяет в качестве отдельных видов использования лесов заготовку и сбор недревесных лесных ресурсов, а также заготовку пищевых лесных продуктов и сбор лекарственных растений.

Использование лесов для этих целей возможно с предоставлением или без него лесных участков. В то же время использование лесов, представляющее из себя предпринимательскую деятельность и осуществляющееся в виде заготовки и сбора пищевых продуктов леса и лекарственных растений, должно осуществляться с обязательной арендой лесных участков.

Здесь организация использования лесов по заготовке пищевых лесных ресурсов и сбору лекарственных растений сталкивается с трудностью в реализации требований действующего Лесного кодекса (2006). На практике тяжело провести грань между использованием заготовленных пищевых ресурсов и лекарственных растений для собственных нужд и предпринимательской деятельностью (если заготовка не ведется крупными заготовительными бригадами). Но даже отдельная семья из 3–4 человек, ведущая регулярные заготовки продуктов леса якобы для собственных нужд, но реализующая эти продукты на рынке, является действенным конкурентом юридическим лицам, осуществляющим предпринимательскую деятельность в этой сфере использования лесов. Зачастую такие заготовки ведут не отдельные семьи, а значительная по численности, не имеющая работы трудоспособная часть населения целых лесных поселков. Все это влечет за собой не только конфликтные ситуации, но и нежелание юридических лиц брать в аренду лесные участки с целью организации заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений.

Возможные ограничения заготовки и сбора гражданами недревесных лесных ресурсов, оговоренные в статьях 27 и 33 Лесного ко-

декса РФ (2006), фактически не работают, так как, с одной стороны, Лесным кодексом к недревесным ресурсам почему-то отнесены только пни, береста, кора деревьев и кустарников, хворост, веточный корм, еловая, пихтовая, сосновая лапы, ели для новогодних праздников, мох, лесная подстилка, камыш, тростник и т. п. (многие из этих продуктов имеют древесное происхождение), а с другой стороны, если бы на каких-то лесных участках эти ограничения и были бы введены, они были бы мало эффективны при существующей системе контроля за использованием лесов, когда, зачастую, в отдельных регионах процветают незаконные рубки.

Действующий Лесной кодекс РФ (2006) регламентирует проектирование лесных участков в части установления их местоположения, границ, площади, также целевого назначения и вида использования лесного участка в соответствии с лесохозяйственным регламентом. Сведения о лесном участке заносятся в государственный лесной реестр. Однако в Лесном кодексе РФ не оговариваются размеры лесных участков при различных видах использования лесов. Этому вопросу посвящены отдельные аспекты действующей Лесоустроительной инструкции (от 06.02.2008).

Проектирование лесных участков для заготовки и сбора недревесных лесных ресурсов, заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений ведется на основе сведений о выявленных запасах соответствующих ресурсов, возможной продуктивности промысловых зарослей пищевых и лекарственных растений.

Минимальной территориальной единицей проектирования лесных участков для заготовки и сбора недревесных лесных ресурсов, заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений, согласно Лесоустроительной инструкции, является лесотаксационный выдел. Однако очевидно, что организация промышленных заготовок на такой ограниченной площади невозможна.

Следует учитывать, что большинство видов растений, являющихся перспективными с экономических позиций для заготовок, имеют периодичность в плодоношении. Для таких видов как брусника и черника периодичность в обильном плодоношении составляет 4–5 лет, для кедра (сосны кедровой сибирской) эта периодичность еще больше – 6–7 лет.

Однако арендатору лесного участка, взятого в аренду для использования пищевых и лекарственных ресурсов леса, приходится вносить арендную плату ежегодно, независимо от того получает ли он доход от своей предпринимательской деятельности. Это ограни-

чивает передачу в аренду лесных участков для заготовки лесных пищевых ресурсов и сбора лекарственных растений.

В настоящее время только отдельные предприниматели, ориентированные на поставки за рубеж (кедровый орех в КНР и т. п.), берут в аренду лесные участки, чтобы иметь официальное подтверждение законности заготовок.

Если состояние аренды лесных участков для целей лесозаготовок можно расценивать как достаточно стабильное, то аренда лесных участков с целью заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений заставляет желать лучшего.

Пребывание граждан в лесах с целью заготовки недревесных лесных ресурсов подвергается регулированию и может быть ограничено только в целях пожарной безопасности в лесах, а также безопасности граждан при выполнении отдельных видов работ в лесах. Ограничение пребывания граждан может быть запрещено или ограничено в лесах, расположенных на землях обороны и безопасности, землях особо охраняемых природных территорий и иных землях, доступ граждан на которые запрещен или ограничен федеральными законами.

Известный специалист в сфере экономики лесного хозяйства А.П. Петров (2010) указывает, что «леса, наряду с использованием их экономической функции, производят социальную и экологическую полезности. Речь идет об оказании лесами рекреационных и природоохранных услуг, которые являются доступными для населения и согласно мировой практике бесплатными в потреблении». Относя заготовку пищевых и лекарственных продуктов леса к рекреации, А.П. Петров (2010) считает, что бесплатность предоставления рекреационных и природоохранных услуг населению объясняется, в первую очередь, их доступностью для всех граждан, а следовательно, трудностями или даже практической невозможностью организовать контроль государства с целью нормирования потребления названных услуг. «Доступность ресурсов в рыночной экономике всегда относит их к категории общественных благ, предоставляемых населению бесплатно. В экономической теории такие блага, применительно к функциям лесов получили название неоценимых полезностей леса».

С этим можно согласиться, когда речь идет о любительском сборе ягод и грибов в лесах Европейской части России, но в Сибири заготовка кедрового ореха всегда считалась тяжелым физическим трудом, что, впрочем, можно сказать и о заготовке лесных ягод таких,

как брусника. Процесс заготовки лесных даров в Сибири сопоставим по своим трудностям с охотой.

Введение административных ограничений на заготовку пищевых и лекарственных продуктов леса рассматривается А.П. Петровым (2010) как коррупционный риск, и с этим следует согласиться.

Однако нельзя расценивать создание инфраструктуры, позволяющей рационализировать процесс заготовки и осуществлять первичную переработку пищевых и лекарственных продуктов (сушилки, грибоварки, временные склады и т. п.) как попытку захвата земельного участка.

Создание инфраструктуры, расчистка путей (троп) доставка продукции к автодорогам или рекам и другие мероприятия, направленные на оптимизацию организации заготовок, должны оговариваться в договоре аренды лесного участка.

При проведении таких работ лесное законодательство должно ограничить арендатора от конкуренции на арендованном им участке с лицами, осуществляющими заготовку для собственных нужд.

Для этого необходимо внесение поправки в Лесной кодекс РФ и в законодательные акты субъектов Российской Федерации.

Это будет действенной мерой, обеспечивающей развитие арендных отношений при использовании недревесных ресурсов леса.

Существующая в использовании лесных ресурсов ситуация характерна не только для Средней Сибири. В работе Л.Е. Курлович и В.Н. Косицина (2010) приводятся данные, которые говорят, что в 2008 г. для заготовки пищевых ресурсов и сбора лекарственных растений в Российской Федерации заключен только 31 договор аренды. Ситуация не изменилась и за прошедшие с этого периода годы. Авторы отмечают, что несмотря на слабое развитие арендных отношений, фактическая заготовка многих видов недревесных ресурсов леса осуществляется в значительных объемах. В первую очередь это касается пищевых и лекарственных растений. Причем только часть заготовленного сырья поступает в переработку на территории Российской Федерации, а значительная доля сырья экспортируется.

Л.Е. Курловичем и В.Н. Косициным (2010) делается предложение (которое, по их мнению, должно привести к изменению сложившейся ситуации) – приравнять в законодательной форме деятельность заготовительных структур по закупке у населения лесных продуктов к предпринимательской деятельности, что позволит государству не

напрямую, а опосредованно получать доход за использование ресурсов, фактически безвозмездно изымаемых из российских лесов.

В настоящее время деятельность заготовительных структур не идентифицируется как использование лесов.

На наш взгляд, это предложение безусловно необходимо реализовать, но в то же время оно является некой полумерой, так как не всегда возможен реальный контроль за деятельностью заготовительных организаций.

Для изменения ситуации в области арендных отношений при использовании пищевых и лекарственных ресурсов леса необходимы более радикальные меры на уровне введения изменений в федеральное законодательство.

Подводя итог сказанному выше, можно констатировать, что развитию арендных отношений в области использования лесных участков для осуществления заготовок плодов дикорастущих пищевых растений и сбора лекарственного сырья препятствуют:

- недостатки в лесном законодательстве в части регулирования лесных отношений между арендаторами-предпринимателями и заготовителями, формально ведущими заготовки для собственных нужд;

- отсутствие дифференциации арендной платы за лесные участки, взятые в аренду для заготовки пищевых и лекарственных ресурсов с учетом урожайных и неурожайных лет;

- практическое отсутствие разработок в области критериев и нормативов для выделения лесных участков, передаваемых в аренду для заготовки пищевого и лекарственного сырья, что обеспечит их реальную оценку и расчет оптимальной арендной платы.

На наш взгляд, из этой ситуации частично можно выйти путем совершенствования лесного законодательства на местном уровне.

Кардинально вопрос можно решить введением изменений и уточнений в действующий Лесной кодекс РФ. Однако, кроме совершенствования арендных отношений, на эксплуатацию пищевых и лекарственных ресурсов леса значительное влияние оказывают и региональные системы заготовки этих продуктов.

В настоящее время регионы, соседствующие с Красноярским краем, такие как Томская и Кемеровская области, значительно эффективнее используют дикорастущие пищевые и лекарственные ресурсы леса.

В этих регионах организация заготовок дикорастущих пищевых и лекарственных растений поддерживается органами местной власти

и управления, что находит отражение в части научного, правового и организационного обеспечения, а также предоставления определенных льгот.

Так, постановлением № 118 (от 30.11.2006 г.) Главы администрации Томской области организация эффективной системы сбора и промышленной переработки дикорастущего растительного сырья определена как одно из приоритетных направлений развития пищевого производства.

Томские заготовительные компании, такие как «Томская продовольственная компания», ООО «Дикоросы» и другие, организуют заготовки не только в Томской области, но имеют за ее пределами более 20 заготовительных пунктов, в том числе в Красноярском крае и Республике Хакасия. Только «Томская продовольственная компания» задействует за пределами Томской области в последние годы до 40 бригад общей численностью сборщиков до 800 человек. Значительная их часть работает без аренды лесных участков. Ежегодно ведущие заготовительные предприятия Томской области вкладывают в расширение производственных мощностей более 100 млн рублей.

По данным департамента потребительского рынка Томской области, заготовками занимаются 30 фирм и частных предпринимателей. На семь лидирующих фирм приходится около 80 % объема продаж. В их число входят ООО «Томская продовольственная компания» и ООО «Томская водяная компания». В заготовительной деятельности задействованы более 1,3 тыс. человек на постоянной основе и более 1,8 тыс. сезонных рабочих.

В Томской области ежегодно заготавливается более 1,5 тыс. т грибов, 2,7 тыс. т ягод, около 400 тонн кедрового ореха. Также осуществляются закупки у населения, объемы которых достигают по грибам 3,3 тыс. т, по ягодам – 4,8 тыс. т, по кедровым орехам – 3,8 тыс. т.

Из приведенных выше цифр видно, что заготовка пищевых лесных продуктов на арендованных участках значительно отстает от заготовок населения для собственных нужд, что еще раз подтверждает необходимость пересмотра правовых аспектов в лесных арендных отношениях, касающихся заготовки пищевых и лекарственных ресурсов леса.

По сведениям, приводимым А. Таловским (2011), закупки дикоросов в 2011 году в Томской области превысили 1 млрд. рублей (в 2010 г. эта цифра составила 900 млн. рублей). Однако, по его же данным, лишь 20 % заготовок приходится на долю централизованных

бригад – 80 % всего объема заготовок дикоросов приходится на долю населения, ведущего заготовки для собственных нужд, причем в значительной степени на территории Красноярского края.

Следует также отметить, что вокруг заготовки и закупки дикоросов в Томской области сложилась целая перерабатывающая отрасль (компании «Савва», «Красота СМ» и др.).

В настоящее время в Томской области потребляется не более 30 % заготовленных лесных пищевых продуктов и продукции, полученной в результате их переработки – 40 % собранных даров леса поставляется в центральную Россию, 10 % в дальнейшем зарубежье и 20 % в страны СНГ.

Глава 10. ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СБОРА И ПЕРЕРАБОТКИ ДИКОРАСТУЩИХ ЯГОД И КЕДРОВОГО ОРЕХА

Изложенные выше особенности формирования урожая дикорастущих пищевых видов позволяют прогнозировать возможные объемы их заготовки, однако не решают проблем сбора, переработки и транспортировки ягод.

Основные объемы заготовки дикорастущих ягод производятся в труднодоступных районах, что затрудняет ее доставку потребителю или в места фабричной обработки и консервирования. Поэтому актуально создание технологии и оборудования для сбора и переработки сырья по месту заготовки для оптимизации его перевозок наземным или водным путем. Особенно этот вопрос важен для районов Крайнего Севера.

Разработанная технология сбора и переработки дикорастущих ягод представлена алгоритмом на рисунке 10.1.

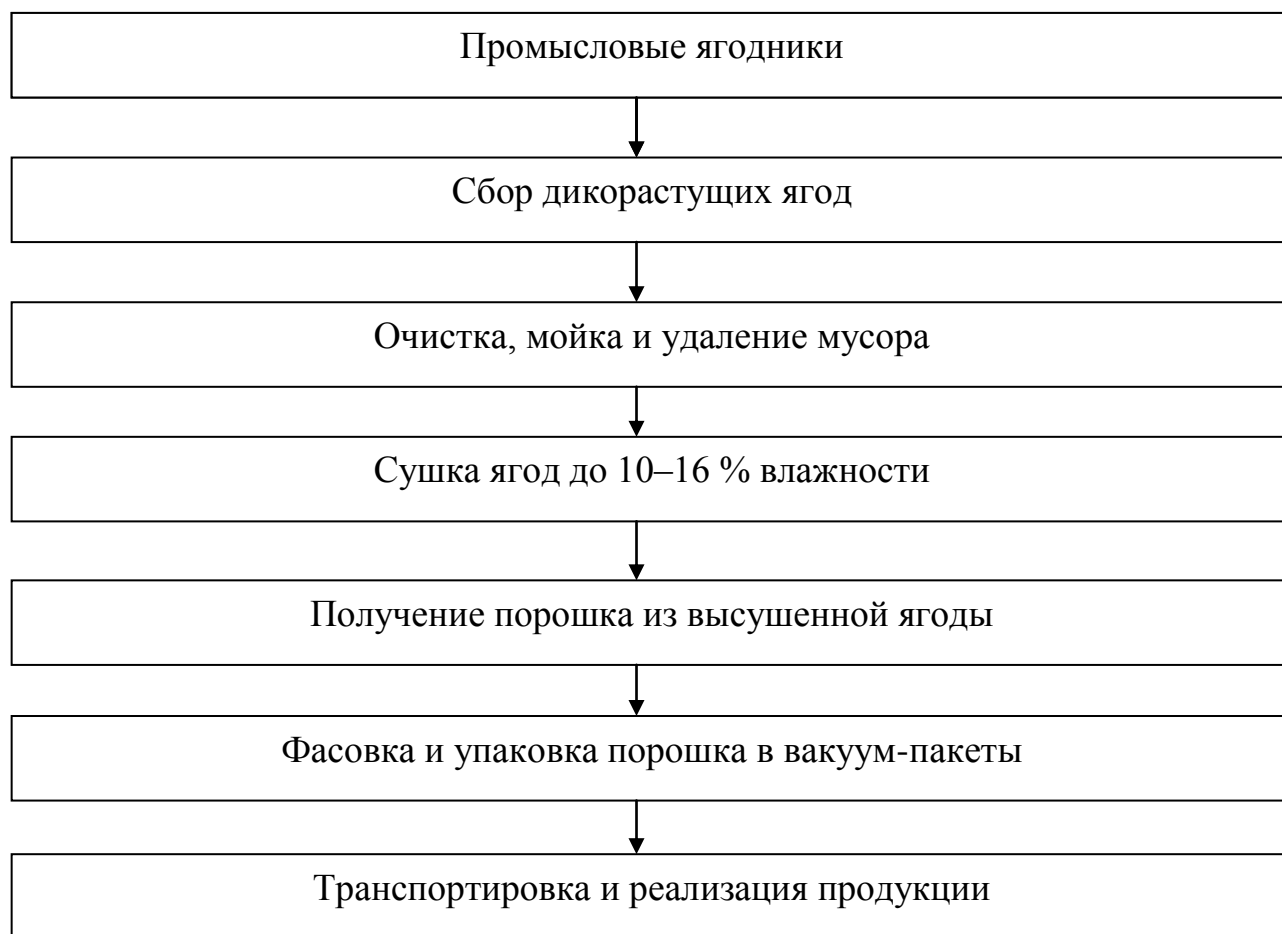


Рисунок 10.1 – Технология сбора и переработки дикорастущих ягод

Для реализации разработанной технологии был выполнен анализ возможности использования серийно выпускаемого оборудования по каждой технологической рабочей операции.

Оказалось, что оно не всегда отвечает современным требованиям к энергоэффективности и металлоемкости.

Было разработано и запатентовано новое оборудование для каждой стадии технологического процесса. Ниже приведено его описание.

10.1. Оборудование для сбора и переработки дикорастущих ягод

Патент № 2575199 РФ от 20.02.2016 «Устройство для сбора ягод»
(авторы Невзоров В.Н., Холопов В.Н., Кожухарь Е.Н)

Разработанное устройство для сбора ягод брусники и черники, (рис. 10.2) состоит из тележки *1*, в нижней части которой установлена опора *2*, в которой находится вал *3*, на котором установлены колеса *4*. Колеса имеют наружный одноручьевого шкив *5*, в котором размещен приводной ремень *6*, соединенный с двуручьевым шкивом *7*, установленным на валу *8*. В свою очередь двуручьевого шкив *7* соединен приводным ремнем *9* с приводом одноручьевого шкива *10*, установленного на валу *11*, на котором размещен трехвершинный кулачок *12*.

Шкив *7* на боковой поверхности имеет ось *13*, на которую установлен шатун *14*, образуя кривошипно-шатунный механизм. С другой стороны шатун *14* подвижно установлен на оси *15* в стойке *16*, которая жестко соединена с ползуном *17*.

На ползуне с одной стороны установлен бункер *18* с гребенкой *19*, а с другой стороны он входит в корпус *20* с возможностью передвижения внутри корпуса *20*, который с одной стороны опирается на опору *21*, а с другой стороны корпус *20* подвижно установлен на оси *22*, которая соединяет корпус с опорой *23*. Опора жестко установлена в тележке *1*, также на тележке установлена рукоятка *24* [113].

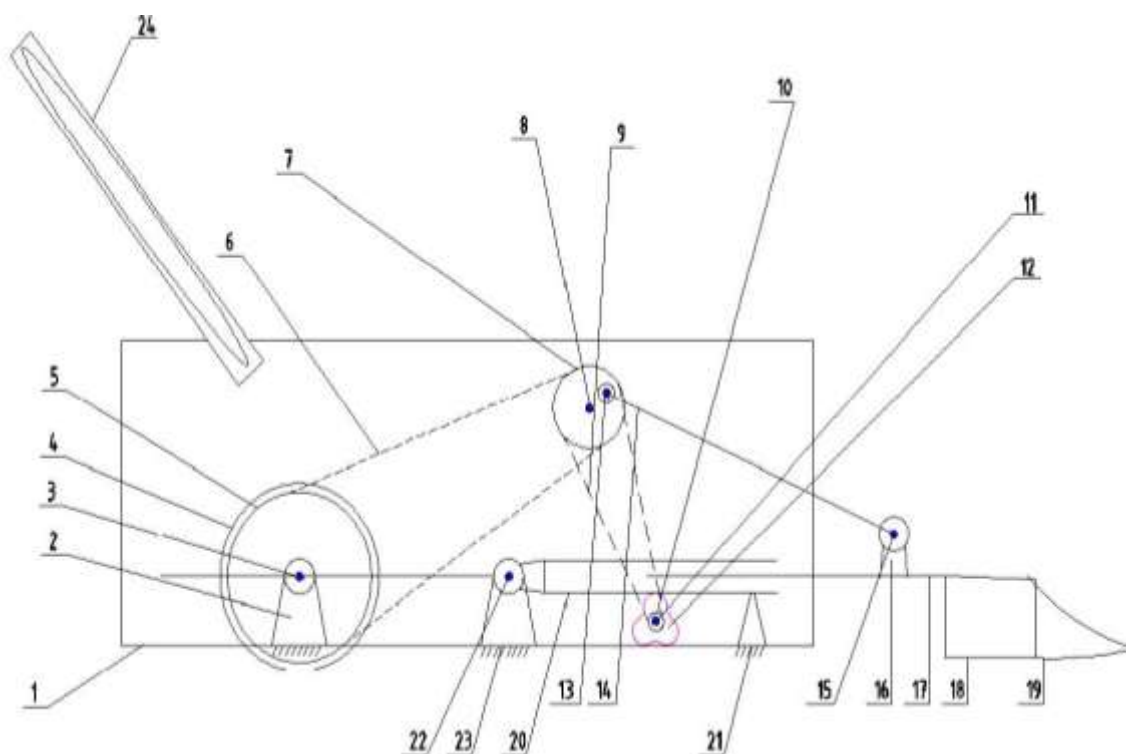


Рисунок 10.2 – Принципиальная схема устройства для сбора

Автономные устройства для сушки высоковлажного сырья

Для сушки дикорастущих ягод предлагаются четыре варианта технического решения.

Вариант 1. Патент РФ № 2467269 от 20.11.2012

«Автономное устройство для сушки высоковлажного растительного сырья» (авторы Невзоров В.Н., Холопов В.Н., Ярум А.И., Дугин П.В., Самойлов В.А.)

Автономное устройство для сушки высоковлажного растительного сырья (рис. 10.3), содержащее топку 1 с дымовой трубой 2, сушильную камеру в виде полого цилиндра 3, воздухопровод холодного 4 и горячего 5 воздуха. Топка выполнена с боковыми щитами 6, расположенными над топкой по боковым ее стенкам, и снабжена камерой с жаровыми трубами 7. При этом к камере снизу закреплен воздухопровод впуска холодного воздуха 4, а сверху – воздухопровод выхода горячего воздуха 5. Воздуховод выхода горячего воздуха включает в себя конфузор 8, расположенный внутри сушильной камеры, размещенной над топкой между боковыми щитами и выполненной в виде полого цилиндра. Полый цилиндр имеет внутренние продольные гребни 9 и поперечные кольца 10, при этом он соединен спицами с закрепленным с обеих сторон в шарнирно-подшипниковых узлах 12 валом 13,

который расположен внутри полого цилиндра 3, установлен наклонно с возможностью изменения угла наклона и снабжен талрепом 14.

Верхняя часть полого цилиндра снабжена крышкой 15 с центральным отверстием, в котором расположен приемный лоток 16, а в нижней части полого цилиндра расположен выпускной лоток 17. Привод вала выполнен в виде кривошипа с рукояткой 18 [122].

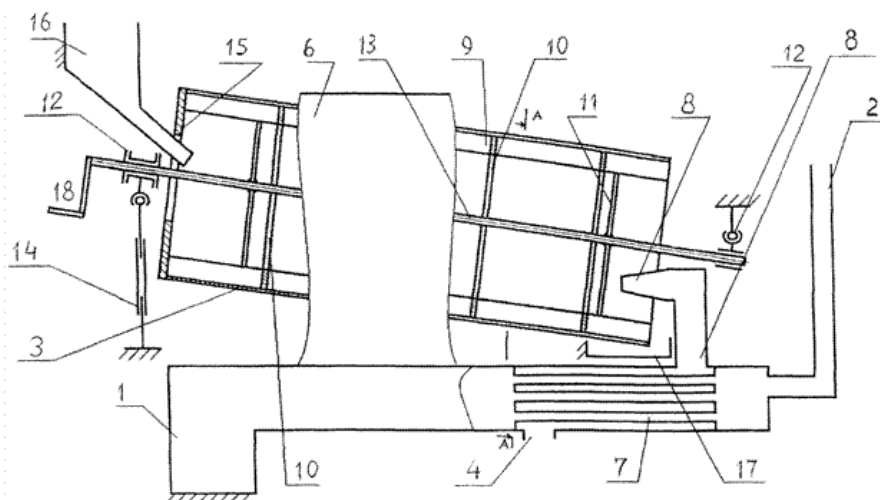


Рисунок 10.3 – Принципиальная схема автономного устройства для сушки высоковлажного растительного сырья

Вариант 2. Патент РФ №2381429 от 10.02.2010

«Автономное устройство для сушки высоковлажного растительного сырья» (авторы Невзоров В.Н., Чирухин А.А., Чирухина Н.М.)

Автономное устройство для сушки высоковлажного растительного сырья (рис. 10.4) имеет топку 1 с дверцей для загрузки топлива 2, паровой котел 3, расположенный сверху топки. Котел в верхней части имеет отверстие 4 для заливки воды с герметично закрывающейся крышкой 5.

Паропровод 6, отходящий от верхней части котла, снабжен клапаном плавной регулировки расхода пара 7. Паропроводом соединены паровой котел, паровая турбина 8, имеющая отверстие 9 для выпуска отработанного пара, и рабочее колесо 10 паровой турбины.

Рабочее колесо 10 закреплено на одном валу 11 с рабочим колесом 12 центробежного вентилятора 13 и генератора электрической энергии 14.

Таким образом, паровая турбина, центробежный вентилятор и генератор расположены последовательно на одном валу. Центробежный вентилятор соединен воздуховодом 15 с сушильной камерой 16, а через воздуховод 22 с топкой.

Паровая турбина 8 соединена паропроводом 6 с паровым котлом.

На дымовой трубе 21 топки установлен перепускной клапан 20, проходя через который дымовая труба разветвляется на две трубы 18 и 19, расположенные горизонтально одна над другой в сушильной камере.

Между дымовыми трубами расположен параллельно им сетчатый лоток 17 для размещения высоковлажного растительного сырья.

Воздуховод 22, отходящий в сторону топки, снабжен клапаном плавной регулировки расхода воздуха 23.

Устройство снабжено электронным блоком управления 24, имеющим датчики расхода воздуха 25 и 26 и датчик температуры 27 [119].

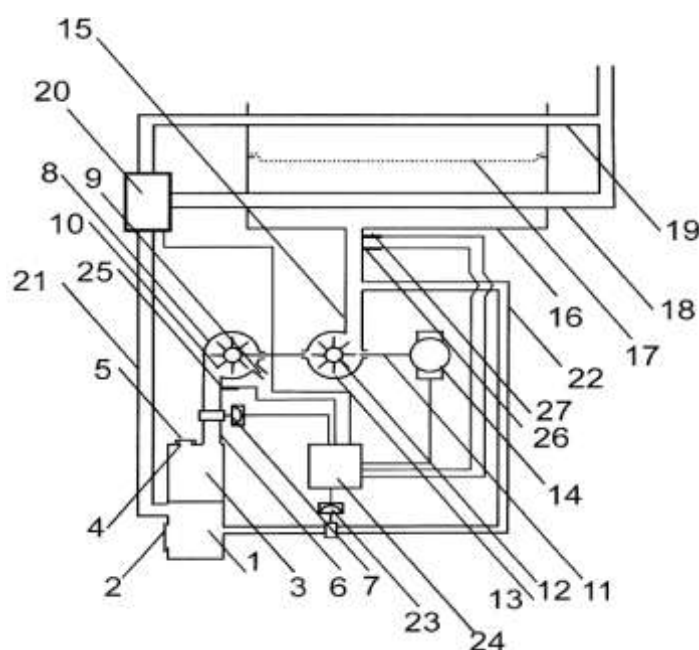


Рисунок 10.4 – Принципиальная схема автономного устройства для сушки высоковлажного растительного сырья

Вариант 3. Патент РФ №2450226 от 10.05.2012

«Автономное устройство для сушки растительного сырья»
(авторы Холопов В.Н., Невзоров В.Н., Ярум А.И., Самойлов В.А.)

Автономное устройство для сушки растительного сырья содержит самоходную технологическую машину, снабженную двигателем внутреннего сгорания с термостатом (на рис. 10.5 технологическая машина с двигателем и термостатом не показана).

Радиатор 1 двигателя снабжен конфузуром 2, соединенным воздуховодом 3 с тройником 4, при этом воздуховодом 5 тройник 4 соединен с вентилятором 6, а воздуховодом 7 – с атмосферой.

В тройнике между воздухопроводом конфузора и связанным с атмосферой воздухопроводом установлена заслонка 8, связанная приводом с термостатом (привод заслонки на рис. 10.5 не показан). Вентилятор 6 воздухопроводом 9 соединен с корпусом 10 сушильной камеры 11, установленной на технологической машине (технологическая машина на рис. 10.5 не показана).

Внутри корпуса размещен решетчатый бункер 12. Вентилятор 6 соединен приводом с двигателем внутреннего сгорания (привод вентилятора на рис. 10.5 не показан). Сушильная камера снабжена крышкой 13, задвижкой 14 и патрубком 15, расположенным на крышке [121].

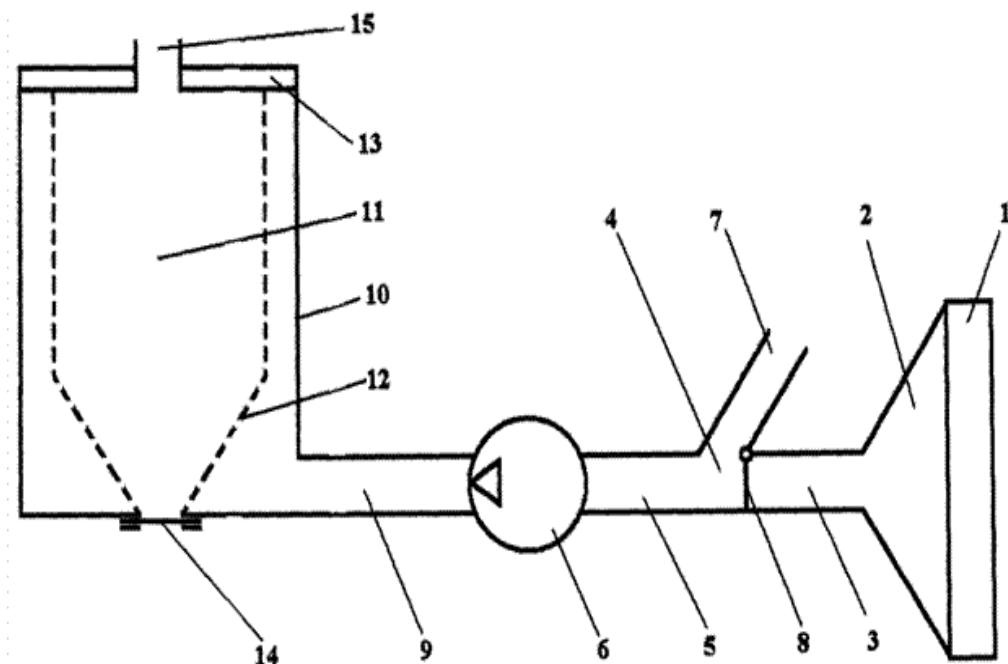


Рисунок 10.5 – Принципиальная схема автономного устройства для сушки высоковлажного растительного сырья

Вариант 4. Патент РФ №2463537 от 10.10.2012

«Автономное устройство для сушки растительного сырья»
(авторы Холопов В.Н., Невзоров В.Н., Ярум А.И., Самойлов В.А.)

Автономное устройство для сушки растительного сырья (рис. 10.6) содержит печь 1, двигатель Стирлинга 2 (на рис. 10.6 горячая и холодная полости двигателя Стирлинга не показаны), горячей полостью соединенный с печью. Между печью и двигателем Стирлинга размещена заслонка 3, соединенная приводом 4 через электронный блок управления 5 с генератором 6, механически связанным с валом 7 двигателя Стирлинга. Генератор электрически через электронный

блок управления связан с электродвигателем 8 привода воздуходувки 9. Воздуходувка соединена воздуховодом 10 с трубами нагрева воздуха 11, расположенными внутри печи, а жаровые трубы воздуховодами 12 – с сушильной камерой 13. Сушильная камера снабжена лотком 14 для растительного сырья, причем лоток соединен с вибратором 15, который электрически через электронный блок управления соединен с генератором. В сушильной камере расположен датчик температуры 16, в печи также расположен датчик температуры 17. Датчики температуры соединены с электронным блоком управления. Система возбуждения генератора (на рис. 10.6 система возбуждения генератора не показана) связана с электронным блоком управления [120].

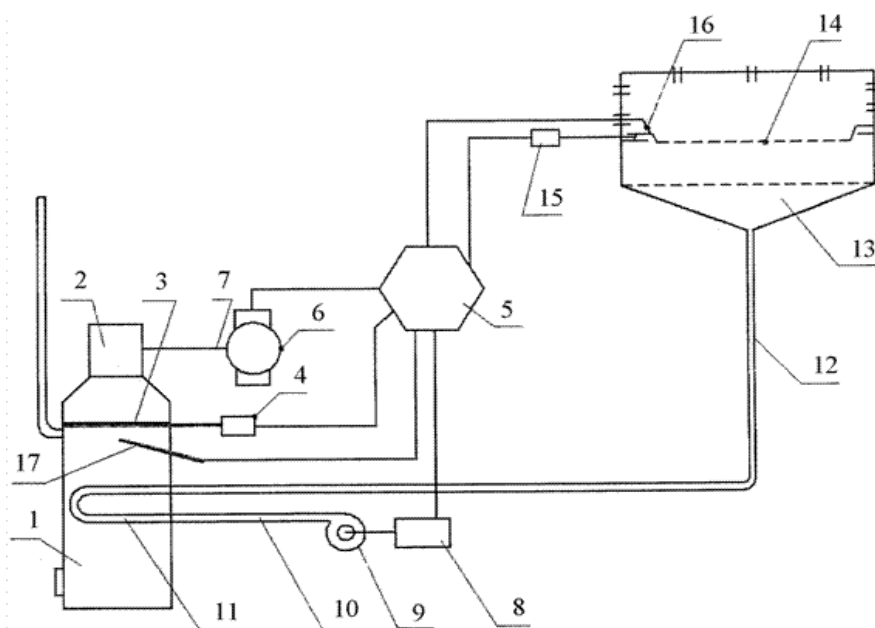


Рисунок 10.6 – Принципиальная схема автономного устройства для сушки высоковлажного растительного сырья

Измельчители дикорастущих ягод

Для измельчения дикорастущих ягод предлагаются следующие технические решения.

Вариант 1. Патент РФ №2573961 от 27.01.2016
«Измельчающее устройство» (авторы: Кожухарь Е.Н., Невзоров В.Н., Братилова Н.П.)

Измельчающее устройство (рис. 10.7) состоит из электродвигателя 1, приводного вала 2, разрывной муфты 3, приводного вала 4, который установлен в подшипниках 5 и 6 в трубе 7. Труба соединена

с конусной измельчающей трубой 8. Между ними имеется входное отверстие 9. На приводном валу 4, на уровне входного отверстия, выполнена конусная шнековая навивка 10, которая имеет уменьшающееся расстояние между витками сверху вниз. Труба 7 и конусная измельчающая труба 8 установлены в корпусе 11. В нижней части конусной измельчающей трубы установлен подшипник 12, на котором закреплена измельчающая камера 13, состоящая из верхнего круглого диска 14 и наружной стенки корпуса 15, в котором выполнены отверстия 16, и нижнего круглого конусного диска 17. Верхний круглый диск и нижний круглый конусный диск соединены между собой струнными режущими ножами 18. Внутри измельчающей камеры имеется центральная приемная камера 19, внутрь которой входят приводной вал 4 и витки шнековой навивки 10 [114].

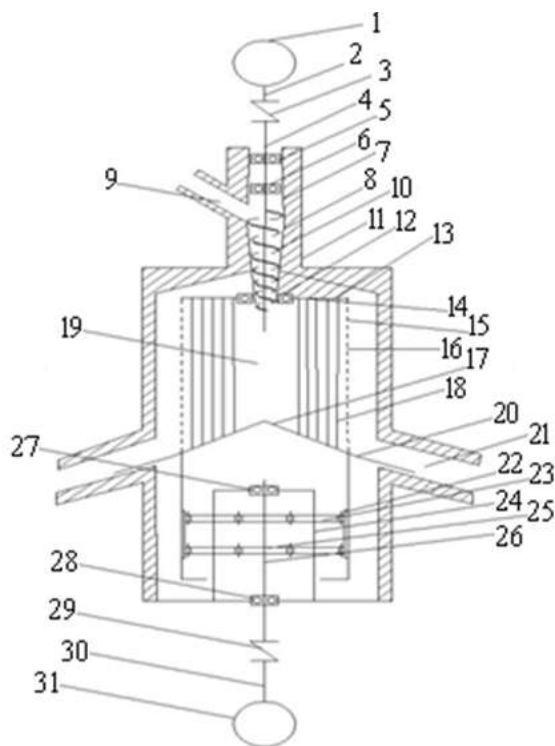


Рисунок 10.7 – Принципиальная схема измельчающего устройства

Вариант 2. Патент РФ № 2456082 от 20.07.2012
 «Измельчитель растительного сырья»
 (авторы Невзоров В.Н., Кожухарь Е.Н.)

Измельчитель растительного сырья (рис. 10.8) содержит загрузочный бункер 1, корпус 2 со входным 3 и выходным 4 отверстиями. Запорное устройство 5, установленное в выходном отверстии корпуса, запорное устройство 6, установленное во входном отверстии кор-

пуса. Измельчитель также включает в себя парогенератор 7, дроссель 8, выполненный регулируемым, а также трехходовой кран 9 и эжектор 10. Парогенератор связан со входом 11 трехходового крана, выход 12 которого соединен с входной полостью 13 эжектора, а выход 14 – с дросселем, связанным с корпусом. Полость 15 пониженного давления эжектора соединена трубопроводом 16 с корпусом, а выходная полость 17 эжектора соединена с атмосферой. Измельчитель снабжен блоком управления 18 с источником энергии 19, при этом трехходовой кран, запорные устройства, а также дроссель снабжены соответствующими приводами 20, 21, 22 и 23, подключенными к блоку управления, соединенному с датчиком температуры 24, установленным в корпусе [123].

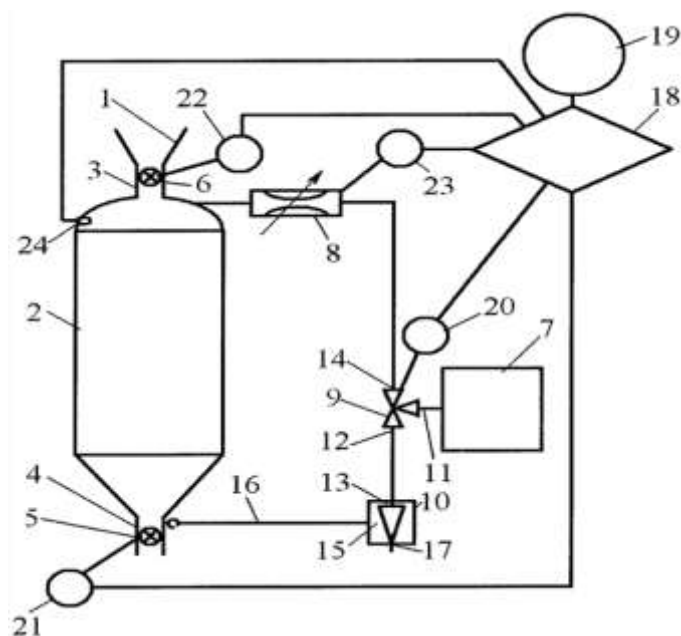


Рисунок 10.8 – Принципиальная схема измельчителя растительного сырья

Вариант 3. Патент РФ № 2564492 от 10.10.2015 «Роторно-вихревая мельница» (авторы Невзоров В.Н., Кожухарь Е.Н.)

Роторно-вихревая мельница (рис. 10.9) включает корпус 1 с крышкой 2, ротор 3, размещенный коаксиально в корпусе 1 и закрепленный на приводном валу 4.

На верхней торцевой поверхности ротора 3 выполнен конусный распределитель 5. В верхней части корпуса установлен патрубок ввода сырья 6.

На приводном валу 4 жестко закреплен стакан 7, который имеет отверстие 8 для свободного прохождения стойки 9. Стойка 9 имеет подвижную опору 10, которая упирается в стакан 7 под воздействием пружины 11, установленной между подвижной 10 и неподвижной опорами 12. В верхней части стойки 9 установлен подшипник 13, который надет на ось 14. На оси 14 в выполненной прорези 15 на роторе 3 размещен валец 16. Кроме того, валец 16 в верхней части имеет шнековую навивку 17. В средней части валец 16 имеет подъем 18. И в нижней части валец 16 выполнен в виде цилиндра 19.

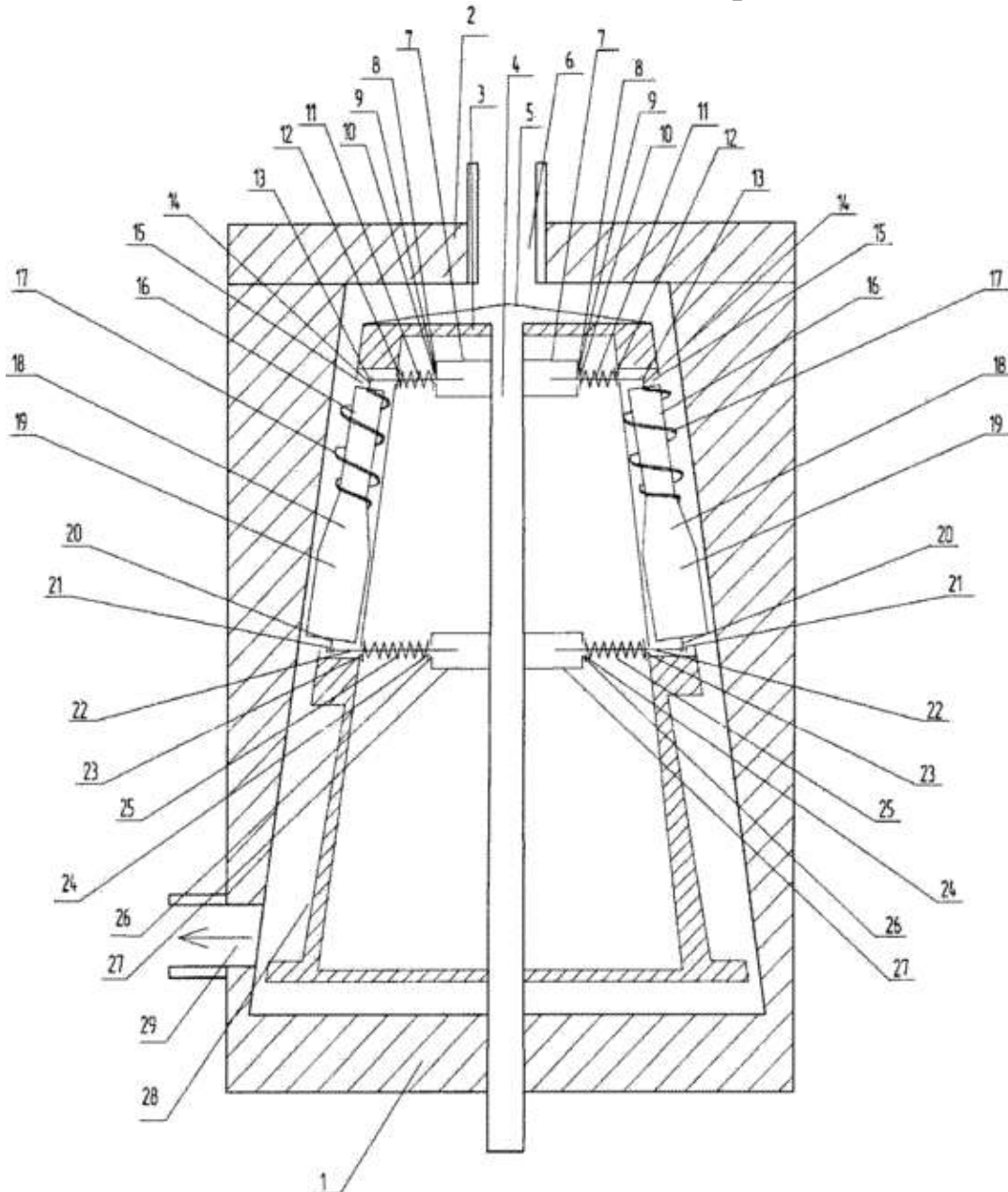


Рисунок 10.9 – Принципиальная схема роторно-вихревой мельницы тонкого помола

В нижней части валец 16 имеет ось 20, установленную в подшипник 21 на конце верхней части стойки 22. На стойке 22 жестко закреплена с внутренней стороны стенки корпуса 1 круглая неподвижная опора 23. А в нижней части установлена подвижная круглая опора 24. Между неподвижной 23 и подвижной опорами 24 установлена пружина 25. Кроме того, стойка 22 входит в отверстие 26, выполненное в стакане 27, жестко закрепленном на валу 4.

Входные отверстия в стакане 7 и 27 имеют диаметр отверстия 8 и 26 для обеспечения движения стоек при различных углах наклона стоек.

В нижней части ротора 3 на всей наружной поверхности, обращенной к внутренней поверхности стенки корпуса 1, выполнены пазы 28. Кроме того, в нижней части корпуса 1 имеется патрубок 29 для вывода готового продукта.

Разработанное оборудование для переработки дикорастущих ягод в порошки применимо в условиях Крайнего Севера, так как обладает рядом преимуществ. Оно малогабаритно и рассчитано на работу в мини-цехах с низким энергопотреблением. При получении порошков по предлагаемой технологии с использованием разработанного и запатентованного оборудования сокращается доля ручного труда и возникает возможность переработки дикорастущих ягод по месту их сбора [115].

10.2. Оборудование для сбора кедрового ореха

Захватное устройство для стряхивания шишек кедра с дерева

Патент РФ 2032309 от 10.04.1995 «Захватное устройство»
(авторы Ворожейкин Г.Г., Невзоров В.Н.).

На рисунке 10.10 изображено хватное устройство при раскрытых хватных скобах; на рисунке 10.11 оно же в рабочем положении.

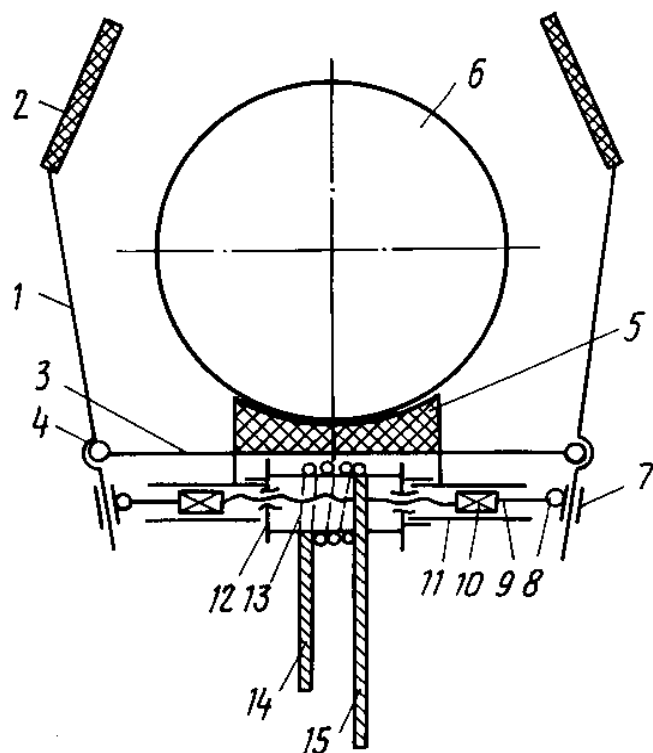


Рисунок 10.10 – Захватное устройство

Захватное устройство содержит захватные скобы 1 в виде двухплечих рычагов, имеющих на длинных плечах резиновые накладки 2.

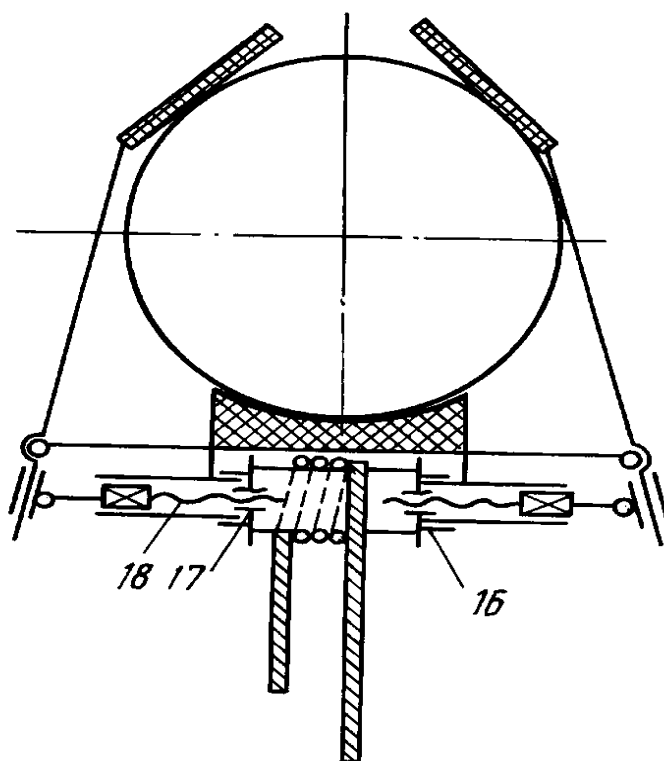


Рисунок 10.11 – Захватное устройство в рабочем состоянии

Скобы 1 соединены с опорой 3 шарнирами 4. На середине опоры установлена резиновая накладка 5, контактирующая с поверхностью дерева 6. Короткие плечи захватных скоб входят во втулки 7, соединенные шарнирами 8 и тягами 9 с ползунами 10, которые обеспечивают перемещение тяг во втулках 11, жестко соединенных с опорой.

На внутренних концах втулок установлен барабан 12 с приводом от веревочного троса 13 со свободно свисающими концами 14 и 15. В торцах барабана вмонтированы гайки 16 и 17 соответственно с правой и левой резьбами, взаимодействующие с винтами 18, жестко соединенными с ползунами.

Захватное устройство работает следующим образом. При раскрытых захватных скобах с помощью любого подъемника захватное устройство прислоняют к поверхности ствола резиновой накладкой. Затем за свободно свисающий конец веревочного троса вращают барабан и соответственно гайку 16 с правой резьбой и гайку 17 с левой резьбой. Одновременно винты 18 перемещают ползуны 10 к наружным концам втулок 11. При этом тяги 9 через шарниры 8, втулки 7 и шарниры 4 сводят длинные плечи захватных скоб до полного охвата поверхности дерева 6. После проведения технологической операции стряхивания шишек тянут за свисающий конец 15 троса 13. Барабан 12 вращается в обратном направлении. При этом винты 18 перемещают ползуны 10 к внутренним концам втулок 11, а тяги 9 через шарниры 8, втулки 7 и шарниры 4 разводят захватные скобы 1 [124].

Улавливатель кедровых шишек

Патент РФ № 2134950 от 27.08.99. «Улавливатель шишек к встряхивателям» (авторы Невзоров В.Н., Голубев И.В., Максимов Е.И.)

Улавливатель кедровых шишек (рис. 10.12, 10.13) содержит конусообразный контур, выполненный из эластичного материала 1, закрепленный на лучевых подвижных стержнях 2. Эластичный материал имеет разрез, который служит для установки улавливателя на стволе.

Материал в месте разреза крепится соединительным замком 3. Лучевые подвижные стержни 2 соединены посредством ползунов 4 с регулируемыми по длине тягами 5, обеспечивающими изменение подкрановой площади улавливателя. Концы регулируемых тяг с помощью шарниров 6 соединены с бандажом 7, выполненным в верхней части улавливателя. В нижней части улавливателя лучевые стержни соединены шарнирами 8 с нижним захватным устройством встряхивателя 9. Для удаления шишек из улавливателя в нижней части контура из эластичного материала имеется разгрузочная горловина 10, формирующая поток. Контур из эластичного материала соединен с помощью зажима 11 со стойкой встряхивателя 12.

Для удержания контура из эластичного материала в рабочем положении в верхней части устанавливаются гибкие элементы 13.

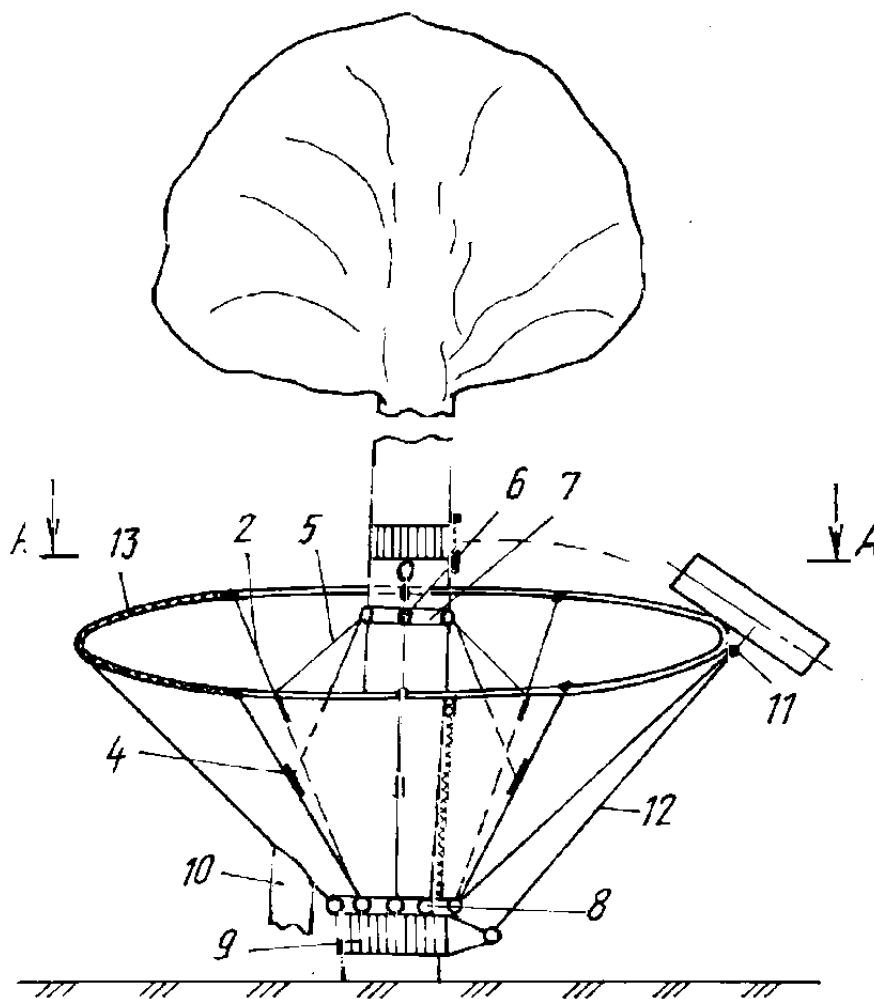


Рисунок 10.12 – Улавливатель кедровых шишек

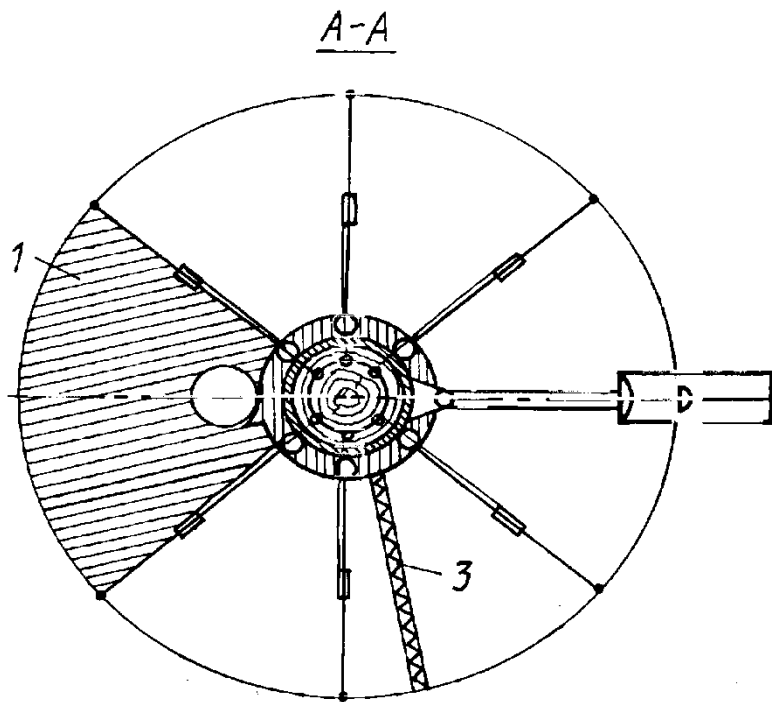


Рисунок 10.13 – Улавливатель, вид АА

Улавливатель работает следующим образом. К стволу выбранного дерева присоединяется нижнее захватное устройство 9, к которому при помощи шарниров 8 прикрепляются лучевые подвижные стержни 2, соединенные ползунами 4 с регулируемыми по длине тягами 5, обеспечивающими изменение подкрановой площади улавливателя.

Контур из эластичного материала скрепляется соединительным замком 3, а регулируемые тяги 5 закрепляются на стволе шарнирами 6 с верхним бандажом 7. Визуально определяется диаметр кроны дерева и устанавливается необходимый угол раскрытия улавливателя. При этом по верхнему диаметру улавливателя устанавливаются гибкие элементы 13.

После встряхивания дерева плоды, падая, попадают на контур из эластичного материала улавливателя и скатываются к разгрузочной горловине, через которую по мере необходимости производятся отбор в тару.

Возможность изменения площади улавливания в зависимости от размеров кроны дерева повышает технологические возможности улавливателя. Выполнение улавливателя легкомонтируемым и малогабаритным при транспортировке позволит использовать его в усло-

виях леса и бездорожья, при заготовке шишек в горных и труднодоступных местах [125].

Отряхиватель кедровых шишек

Патент РФ № 121985 от 20.11.2012 «Отряхиватель»
(авторы Холопов В.Н., Невзоров В.Н., Голубев И.В., Самойлов В.А.)

Отряхиватель включает в себя трактор *A*, стрелу *B*, на конце которой через подвеску закреплен вибратор (бесштоковый пневмоцилиндр *1* двухстороннего действия, поршень *2* которого выполнен в виде инерционной массы), снабженной гидрозахватом *3*, двухпозиционный четырехлинейный пневмораспределитель *4* с пневмоуправлением.

Каждая поршневая полость пневмоцилиндра *1* первой пневмолинией *5*, *6* соединена с соответствующей пневмолинией *7*, *8* двухпозиционного четырехлинейного пневмораспределителя *4* с пневмоуправлением, а второй пневмолинией *9*, *10* соединена с соответствующей управляющей полостью пневмораспределителя, третья пневмолиния *11* которого соединена с атмосферой, а четвертая *12* – с двухпозиционным двухлинейным пневмораспределителем *13*, причем вторая пневмолиния двухлинейного пневмораспределителя *13* соединена с пневмостанцией *14*, включающей в себя компрессор *15*, регулятор давления *16*, предохранительный клапан *17* и ресивер *18*. При этом в первой позиции четырехлинейного пневмораспределителя *4* первая поршневая полость *9* пневмоцилиндра соединена с атмосферой, а вторая поршневая полость *10* соединена через установленный в первую позицию двухлинейный пневмораспределитель *13* с пневмостанцией *14*, во второй позиции первая поршневая полость *5* пневмоцилиндра *1* соединена через установленный в первую позицию двухлинейный пневмораспределитель *13* с пневмостанцией *14*, а вторая поршневая полость *9* – с атмосферой, при этом во второй позиции линии двухлинейного пневмораспределителя разомкнуты.

Пневмостанция *14* соединена пневмолинией *19* с двухлинейным пневмораспределителем *13*, имеющим ручное управление *20*.

Вибрационный отряхиватель работает следующим образом. Трактор *A* подходит к кедру *C*, стрелой *B* поднимает вибратор и закрепляет его на стволе, с помощью гидрозахвата *3*. Включается компрессор *15* и наполняет воздухом ресивер *18* пневмостанции *14*, управляемой регулятором давления *16* с предохранительным клапа-

ном 17. Ручным управлением 20 переключается двухлинейный пневмораспределитель 13 в положение I.

Воздух из ресивера 18 по пневмолиниям 19, 12 и 9 поступает в II полость пневмоцилиндра 1 и сдвигает поршень 2 в полость I, тем самым выпуская воздух в атмосферу из полости I через пневмолинии 10 и 11.

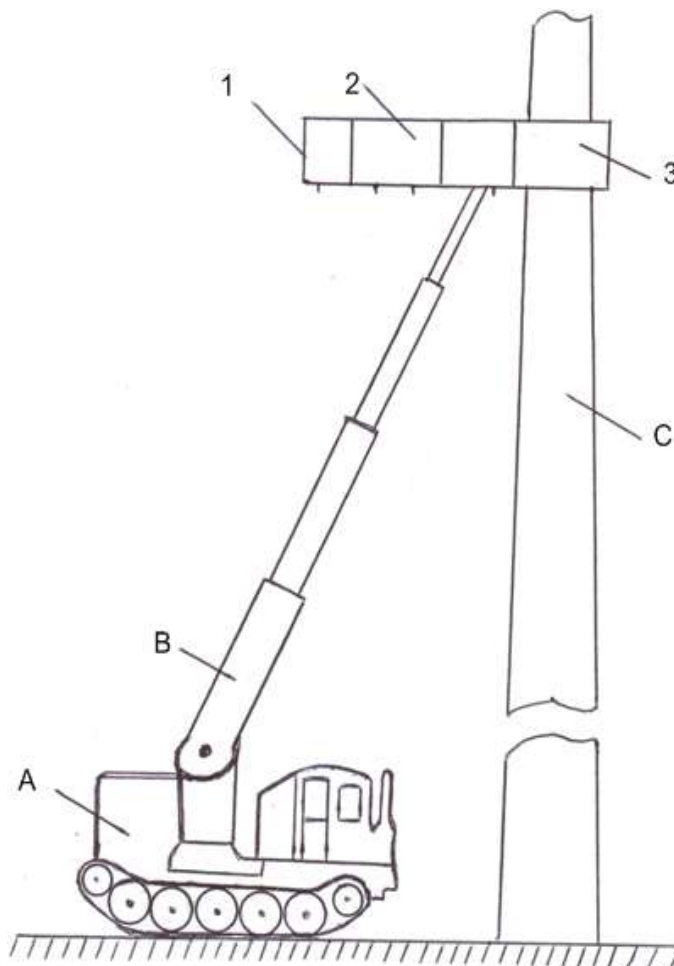


Рисунок 10.14 – Общая схема отряхивателя

Цилиндр 2 открывает пневмолинию 5 и 7, в результате двухпозиционный четырехлинейный пневмораспределитель 4 переключается из положения I в положение II. Воздух из ресивера 18 по пневмолиниям 19, 12 и 10 поступает в I полость пневмоцилиндра 1 и сдвигает поршень 2 в полость II, тем самым выпуская воздух в атмосферу из полости II через пневмолинии 9 и 11. Цилиндр 2 открывает пневмолинию 6 и 8, в результате двухпозиционный четырехлинейный пневмораспределитель 4 переключается из положения II в положение I. Затем цикл повторяется.

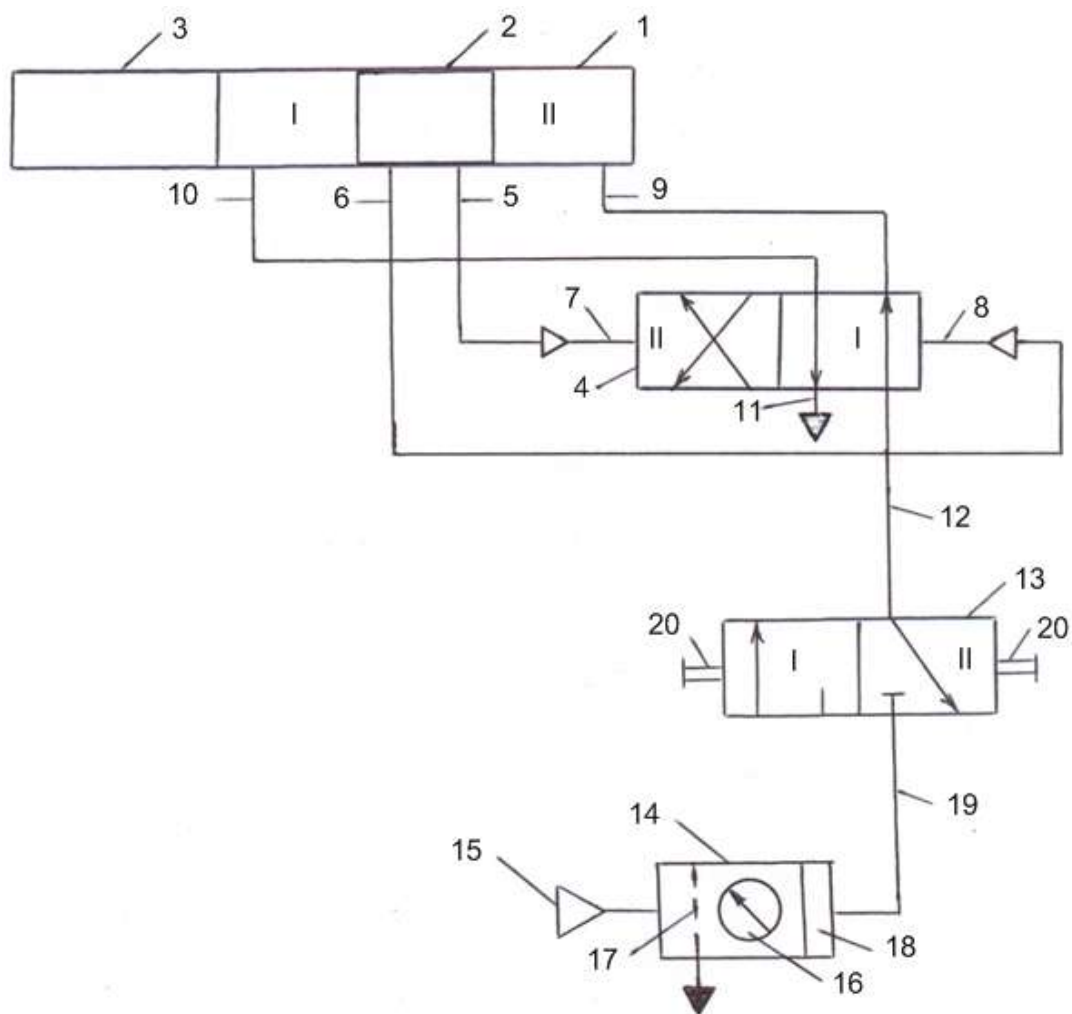


Рисунок 10.15 – Схема пневматической системы управления отряхивателем

Благодаря высокой сжимаемости воздуха, поршень плавно тормозится, удары отсутствуют, в результате чего повышается сохранность дерева. Изменяя частоту отряхивания шишек изменением давления воздуха с помощью управляемого регулятора давления, возможно подобрать такую частоту, при которой эффективность отряхивания будет наивысшей.

Работа отряхивателя позволит осуществить раскачку вершины дерева, а не вибрацию всего ствола, что обеспечит сохранность корней дерева и повышение эффективности отряхивания за счет относительно небольшой частоты вибрации.

Преимуществом вибрационного отряхивателя является повышение производительности и исключение возможности повреждения корневой системы кедра [126].

Комбайн лесной

Патент РФ № 121689 от 10.11.2012. «Комбайн лесной»
(авторы Холопов В.Н., Голубев И.В., Невзоров В.Н., Самойлов В.А.)

Комбайн лесной (рис. 10.16) включает в себя подъемную штангу 1, челюстной захват 2, улавливатель 3, вибратор 4 и контейнер 5. Вибратор 4 смонтирован в челюстном захвате 2, расположенном на конце подъемной штанги 1. Дополнительно комбайн лесной снабжен технологически связанными между собой транспортером 6, шелушителем 7 и сушилкой 8. При этом улавливатель 3 технологически связан с транспортером 6, а сушилка 8 – с контейнером 5. Все элементы комбайна установлены на самоходной машине 9. Челюстной захват 2 выполнен с эластичными накладками 10.

Комбайн лесной работает следующим образом. Самоходная машина 9 подходит к кедру. Раскрывается улавливатель 3 вокруг кедр, затем с помощью подъемной штанги 1 закрепляется челюстной захват 2 на кедре, при этом связь челюстного захвата 20 с кедром происходит через эластичную накладку 10.

Затем включается вибратор 4 и сотрясает кедр. Шишки осыпаются в улавливатель 3, из которого транспортером 6 подаются в шелушитель 7. После операции шелушения чистый орех поступает в сушилку 8. Высушенный орех ссыпается в контейнер 5. Далее самоходная машина переходит к следующему кедру. После заполнения контейнера самоходная машина 9 доставляет орех на склад.

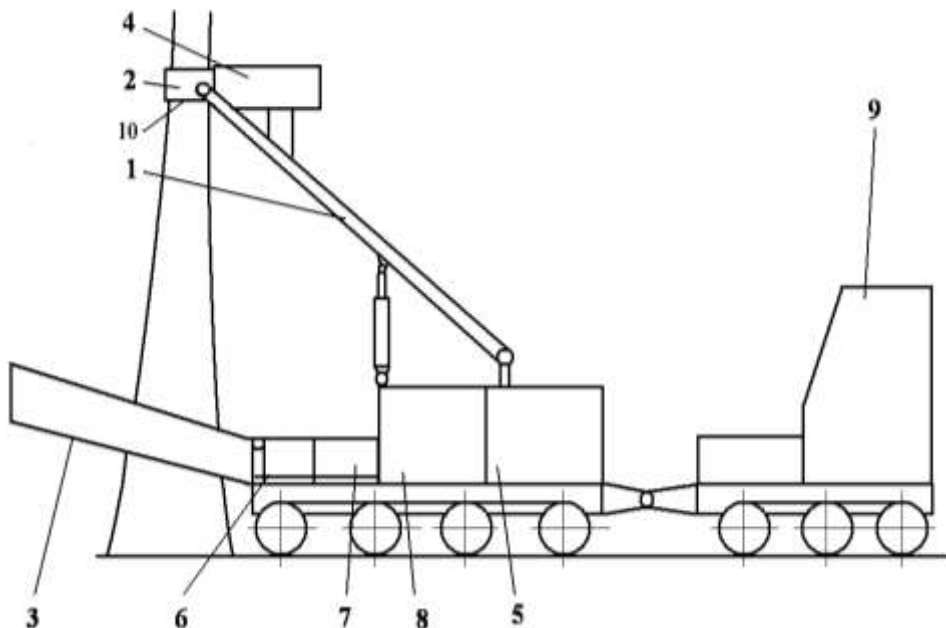


Рисунок 10.16 – Общая схема комбайна лесного

Комбайн лесной позволяет весь технологический процесс заготовки и обработки шишек и ореха осуществлять одновременно. При этом увеличивается производительность заготовки, исключается ручной труд и уменьшается вероятность травматизма заготовителей кедрового ореха и повреждения кедра [127].

Механический отряхиватель для съема плодов с деревьев

Патент РФ № 1585 от 16.03.1996 «Механический отряхиватель для съема плодов с деревьев» (авторы Ворожейкин Г.Г., Невзоров В.Н., Голубев И.В.)

Отряхиватель (рис. 10.17) имеет ударник 1 жестко связанный со стойкой 2, которая шарниром 3 соединена с нижним захватным устройством 4, установленным на стволе 5 отряхиваемого дерева. Кронштейны 6 захватного устройства 4 и кронштейны 7 с винтовыми механизмами 8 стойкой 2 соединены между собой компенсационными пружинами 9.

К ушкам 10 стойки 2 присоединен гибкий неметаллический трос II, свободные концы которого пропущены через проушины 12, установленные на верхнем захватном устройстве 13, снабженной опорной пятой 14.

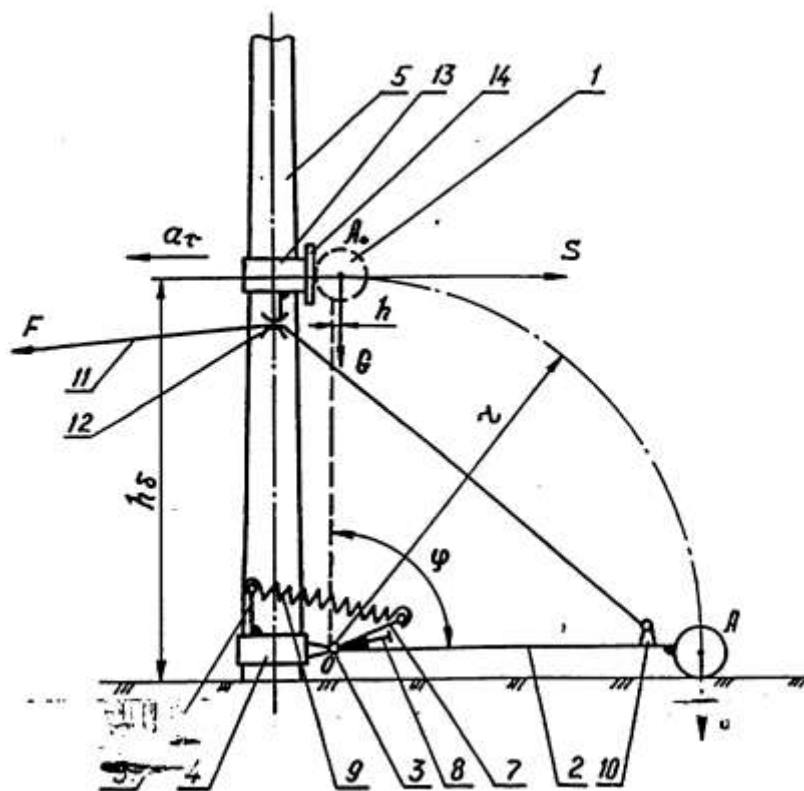


Рисунок 10.17 – Механический отряхиватель для съема плодов с деревьев

Отряхиватель работает следующим образом: при отсутствии натяжений гибкого троса *II* ударник *I* опирается на почву. Стойка *2* при этом отклонена на максимальный угол φ от ствола *5*. Компенсационные пружины *9* максимально растянуты и обеспечивают снижение веса *б* ударника *I* на почву. При создании натяжения на свободных концах гибкого троса *II* центр *A* ударника *I* описывает дугу окружности радиуса τ с тангенсуальным ускорением $Q\tau$ относительно центра поворота *O* шарнира *3*.

При соприкосновении движущегося ударника *I* с неподвижной опорной пятой *14* в точке *K* контакта возникает ударный импульс *S*, передаваемый на ствол *5* дерева через опорную пяту *14*, и далее на крону. Величина импульса *S*, а соответственно реактивного импульса на кроне зависит от темпа и величины прилагаемой силы, весовых и геометрических параметров отряхивателя и предварительного натяжения компенсационных пружин *9*. По окончании удара при отсутствии натяжения троса *II* ударник *I* под действием момента $\mu = G \cdot h$ отклоняется от ствола *5* и опускается на землю. При этом происходит дополнительное натяжение пружин *9*, обеспечивающих снижение нагрузки *I* и увеличение время ее приложения при повторном ударе [109].

Машина для сбора шишек с кедра

Патент РФ № 126890 «Машина для сбора шишек с кедра»
от 20.04.2013 (авторы Самойлов В.А., Невзоров В.Н., Ярум А.И.)

Машина для сбора шишек (рис. 10.18) с кедра *1* включает в себя телескопическую штангу *2*, взаимосвязанные цилиндры *3*, эластичные торовые оболочки *4* челюстного захвата *5*, держатель *б* улавливателя *7*, механизм привода *8* и пневмошланги *9*.

Устройство работает следующим образом: машина *1* подходит к кедру, выдвигает подъемную штангу *2* с размещенными на ее конце в челюстном захвате *5* взаимосвязанные цилиндры *3*, челюстным захватом *5* прицепляется к кедру. Раздвигает вокруг кедра улавливатель *7* с помощью держателя *б* и включает механизм привода *8*, представляющий собой пневматический двухтактный привод возвратно-поступательного регулируемого движения, который поочередно по пневмошлангам *9* в цилиндры *3* импульсы воздуха. В результате эластичные торовые оболочки *4*, заполненные текучей сре-

дой начинают поочередно мягко ударять по стволу кедра, сотрясая его крону. Шишки осыпаются в улавливатель 7.

Применение машины для сбора шишек с кедра, повысит производительность и обезопасит сам процесс.

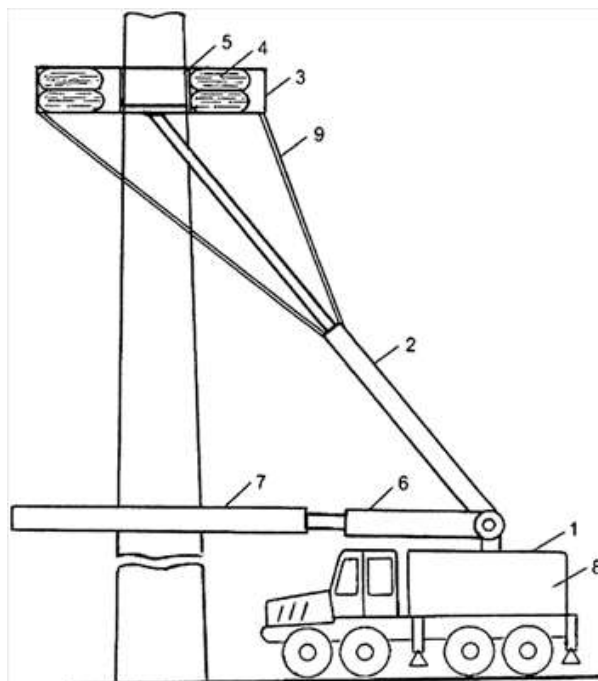


Рисунок 10.18 – Общий вид машины для сбора шишек с кедра

10.3. Ресурсосберегающее оборудование для переработки кедровых шишек

Устройства для извлечения из шишек кедровых орехов

В местах заготовки кедрового ореха, наибольшее распространение для разрушения кедровой шишки и получения пищевого и семенного ореха нашли несложные приспособления, работающие в следующей последовательности.

Кедровые шишки засыпаются в загрузочный бункер. С помощью рукоятки вращают рифленый барабан. Шишки, проходя между барабаном и рефленным дном молотка, дробятся. Раздробленная смесь поступает в тару.

Дальнейшая сортировка дробленной смеси с отделением орехов производится с помощью плоских решет с различными по величине отверстиями. Первое решето имеет более крупные отверстия диамет-

ром 10–12 мм, через которые проходят семена, а чешуйки и остов шишек остаются в решете. Затем орехи пропускают через плоское решето, имеющее отверстия 5–6 мм, при этом орехи остаются в решете, а оставшиеся включения после первой сортировки высыпаются из этого решета.

Дальнейшая очистка ореха от мелких примесей осуществляется с помощью их отвеивания. В этих целях полог размером 5×5 или 7×7 м расстилают на земле или устанавливают его с небольшим наклоном к поверхности. Рабочий стоит лицом против ветра и небольшими порциями откидывает семена на полог. При этом тяжелые семена летят на более дальнее расстояние от рабочего, проводящего очистку семян, нежели пустые семена и отходы.

Особые требования предъявляются к заготовкам семенного ореха. Заготавливаемые для использования на семена орехи сразу же после сбора и очистки в течение 1–2 дней подсушиваются на солнце или в хорошо проветриваемом помещении. Для этого они рассыпаются слоем 10–15 см на брезентах или стеллажах. При этом они не реже 2–3 раз в течение дня перемешиваются, а на ночь собираются в кучу и укрываются.

Используя многолетний опыт работы заготовительных бригад на технологическом оборудовании, приспособленном для работы в отдаленных районах, сложных по географическому строению, было разработано новое технологическое оборудование, приспособленное к различным условиям хозяйствования заготовителей и резко повышающее производительность труда.

Вариант 1. Патент РФ № 2122334 от 27.11.98 «Устройство для извлечения из шишек кедровых орехов, их очистки и сортировки» (авторы Невзоров В.Н., Голубев И.В., Максимов Е.И.)

Устройство для извлечения из шишек кедровых орехов, их очистки и сортировки (рис. 10.19) содержит энергоблок 1, гибкий привод 2, вал 3, опоры 4, загрузочную воронку 5, конический молотильный барабан 6, имеющий бичи 7 и шнек 8, корпус молотильного барабана 9, сетчатый барабан мелкой фракции 10, имеющий на внутренней стенке шнек 11, сетчатый барабан для отделения фракции семян 12,

имеющей на внутренней стороне барабана шнек 13, лоток для сбора мелкой фракции ореха 14, лоток для сбора крупной фракции ореха 15, выгрузочное отверстие 16.

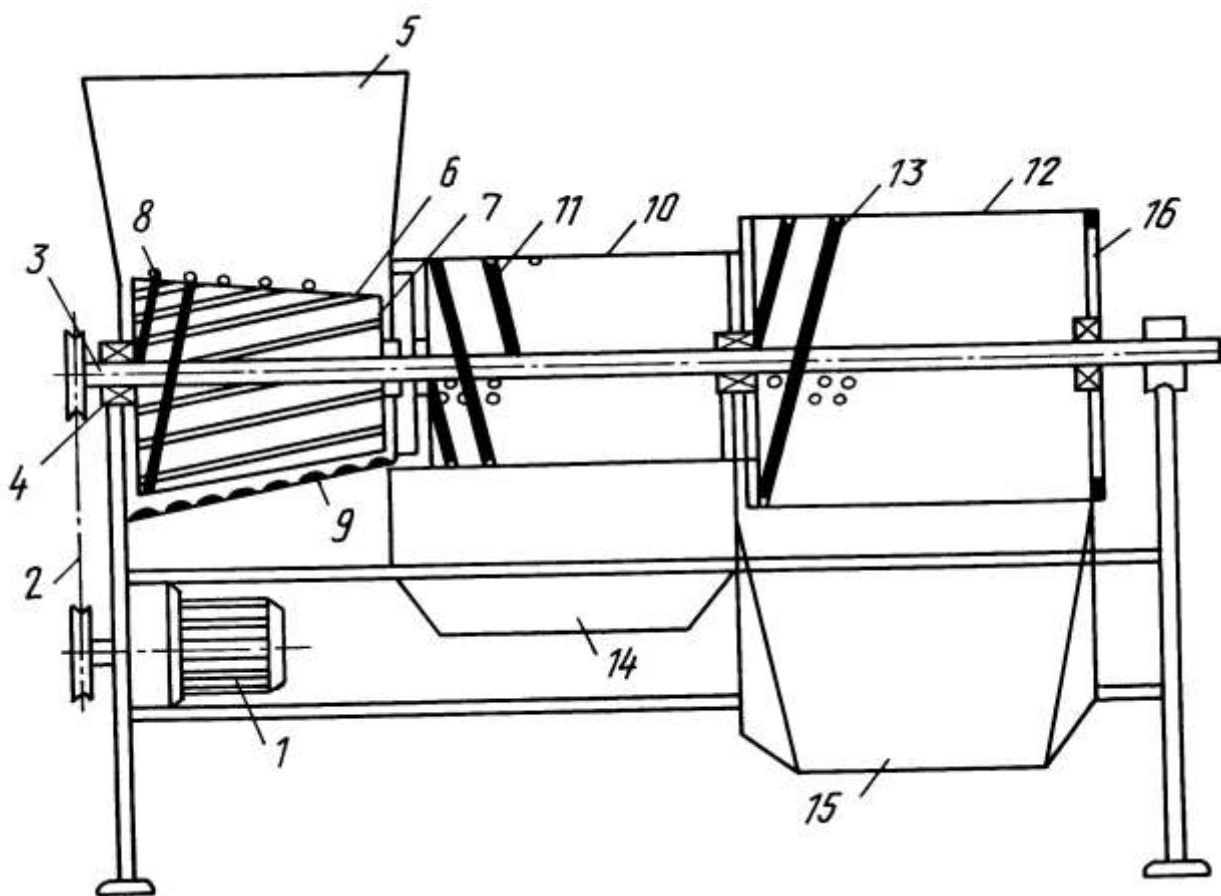


Рисунок 10.19 – Схема устройства для извлечения из шишек кедровых орехов, их очистки и сортировки

Устройство работает следующим образом. Кедровые шишки засыпаются в загрузочную воронку 5, отсюда они поступают в зазор между коническим молотильным барабаном 6 и корпусом 9, где раздавливаются рифлями шнека 8 и бичами 7.

Размолотая масса, содержащая остовы шишек, орех и шелуху, поступает в сетчатый барабан 10 мелкой фракции, где за счет обратной навивки реборды шнека 11 барабана 10 происходит тщательное перемешивание вороха, и мелкий орех через сетку барабана 10 попадает в лоток для сбора мелкой фракции ореха 14. Далее масса попадает в сетчатый барабан крупной фракции 12, в котором происходит отделение ореха от сора. Вся масса ссыпается в нижнюю часть бара-

бана 12 и при вращении барабана масса перемешивается шнеком 13. Орех просеивается через сетку барабана в лоток для сбора крупной фракции 15, а сор и шелуха выбрасывается через отверстие для выгрузки шелухи 16.

Данная конструкция позволяет расширить технологические возможности устройства, одновременно производить извлечение кедровых орехов из шишек и сортировать их на фракции, повысить производительность труда и снизить дробление ореха [128].

Вариант 2. Патент РФ № 2276567 от 20.05.2006 «Устройство для выделения семян из шишек» (авторы: Невзоров В.Н., Бырдин П.В., Невзоров С.В.)

Устройство для выделения семян из шишек (рис. 10.20) содержит раму 1, на которую установлены барабан 2 с карманами 3 для шишек, выполненный в виде установленного в защитном кожухе сплошного металлического диска с карманами и прорезью 4 посередине, загрузочный бункер 5 с защитным кожухом 6, имеющим нож 7 и упорный стержень 8, подпружиненный пружиной 9, для дальнейшего размалывания шишек и отделения их от карманов. Вращение барабана производится от электродвигателя через редуктор (на рисунках не показаны).

Также устройство содержит направляющую пластину 10 для шишек, шнек 11 ступенчатой формы, выполненный из металлических стержней 12, установленный в цилиндрическом корпусе 13 такой же ступенчатой формы.

Дно каждой ступени корпуса 13 выполнено в виде сетки, причем диаметры отверстий каждой последующей сетки в направлении сброса обрабатываемых шишек выполнены увеличивающимися по отношению к отверстиям предыдущей. Дно 14 выполнено из сетки с отверстиями мелкого диаметра; дно 15 – из сетки среднего диаметра и дно 16 – из сетки крупного диаметра.

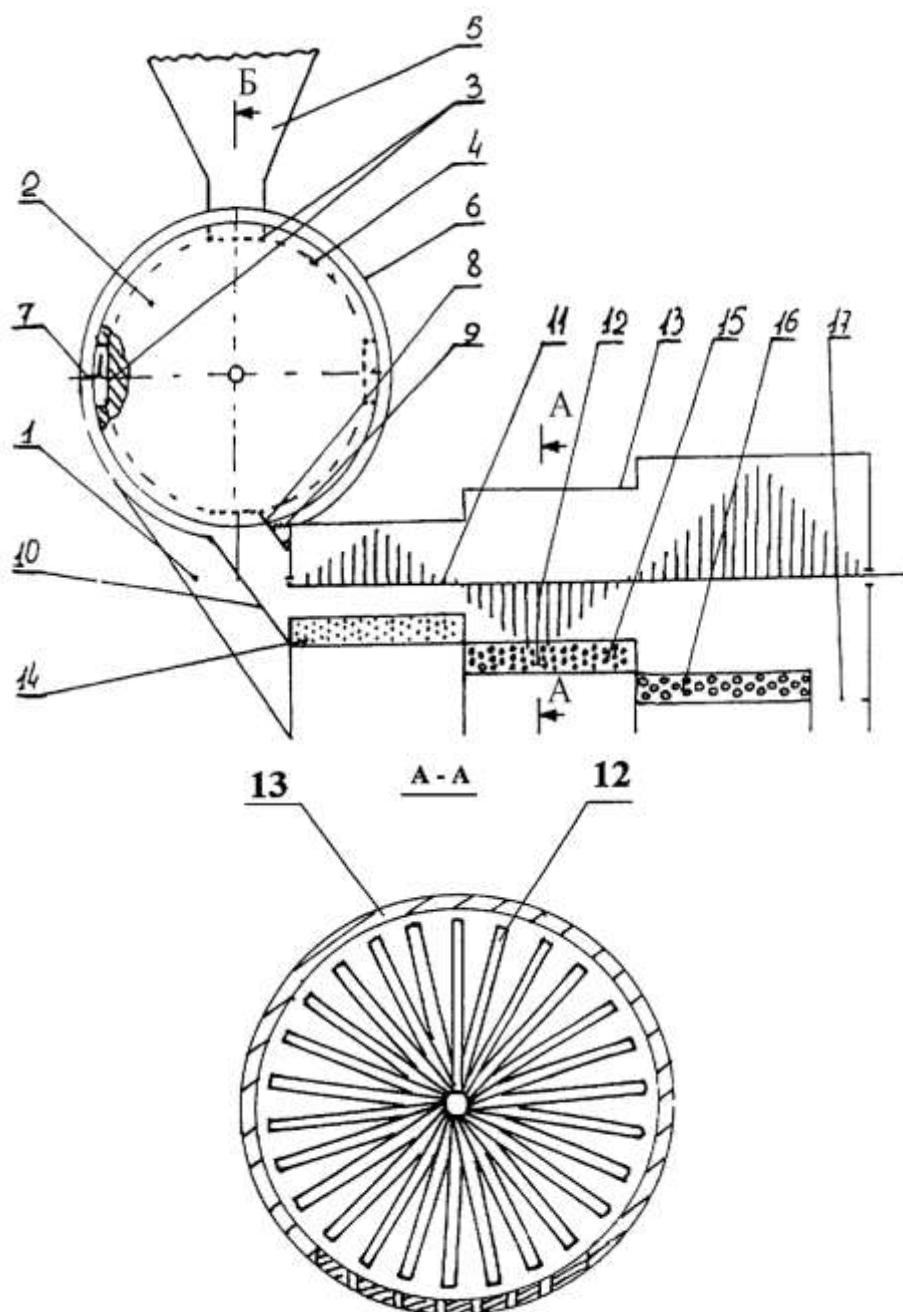


Рисунок 10.20 – Схема устройства для выделения семян из шишек

Корпус 13 имеет отверстие 17 для выхода мусора. Вращение шнека 11 осуществляется от электродвигателя через редуктор (на рисунках не показан).

Устройство для выделения семян из шишек работает следующим образом. При вращении барабана 2 шишка из загрузочного бункера 5 попадает в карман 3, улавливается им и перемещается к ножу 7. Нож, соприкасаясь с шишкой, разрезает ее с одной стороны вдоль продольной оси симметрии. Далее разрезанная шишка, удерживаемая

защитным кожухом 6, подается к упорному стержню 8, который способствует отделению шишки от кармана 3 и дальнейшему ее разламыванию.

После контакта со стержнем 8 разломленная шишка попадает на пластину 10 и поступает в цилиндрический корпус 13, где при помощи шнека 11 и стержней 12 происходит размельчение шишки и продвижение ее к выходному отверстию 17. При прохождении размельченной шишки по дну 14 сначала отделяется мелкий мусор; через дно 15 отделяется мелкий орех и более крупный мусор; через дно 16 отделяется крупный орех и крупный мусор, а через отверстие 17 происходит выделение остатков переработанной шишки из корпуса 13 [129].

Вариант 3. Патент РФ № 2310352 от 20.11.2007.

*«Переносное устройство для выделения семян из шишек»
(авторы Дырдин С.Н., Голубев И.В., Невзоров В.Н.)*

Переносное устройство для выделения семян из шишек (рис. 10.21) содержит платформу 1, на которой установлен двигатель 2 с редуктором 3 и валом 4.

На платформе установлен молотильный аппарат 5 с загрузочным бункером 6. К корпусу молотильного аппарата прикреплены хомуты 7, служащие для крепления переносного устройства к дереву 8. Вал 4 установлен в корпусе молотильного аппарата 5 на подшипниках 9. Внутри молотильного аппарата 5 установлен большой молотильный барабан 10, имеющий форму зубчатого колеса. Большой молотильный барабан имеет боковые стенки 11 и выполнен из прутков 12 и 13, имеющих круглое сечение, при этом они расположены на определенном расстоянии друг от друга. Прутки 13 расположены на внутреннем ярусе большого молотильного барабана, прутки 12 расположены на внешнем радиусе большого молотильного барабана. Молотильный аппарат 5 имеет деку 14, выполненную в форме дуги с радиусом R и с определенным зазором по отношению к большому молотильному барабану 10. В нижней части молотильного аппарата 5 установлен малый молотильный барабан 15, выполненный в форме зубчатого колеса, который состоит из прутков 16, имеющих круглое сечение. Малый молотильный барабан 15 жестко закреплен на валу 17, который установлен в молотильном аппарате 5 на подшипниках 18.

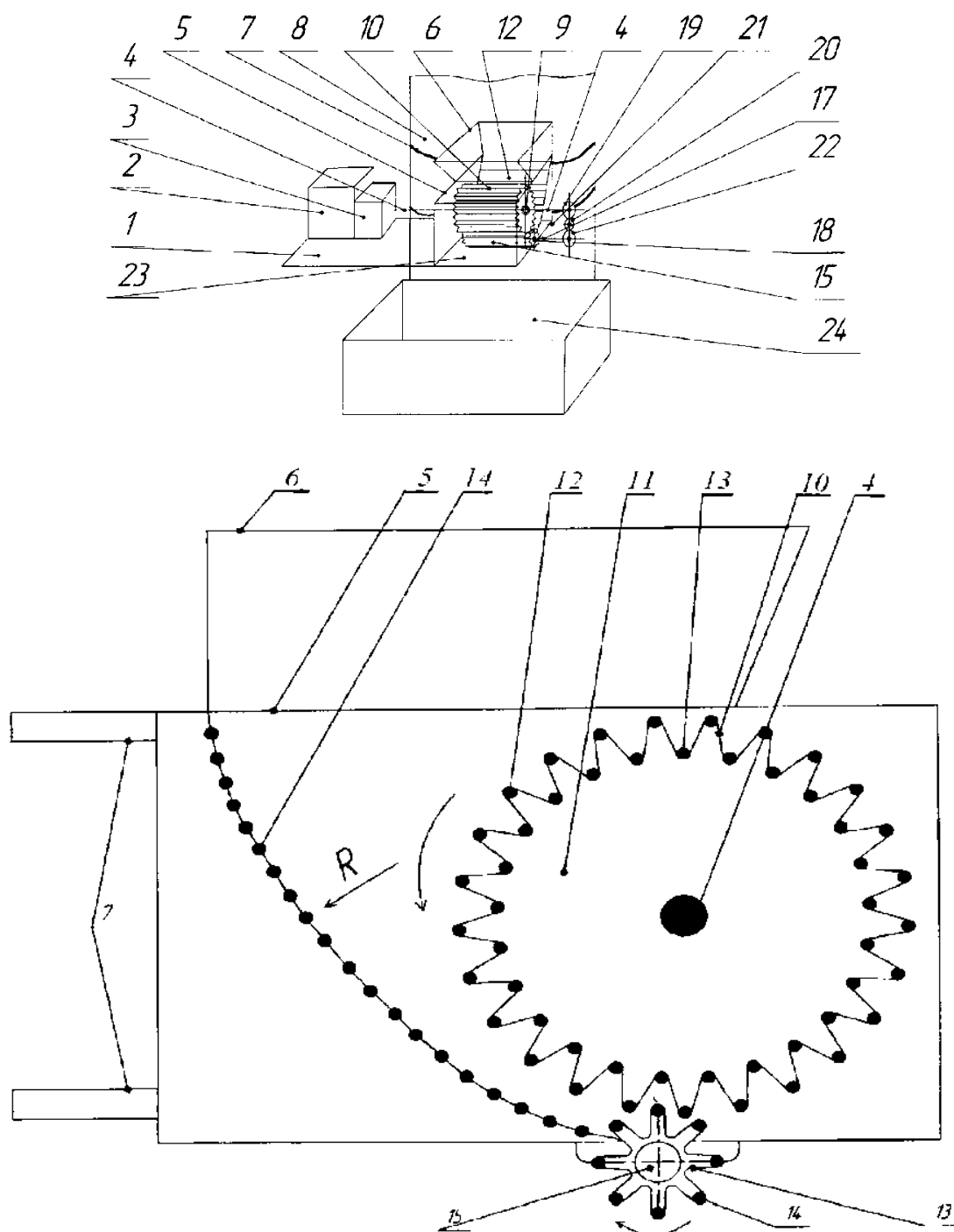


Рисунок 10.21 – Схема устройства для выделения семян из шишек

На другом конце вала 4 установлена прямозубая передача, состоящая из шестерни 19, передающая крутящий момент на сателлит 20, установленный на валу 21. Шестерня 22 установлена на валу 17 и служит для передачи крутящего момента от сателлита 20 на малый молотильный барабан 15. В нижней части молотильного аппарата 5 имеется выходное отверстие 23, под которым устанавливается приемная емкость 24 для приема продуктов переработки.

Переносное устройство для выделения семян из шишек работает следующим образом. Выбирают в лесу рабочую площадку с отдельно стоящим деревом диаметром 40–60 см. На дереве хомутами 7 закрепляют молотильный аппарат 5 с двигателем 2 и редуктором 3, которые в свою очередь установлены на платформе 1. Высота установки молотильного аппарата 5 для удобства работы выбирается примерно 1–1,2 м. Запускают двигатель 2, который через редуктор 3 передает крутящий момент на вал 4 и большой молотильный барабан 10. Кедровые шишки засыпают в загрузочный бункер 6 и подают на деку 14, выполненную в форме дуги с радиусом R . Шишки захватываются большим молотильным барабаном 10, который, вращаясь постепенно, разрушает шишку прутками 12 между декой 14 и большим молотильным барабаном 10. Установленные на внутреннем ярусе большого молотильного барабана 10 прутки 13 не позволяют более крупным, неразрушенным частям шишки попасть во внутреннюю полость большого молотильного барабана 10. По мере уменьшения зазора между декой 14 и большим молотильным барабаном 10 частично разрушенная шишка попадает в рабочее пространство между большим 10 и малым молотильными барабанами 15, выполненными в форме зубчатого колеса из прутков 16 и установленными в нижней части молотильного аппарата 5 на валу 17 также в подшипниках 18. Рабочее пространство между большим молотильным барабаном 10 и малым молотильным барабаном 15 установлено таким образом, что позволяет полностью разрушить шишку, при этом, не разрушая самого ореха.

После чего полностью разрушенные шишки через выходное отверстие 23 молотильного аппарата 5 попадают в приемную емкость 24.

Малый молотильный барабан 15 приводится в движение от установленной с противоположной стороны вала 4 прямозубой передачи, состоящей из шестерни 19, передающей крутящий момент на сателлит 20, установленный на валу 21. От сателлита 20 крутящий момент далее передается на шестерню 22 и малый молотильный барабан 15, которые установлены на валу 17.

Использование прямозубой передачи позволяет установить зазор между прутками 12 большого 10 и прутками 16 малого молотильных барабанов 15.

Преимуществом данной установки является ее мобильность, что позволяет использовать изобретение непосредственно на месте заготовки ореха, удобство в применении, надежность работы и минимум ручного труда [130].

*Вариант 4. Патент РФ № 2275155 от 27.04.2006
«Устройство для выделения семян из шишек»
(авторы Невзоров В.Н., Невзоров С.В.)*

Устройство для выделения семян из шишек (рис. 10.22) содержит загрузочный бункер 1, конический молотильный барабан 2 с рифленой поверхностью, выполненной в виде бичей 3, и шнеком 4, установленные в корпусе 5 и соединенные валом 6 с теребивильной камерой 7.

На валу 6 в теребивильной камере 7 установлен шнек 8. Внутри теребивильной камеры 7 установлены верхняя 9 и нижняя 10 перегородки, в которых прорезаны окна 11 для поступления в нее и выхода дробленой массы шишек, в промежутках между которыми неподвижно установлены, соответственно вверху и внизу, плоские обрезающие пластины 12. Внутри теребивильной камеры 7 размещены три вала 13, 14, 15 с установленными на них обрезающими дисками 16, 17 и 18 разных диаметров, причем на верхнем и среднем валах диски размещены в шахматном порядке, на нижнем валу 15 диски 18 установлены под углом к дискам среднего ряда 17 и нижним неподвижным обрезающим пластинам 12. В нижней части теребивильной камеры 7 на валу 19 установлен шнек 20. Теребивильная камера установлена между молотильным 2 и сетчатым барабанами 21, 22, для сортировки орехов. Шнек 20 проходным отверстием сообщается с сетчатыми барабанами 21, 22, имеющими шнеки 23, 24 с навивками в противоположные стороны. Под сетчатый барабан 21 для сортировки ореха на мелкую фракцию установлен поддон 25, а под сетчатый барабан 22 для сортировки ореха на крупные фракции установлен поддон 26. Сетчатый барабан 22 имеет отверстие для выгрузки шелухи (на чертеже не показано).

Работу устройства обеспечивает электродвигатель 27, который с помощью гибких передач 28, 29, 30 передает крутящий момент на валы 6, 13, 14, 15, 19.

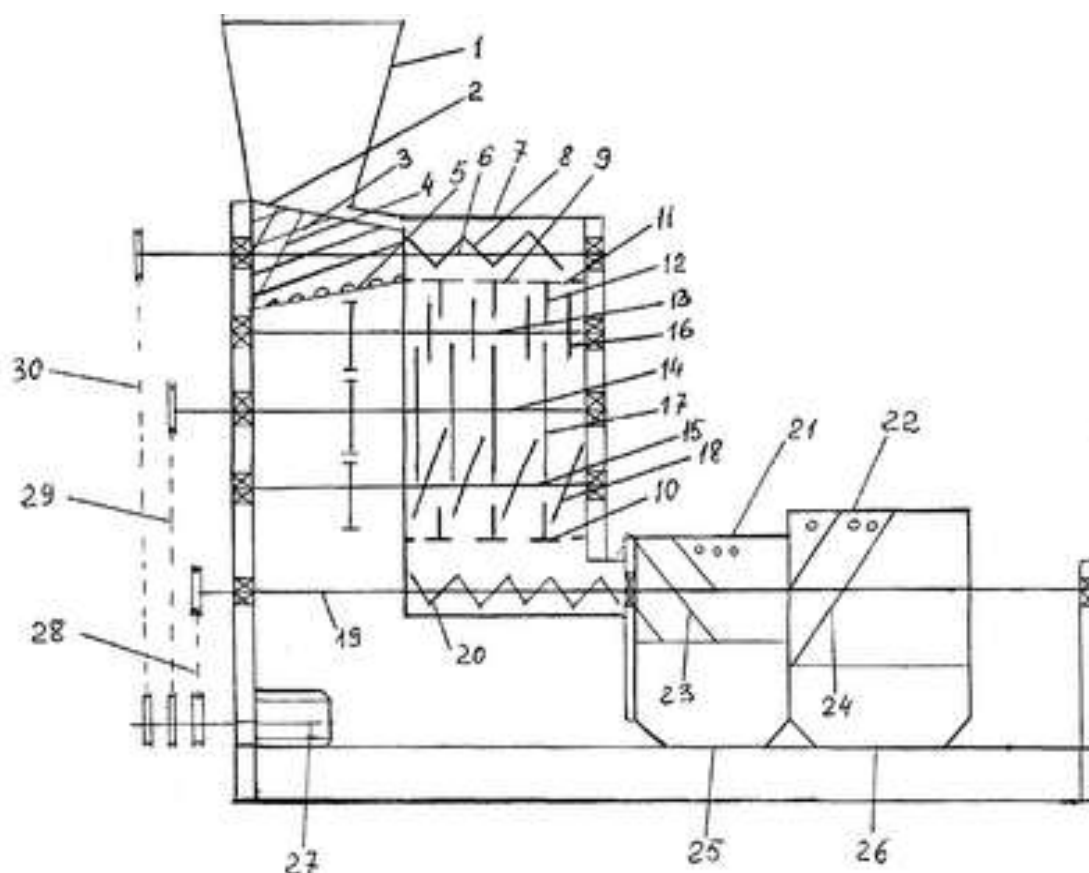


Рисунок 10.22 – Схема устройства для выделения семян из шишек

Устройство для выделения семян из шишек работает следующим образом. Кедровые шишки засыпаются в загрузочный бункер 1, откуда они поступают в зазор между коническим молотильным барабаном 2 и корпусом 5, где раздавливаются бичами 3. Размолотая масса, содержащая остовы шишек, орех и шелуху, поступает с помощью шнека 8 в теребильную камеру 7. Через окна 11 размолотая масса попадает в среднюю часть теребильной камеры 7, проходя между неподвижными обрезаемыми пластинами 12 и установленными в шахматном порядке обрезаемыми дисками 16, 17 разных диаметров, дополнительно перемешивается, при этом разрушаются неразрушенные остатки шишек, затем вся масса проходит дополнительную обработку между установленными под углом обрезаемыми дисками 18 и нижними неподвижными пластинами 12, где происходит полное разрушение шишек.

Разрушенная шнеком 20 масса кедровых шишек поступает в сетчатый барабан 21 мелкой фракции, где за счет обратной навивки реборды шнека 23 происходит тщательное перемешивание вороха, и мелкий орех через сетку барабана 21 попадает на лоток 25. Далее

масса попадает в сетчатый барабан 22 крупной фракции, где при вращении барабана масса перемешивается шнеком 24, и крупный орех через сетку барабана 22 попадает на лоток 26, а сор и шелуха выбрасываются шнеком 24 из барабана 22 через отверстие для выгрузки шелухи.

Данная конструкция расширяет технологические возможности устройства, позволяя производить более полное извлечение кедровых орехов из шишек, сортировку их на фракции и значительно снизить дробление ореха [131].

Вариант 5. Патент России № 2440781 от 27.01.2012

*«Устройство для измельчения семян кедровых шишек и их очистки»
(авторы Максимов Е.И., Невзоров В.Н., Куриленко Н.И.,
Дырдин С.Н., Голубев И.В.)*

Устройство для извлечения семян из кедровых шишек и их очистки (рис. 10.23) содержит раму 1 с установленным на нем электродвигателем 2, который с помощью соединительной муфты 3 связан с валом 4, установленным с одной стороны в подшипниках 5 в верхней части корпуса 6. Корпус 6 имеет коническую форму. Верхняя часть корпуса 6 является загрузочным бункером, а нижняя часть – рабочей частью. На валу 4 внутри корпуса 6 установлены лопатки 7. С другой стороны вал 4 установлен в подшипниках 8. По центру установлен конический редуктор 9, который крепится на опорных пластинах 10 и подшипнике 11. Опорные пластины 10 расположены крестообразно и крепятся к средней части корпуса 6. Круглые металлические прутки 12 закреплены в рабочей зоне на внутренней поверхности корпуса 6, которые расположены под острым углом к опорным пластинам 10. От конического редуктора 9 через подшипник 11 выходит ведомый вал 13, который имеет квадратное сечение. На ведомом валу 13 установлена труба 14, имеющая квадратное сечение, с фиксирующим болтом 15. Труба 14 является основанием основного рабочего органа конической формы, выполненной в форме фрезы 16, на рабочей поверхности которой прикреплены круглые металлические прутки, огибающие коническую форму фрезы 16 таким образом, что они оказываются перпендикулярно к круглым металлическим пруткам 12, закрепленным в рабочей зоне на внутренней поверхности корпуса 6. Рабочий зазор между корпусом 6 и фрезой 16 регулируется перемещением фрезы 16 вдоль вала 13, на котором она установлена. В нижней части корпуса 6

выполнено выходное отверстие 18, в которое установлен подшипник 19. Вал 13 проходит через отверстие 18, а на нижней его части установлен диск 20 с направляющими лопатками 21. Под корпусом 6 находится приемная емкость 22, в которой установлены делительные струны 23, а в середине приемной емкости 22 выполнены выходные отверстия для ореха 24 и отходов 25.

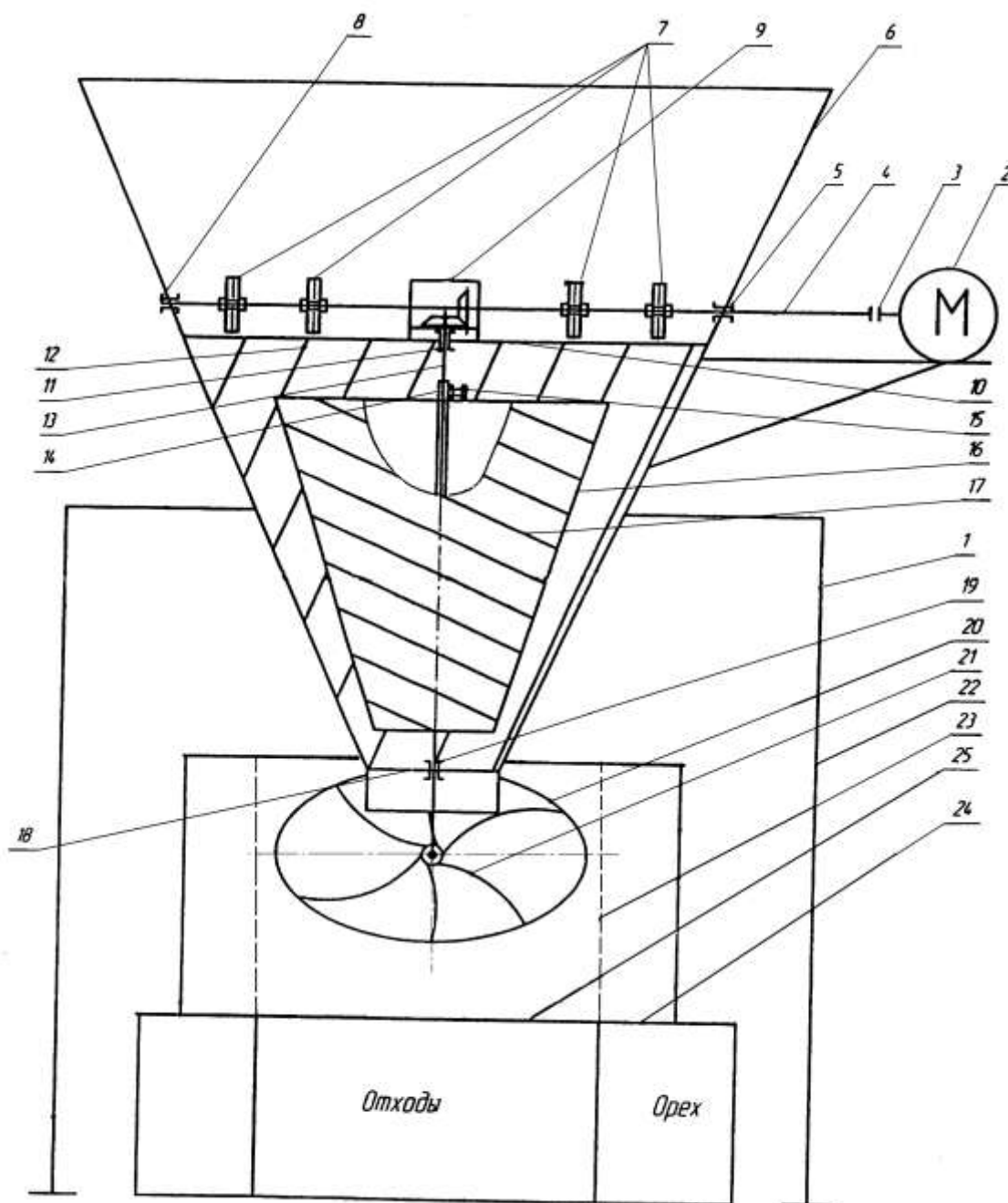


Рисунок 10.23 – Устройство для извлечения семян из кедровых шишек и их очистки

Устройство для извлечения семян из кедровых шишек и их очистки работает следующим образом. От электродвигателя 2, установленного на раме 1, через соединительную муфту 3 крутящий момент передается на вал 4, который, находясь в подшипниках 5 и 8, установленных в корпусе 6, вращает лопатки 7, которые ворошат засыпанные кедровые шишки, не давая им слеживаться. Одновременно происходит передача крутящего момента на конический редуктор 9, закрепленный на опорных пластинах 10. Далее от редуктора 9 через подшипник 11 крутящий момент передается на вал 13, нижняя часть которого установлена в подшипник 19, который, в свою очередь, вращает фрезу 16. В процессе вращения фреза 16 благодаря конической форме, а также конической форме корпуса 6, постепенно затягивает и разрушает внешнюю оболочку шишки, тем самым извлекает орехи, а круглая форма металлических прутков 12 и 17 не повреждает орехи. Через выходное отверстие 18 в нижней части корпуса 6, орехи с ворохом разрушенных шишек попадают на диск 20, установленный на конце ведомого вала 13. Диаметр диска 20 позволяет придать определенное ускорение ореху, а установленные на нем лопатки 21 – направление разброса орехов, благодаря чему орехи, как более плотные частицы, пролетают между струнами 23 и попадают через выходное отверстие 24 в боковой отсек приемной емкости 22. Более крупные и легкие частицы (отходы) не пролетают между струнами 23 и через выходное отверстие 25 попадают в центральный отсек приемной емкости 22.

Благодаря тому, что в основании фрезы 16 находится труба 14, фреза 16 может перемещаться вдоль ведомого вала 13, а ее положение фиксируется при помощи фиксирующего болта 15, создавая необходимый зазор в выходном отверстии 18, что позволяет настраивать устройство для переработки как крупных шишек, так и мелких [132].

Вариант 6. Патент РФ № 2316240, от 10.02.2008

«Устройство для извлечения из шишек кедровых орехов, их очистки и сортировки» (авторы Бырдин П.Б., Лукина В.С., Невзоров В.Н.)

Устройство для извлечения из шишек кедровых орехов, их очистки и сортировки (рис. 10.24) содержит корпус 1, с установленным на нем электродвигателем 2 с ведущим валом 3, который установлен в подшипниковых опорах 4. На валу 3 установлен ведущий шкив 5,

который соединен ременной передачей 6 с ведомым шкивом 7, установленным на валу 8. На валу 8 установлен цилиндрический кулачок 9, имеющий замкнутый паз 10 с пересекающимися участками, в котором установлен бегунок 11 продолговатой формы со скругленными гранями. Бегунок 11 шарнирно соединен тягой 12 с ползуном 13, к которому закреплен толкатель 14. Ползун 13 и толкатель 14 установлены в направляющей 15 и направляющей трубе 16. Труба 16 закреплена в корпусе 1 стойками крепления 17. Также в корпусе 1 установлен подающий бункер 18, наполненный шишками 19, который соосно жестко соединен с вышелушивающим рабочим органом 20 и направляющей трубой 16. Вышелушивающий рабочий орган 20 выполнен в виде стальных, обрезиненных по внутренней поверхности, колец 21, уменьшающихся по диаметру и установленных соосно на некотором расстоянии друг от друга и закрепленных в двух полусферах 22 с помощью четырехгранных отверстий 23, выполненных в полусферах 22, и стоек 24, жестко закрепленных на кольцах 21 и имеющих четырехгранные посадочные места 25 для отверстий 23 и резьбу под крепление полусфер 22 гайкой 26. В промежутках между обрезиненными кольцами 21 в полусферах 22 имеются выходные отверстия 27. Вышелушивающий рабочий орган 20 имеет выходное отверстие 28. Приемный бункер 29 конической формы имеет волнообразные стенки 30 с отверстиями 31 для выхода мелкого мусора и пыли. Приемный бункер 29 патрубком 32, имеющим отверстия 33 в нижней части, входит во входное отверстие 34 сортировочного барабана 35, выполненного в виде конусного цилиндра, который установлен на валу 3 при помощи стальных прутков 36. Сортировочный барабан 35 состоит из двух секций мелкой фракции 37 и крупной фракции 38. В секции мелкой фракции 37, имеющей по всей поверхности отверстия 39 для выхода технического ореха, на внутренней поверхности установлены кольцевые бурты 40. В секции крупной фракции 38, имеющей по всей поверхности отверстия 41 для выхода семенного ореха, на внутренней поверхности установлены кольцевые бурты 42. Также сортировочный барабан 35 содержит выходное отверстие 43 для удаления крупных отходов, получаемых при шелушении шишки.

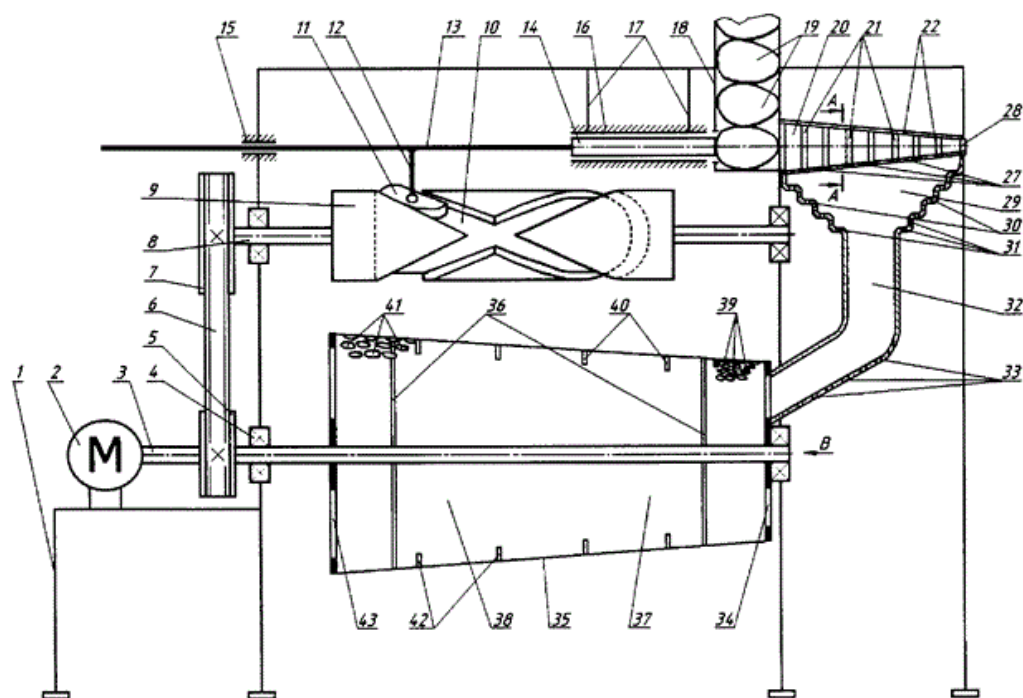


Рисунок 10.24 – Общий вид устройства для извлечения из шишек кедровых орехов, их очистки и сортировки

Устройство для шелушения кедровых шишек, очистки и сортировки кедрового ореха работает следующим образом. При работе электродвигателя 2, установленного на корпусе 1, крутящий момент через ведущий вал 3, который установлен в подшипниковых опорах 4, передается ведущему шкиву 5, установленному на ведущем валу 3. Ведущий шкив 5 с помощью клинового ремня 6 передает крутящий момент на ведомый шкив 7, установленный на валу 8. Вал 8 вращается вместе с жестко-установленным на нем цилиндрическим кулачком 9, в замкнутом пазу 10 которого движется бегунок 11, шарнирно соединенный тягой 12 с ползуном 13, который соосно жестко соединен с толкателем 14. Направленное движение ползуна 13 и толкателя 14 обеспечивают направляющая 15 и направляющая труба 16, прикрепленная к корпусу 1 стойками крепления 17. В позиции бегунка 11 в крайнем левом положении толкатель 14 освобождает место в подающем бункере 18 для кедровой шишки 19. При движении бегунка 11 по замкнутому пазу 10 в правое положение ползун 13 перемещает толкатель 14 вправо, который в свою очередь двигает кедровую шишку 19 в вышелушивающий рабочий орган 20. По мере продвижения шишки 19 в вышелушивающем рабочем органе 20 она разрушается путем отрыва в первую очередь чешуек, а затем путем вышелушивания кедрового ореха за счет уменьшения диаметра обреза-

ных колец. Остов шишки без ореха удаляется через выходное отверстие 28. Разрушение шишки и вышелушивание кедрового ореха осуществляется путем проталкивания шишки 19 через набор обрезиненных колец 21 от большего диаметра к меньшему. Неподвижность обрезиненных колец 21 при испытании силовых нагрузок обеспечивают стойки 24, имеющие четырехгранные посадочные места 25, на которые устанавливаются полусферы 22, имеющие четырехгранные отверстия 23. Стойки 24 и полусферы 22 закреплены гайкой 26. Вышелушенная масса через выходные отверстия 27 полусфер 22 поступает в приемный бункер 29, где через отверстия 31 волнообразных стенок 30 отделяются пылевидные частицы от ореха и шелухи. Далее по патрубку 32 вышелушенная масса поступает во входное отверстие 34 сортировочного барабана 35. Подача вышелушенной массы в сортировочный барабан 35 из приемного бункера 29 осуществляется по патрубку 32 под действием силы тяжести. В нижней части патрубка 32 через отверстия 33 также происходит отделение пылевидных частиц. За счет вращения сортировочного барабана 35, установленного на валу 3 при помощи стальных прутков 36, приводимого во вращение от электродвигателя 2, вышелушенная масса сортируется в секторе 37 мелкой фракции, где через выходные отверстия 39 происходит отделение технического ореха. Кольцевые бурты 40 и 42, установленные на внутренней поверхности сортировочного барабана 35, служат для обеспечения равномерности движения вышелушенной массы. Далее вышелушенная масса без технического ореха из сектора 37 мелкой фракции поступает в сектор 38 крупной фракции, где через выходные отверстия 41 происходит отделение семенного ореха. Через выходное отверстие 43 сортировочного барабана 35 удаляются крупные отходы, получаемые при шелушении шишки [110].

Вариант 7. Патент РФ № 2220630 от 10.01.2004
«Устройство для извлечения ядер кедрового ореха»
(авторы Невзоров В.Н., Науменко М.Ю., Голубев И.В.,
Максимов Е.И., Лепешев А.А., Невзоров С.В)

Устройство для извлечения ядер кедрового ореха (рис. 10.25) содержит герметичный корпус 1, заполненный насыщенным раствором поваренной соли 2 или водой и орехами 3, загрузочное устройство 4 с крышкой 5, ротор 6, установленный консольно в герметичном подшипниковом узле 7 и выполненный в виде нагнетательного пат-

рубка 8 с прикрепленными к нему радиальными лопатками 9 в виде трубок с заглушками 10 на концах и с отверстиями 11, расположенными диаметрально в противоположные стороны. Корпус 1 закрыт крышкой 12, в которой установлен подводящий патрубок 13.

В нижней части корпуса 1 имеется сливная горловина 14 с сетчатым фильтром 15 и крышкой 16, а также выходной канал 17 с герметичной заслонкой 18, соединенный с эжектором 19, который имеет сопло 20, всасывающую камеру 21 и диффузор 22, направленный в сторону ударной поверхности 23, выполненной в виде конуса, переходящего в тор. Часть ударной поверхности 23, выполненная в виде торовой формы, способствует разделению разрушенной массы на ядро и скорлупу за счет различия их плотностей.

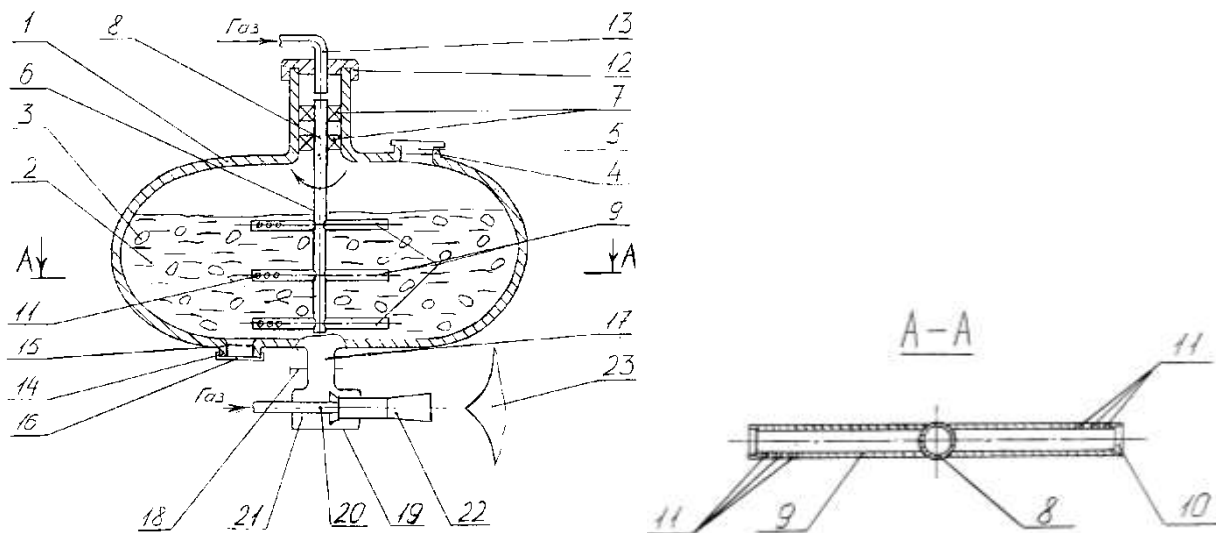


Рисунок 10.25 – Устройство для извлечения ядер кедрового ореха

Устройство работает следующим образом. Кедровые орехи 3 через загрузочное устройство 4 поступают в герметичный корпус 1. Затем через подводящий 13, нагнетательный 8 патрубки туда под давлением подается газ, в частности воздух, который постепенно заполняет свободный объем корпуса 1, межсеменного пространства, а также объем, находящийся между внутренней поверхностью оболочки и ядром через поры и микротрещины в оболочке. При этом, за счет реактивного момента, возникающего при истечении газа из отверстий 11 лопаток 9, происходит вращение ротора 6, что способствует ускорению процесса барботирования (насыщения внутренней полости оболочки газом). После данной операции в корпус 1, находящийся под давлением, при помощи патрубков 13 и 8 закачивается раствор 2

поваренной соли, который значительно снижает механическую прочность микропористой оболочки орехов, за счет фактора влажности и непосредственно воздействия соли на древесную структуру оболочки. При этом также происходит закупорка пор и мелких трещин в оболочке орехов кристаллами поваренной соли, что препятствует выходу газа из оболочки. Далее через сливную горловину 14 производится сброс жидкого раствора 2, причем сетчатый фильтр 15 препятствует выбросу орехов 3 из корпуса 1, а разность давлений внутри и снаружи оболочки, а также закупоренные поры способствуют ее частичному разрушению. После герметизации в корпус 1 снова нагнетается газ и затем приоткрывается герметичная заслонка 18. Орехи, вытесняемые из корпуса 1 избыточным давлением и всасывающим действием эжектора 19, через выходной канал 17 попадают во всасывающую камеру 21 эжектора 19, где увлекаются потоком газа в диффузор 22, наращивая кинетическую энергию, и далее направляются на ударную поверхность 23, соударяясь с которой, происходит окончательное разрушение скорлупы и высвобождение ядер орехов [111].

Устройство для извлечения ядер кедрового ореха

Патент РФ № 2332913 от 10.09.2008 «Устройство для извлечения ядер кедрового ореха» (авторы Невзоров В.Н., Корнеев С.В.)

Устройство для извлечения ядер кедрового ореха (рис. 10.26) содержит воздухозаборник 1, фильтр 2, компрессор 3, химический фильтр-осушитель 4, герметичную камеру 5, дно которой выполнено под углом, имеющую манометр 6 и приемный шлюзовой затвор 7 и сообщенную с линией высокого давления. Герметичная камера 5 заполнена кедровым орехом 8 и посредством электромагнитного затвора 9, соединена с синусоидально-изогнутым трубопроводом 10, внутри которого по всей длине установлены ножи 11, смещенные относительно друг друга по винтовой поверхности. Режущая поверхность 12 ножей 11 установлена под углом наклона 30° по направлению движения ореха. Ножи 11 установлены с возможностью регулировки их по высоте и могут быть установлены на высоту, равную или меньшую кедрового ореха. Выходное отверстие синусоидально-изогнутого трубопровода 10 выполнено суживающимся и представляет собой формиратель струйного потока 13 для увеличения скорости полета кедрового ореха 8. Формиратель струйного потока 13 выходным

концом размещен в рабочем бункере 14, имеющий основание 15, снабженное винтовым механизмом 16, для регулировки угла наклона установленной в нем отбойной плиты 17. Отбойная плита 17, по всей поверхности о которую ударяется кедровый орех 8, имеет выступающие шипы 18, выполненные с закругленными концами и с увеличением их длины снизу отбойной плиты вверх. Рабочий бункер 14 имеет конусное дно 19 и выходной патрубков 20, под которым установлена приемная емкость 21. Ножи 11 закреплены и регулируются по высоте за счет болтов 22.

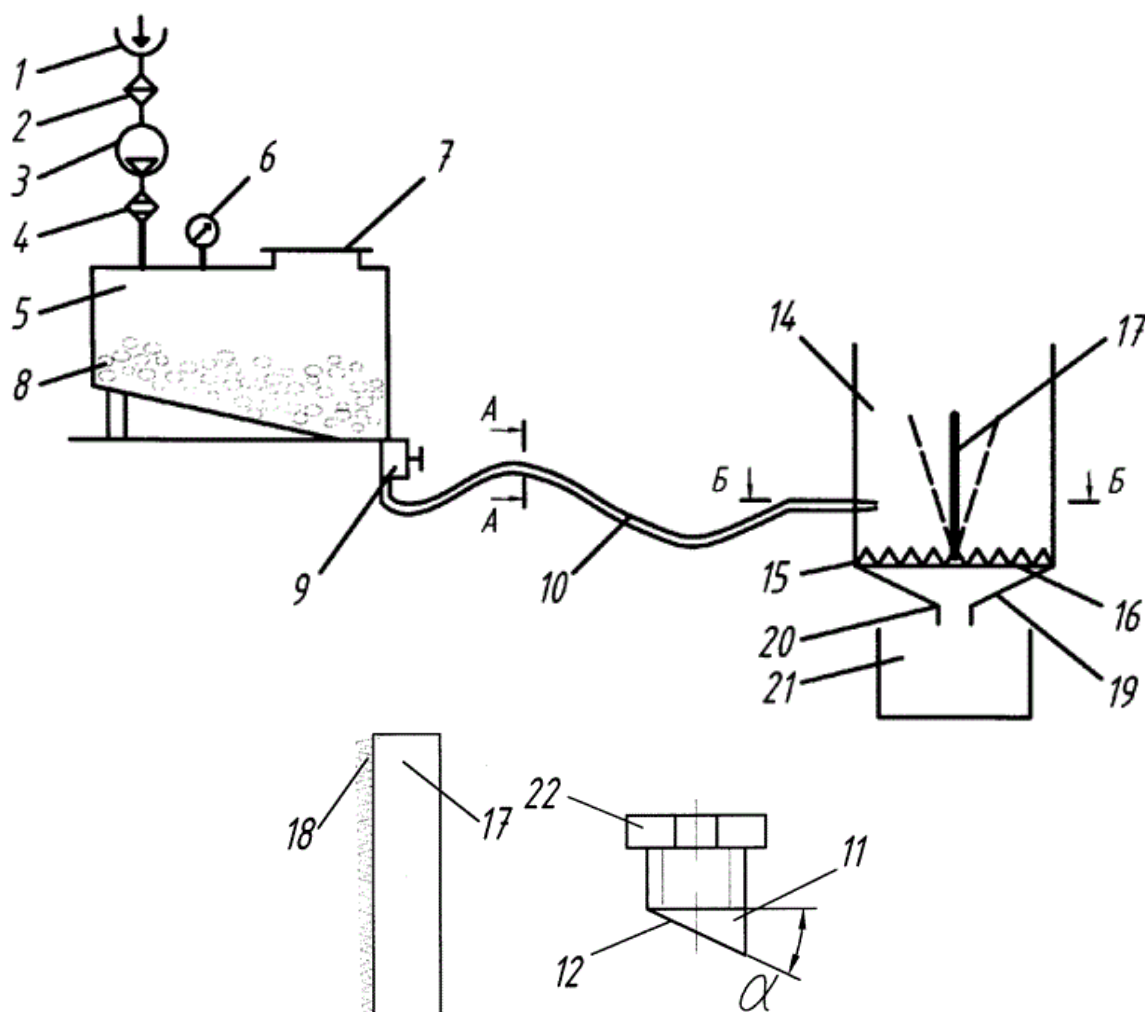


Рисунок 10.26 – Устройство для извлечения ядер кедрового ореха

Устройство работает следующим образом. Кедровые орехи 8 через приемный шлюзовой затвор 7 засыпаются в герметичную камеру 5. Затем включается в работу компрессор 3, который через воздухозаборник 1, фильтр 2, химический фильтр-осушитель 4 подает воздух в герметичную камеру 5 с кедровым орехом 8. Создаваемое рабочее

давление контролируется манометром 6. При достижении рабочего давления в герметичной камере 5 открывается электромагнитный затвор 9 и кедровый орех 8 вместе с воздухом начинает движение по синусоидально-изогнутому трубопроводу 10. На своем пути контактирует с режущей поверхностью 12 ножей 11, которые хаотично наносят прорезы на скорлупе кедрового ореха 8, не повреждая ядра, так как высота ножей 11 не превышает толщины скорлупы ореха. Кедровый орех 8 с поврежденной скорлупой достигает формирователя струйного потока 13, при этом создается увеличение давления внутри трубопровода 10, что способствует увеличению силы выброса кедрового ореха 8 на отбойную плиту 17. Отбойная плита 17 винтовым механизмом 16 устанавливается под рабочим углом наклона, в зависимости от влажности кедрового ореха 8. Сухой кедровый орех 8 обрабатывается под углом наклона отбойной плиты 17 от 45 до 90°, а влажный при наклоне до 135° по отношению к оси струйного потока. При контакте с выступающими шипами 18 и плиты 17 орех разрушается и сыпается по конусному дну 19 через выходной патрубок 20 в приемную емкость 21.

За счет установки в синусоидально изогнутом трубопроводе регулируемых по высоте и смещенных относительно друг друга по винтовой поверхности режущих ножей с углом наклона режущей поверхности 30° по направлению движению ореха и шипов с закругленными концами на отбойной плите с увеличением их длины снизу вверх удалось повысить выход готовой продукции и качества извлеченных орехов с сохранением их целостности и пищевой ценности. [116]

Устройство для разрушения оболочки кедрового ореха

Патент РФ № 2264762 от 27.11.2005 «Устройство для разрушения оболочки кедрового ореха» (авторы Ворожейкин Г.Г., Лабзин В.А., Науменко М.Ю., Невзоров В.Н.)

Устройство для разрушения оболочки кедрового ореха (рис. 10.27) содержит загрузочный бункер 1, заполненный кедровыми орехами 2, штуцер 3, диск 4 с расположенным в нем загрузочным каналом 5 переменного диаметра, имеющим упорный пояс 6. Диск 4 выполнен с возможностью дискретного вращения на заданную величину угла. К диску 4 примыкает направляющий патрубок 7 с уста-

новленными в нем последовательно в двух взаимно перпендикулярных плоскостях режущими элементами 8, установленными под углом к продольной оси направляющего патрубка 7 и поджатыми пружинами 9. Регулирование усилий прижима осуществляется при помощи регулировочных винтов 10. Напротив выходного отверстия направляющего патрубка 7 расположена ударная поверхность 11.

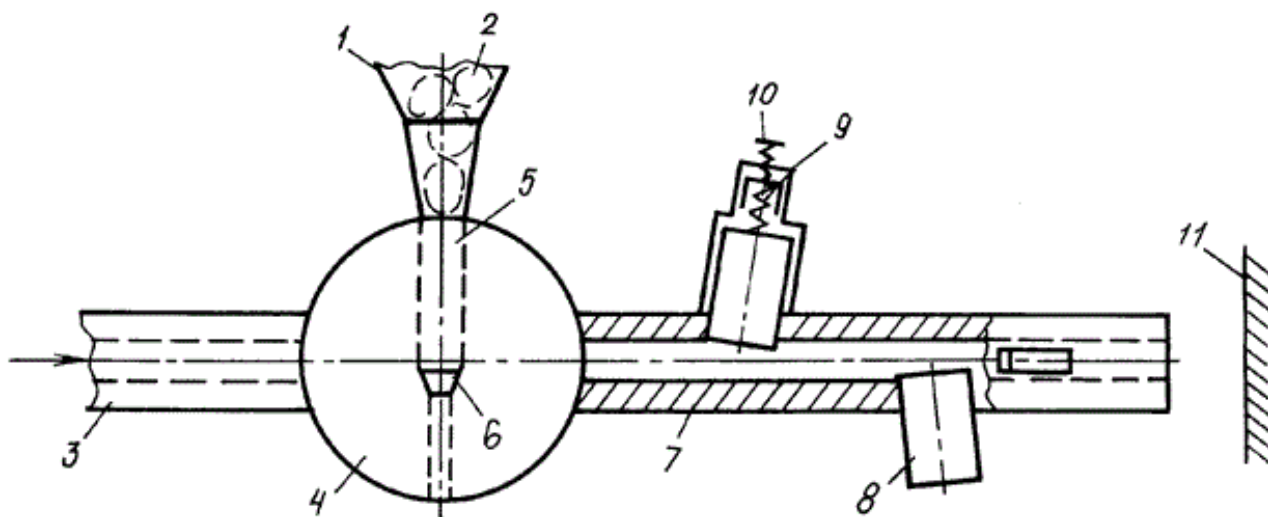


Рисунок 10.27 – Устройство для разрушения оболочки кедрового ореха

Устройство работает следующим образом. Кедровые орехи 2 через загрузочный бункер 1 поступают в загрузочный канал 5 диска 4, упираясь в поясок 6. Затем происходит поворот диска 4 по часовой стрелке до тех пор, пока продольная ось загрузочного канала 5 не совпадет с продольной осью направляющего патрубка 7. После этого кедровому ореху 2 посредством штуцера 3 сообщается кинетическая энергия сжатого воздуха, в результате чего орех разгоняется в направляющем патрубке 7, проходя ряд режущих элементов 8, и получает при этом продольные надрезы, ослабляющие структуру оболочки. Далее, орех 2 попадает на ударную поверхность 11, соударяясь с которой происходит окончательное разрушение оболочки и высвобождение ядер.

Технико-экономическими преимуществами заявляемого устройства являются обеспечение процесса разрушения оболочки при повышенном качестве очистки и сохранности целостности кедрового ореха и повышение производительности установки. [117]

Патент РФ № 2339280 от 27.11.2008 «Устройство для разрушения скорлупы кедрового ореха» (авторы Куриленко Н.И., Невзоров В.Н., Голубев И.В.)

Устройство для разрушения скорлупы кедрового ореха (рис. 10.28) состоит из электродвигателя 1, вала 2 для передачи крутящего момента на упругую муфту 3, входного вала 4, понижающего редуктора 5. На выходном валу 6 редуктора 5 установлен двухлучевой шкив 7, который клиноременной передачей связан со шкивом 8, установленным на валу 9 и опорных подшипниках 10. Кроме того, вал 9 соединен с упругой муфтой 11 и промежуточным редуктором 12. На выходном валу промежуточного редуктора 12 выполнен однолучевой шкив 13, соединенный клиноременной передачей со шкивом 14, размещенным на шлицевом валу 15, установленном в опорном подшипнике 16. На шлицевом валу 15 установлен шнек 17, который закреплен в барабане 18, который, в свою очередь, установлен в корпусе 19. Барабан 18 установлен под углом α к внутренней поверхности корпуса 19 для обеспечения постепенного срезания верхней части скорлупы ореха.

Корпус 19 имеет загрузочный бункер для кедрового ореха 20. Двухлучевой шкив 21 закреплен на полуоси 22 и подшипнике 23, который, в свою очередь, установлен в корпусе 19, кроме того, шкив 21 соединен клиноременной передачей со шкивом 7. В корпусе 19 с внутренней стороны установлены режущие ножи 24 для срезания верхней части ореха и выполнены отверстия 25 для выхода технологических отходов, которые расположены по длине выходного кожуха 26, соединенного с ящиком 27 для сбора технологических отходов. Барабан 18 выполнен с посадочными карманами овальной формы для ореха 28, которые расположены в ряд по всей окружности барабана 18, причем наружный диаметр посадочного кармана больше, чем внутренний диаметр. Глубина посадочных карманов 28 составляет среднестатистическую ширину ореха. Для обеспечения вертикальной устойчивости ореха в карманах 28 шнек 17 и барабан 18 установлены с возможностью вращения в противоположных направлениях. Посадочные карманы 28 с внутренней стороны имеют выходные отверстия 29 для выхода обрезанного с двух сторон ореха. С наружной стороны 30 в технологическом отверстии 31 корпуса 19 установлен толкатель 32. В основании шнека 17 имеется упорный подшипник 33 и режущие ножи 34, которые соединены со шнеком при помощи упругих пластин 35, установленных на гребне шнека 17.

Двухлучевой шкив 21 соединен через клиноременную передачу со шкивом 36, закрепленным на входном валу 37 конического редуктора 38. Последний имеет выходной вал 39, на котором закреплен одноручевой шкив 40, соединенный клиноременной передачей со шкивом 41, установленным на валу 42. Вал 42 закреплен в центрифуге 43, имеющей расположенные внутри лопасти 44. Центрифуга 43 соединена приемным бункером 45 с корпусом 19 с технологическим отверстием 31. Кроме того, центрифуга 43 имеет выходное отверстие 46, напротив которого установлена металлическая плита 47 с регулировочной тягой 48. Металлическая плита 47 установлена под определенным углом β для более эффективного раскалывания ореха в зависимости от его влажности. Под плитой 47 размещена приемная емкость 49 для сбора разрушенного ореха.

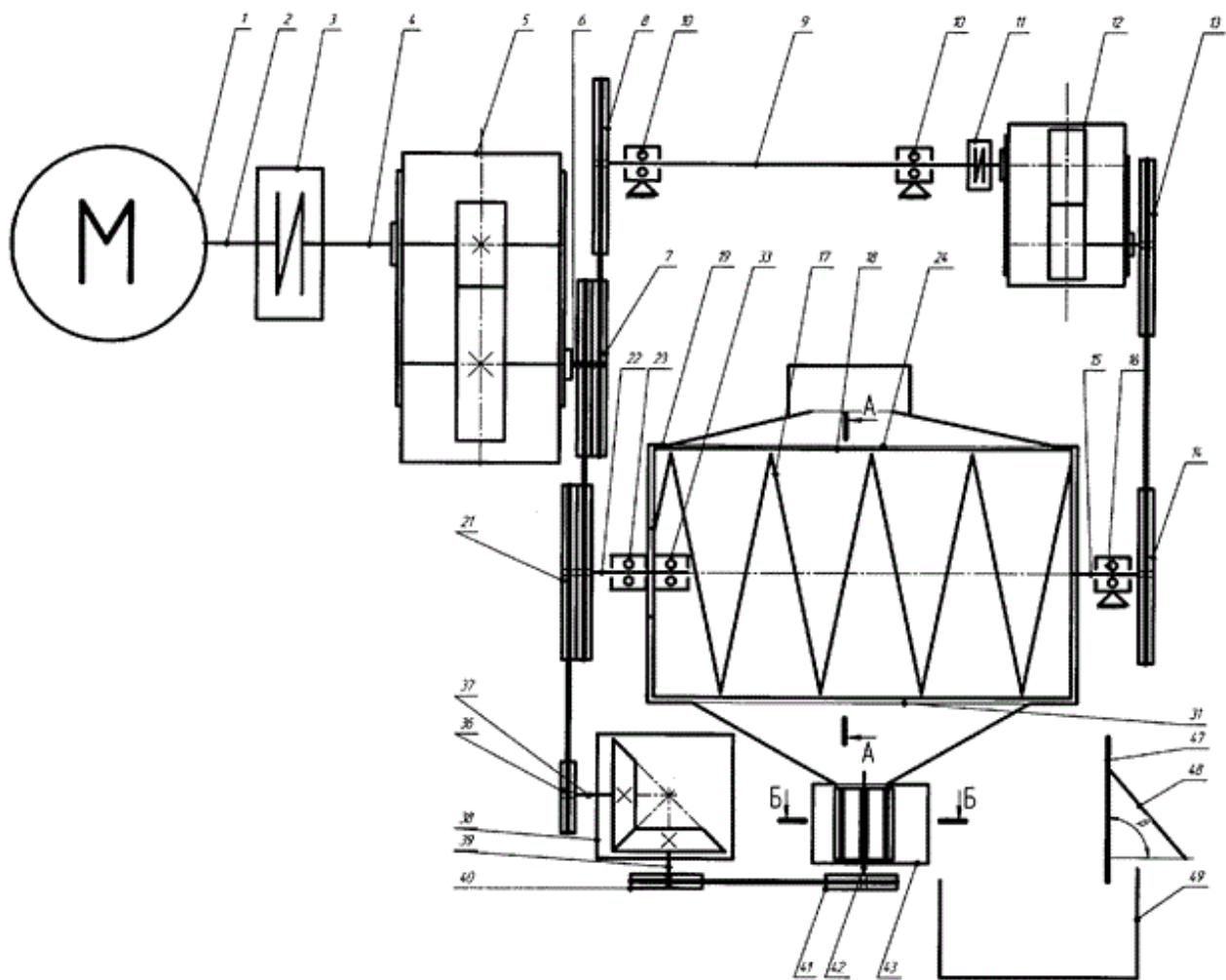


Рисунок 10.28 – Общий вид устройства для разрушения скорлупы кедрового ореха

Устройство для разрушения скорлупы кедрового ореха работает следующим образом. Кедровые орехи из загрузочного бункера 20 по-

ступают в посадочные карманы 28. Вращаясь вместе с барабаном, орехи перемещаются в направлении режущих ножей 24. При этом за счет установки барабана 18 под углом α к внутренней поверхности корпуса 19 орехи прижимаются к внутренней поверхности корпуса 19, и при подходе к режущим ножам 24 происходит постепенное срезание верхней части ореха. Через отверстия 25 по выходному кожуху 26 обрезанные частицы скорлупы падают в ящик 27 для сбора технологических отходов. Одновременно происходит срезание и нижней части ореха режущими ножами 34, подпружиненными упругими пластинами 35. Для обеспечения вертикальной устойчивости ореха в кармане шнек 17 вращается в противоположном направлении относительно барабана 18. После того как орех с двух сторон был срезан за период не полного оборота барабана 18, он достигает толкателя 32. Толкатель 32 извлекает кедровые орехи из посадочных карманов 28.

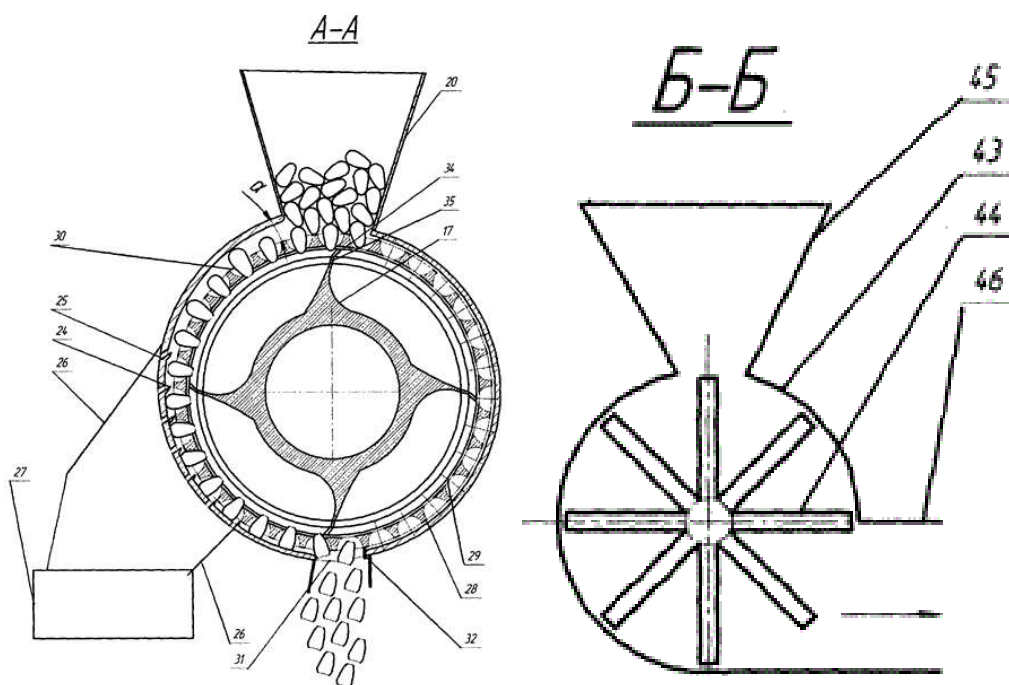


Рисунок 10.29 – Разрез А-А, разрез Б-Б на рисунке 10.28

Далее орех, с уже поврежденной скорлупой, под действием собственной силы тяжести попадает в выходное отверстие 46 центрифуги 43, где он разгоняется и с определенным усилием ударяется о поверхность металлической плиты 47, и полностью разрушается. И после удара уже расколотый орех падает в приемную емкость 49.

Регулирующая тяга 48 устанавливается под определенным углом β в зависимости от степени влажности раскалываемого ореха.

Технико-экономические преимущества заявляемого устройства влияют на повышение качества разрушения орехов и повышение производительности установки [118].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Являясь крупнейшей лесной державой, Россия на протяжении всей своей государственной истории значительную долю национального дохода получала в результате эксплуатации лесных ресурсов. В отличие от нефтедобывающей, газовой, угольной и других отраслей, лесопромышленный комплекс базируется на возобновимых ресурсах, т. е. при достаточно разумных формах ведения хозяйства наши внуки получат не деградирующие вследствие истощения недр гигантские добывающие корпорации – монополии, а стабильный, неисчерпаемо работающий комплекс с устойчивой инфраструктурой (производственной, финансовой, сбытовой и т. д.).

В отличие от Японии, Тайваня, Южной Кореи – стран, сделавших резкий экономический рывок в конце двадцатого столетия, – Россия является территориально огромным государством, имеющим большие экономические (в том числе и в объеме растительных ресурсов) различия для отдельных природных зон. Поэтому стратегия государства в сфере инвестирования направлений роста экономики должна быть региональна.

Биологические системы равнинных и горных лесов в Средней Сибири обладают большим количеством ценных дикорастущих растений.

Средняя Сибирь является одним из наиболее перспективных регионов, где наряду с формированием структурных звеньев добывающих отраслей (нефтяной, газовой и т. п.) должны создаваться предприятия на основе новых принципов ведения лесного хозяйства и лесозащиты.

Создание хозяйства, где бы использовались все полезности леса – цель, к которой стремятся лесоводы с давних пор. Неоднократно отмечалось, что побочное пользование в лесу с целью получения лекарственного, технического сырья, пищевых продуктов, биологически активных веществ или ароматических соединений из фитомассы кустарников, трав и крон деревьев дает больше дохода, чем реализация доминирующего продукта – древесины.

В процессе пользования недоминирующими на настоящем хозяйственном этапе лесными ресурсами, к которым относятся пищевые, лекарственные, технические, подробной, достаточно четкой концепции, нет. С одной стороны, цикл воспроизводства лесного ресурса может уложиться в один год, когда продуктом являются репро-

дуктивные органы растений, или цикл может быть растянут на достаточно продолжительный период в том случае, когда в качестве продукта (сырья) используются надземные части растений (и тем более, когда используются их корневые части).

Усложняет процесс оптимизации пользования дикорастущими пищевыми продуктами периодичность в интенсивности их формирования, а также несовпадение циклов (оборотов) воспроизводства этих недоминирующих ресурсов с доминирующим.

В процессе роста и развития древостоев могут в значительной степени меняться условия произрастания популяций, продуцирующих пищевые и лекарственные продукты, также может меняться характер самой популяции как в ходе естественного развития, так и под воздействием внешних факторов.

Критериями организации многопродуктового хозяйства могут явиться:

- рентабельность хозяйства, ориентация на неистощимость лесных ресурсов;
- экологическая целесообразность.

Организация комплексного лесопользования невозможна без знаний о территориальном размещении, структуре и продуктивности растительных сообществ, продуцирующих пищевые, лекарственные и технические продукты. Значительным препятствием в организации хозяйств на принципах комплексного использования лесных ресурсов является практическое отсутствие нормативов для реального прогноза возможной урожайности дикорастущих недревесных растений, позволяющих осуществлять расчеты реального экономического потенциала лесных территорий и производить их кадастровую оценку.

Заготовительные работы в лесу всегда сопряжены с большими трудозатратами, снизить которые можно только внедрением в процесс заготовок новых технологий и оборудования для сбора и переработки сырья.

Попытка дать хотя бы частичный ответ на эти актуальные вопросы многоцелевого лесопользования и сделана в настоящей работе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абашкин, А.К. Брусника в Барабе / А.К. Абашкин // География плодоношения лесных древесных пород, кустарников и ягодников: сб. тр. – М., 1964. – С. 64–73.
2. Авдошенко, А.К. Биология северных брусничных / А.К. Авдошенко // Ученые записки Ленинградского государственного педагогического института им. Герцена. – Л., 1949. – Вып. 82. – С. 85–88.
3. Аврорин, Н.А. О роде брусника – *Rhodococcum* (Rupr) Gen. nov. (*Vacciniaceae*) / Н.А. Аврорин // Ботанический журнал. – 1958. – № 12. – С. 1710–1724.
4. Алгазин, В.С. Полезные растения Западной Сибири / В.С. Алгазин. – Новосибирск, 1950. – 126 с.
5. Александров, Ф.А. Урожайность грибов и дикорастущих ягод в некоторых районах Кировской области / Ф.А. Александров // Растительные ресурсы. – М., 1969. – Т. 5. – Вып. 4. – С. 46–49.
6. Андрейченко, Д.В. Ягодники Сибири / Д.В. Андрейченко. – Новосибирск, 1952.
7. Астрологова, Л.Е. Интенсивность плодоношения черники в сосняках черничниках Архангельской области / Л.Е. Астрологова, Е.Н. Наквасина // Растительные ресурсы. – М., 1982. – Т. 18. – С. 30–33.
8. Афанасьева, Л.Ф. Зеленая аптека / Л.Ф. Афанасьева, Г.Я. Мордовская, И.Д. Нешта. – Свердловск, 1981. – 158 с.
9. Бадзайтене, З.Ю. Опыт прогнозирования урожая ягод брусники / З.Ю. Бадзайтене // Растительные ресурсы. – М., 1980. – Т. 16. – Вып. 4. – С. 531–534.
10. Барабаш, А.И. Об использовании дикорастущих растений Украинского Полесья / А.И. Барабаш // Природные ресурсы и условия Полесья. – Киев: АН СССР, 1958. – С. 27–35.
11. Барыкина, В.В. Особенности плодоношения некоторых дикорастущих ягодников в Беловежской пуще / В.В. Барыкина // География плодоношения лесных древесных пород и ягодников. – М., 1964.
12. Бейдеман, И.Н. Изучение фенологии растений / И.Н. Бейдеман // Полевая геоботаника. – М. – Л.: Наука, 1960. – С. 54–87.
13. Бейдеман И.Н. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях / И.Н. Бейдеман. – М.; Л., 1954.

14. Белоногова, Т.В. Эколого-биологические особенности хозяйственноценных растений Карелии / Т.В. Белоногова, Н.Л. Зайцева. – Петрозаводск, 1989.
15. Бережный, И.В. Черники Украинских Карпат и их роль в экологии местных птиц и млекопитающих / И.В. Бережный, И.Л. Полунина // География плодоношения лесных древесных пород и ягодников. – М., 1964.
16. Бобровникова, Т.И. Размножение перспективных сортов голубики высокорослой семенным способом в культуре / Т.И. Бобровникова, В.Е. Волчков // Лесная наука на рубеже 21 века. – Гомель, 1997. – С. 448–450.
17. Богданова, Г.А. Структура популяций брусники в средней тайге Сибири / Г.А. Богданова // Биологические ресурсы лесов Сибири. – Красноярск, 1980. – С. 15– 31.
18. Богданова, Г.А., Муратов Ю.М. Брусника в лесах Сибири / Г.А. Богданова, Ю.М. Муратов. – Новосибирск: Наука, 1978. – 116 с.
19. Борисов, И.В. Сезонная динамика растительного сообщества / И.В. Борисов // Полевая геоботаника. – М. – Л.: Наука, 1972. – С. 54–95.
20. Борисова, Н.А. Рекомендации по изучению ресурсов лекарственного растительного сырья для организации их рационального использования и охраны / Н.А. Борисова, В.Д. Токарева, Н.А. Кузнецова. – Курск, 1982.
21. Боровиков, Г.А. Очерк растительности Западного Заангарья / Г.А. Боровиков // Труды почвенно-ботанических экспедиций по исследованию колонизационных районов Азиатской России. – Ч. I. – Вып. 5. – СПб., 1913. – 216 с.
22. Бороев, Р.В. Сбор и хранение дикой ягоды / Р.В. Бороев // Сельскохозяйственное производство Сибири и Дальнего Востока. – 1963. – № 8. – С. 17–20.
23. Буткус, В.Ф. Важнейшие дикорастущие ягоды их биология и химические свойства / В.Ф. Буткус // Тр. первой науч. конф. по исследованию и обогащению растительных ресурсов Прибалтийских республик и Белорусии. – Вильнюс, 1963. – 272 с.
24. Буторина, Т.Н. Биоклиматическое районирование Красноярского края / Т.Н. Буторина. – Новосибирск: Наука, 1979. – 230 с.
25. Валова, З.Г. Рубки ухода и урожай черники / З.Г. Валова // Лесохозяйственная наука и практика. – Вып. 23. – Минск: Урожай, 1973.

26. Валова, З.Г. Урожай ягод черники в различных условиях местопроизрастания / З.Г. Валова // Лесохозяйственная наука и практика. – Вып. 25. – Минск: Урожай, 1975.
27. Васильков, Б.П. Лекарственно-технические и съедобные растения Марийской автономной области / Б.П. Васильков. – Йошкар-Ола, 1932. – 86 с.
28. Владышевский, Д.В. Таежные трофеи / Д.В. Владышевский, А.С. Шишкин, О.Э. Шишкина. – Новосибирск: Наука, 1991. – 170 с.
29. Воробьев, В.Н. О структуре урожаев кедров сибирского / В.Н. Воробьев // Вопросы совершенствования организации хозяйства Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск, 1966. – С.142–147
30. Воронков, П.Т. Эколого-экономические проблемы многоцелевого лесопользования / П.Т. Воронков [и др.]. – Красноярск: СО АН СССР, 1989. – 160 с.
31. Воскресенский, С.С. Геоморфологическое районирование СССР / С.С. Воскресенский [и др.]. – М.: Высш. шк., 1980. – 343 с.
32. Гаммерман, А.Ф. Растения-целители / А.Ф. Гаммерман, М.Д. Щупинская, А.А. Яценко-Хмелевский. – М.: Высш. шк., 1963. – 423 с.
33. Гаммерман, А.Ф. Дикорастущие лекарственные растения СССР / А.Ф. Гаммерман, И.И. Гром. – М.: Медицина, 1976. – 286 с.
34. Гвоздецкий, Н.А. Физическая география СССР (Азиатская часть) / Н.А. Гвоздецкий, Н.И. Михайлов. – М.: Мысль, 1978. – 512 с.
35. Гедых, В.Б. Элементы таксации лесных ягодников / В.Б. Гедых // Лесное хозяйство. – 1975. – № 10. – С. 75–76.
36. Гедых, В.Б. Сопоставление хода роста парциальных кустов черники и брусники / В.Б. Гедых // Проблемы лесоведения и лесоводства: сб. науч. тр. / Национальная академия наук Белоруси, Институт леса. – Гомель, 1997. – Вып. 45. – С. 144–147.
37. Гедых, В.Б. Биологическая продуктивность дикорастущих ягодников и пути ее повышения: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В.Б. Гедых. – Минск, 1989. – 17 с.
38. Гедых, В.Б. Развитие зарослей черники и ее урожай / В.Б. Гедых // Растительные ресурсы. – Т. 15. – Вып. 1. – М., 1979. – С. 10–19.
39. Гедых, В.Б. Определение биологического урожая ягод черники / В.Б. Гедых // Растительные ресурсы. – Т. 10. – Вып. 3. – М., 1974. – С. 446–449.

40. Гидзюк, И.К. Жимолость со съедобными плодами / И.К. Гидзюк. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1981. – 167 с.
41. Глотов, Н.В. Влияние календарного и биологического возраста парциальных кустов *Vaccinium vitis-idaea* (Ericaceae) на урожайность ягод / Н.В. Глотов, Л.В. Прокопьева // Растительные ресурсы. – Т. 43. – Вып. 3. – СПб., 2007. – С. 1–9.
42. Голубев, И.В. Технология заготовки кедрового ореха при истощительном лесопользовании: автореф. дис. ... канд. техн. наук / И.В. Голубев. – Красноярск, 2000. – 22 с.
43. Гримашевич, В.В. Влияние рубок леса и лесовосстановления на ресурсный потенциал ягодников семейства Брусничных // Лесная наука на рубеже 21 века / В.В. Гримашевич. – Гомель, 1997. – С. 448–450.
44. Гримашевич, В.В. Разработка моделей динамики ресурсов голубики и малины в фитоценозах подверженных антропогенному воздействию / В.В. Гримашевич, А.Н. Переволоцкий // Проблемы лесоведения и лесоводства: сб. науч. тр. / Национальная академия наук Беларуси, Институт леса. – Гомель, 1997. – Вып. 45. – С. 144–147.
45. Гром, И.И. Урожайность дикорастущих ягодников северных районов Коми АССР / И.И. Гром // Растительные ресурсы. – Т. 3. – Вып. 2. – М., 1967.
46. Губина, М.Д. Биохимическая характеристика плодов некоторых видов дикорастущих ягодных кустарничков Западной Сибири / М.Д. Губина, В.А. Скуковский, Г.К. Федотова // Растительные ресурсы. – Т. 13. – Вып. 4. – М., 1977. – С. 679–685.
47. Данилов, М.Д. Урожайность некоторых дикорастущих плодовых ягодных растений в лесах Марийской АССР / М.Д. Данилов. – Космодемьянск, 1946. – 117 с.
48. Данилов, М.Д. Запасы дикорастущих плодов в лесах Марийской АССР / М.Д. Данилов // Тр. Поволжского лесотехнического ин-та. – Йошкар-Ола, 1943. – Вып. 1.
49. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1973. – 336 с.
50. Дулькейт, Г.Д. О растительных формах Саянской тайги / Г.Д. Дулькейт, Ю.И. Запекина-Дулькейт // География плодоношения лесных древесных пород, кустарников и ягодников. – М., 1964.
51. Жуков, А.Б. Ближайшие теоретические задачи лесной науки / А.Б. Жуков // Лесное хозяйство. – 1970. – № 3. – С. 27–30.

52. Заборыкина, К.В. Плодоношение черники в лесу и на вырубках / К.В. Заборыкина // Растительные ресурсы. – Т. 6. – Вып. 4. – М., 1970. – С. 550–555.
53. Зябченко, С.С. Недревесные ресурсы лесной зоны, их использование и проблемы изучения / С.С. Зябченко, Т.В. Белоногова, Н.Л. Зайцева // Растительные ресурсы. – Т. 28. – Вып. 3. – М., 1992. – С. 3–12.
54. Игошина, К.Н. К изучению растительности Енисейского края / К.Н. Игошина // Тр. БИН им. Комарова. – М.: АН СССР, 1951. – С. 331–365.
55. Измоденов, А.Г. Богатство кедрово-широколиственных лесов / А.Г. Измоденов. – М., 1972. – 88 с.
56. Измоденов, А.Г. Некоторые вопросы учета недревесного лесного сырья при лесоустройстве на Дальнем Востоке / А.Г. Измоденов // Вопросы совершенствования организации лесного хозяйства Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск, 1966. – С. 27–32.
57. Измоденов, А.Г. Естественные ягодники Хабаровского края / А.Г. Измоденов. – Хабаровск, 1967. – 36 с.
58. Ильин, М.М. Методика определения запасов сырья применительно к травянистым растениям и полукустарникам / М.М. Ильин, И.В. Ларин // Методика полевых исследований сырьевых растений. – М. – Л., 1948. – С. 7–25.
59. Ильинский, А.П. Методика стационарных наблюдений при исследовании лугов / А.П. Ильинский // Мат-лы по организации и культуре кормовых площадей. – СПб., 1915. – Вып. 12.
60. Ильичев, Ю.Н. К методам оценки орехопродуктивности и картографирования ресурсов кедрового ореха / Ю.Н. Ильичев // Лесная таксация и лесоустройство: междунар. науч.-практ. журн. – 2002. – № 1 (31). – С. 101–105.
61. Ирошников, А.И. Орехопродуктивность кедровников // Кедровые леса Сибири / А.И. Ирошников. – Новосибирск: Наука, 1985. – С. 132–150.
62. Кайсин, А.А. Урожайность дикорастущих ягодников в Слободском и Белохолунинском районах Кировской области / А.А. Кайсин // Растительные ресурсы. – М., 1967. – Т. 3. – Вып. 2.
63. Кобозев, В.В. Крупноплодная клюква в Туруханском районе / В.В. Кобозев // Вестник сельскохозяйственной науки. Плодовые культуры. – 1940. – №5. – С. 46–49.

64. Козьяков, С.Н. Плодоношение некоторых видов брусничных в Полесье УССР / С.Н. Козьяков, В.А. Мякота // Экологические свойства брусничных ягодных растений в природе и культуре. – Рига, 1989. – С. 38–39.
65. Колдаев, В.Н. Заготовка дикорастущих пищевых продуктов / В.Н. Колдаев. – М.: Лесная промышленность, 1972. – 92 с.
66. Колупаева, К.Г. Фенология брусники и возможности прогнозирования ее урожая / К.Г. Колупаева // Проблема фенологического прогнозирования. – Л., 1970.
67. Колупаева, К.Г. О влиянии погодных факторов периода вегетации на плодоношение брусники / К.Г. Колупаева // Растительные ресурсы. – М., 1972. – Т. 8. – Вып. 1. – С.119–122.
68. Колупаева, К.Г. Прогнозирование урожая брусники в Кировской области / К.Г. Колупаева // Растительные ресурсы. – М., 1972. – Т. 8. – Вып. 2. – С. 262–268.
69. Колупаева, К.Г. Природные запасы клюквы и брусники в Кировской области / К.Г. Колупаева // Растительные ресурсы. – М., 1975. – Т. 11. – Вып. 1. – С. 23–34.
70. Кондратюк, Е.Н. Дикорастущие лекарственные и плодовые растения Украины / Е.Н. Кондратюк, С.И. Ивченко, Г.К. Смык. – Киев: Колос, 1967.
71. Копотева, Т.А. Фитоценотические условия произрастания и урожайность плодов *Vaccinium axillare* (Ericaceae) на Нижнем Амуре / Т.А. Копотева, А.В. Великов // Растительные ресурсы. – М., 2011. – Т. 47. – Вып. 2. – С. 57–65.
72. Коропачинский, И.Ю. Древесные растения Сибири / И.Ю. Коропачинский. – Новосибирск: Наука, 1983. – С. 384.
73. Косицын, В.Н. Картографирование недревесных растительных ресурсов леса с применением дистанционных методов / В.Н. Косицын // Лесная наука на рубеже 21 века. – Гомель, 1997. – С. 452–454.
74. Красиков, И.И. Плодоношение брусники в сосняках Енисейского лесхоза / И.И. Красиков // Лесной и химический комплекс: сб. ст. – Ч. 2. – Красноярск, 2004. – С. 65–66.
75. Красильников, П.К. К вопросу об учете запасов брусники, черники, голубики, клюквы в пределах лесной зоны в Европейской части СССР / П.К. Красильников, А.А. Никитина // Растительные ресурсы. – М., 1965. – Т. 1. – Вып. 1.
76. Краснов, В.П. Влияние сомкнутости насаждений на плодоношение ягодных растений семейства брусничных / В.П. Краснов,

А.А. Орлов // Экологические свойства брусничных ягодных растений в природе и культуре. – Рига, 1989. – С. 63–64.

77. Крылов, Г.В. Леса Сибири и Дальнего Востока / Г.В. Крылов. – М.: Гослесбумиздат, 1960. – 155 с.

78. Крылова, И.Л. Методические указания по изучению запасов дикорастущих лекарственных растений / И.Л. Крылова, А.И. Шретер. – М.: ВИЛР, 1971. – 31 с.

79. Кузнецов, Н.И. Растительность Енисейской лесотундры / Н.И. Кузнецов // Предварительный отчет о ботанических исследованиях в Сибири и Туркестане в 1914 г. – Петроград, 1916. – 241 с.

80. Кузьмин, Е.А. Изучение плодоношения брусники в насаждениях Чернышевского лесхоза / Е.А. Кузьмин // Химико-лесной комплекс – проблемы и решения: сб. мат-лов науч.-практ.конф. студ. и молод. учен. – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2001. – С. 136

81. Кузьмина, М.С. Рямы – естественные ягодники Барабы / М.С. Кузьмина, А.С. Абашкин // Полезные растения природной флоры Сибири. – Новосибирск: Наука, 1967.

82. Куликов, В.В. Лекарственные растения Алтайского края / В.В. Куликов. – Барнаул, 1973. – 191 с.

83. Куминов, Е.П. Черная смородина в Восточной Сибири / Е.П. Куминов. – Красноярск, 1983. – 86 с.

84. Курлович, Л.Е. Развитие арендных отношений при использовании недревесных ресурсов леса / Л.Е. Курлович, В.Н. Косицин // Лесное хозяйство. – 2010. – № 3. – С. 14–16.

85. Кутафьев, В.П. Лесорастительное районирование Средней Сибири / В.П. Кутафьев // Вопросы лесоведения. – Ч. I. – Красноярск, 1970. – С.165–179.

86. Кушаев, С.Л. Рельеф и геологическое строение / С.Л. Кушаев, Б.И. Леонов // Природные условия и естественные ресурсы СССР. Средняя Сибирь. – М.: Наука, 1964. – С. 23–83.

87. Лашинский, Н.Н. Темнохвойные и мелколиственные леса приангарской части Енисейского края / Н.Н. Лашинский // Растительный покров Красноярского края. – Вып. 2. – Новосибирск: СО АН СССР, 1965. – С. 69–107.

88. Леншин, А.С. Дикорастущие ягоды и продукция садоводства Хакасско-Минусинской котловины / А.С. Леншин // Ученые записки Горно-Алтайского государственного педагогического института. – 1956. – Вып. 1. – С. 34–42.

89. Ливеровский, Ю.А. Почвы СССР. Географическая характеристика / Ю.А. Ливеровский. – М., 1974. – 461 с.
90. Линдт, Е.А. Динамика структуры и продуктивность зарослей черники (*Vaccinium myrtillus* L.) в кедровых насаждениях Хакасии / Е.А. Линдт, С.Л. Шевелев // Хвойные бореальной зоны. – 2016. – Т. XXXIV. – № 1–2. – С. 61–64.
91. Лиханов, В.Н. Физико-географические условия Красноярского края / В.Н. Лиханов, М.Н. Хаустов. – М.: АН СССР, 1961. – С. 24–53.
92. Махов, А.А. Зеленая аптека / А.А. Махов. – Красноярск, 1980. – 314 с.
93. Мелехов, И.С. Дикорастущие плодово-ягодные растения в лесах СССР, их учет и использование / И.С. Мелехов, А.Ф. Мукин, И.А. Гольшев // География плодоношения. – М., 1964.
94. Миронов, К.А. Некоторые особенности плодоношения дикорастущих видов семейства брусничных в Горьковской области / К.А. Миронов // Растительные ресурсы. – М., 1981. – Т. 17. – Вып. 3. – С. 338–345.
95. Михайлов, Н.И. Сибирь / Н.И. Михайлов. – М.: География, 1961. – 288 с.
96. Михайлов, П.В. Оценка ресурсов пищевых и лекарственных растений восточного склона Кузнецкого Алатау и организация их эксплуатации: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / П.В. Михайлов. – Красноярск, 2013. – 21 с.
97. Молчанов, А.А. Леса и лесное хозяйство Архангельской области / А.А. Молчанов, И.Ф. Преображенский. – М.: АН СССР, 1957.
98. Морозова, Л.М. Эколого-фитоценотическая приуроченность, возрастной состав ценопопуляций и запас корневищ *Rhodiola rosea* L. / Л.М. Морозова, А.В. Степанова, М.А. Магомедова // Растительные ресурсы. – М., 1997. – Т. 33. – Вып. 1. – С. 3–16.
99. Муратов, Ю.М. Брусника в лесах Сибири (плодоношение, химический состав ягод, хозяйственное освоение): автореф. дис. ... канд. биол. наук / Ю.М. Муратов. – Красноярск, 1981. – 21 с.
100. Муратов, Ю.М. Формирование урожая ягод черники и брусники / Ю.М. Муратов // Биологические ресурсы лесов Сибири / Институт леса и древесины им. В.Н.Сукачева СО АН СССР. – Красноярск, 1980. – С. 42–55.
101. Муратов, Ю.М. Некоторые особенности кариосистематики брусники / Ю.М. Муратов, Е.Н. Муратова // Лесные растительные ре-

сурсы / Институт леса и древесины им. В.Н.Сукачева СО АН СССР. – Красноярск, 1978. – С. 37–46.

102. Некрасова, Т.П. Плодоношение кедра сибирского в Западной Сибири / Т.П. Некрасова. – Новосибирск: Наука, 1961. – 72 с.

103. Пааль, Т.В. Возрастная структура надземных побегов брусники / Т.В. Пааль, Я.Л. Пааль // Растительные ресурсы. – М., 1980. – Т. 16. – Вып. 1. – С. 32–38.

104. Пааль, Т.В. Влияние фитогенных полей деревьев на урожайность брусники / Т.В. Пааль, Я.Л. Пааль, В.Н. Харин // Растительные ресурсы. – М., 1981. – Т. 17. – Вып. 1. – С. 68–74.

105. Палкин, А.И. Ресурсы некоторых видов недревесного сырья в лесах Средней Сибири / А.И. Палкин, Г.А. Шевелева // Химико-лесной комплекс – проблемы и решения: сб. ст. по мат-лам Всерос. науч.-практ. конф. – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2001. – Т. 1. – С. 84–85.

106. Палкин, А.И. Плодоношение голубики и черники в левобережной части Енисея / А.И. Палкин // Мат-лы конф. по итогам науч.-исслед. работ СТИ за 1971 г. – Красноярск, 1972. – С. 34–36.

107. Палкин, А.И. Продуктивность ягодных растений и грибов в сосновых лесах левобережья Енисея в связи с экологическими условиями: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.И. Палкин. – Хабаровск, 1974. – 24 с.

108. Палкин, А.И. К вопросу о плодоношении брусники в сосняках бассейна р. Сым / А.И. Палкин // Мат-лы конф. по итогам науч.-исслед. работ СТИ за 1971. – Красноярск, 1972. – С. 26–29.

109. Пат. ПМ 1585 Российская Федерация, МПК А01D46/26. Механический отряхиватель для съема плодов с деревьев / Г.Г. Ворожейкин, В.Н. Невзоров, И.В. Голубев; заявитель и патентообладатель Сибирский технологический институт – № 94023267/15; заявл. 17.06.1994; опубл. 16.03.1996.

110. Пат. 2316240 Российская Федерация, МПК А23N5/00. Устройство для извлечения из шишек кедровых орехов, их очистки и сортировки / П.Б. Бырдин, В.С. Лукина, В.Н. Невзоров; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет» – № 2006111101/132; заявл. 05.04.2006; опубл. 10.02.2008.

111. Пат. 2220630 Российская Федерация, МПК А23N5/00. Устройство для извлечения ядер кедрового ореха / В.Н. Невзоров, М.Ю. Науменко, И.В. Голубев [и др.]; заявитель и патентообладатель

Сибирский государственный университет. – № 2002112976/12; заявл. 13.05.2002; опубл. 10.01.2004.

112. Пат. 126890 Российская Федерация, МПК А01D19/00. Машина для сбора шишек с кедра / В.А. Самойлов, В.Н. Невзоров, А.И. Ярум; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет». – № 2012138022/13; заявл. 05.09.2012; опубл. 20.04.2013.

113. Пат. 2575199 Российская Федерация, МКИ А01 D 46/00. Устройство для сбора ягод / В.Н. Невзоров, В.Н. Холопов, Е.Н. Кожухарь; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет». – № 2014144248/13; заявл. 31.10.2014; опубл. 20.02.2016.

114. Пат. 2573961 Российская Федерация, МПК В02С13/12. Измельчающее устройство / Е.Н. Кожухарь, В.Н. Невзоров, Н.П. Братилова; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет». – № 2014125968/13; заявл. 26.06.2014; опубл. 27.01.2016.

115. Пат. 2564492 Российская Федерация, МПК В02С13/12. Роторно-вихревая мельница / В.Н. Невзоров, Е.Н. Кожухарь; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет». – № 2013145206/13; заявл. 08.10.2013; опубл. 10.10.2015.

116. Пат. 2332913 Российская Федерация, МПК А23N5/00. Устройство для извлечения ядер кедрового ореха / В.Н. Невзоров, С.В. Корнеев; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет». – № 2006145690/13; заявл. 21.12.2006; опубл. 10.09.2008.

117. Пат. 2264762 Российская Федерация, МПК А23N5/00. Устройство для разрушения оболочки кедрового ореха / Г.Г. Ворожейкин, В.А. Лабзин, М.Ю. Науменко [и др.]; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет». – № 2004114015/13; заявл. 06.05.2004; опубл. 27.11.2005.

118. Пат. 2339280 Российская Федерация, МПК А23N5/00. Устройство для разрушения скорлупы кедрового ореха / Н.И. Куриленко, В.Н. Невзоров, И.В. Голубев; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет». – № 2007118869/13; заявл. 21.05.2007; опубл. 27.11.2008.

119. Пат. 2381429 Российская Федерация, МПК F26 В 9/06. Автономное устройство для сушки высоковлажного растительного сырья /

В.Н. Невзоров, А.А. Чирухин, Н.М. Чирухина; заявитель Красноярский государственный аграрный университет. – № 2008147522/06; заявл. 01.12.2008; опубл. 10.02.2010.

120. Пат. 2463537 Российская Федерация, МПК F26 В 9/06, F26 В 20/00. Автономное устройство для сушки растительного сырья / В.Н. Холопов, В.Н. Невзоров, А.И. Ярум [и др.]; заявитель Сибирский государственный технологический университет. – № 2011111805/06; заявл. 29.03.2011; опубл. 10.10.2012.

121. Пат. 2450226 Российская Федерация, МПК F26 В 9/06, F26 В 20/00. Автономное устройство для сушки растительного сырья / В.Н. Холопов, В.Н. Невзоров, А.И. Ярум [и др.]; заявитель Красноярский государственный аграрный университет. – № 2010145594/06; заявл. 09.11.2010; опубл. 10.05.2012.

122. Пат. 2467269 Российская Федерация, МПК F26 В 11/02. Автономное устройство для сушки высоковлажного растительного сырья / В.Н. Невзоров, В.Н. Холопов, А.И. Ярум [и др.]; заявитель Красноярский государственный аграрный университет. – № 2011120641/06; заявл. 20.05.2011; опубл. 20.11.2012.

123. Пат. 2456082 Российская Федерация, МПК В02 С 23/06. Измельчитель кедрового сырья / В.Н. Холопов, В.Н. Невзоров, А.И. Ярум [и др.]; заявитель Сибирский государственный технологический университет. – № 2011119966/13; заявл. 18.05.2011; опубл. 20.07.2012.

124. Пат. 2032309 Российская Федерация, МПК⁵ А 01 D 46/26. Захватное устройство / Г.Г. Ворожейкин, В.Н. Невзоров; заявитель и патентообладатель Сибирский государственный технологический университет. – № 4723684/15; заявл. 26.07.89; опубл. 10.04.95.

125. Пат. 2134950 Российская Федерация, МПК⁶ А 01 D 46/00. Улавливатель шишек к встряхивателям / В.Н. Невзоров, И.В. Голубев, Е.И. Максимов; заявитель и патентообладатель Сибирский государственный технологический университет. – № 98113825/13; заявл. 14.07.98; опубл. 27.08.99.

126. Патент на полезную модель 121985 Российская Федерация, МПК А01 D 46/00. Отряхиватель / В.Н. Холопов, В.Н. Невзоров, И.В. Голубев [и др.]; заявитель Сибирский государственный технологический университет. – № 201210181/13; заявл. 13.01.2012; опубл. 20.11.2012.

127. Патент на полезную модель 121689 Российская Федерация МПК А01 D 46/00. Комбайн лесной / В.Н. Холопов, И.В. Голубев, В.Н. Невзоров [и др.]; заявитель Сибирский государственный техно-

логический университет. – № 20121122283/13; заявл. 29.05.2012; опубл. 10.11.2012.

128. Пат. 2122334 Российская Федерация, МПК⁶ А 23 N 5/00. Устройство для извлечения из шишек кедровых орехов, их очистки и сортировки / В.Н. Невзоров, И.В. Голубев, Е.И. Максимов; заявитель и патентообладатель Красноярская государственная технологическая академия. – № 97108811/13; заявл. 22.05.97; опубл. 27.11.98.

129. Пат. 2276567 Российская Федерация, МПК⁷ А 23 N 5/00. Устройство для выделения семян из шишек / В.Н. Невзоров, П.В. Бырдин, С.В. Невзоров; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет». – № 2004133240/13; заявл. 15.11.04; опубл. 20.05.06.

130. Пат. 2310352 Российская Федерация, МПК⁷ А 23 N 5/00. Переносное устройство для выделения семян из шишек / С.Н. Дырдин, И.В. Голубев, В.Н. Невзоров; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет». – № 2006105362/13; заявл. 20.02.06; опубл. 20.11.07.

131. Пат. 2275155 Российская Федерация, МПК⁷ А 23 N 5/00. Устройство для выделения семян из шишек / В.Н. Невзоров, С.В. Невзоров; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет». – № 2004132301/13; заявл. 04.11.04; опубл. 27.04.06.

132. Пат. 2440781 Российская Федерация, МПК А23 N 5/00. Устройство для измельчения семян кедровых шишек и их очистки / Е.И. Максимов, В.Н. Невзоров, Н.И. Куриленко [и др.]; заявитель Сибирский государственный технологический университет. – 2010122113/13; заявл. 31.05.2010; опубл. 27.01.2012.

133. Панков, В.Б. Повышение продуктивности естественных зарослей пищевых лесных ресурсов и лекарственных растений / В.Б. Панков // Лесное хозяйство. – 2011. – № 6. – С. 22–24.

134. Пашенных, О.К. Лесные пищевые травянистые растения Средней Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / О.К. Пашенных. – Красноярск, 1989. – 22 с.

135. Пашко, В.И. Запас листьев брусники в сосняках Канской лесостепи / В.И. Пашко // Исследование биологических ресурсов лесов средней тайги Сибири. – Красноярск, 1973. – С. 132–138.

136. Пашко, В.И. Биологическая продуктивность травяно-кустарничкового яруса в сосняках Канской лесостепи: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В.И. Пашко. – Красноярск, 1974. – 32 с.

137. Петерсон, Э.К. Состояние работ по изучению и использованию растительных ресурсов Латвийской ССР и перспективы дальнейшего их развития / Э.К. Петерсон // Состояние и перспективы изучения растительных ресурсов СССР. – М. – Л., 1958.

138. Петренко, Е.С. Формирование урожая плодов деревьев и кустарников в Нижнем Приангарье / Е.С. Петренко, А.Ф. Принада. – Красноярск, 1975.

139. Петров, А.П. Лесные отношения в Российской Федерации: коррупционные факторы и риски, пути их устранения / А.П. Петров. – Пушкино: ФАУ ВИПКЛХ, 2010. – 84 с.

140. Пинхасович, Я.Г. Сбор и заготовка дикорастущих ягод / Я.Г. Пинхасович. – М.: Госторгиздат, 1937. – 24 с.

141. Подколзин, А.В. Таксация лесных пищевых ресурсов и пути организации многоцелевого лесопользования в лесах северного макросклона Восточного Саяна: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.В. Подколзин. – Красноярск, 2006. – 20 с.

142. Поздняков, Л.К. Лесное ресурсоведение / Л.К. Поздняков. – Новосибирск: Наука, 1973. – 220 с.

143. Поздняков, Л.К. Гидроклиматический режим лиственных лесов Центральной Якутии / Л.К. Поздняков. – М.: АН СССР, 1963. – 146 с.

144. Положий, А.В. Ресурсы растительного лекарственного сырья в горных районах Южной Сибири и перспективы их использования / А.В. Положий, И.А. Сахарова, Т.М. Свиридонов // Растительные ресурсы. – М., 1983. – Т. 9. – Вып. 3. – С. 26–31.

145. Полянская, Т.А. Экологические особенности, онтогенетическая структура и продуктивность ценопопуляции *Vaccinium myrtillus* (Ericaceae) в национальном парке «Марий Чодра» (Республика Марий Эл) / Т.А. Полянская // Растительные ресурсы. – СПб., 2008. – Т. 44. – Вып. 2. – С. 40–50.

146. Попов, А.И. Запасы сырья некоторых видов лекарственных растений в западных районах Кемеровской области / А.И. Попов, И.Н. Егорова // Растительные ресурсы. – М., 1992. – Т. 28. – Вып. 1. – С. 50–52.

147. Попов, А.И. Запасы сырья дикорастущих лекарственных растений в южных районах Кемеровской области / А.И. Попов, И.Н. Егорова // Растительные ресурсы. – М., 1993. – Т. 29. – Вып. 1. – С. 21–31.

148. Попов, В.В. Орехо продуктивность кедровников Сибири / В.В. Попов // Лесное хозяйство. – 1939. – № 3. – С. 86–87.
149. Правдин, Л.Ф. Итоги работы по изучению плодоношения кедра сибирского / Л.Ф. Правдин // Плодоношение кедра сибирского в Восточной Сибири: тр. ин-та леса и древесины СО АН СССР. – Т. 62. – М.: АН СССР, 1963. – С. 174–189.
150. Правдин, Л.Ф. Определение урожая шишек в кедровниках по среднему дереву в древостое / Л.Ф. Правдин А.И. Ирошников // Проблемы кедра сибирского в Восточной Сибири: тр. Ин-та леса и древесины. – Красноярск: АН СССР, 1963. – Т. 62. – С. 132–144.
151. Прокопьева, Л.В. Экологические особенности популяций брусники *Vaccinium vitis-idaea* L. в условиях подтаежных лесов Марийской низменности: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Л.В. Прокопьева. – Йошкар-Ола, 2006. – 22 с.
152. Работнов, Т.А. Изучение флюктуаций / Т.А. Работнов // Полевая геоботаника. – М.-Л.: Наука, 1972. – С. 92–137.
153. Работнов, Т.А. Изменчивость луговых ценозов и ее значение для практики геоботанических исследований / Т.А. Работнов // Сборник ботанических работ. – Вып. 4. – Минск, 1960. – С. 21–37.
154. Раменский, Л.Г. О некоторых вопросах постановки и методики проведения полевых опытов и систематизации опытных материалов на экономической основе / Л.Г. Раменский. – М.: Наука, 1966. – 73 с.
155. Раус, Л.К. Урожайность, запасы и использование дикорастущих плодово – ягодных растений Кировской области / Л.К. Раус // Растительные ресурсы. – М., 1969. – Т. 4. – Вып. 4. – С. 247–254.
156. Рогачева, Э.В. Ресурсы дикорастущих пищевых растений Енисейского севера / Э.В. Рогачева, Е.Е. Сыроечковский, А.И. Гудына [и др.] // География плодоношения. – М., 1964.
157. Розанова, М.А. Ягодные ресурсы Севера: тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции / М.А. Розанова. – Серия 15. – Т. 4. – Л., 1934.
158. Ряхова, Т.Р. Опыт по изучению влияния минеральных удобрений на бруснику обыкновенную / Т.Р. Ряхова, В.Е. Волчков // Лесная наука на рубеже 21 века. – Гомель, 1997. – С. 464–466.
159. Савин, Е.Н. Голубика и ее урожаи в лесах Центрального Хангая / Е.Н. Савин, Ц. Дажзэвэг // Лесные растительные ресурсы Сибири. – Красноярск, 1978. – С. 68–78.

160. Сакова, В.Г. Недревесные растительные ресурсы лесов Красноярского Приангарья / В.Г. Сакова, О.Э. Шишкина. – Красноярск, 1975. – 30 с.

161. Саковец, В.И. Таксация ресурсов недревесной продукции в лесах Карелии при лесоустройстве: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В.И. Саковец. – Красноярск, 1982. – 25 с.

162. Саутин, В.И. Урожайность и запасы ягод в лесах Белоруссии / В.И. Саутин, А.С. Паламчук, П.Н. Райко // Растительные ресурсы. – М., 1975. – Т. 11. – Вып. 3. – С. 320–328.

163. Семечкин, И.В. Структура и динамика кедровников Сибири / И.В. Семечкин. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. – 253 с.

164. Сентемов, В.В. Сроки зацветания и созревания плодов некоторых дикорастущих плодово-ягодных растений в Удмуртии / В.В. Сентемов // Растительные ресурсы. – М., 1971. – Т. 7. – Вып. 4. – С. 597–598.

165. Серебряков, И.Г. О морфогенезе жизненной формы кустарничка у черники, брусники и некоторых болотных / И.Г. Серебряков, М.Б. Чернышева // Бюл. МОИП. Отделение биологии. – М., 1955. – Т. 10. – Вып. 2.

166. Спиридонов, Б.С. Эколого-экономические условия многоцелевого лесопользования в Сибири / Б.С. Спиридонов, Л.С. Морева, О.А. Шараева // Лесной комплекс Сибири. – Красноярск, 1990. – С. 26–30.

167. Скрябина, А.А. О влиянии метеорологических условий на плодоношении голубики / А.А. Скрябина // География плодоношения лесных древесных пород, кустарников и ягодников. – М., 1964.

168. Скрябина, А.А. Цветение и плодоношение видов *Vaccinium* / А.А. Скрябина // Растительные ресурсы. – М., 1970. – Т. 6. – Вып. 2. – С. 206–211.

169. Скрябина, А.А. К вопросу прогнозирования цветения голубики по генеративным почкам / А.А. Скрябина // Растительные ресурсы. – М., 1971. – Т. 7. – Вып. 1. – С. 91–95.

170. Скрябина, А.А. Ресурсы дикорастущих ягод и съедобных грибов Горьковской области Марийской АССР / А.А. Скрябина // Растительные ресурсы. – М., 1978. – Т. 14. – Вып. 1. – С. 13–20.

171. Скрябина, А.А. Урожайность дикорастущих ягод в различных типах леса в Катальнеческом районе Кировской области / А.А. Скрябина, Г.Г. Котожекова // Растительные ресурсы. – М., 1965. – Т. 1. – Вып. 3.

172. Смагин, В.Н. Лесохозяйственное районирование Сибири / В.Н. Смагин [и др.] // Лесные растительные ресурсы Сибири. – Красноярск, 1978. – С. 5–23.
173. Смагин, В.Н. Типы лесов гор Южной Сибири / В.Н. Смагин. – Новосибирск: Наука, 1980. – 336 с.
174. Смирнов, А.В. Изменение обилия и урожайности брусничников в лесах Сибири под влиянием антропогенных факторов / А.В. Смирнов, Е. Григоруца, Г. Салтымакова // Растительные ресурсы. – М., 1967. – Т. 3. – Вып. 4.
175. Смирнов, Н.Н. Дикорастущие ягоды Сибири и Дальнего Востока / Н.Н. Смирнов. – Омск, 1961.
176. Смирнова, И.Г. Особенности формирования популяций брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) в кедровых насаждениях Хакасии / И.Г. Смирнова, С.Л. Шевелев // Хвойные бореальной зоны. – 2016. – Т. XXXIV. – № 1–2. – С. 72–75.
177. Сукачев, В.Н. Динамика лесных биогеоценозов / В.Н. Сукачев // Основы лесной биогеоценологии. – М.: Наука, 1964. – С. 458–486.
178. Сукачев, В.Н. Методические указания к изучению типов леса / В.Н. Сукачев, С.В. Зонн. – М.: АН СССР, 1961.
179. Суров, Ю.П. Лекарственные и плодово-ягодные растения Северо-Восточного Алтая: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Ю.П. Суров. – Свердловск, 1967. – 26 с.
180. Сыроечковский, Е.Е. Биологические ресурсы Енисейского Севера / Е.Е. Сыроечковский. – Красноярск, 1965.
181. Таловский, А. Объем заготовки дикоросов в Томской области в 2011 году превысит 1 млрд рублей [Электронный ресурс] / А. Таловский. – НИА Томск. – Томск, 2011. – URL: <http://www.70rus.org/print/10479>.
182. Телишевский, Д.А. Проблемы использования недревесной продукции леса / Д.А. Телишевский // Лесное хозяйство. – 1968. – № 9. – С. 27–29.
183. Телишевский, Д.А. Анализ запасов грибов и ягод в лесах Волынской области и пути их использования: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Д.А. Телишевский. – Киев, 1970. – 26 с.
184. Телишевский, Д.А. Комплексное использование недревесной продукции леса / Д.А. Телишевский. – М.: Лесная промышленность, 1986. – 261 с.

185. Тимошок, Е.Е. Возрастная структура ценопопуляций *Vaccinium vitis-idaea* L. в Западной Сибири / Е.Е. Тимошок, Н.В. Паршина // Растительные ресурсы. – 1992. – Вып. 3. – С. 1–14.
186. Третьяков, П.И. Туруханский край, его природа и жители / П.И. Третьяков. – СПб., 1871. – 113 с.
187. Тугаринов, А.Я. Географические ландшафты Приенисейского края / А.Я. Тугаринов. – Красноярск, 1925.
188. Тугаринов, А.Я. Предварительный отчет экспедиции на р. Подкаменная Тунгуска в 1921 г. / А.Я. Тугаринов // Известия Красноярского отдела РГО. – 1913. – Т. III. – Вып. 45.
189. Тукмачева, Е.В. Эколого-биологические особенности видов рода *Adenophora* Fischer на Кузнецком Алатау: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е.В. Тукмачева. – Томск, 2009. – 21 с.
190. Туркин, В.А. Использование дикорастущих плодово-ягодных и орехоплодных растений / В.А. Туркин. – М., 1954.
191. Тюлин, С.Я. Некоторые данные о возрастной структуре популяций черники в ельниках подзоны Южной тайги / С.Я. Тюлин // Растительные ресурсы. – М., 1971. – Т. 7. – Вып. 4. – С. 602–604.
192. Тюлин, С.Я. О влиянии относительной освещенности и напорельефа на урожайность черники и клюквы / С.Я. Тюлин // Растительные ресурсы. – 1970. – Т. 6. – Вып. 2. – С. 197–205.
193. Тюлин, С.Я. Урожайность *Vaccinium myrtillus* и *Vaccinium vitis-idaea* в СССР (1970–1980) / С.Я. Тюлин, Е.А. Мазная // Растительные ресурсы. – 1984. – Т. 20. – Вып. 1. – С. 35–41.
194. Уткин, А.И. Лесная наука и исследования по международной биологической программе (МБП) / А.И. Уткин // Растительные ресурсы. – М., 1967. – Т. 3. – Вып. 4.
195. Фалалеев, Э.Н. Оценка недревесной продукции леса на ландшафтном уровне с использованием дистанционных методов / Э.Н. Фалалеев, Г.А. Шевелева. – Красноярск, 1981. – 9с.
196. Фалалеев, Э.Н. К характеристике сосново-лиственничных лесов Северо-Енисейского района Красноярского края / Э.Н. Фалалеев // Труды СибЛТИ. – Красноярск, 1956. – № 12. – Вып. 3. – С. 85–98.
197. Федосеева, Г.М. Запасы сырья дикорастущих лекарственных растений в южных районах Иркутской области / Г.М. Федосеева, В.А. Пешкова, В.В. Наркевич [и др.] // Растительные ресурсы. – М., 1997. – Т. 33. – Вып. 1. – С. 42–49.

198. Федосова, Г.А. Возрастной состав побегов брусники и черники в естественных популяциях Сибири / Г.А. Федосова // Брусничные в СССР. – М., 1990. – С. 129–133.
199. Фиженко, В.А. Использование лесных плодов и ягод / В.А. Фиженко // Лесоэксплуатация и лесное хозяйство. – 1935. – № 12. – С. 16–21.
200. Фриш, Э.В. Урожайность ягодников в биогеоценозах Белорусского поозерья / Э.В. Фриш // Растительные ресурсы. – 1972. – Т. 8. – Вып. 3. – С. 338–346.
201. Фруентов, Н.К. Лекарственные растения Дальнего Востока / Н.К. Фруентов. – Хабаровск, 1972. – 397 с.
202. Царегородская, С.Ю. Влияние рубок ухода на продуктивность дикорастущих ягодников / С.Ю. Царегородская, В.Н. Косицын // Лесная наука на рубеже 21 века. – Гомель, 1997. – С. 454–456.
203. Черепнин, В.Л. Пищевые растения Сибири. / В.Л. Черепнин. – Новосибирск: Наука, 1987. – 187 с.
204. Черкасов А.Ф. Определение урожайности дикорастущих ягодников / А.Ф. Черкасов // Растительные ресурсы. – 1974. – Т. 10. – Вып. 2. – С. 253–261.
205. Чжан, Юй Син Организация хозяйства в ельниках в связи с использованием ресурсов ягод черники на примере Ленинградской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Юй Син Чжан. – СПб., 1993. – 17 с.
206. Чиркова, Н.Ю. Некоторые особенности фенологии и урожайности *Vaccinium vitis-idaea* (Ericaceae) в южнотаежной подзоне Кировской области / Н.Ю. Чиркова, Т.Л. Егошина, К.Г. Колупаева // Растительные ресурсы. – СПб., 2009. – Т. 45. – Вып. 1. – С. 12–22
207. Шабарова, С.И. Урожайность черничников Украинского Полесья / С.И. Шабарова // Растительные ресурсы. – 1970. – Т. 6. – Вып. 2. – С. 260–263.
208. Шаврина, Е.В. Продуктивность и возрастная структура черники в различных условиях гидротермического почвенного режима и минерального питания / Е.В. Шаврина // Экологические свойства брусничных ягодных растений в природе и культуре. – Рига, 1989. – С. 140–141.
209. Шевелев, С.Л. Пищевые и лекарственные растения орехо-промысловой зоны Хакасии / С.Л. Шевелев // Экологические проблемы Саянского территориального комплекса: мат-лы всесоюз. науч.-практ. конф. – Абакан, 1988. – С. 46–49.

210. Шевелев, С.Л. Таксация некоторых видов недревесного сырья в кедровниках орехопромысловой зоны Хакасии / С.Л. Шевелев // Лесная таксация и лесоустройство: межвуз. сб. науч. тр. – Красноярск, 1989. – С. 4–10.

211. Шевелев, С.Л. Ресурсы лекарственных и пищевых растений в кедровниках юга Красноярского края и Хакасии / С.Л. Шевелев // Труды первой всероссийской конференции по ботаническому ресурсосоведению. – СПб., 1996. – С. 62–63.

212. Шевелев С.Л. Ресурсы недревесного сырья в лиственнично-сосновых лесах Енисейского края / С.Л. Шевелев // Лесной журнал. – 1997. – № 4. – С. 23–28.

213. Шевелев, С.Л. Многоцелевое лесопользование в лиственничниках Средней Сибири: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / С.Л. Шевелев. – Красноярск, 1998. – 24 с.

214. Шевелев, С.Л. Лесотаксационный справочник для южнотаежных лесов Сибири / С.Л. Шевелев. – М.: Лесная промышленность, 2004. – 68 с.

215. Шевелев, С.Л. К вопросу комплексного использования лесов в Красноярском крае / С.Л. Шевелев, Н.С. Немич, Г.А. Гапонова // Хвойные бореальной зоны. – Красноярск, 2011. – Т. XXIX. – № 3–4. – С. 310–313.

216. Шевелев, С.Л. Организация аренды лесных участков для заготовки пищевых продуктов и лекарственных растений / С.Л. Шевелев, П.В. Михайлов // Лесная таксация и лесоустройство. – 2012. – №2 (48). – С. 68–72.

217. Шевелев, С.Л. Совершенствование организации комплексного использования лесов в Красноярском крае / С.Л. Шевелев, Н.С. Немич, П.В. Михайлов // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – Архангельск: Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2011. – № 4 (322). – С. 33–35.

218. Шевелев, С.Л. Пищевые и лекарственные растения в кедровниках Хакасии / С.Л. Шевелев, А.Т. Бараан, И.М. Ковалев // Ресурсо- и экологосберегающие технологии в лесной промышленности: тез. докл. краев. науч.-техн. конф. – Красноярск, 1988. – С. 7–8.

219. Шевелев, С.Л. Шкала оценки урожайности брусники на вырубках и старых гарях / С.Л. Шевелев, Г.А. Шевелева, С.Т. Яковлев // Научный поиск молодежи – лесной промышленности края: тез. докл. краев. науч. конф. – Красноярск, 1987. – С.17–18.

220. Шевелев, С.Л. Методика полевых исследований при таксации недревесных ресурсов и изучении особенностей развития дикорастущих пищевых и лекарственных растений / С.Л. Шевелев, Г.А. Шевелева. – Красноярск: Изд-во КГТА, 1991. – 35с.

221. Шевелев, С.Л. Некоторые вопросы методики полевых исследований при таксации ресурсов пищевых и лекарственных растений / С.Л. Шевелев, Г.А. Шевелева // Лесная таксация и лесоустройство: межвуз. сб. науч. тр. – Красноярск, 1994. – С. 149–157.

222. Шевелев, С.Л. Ресурсы лекарственных и пищевых растений в кедровниках юга Красноярского края и Хакасии / С.Л. Шевелев, В.Н. Невзоров // Труды первой всероссийской конференции по ботаническому ресурсоведению. – СПб., 1996. – С. 62–63.

223. Шевелева, Г.А. Ресурсы и таксация дикорастущих ягодников лесов Восточного склона Енисейского края: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Г.А. Шевелева. – Красноярск, 1983. – 24 с.

224. Шевелева, Г.А. Плодоношение и урожайность ягод и грибов в сосновых лесах Енисейского края / Г.А. Шевелева, А.И. Палкин // Лесная таксация и лесоустройство: межвуз. сб. науч. тр. – Красноярск, 1979. – С. 43–46.

225. Шевелева, Г.А. К вопросу планирования эксперимента при исследовании урожайности брусничников / Г.А. Шевелева, А.И. Палкин // Лесная таксация и лесоустройство: межвуз. сб. науч. тр. – Красноярск, 1980. – С. 143–146.

226. Шретер, А.И. Монографическое изучение родов и видов – главная задача ботанического ресурсоведения / А.И. Шретер, А.Н. Цицилин // Труды первой всероссийской конференции по ботаническому ресурсоведению. – СПб., 1996. – С. 16–17.

227. Шулятева, Л.Д. Влияние некоторых растительных препаратов на усвоение глюкозы крысами / Л.Д. Шулятева // Фармакология и токсикология. – 1964. – Вып. 5. – С. 21–29.

228. Шумилова, Л.В. Схема ботанико-географического районирования Красноярского края / Л.В. Шумилова // Вопросы географии Сибири. – Томск, 1962. – Сб. 4. – С. 159–170.

229. Юдина, В.Ф. Динамика урожайности клюквы болотной в южной Карелии / В.Ф. Юдина, Т.А. Максимова // Экология. – 2005. – №4. – С.264–268.

230. Юдина, В.Ф. Брусника / В.Ф. Юдина, К.Г. Колупаева, Т.В. Белоногова [и др.]. – М., 1986. – 80 с.

231. Юрчиков, А.В. Комплексное использование кедровников – неотложная задача / А.В. Юрчиков, П.Ф. Трусов // Лесное хозяйство. – 1982. – № 5. – С. 6–8.
232. Ahshpanek, L. Phenology of native tallgrass prairie in central Oklahoma. Ecology. – V. 43 – № 1. – 1962. – P. 43–59.
233. Aichinger, E. Die Heidelbur – Heiden als vegetationsentwicklungstypen. Angewandte pflanzensjziologie, 14, 1957.
234. Braun – Blanguet, J. Pflanzensjziologie. – Wien, 1951.
235. Hegi, G. Hlustrierte Flore von Mittelenropa, 5, Teil 3, Miinchen, 1927.
236. Thieme, H., Winkler, H. Uber das Vorkommen von Salidroside in der Blatter der Preiselbeere (*Vaccinium vitis – idaea* L.). – 1966. – Bd. 21. – Hf. 3. – S. 340–351.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



Шевелев Сергей Леонидович родился 19 июля 1948 года в Ачинске. После окончания средней школы в 1966 году поступил на Лесохозяйственный факультет Сибирского технологического института, который окончил в 1971 году и был распределен на кафедру таксации на должность младшего научного сотрудника научно-исследовательского сектора. В конце 1971 года избран по конкурсу на должность ассистента кафедры.

В 1977 году С.Л. Шевелевым была защищена кандидатская диссертация на тему «Возрастная структура, развитие и качественное состояние древостоев простой субформации дуба монгольского Среднего Приамурья». В 1978 году он был избран по конкурсу на должность старшего преподавателя кафедры, а в 1980 году решением ВАК СМ СССР ему было присвоено ученое звание доцент.

В 1998 году С.Л. Шевелевым была защищена докторская диссертация на тему «Многоцелевое лесопользование в лиственничниках Средней Сибири» и в 1999 году ему присвоено звание профессор.

С 1992 года С.Л. Шевелев работает в должности заведующего кафедрой лесной таксации, лесоустройства и геодезии Сибирского государственного технологического университета.

Награжден знаком «За сбережение и приумножение лесных богатств России», имеет звание «Почетный работник высшего профессионального образования РФ», ему присваивалось звание «Преподаватель года высшей школы Красноярского края», он лауреат премии главы г. Красноярска за 2015 г.

Стаж педагогической работы С.Л. Шевелева – 45 лет. Ежегодно под его руководством около десяти выпускников защищают дипломные работы и магистерские диссертации. Многие из его учеников работают в лесных учреждениях, организациях и предприятиях Сибири. Среди них руководители лесных служб крупных регионов, таких как Республики Тыва и Хакасия.

Под руководством С.Л. Шевелева защищено восемь кандидатских и одна докторская диссертаций.

Общий список его научных и учебно-методических работ включает более 200 наименований, в их числе 4 монографии, 5 справочников, 7 учебных пособий, 2 тематические карты, статьи в энциклопедии, патенты на изобретение.

С.Л. Шевелев является членом диссертационных советов, главным редактором научно-практического журнала «Лесная таксация и лесоустройство», членом редакционной коллегии журнала «Хвойные бореальной зоны».



Невзорov Виктор Николаевич родился 17 июня 1945 года в Талды-Кургане, окончил среднюю школу №1 в 1963 году и поступил на Лесохозяйственный факультет в Сибирский технологический институт, и по окончании обучения в 1968 году получил диплом о присвоения квалификации инженера лесного хозяйства. С 1968 по 1970 год работал в городе Тулуне Иркутской области на Сибирской зональной станции ЦНИИЛХ в должности младшего научного сотрудника, в 1971 году поступил в очную аспирантуру ГОСНИТИ в Москве и в 1977 году защитил диссертацию в Челябинском институте механизации сель-

ского хозяйства и получил диплом кандидата технических наук. С 1974 по 1981 год работал в Сибирском филиале ГОСНИТИ в Красноярске и занимал должности старшего научного сотрудника и заведующего сектором исследования надежности машин и нормирования потребности запасных частей. По результатам выполнения научно-исследовательских работ были разработаны и изданы нормативно-технические справочники по обеспечению эксплуатационной надежности тракторов, зерноуборочных комбайнов и сельскохозяйственных машин, опубликованы научные статьи по вопросам модернизации сельскохозяйственных машин, получены первые авторские свидетельства СССР на изобретения.

В 1981 году был избран по конкурсу в Сибирский технологический институт доцентом кафедры «Автомобили, тракторы и лесные машины». В период работы на кафедре выполнялся большой объем научно-исследовательских работ по вопросам разработки новых технологий и оборудования для механизации работ в лесных питомниках, сбор и переработки шишек сосны кедровой сибирской для получения высококачественных семян. По результатам научных исследований в 1997 году была защищена диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по теме «Повышение эффективности выращивания сеянцев сосны сибирской ресурсосберегающими технологиями (на примере Восточной Сибири)». С 1988 по 1998 год избирался по конкурсу заведующим кафедрой «Автомобили, тракторы и лесные машины», а в 1993 году по совместительству был назначен директором научно-исследовательского учреждения СибГТУ.

В этот период времени была разработана и утверждена для финансирования Российская научно-техническая программа «Переработка растительного сырья и утилизация отходов», в которой В.Н. Невзорov являлся заместителем руководителя РНТП.

В 1998 году был приглашен для работы в аппарат администрации Красноярского края, где в должности главного специалиста в Комитете по науке и высшему образованию работал до 2005 года. В дальнейшем был избран по конкурсу заведующим кафедрой «Машины и аппараты пищевых производств» Красноярского ГАУ, где и работает по настоящее время.

По данным научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU, системы Science Index, число публикаций В.Н. Невзорова в РИНЦ – 124, суммарное число цитирований – 374, индекс Хирша по всем публикациям с участием ученого – 6.

Научное издание

**ОСНОВНЫЕ ПИЩЕВЫЕ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ
РАСТИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ЛЕСОВ
СРЕДНЕЙ СИБИРИ**

Шевелев Сергей Леонидович

Невзоров Виктор Николаевич

Редактор М.М. Ионина

Санитарно-эпидемиологическое заключение № 24.49.04.953.П. 000381.09.03 от 25.09.2003 г.

Подписано в печать 22.02.2017. Формат 60x90/16. Бумага тип. № 1.

Печать – ризограф. Усл. печ. л. 11,0. Тираж 500 экз. Заказ № 47

Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117