

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ  
Недревесная продукция леса**

**Направление подготовки 35.03.01 Лесное дело**

**Профиль образовательной программы Лесное хозяйство**

**Форма обучения очная**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **1. Конспект лекций**

- 1.1 Лекция №1** Основные понятия, классификация недревесных ресурсов
- 1.2 Лекция № 2** Современное направление комплексного использования ресурсов
- 1.3 Лекция № 3,4** Подсочка хвойных пород
- 1.4 Лекция № 5** Подсочка лиственных пород
- 1.5 Лекция № 6** Заготовка осмола, древесной зелени, бересты
- 1.6 Лекция № 7** Переработка и использование лесохимического сырья
- 1.7 Лекция № 8** Основные виды лекарственных растений
- 1.8 Лекция № 9** Пищевые растения
- 1.9 Лекция № 10** Кормовые ресурсы леса
- 1.10 Лекция № 11** Лесное пчеловодство

### **2. Методические материалы по выполнению лабораторных работ**

- 2.1 Лабораторная работа № ЛР – 1** Определение запасов древесины и фитомассы наземной части дерева.
  - 2.2 Лабораторная работа № ЛР – 2** Правила побочного лесопользования
  - 2.3 Лабораторная работа № ЛР – 3** Определение смолопродуктивности
  - 2.4 Лабораторная работа № ЛР – 4** Прогноз смолопродуктивности
  - 2.5 Лабораторная работа № ЛР – 5** Определение запаса пневого осмола методами экспедиционных обследований.
  - 2.6 Лабораторная работа № ЛР – 6** Организация заготовки лекарственного сырья
  - 2.7 Лабораторная работа № ЛР – 7** Оценка запасов лекарственного сырья методами экспедиционных обследований
  - 2.8 Лабораторная работа № ЛР - 8** Основные виды лесных плодов и ягод
  - 2.9 Лабораторная работа № ЛР – 9** Определение урожайности дикорастущих ягод на учетных площадках
  - 2.10 Лабораторная работа № ЛР – 10** Общие черты грибов, их классификация
- 3. Методические материалы по проведению практических занятий – не предусмотрено РУП**
- 4. Методические материалы по проведению семинарских занятий – не предусмотрено РУП**

# 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

## 1.1. Лекция № 1 ( 2 часа)

**Тема: «Основные понятия, классификация недревесных ресурсов»**

### 1.1.1. Вопросы лекции:

1. Введение. Предмет и задачи курса. Значение недревесных ресурсов
2. Понятие, классификация недревесных ресурсов
3. Лиственные породы, пригодные для подсочки, сокопродуктивность и факторы, влияющие на нее.
4. Способы заготовки, применяемая технология подсочки..

### 1.1.2. Краткое содержание вопросов

1. Введение. Предмет и задачи курса. Значение недревесных ресурсов

Непрерывность и неистощительность лесопользования основанная только на заготовке древесины из-за меняющегося спроса на древесину, несовершенства возрастной структуры лесов хозяйства порой недостижимы. Поэтому необходимо организовывать устойчивое *многоцелевое лесопользование*, которое предусматривает не только заготовку древесины, но и эксплуатацию недревесных ресурсов леса.

Цель дисциплины «Недревесная продукция леса»: изучение многих полезных свойств леса, его сырьевых ресурсов, способов их заготовки, переработки и использования.

В рамках данной учебной дисциплины будут рассмотрены следующие вопросы (задачи):

- виды лесных ресурсов;
- учет запасов и прогнозирование урожайности недревесных ресурсов леса;
- принципы рационального и неистощительного пользования недревесными ресурсами леса;
- организация заготовки и первичной переработки технических, пищевых, лекарственных и кормовых ресурсов леса;
- основные направления искусственного воспроизводства, культивирования некоторых видов пищевых, лекарственных растений и грибов;
- комплекс мероприятий по повышению продуктивности лесных угодий.

Изучаемый предмет тесно связан с такими специальными дисциплинами, как лесная таксация, лесоустройство, лесоводство, лесные культуры, механизация, организация и планирование лесохозяйственного производства.

Значение НПЛ велико. Помимо древесины, леса являются поставщиком различного сырья для лесохимической переработки. При переработке лесохимического сырья получают хвойные эфирные масла, хвойно-витаминную муку, деготь, смолу, канифоль, скипидар, древесный уголь, целлюлозу и многие другие продукты. При этом можно переработать лесосечные отходы, отходы лесопиления, мелкотоварную, низкосортную и неликвидную древесину. Кроме того, на территории лесного фонда располагаются лесные пастбища и сенокосы, произрастают различные грибы, ягоды и орехи, многие виды лекарственных растений. Медоносные растения леса являются базой развития лесного пчеловодства.

Особое место в повышении продуктивности лесов занимает подсочка леса, позволяющая без рубки деревьев добывать путем прижизненного использования ценнейшие труднозаменимые и широко используемые во многих отраслях народного хозяйства продукты. Так, стоимость живицы, добываемой при подсочке сосны обыкновенной за весь срок подсочки, нередко существенно превышает стоимость древесины при проведении рубок в спелых и перестойных насаждениях с аналогичными лесоводственно-таксационными показателями.

Подсочка березы и клена обеспечивает население натуральными древесными соками, имеющими как пищевое, так и лекарственное значение.

**2. Лесные ресурсы** - продукты полезности леса, воспроизводимые в процессе ведения лесного хозяйства и используемые в общественном производстве для удовлетворения материальных и культурных потребностей общества. (Лесная энциклопедия).

Лесные ресурсы являются возобновляемыми и при правильном ведении лесного хозяйства неисчерпаемыми.

Существует несколько классификаций лесных ресурсов.

Систематически - функциональная классификация л. ресурсов. Лесные ресурсы подразделяются на сырьевые и несырьевые, сырьевые в свою очередь подразделяются на растительные, животные и микробиологические. В растительных ресурсах можно выделить древесные (стволовая древесина, кора стволов, ветви, листья, пни корни семена и др.) и недревесные (кустарники, кустарнички, травы, мхи, грибы и т.п.). Не сырьевые ресурсы включают в себя: защитные и стабилизирующие полезности леса, общественные полезности (рекреационные, эстетические, научные и др.), почвенные ресурсы, водные ресурсы.

Хозяйственно - функциональная классификация лесных ресурсов. Так же, как и в предыдущем случае, лесные ресурсы подразделяют на сырьевые и не сырьевые. В

сырьевых ресурсах выделяют древесину, технические, пищевые, лекарственные, кормовые и пушно-меховые ресурсы. Не сырьевые ресурсы разделяют аналогично предыдущей классификации. Данная классификация менее строгая, чем предыдущая, так, например, техническую зелень можно отнести к техническим (эфирные масла для косметической промышленности), лекарственным (пихтовое масло), кормовым (хвойновитаминная мука) ресурсам.

**Древесные ресурсы** - древесина разных пород, заготавливаемая в процессе главного и промежуточного пользования, прочих рубок.

**Технические ресурсы** - заготавливаемое в лесу сырье для дальнейшей технической переработки (живица, техническая зелень, дубильное корье, пробковая кора и др.).

**Пищевые ресурсы** - заготавливаемые в лесу грибы, ягоды, плоды, орехи, съедобные травы, корни, дикие животные и птицы, продукты пчеловодства на лесных землях.

**Лекарственные ресурсы** - части лесных растений, содержащие биологически активные вещества оказывающие целебный эффект.

**Кормовые ресурсы** - лесные травы идущие на корм скоту, а также веточный корм.

Содержание термина недревесные ресурсы леса этого точно не определено, расплывчато и трактуется по-разному.

Термин «недревесные ресурсы (недревесная продукция) леса» начал внедряться в лесоводческую терминологию с 60-х годов XX в. И часто используется взамен термина «ресурсы (продукты) побочного пользования лесом», появившегося в XIX в.

Часто НПЛ рассматривают как «пищевые продукты, техническое и лекарственное сырье, кормовые травы, а также пушнина, продукты пчеловодства и другая продукция, получаемая при так называемом побочном пользовании лесом».

В официальных документах (Основные положения по осуществлению побочных лесных пользований..., 1993; ЛК РФ, 2006) к побочному пользованию относятся сенокошение, пастьба скота, размещение ульев и пчел, заготовка древесных соков, заготовка и сбор дикорастущих плодов, ягод, орехов, грибов, других пищевых ресурсов, лекарственных растений и технического сырья, сбор мха, лесной подстилки и опавших листьев, камыша и др.

Таким образом, Недревесные ресурсы леса – все лесные ресурсы, кроме древесных, в т.ч. второстепенных (пни, кора, береста, пихтовые лапы) и продуктов прижизненного пользования древесными растениями (соки, смолы, камеди).

Классификация НПЛ:

1. Лекарственные и витаминоносные растения(содержат БАВы, оказывающие терапевтическое действие)

2. Медоносные (нектароносные и перганосные) растения

*Перга – пыльца растений, собранная медоносной пчелой, уложенная в ячейки сотов, залитая медом и аконсервированная образующейся молочной кислотой. Блково-углеводистый корм для пчел.*

3. Кормовые растения (как для диких, так и для домашних животных)

4. Жиро-масличные растения, из плодов и семя которых получают растительные (пищевые) или технические масла

5. Эфирно-масличные растения

6. Ядовитые растения

7. Технические растения

-красильные

- дубильные

Волокнистые

-специально-технологические растения, используемые для оптимизации некоторых технологических процессов

8. Пищевые растения

- плодовые, ягодные

- овощные

- пряно-ароматические

- напиточные

- крахмалоносные и хлебные

Последня группа растений относится к пищевым ресурсам леса. К пищевым ресурсам также относя грибы орехи и соки.

### **3. Лиственные породы, пригодные для подсочки, сокопродуктивность и факторы, влияющие на нее**

Заготовка березового и кленового соков производится в результате подсочки.

Подсочка лиственных пород с целью добычи сахаристых соков известна в России с давних времен. Соки использовались для лечебных целей, для приготовления различных напитков и т.д.

Сахаристый сок – сок древесных растений, содержащий воду и растворенные в ней минеральные вещества, органические кислоты, микроэлементы. Как и живица обладает уникальными свойствами.

Для получения сахаристых соков подсачивают некоторые виды пальм, берез, кленов и другие породы. Добыча латекса (сырья для получения натурального каучука) осуществляется в насаждениях гевеи – *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. и маниота – *Manihot Glaziovii* Muell. Arg. Латекс, или млечный сок, содержат и некоторые представители таких семейств, как тутовые, сложноцветные, молочайные, нутровые и др. Заготовка такого важного технического сырья, как камедь, осуществляется с деревьев лоха, астрагала, фисташки. Камедь в небольших количествах могут выделять сумах, акация белая, черемуха, вишня, черешня, слива. При подсочке галактодендрона и сорвейеры в некоторых странах получают сок, который по своему составу и вкусовым качествам напоминает молоко. Известны также древесные породы, дающие при подсочке сок с высоким содержанием крахмала (хлебное дерево). Обезвоженный специальным способом сок хлебного дерева используется в пищу как заменитель хлеба.

В настоящее время богатая сырьевая база добычи древесных соков в России используется в недостаточной мере (коэффициент использования потенциальных запасов составляет не более 0.07-0.09). Степень использования лиственных насаждений подсочкой определяется комплексом тех же факторов, что и хвойных насаждений.

Объемы заготовки сахаристых соков в Российской Федерации до 70 тыс. т в год. Сырьевая база подсочки лиственных пород составляет более 93 млн. га. До настоящего времени она используется незначительно, судя по объему заготавливаемого сока и с учетом потребления местным населением,

Возможности использования соков в пищевой, медицинской и других отраслях промышленности расширяются. В частности разработаны новые оригинальные составы напитков на основе соков, в медицине соки стали использовать для лечения почек, печени, ревматизма, а после обработки методом полимеризации – ожоговых ран.

В настоящее время из сахаристых соков получают следующие продукты: «сок березовый натуральный» и «сок березовый консервированный»; «сок березовый, настоянный на хвое сосны»; «сок березовый с сахаром»; безалкогольный напиток «Березка»; «березовый сок на лекарственных травах»; напиток «Весенний»; «кленовый напиток»; «березовый квас» и т.п. Кроме того, сок используют в сельском хозяйстве, в парфюмерии и в других отраслях. Область применения сахаристых соков расширяется с каждым годом.

Натуральный березовый сок обладает следующей характеристикой (Короляк, Томчук, 1970).

Удельный вес, г/см <sup>3</sup> .....	1,0045
---------------------------------------	--------

Зольность, %.....	0,09
Кислотность (в пересчете на яблочную кислоту), %.....	0,010
Содержание, %:	
сухих веществ.....	
редуцирующих сахаров.....	0,86
В том числе:	
глюкозы.....	0,50
фруктозы.....	0,36
дубильных веществ.....	0,263
Содержание, мг/%:	
меди.....	57,24
натрия.....	1,20
калия.....	0,50
магния.....	0,015
железа.....	17,00
фосфора.....	250,0
кальция.....	0,025

Промышленная подсочка березы и клена в нашей стране началась в начале 20-го века. Объемы добычи были незначительными. В годы войны при недостатке сахара сахаристые соки широко использовались для получения полусиропов, которыми обеспечивали детские сады, госпитали. Полусиропа из натурального сока использовались и для лечения.

В послевоенные годы подсочка березовых и кленовых насаждений резко снизилась. Новый подъем промышленной подсочки лиственных пород наметился лишь в конце 60-х годов прошлого столетия.

Сокопродуктивность - количество сока, выделившееся из одного канала среднего дерева, из одного дерева определенного диаметра или полученное с 1 га чистого березового или кленового насаждения.

Различают биологическую и производственную сокопродуктивность деревьев. Биологическая сокопродуктивность - это суммарный выход сока за весь период соковыделения. Производственная сокопродуктивность - выход сока от начала соковыделения до наступления процесса брожения сока. В среднем биологическая сокопродуктивность выше производственной.



Сокопродуктивность березы зависит от количества деревьев диаметром более 20 см, среднего диаметра древостоя и степени развития крон. Лучшими по сокопродуктивности считаются насаждения разнотравной группы типов леса в возрасте 40-50 лет полнотой 0,5-0,6. Средняя продолжительность сезона подсочки около 25-30 дней, начало – в конце апреля, окончание – середина мая. За сезон с одного дерева можно получить в среднем около 130 л, с 1 га – до 35 т сока.

Сокопродуктивность клена остролистного колеблется в границах 28,6—75,9 литра. В этом соке содержится около 3% (до 10%) сахара, в целом сахаристость кленового сока выше берёзового. Кленовый сок интенсивно добывают в Канаде и США, но для этого употребляют клены сладкий и темный. Из сока получают сироп и заменитель сахара.

***Факторы, влияющие на сокопродуктивность:***

- рельеф местности,
- тип условий произрастания,
- вид и форма дерева,
- таксационные характеристики насаждений,
- время технология подсочки
- диаметр ствола
- экспозиция склона

***4. Способы заготовки, применяемая технология подсочки.***

Подсочка березы и клена ведется в разных регионах нашей страны. Добычу сока ведут разными способами – с растущих деревьев и с пней. Подсочку осуществляют сами лесхозы, что обусловлено простейшей технологией, невысокой квалификацией работ и коротким сезоном подсочки.

*Открытый способ добычи сока.* Сущность этого способа заключается в том, что сок с дерева направляется в открытый сокоприемник через открытые желобки. Желобки могут быть металлическими или деревянными. Металлические желобки вбиваются в ствол дерева под буровым каналом, а деревянные устанавливают непосредственно в буровой канал.

Иногда вместо желобков используют фитиль из марли или другого специально приготовленного материала. Смоченная полоска марли одним концом укладывается в канал, а другим в сокоприемник. Такой "сокопровод" используется при наличии узкогорлой тары.

Открытый способ добычи сока, являясь самым простым, имеет недостатки. Главный недостаток – снижение качества сока, особенно в дождливые ветренные дни.

Централизованная добыча сока этим способом невозможна, поэтому в настоящее время в промышленной подсочке этот способ применяется довольно редко.

**Полузакрытый способ.** Этот способ добычи сока отличается от предыдущего видом используемого желобка. В качестве желобков здесь применяются специально сконструированные приспособления различных модификаций. Полузакрытый способ позволяет исключить попадание в сок сора благодаря более совершенной конструкции желобка. Желобки фиксируются непосредственно в буровых каналах. Буровые каналы при этом всегда заполнены соком, что предохраняет древесину от заражения грибами.

При полузакрытом способе сбор сока может осуществляться как в открытые сокоприемники (при использовании желобков конструкции С.С. Поста), так и в закрытые – через шланги. При этом способе снижение качества сока возможно только из-за попадания осадков, стекающих по стволу.

**Закрытый способ.** При этом способе контакт сока с воздухом практически исключается. Специальные желобки с помощью шлангов соединяются или с отдельными приемниками (индивидуальный сбор сока), или при помощи двойников, тройников и т.д. с магистральным сокопроводом (централизованный сбор сока).

На практике используется несколько вариантов закрытого способа добычи сока. Наиболее часто применяется индивидуальный способ добычи сока, когда в качестве сокоприемников используют стеклянные трехлитровые баллоны, закрытые капроновыми крышками. Через отверстие в крышке пропускается шланг. Шланг соединен с желобком. При таком способе заготовки снижение качества сока практически исключается, так как система сбора сока почти герметична.

На Алтае в качестве сокоприемников используют пакеты из пластика, которые привязывают к желобам. Достоинства данного способа заключаются в значительном снижении транспортных расходов и затрат на тару.

Недостатки способа – невозможность применения централизованной системы сокопроводов и большие потери сока при транспортировке.

Самым эффективным способом добычи сока на сегодняшний день является централизованный способ. Его отличительная особенность состоит в том, что буровые каналы на всех подсачиваемых деревьях на больших площадях объединяются в единую сокопроводную сеть. В этом случае для большого количества деревьев устанавливается один сокосборник. Эффективность централизованного способа заготовки сока заключается в следующем:

- а) ниже затраты на оборудование;
- б) дневная норма выработки на одного человека выше на 50 %;

- в) себестоимость заготовки 1 т сока примерно в 1.5 раза ниже;
- г) уменьшается вероятность закисания сока.

Указанные достоинства централизованного способа заготовки сока не исключают и некоторые недостатки:

- а) успешное применение данного способа возможно лишь при наличии естественного уклона местности;
- б) трубы и шланги повреждаются животными и грызунами;
- в) при поздневесенних заморозках на отдельных участках сокопроводов сок промерзает, и шланги выходят из строя.

Добыча сока из пней. Ранения, наносимые на ствол при добыче сока, приводят к снижению сортности круглых лесоматериалов, препятствуют использованию этой части ствола для изготовления шпона. Кроме того, при интенсивной подсочке снижается жизнеспособность деревьев. Добыча сока из пней в этом смысле безвредна, поэтому там, где возможно, этот способ заготовки сока успешно применяется.

Добыча сока из пней ведется любым из трех рассмотренных выше способов. С целью повышения качества добываемого из пней сока их необходимо закрывать пленкой. Добыча сока из пней ведется в течение одного сезона сразу после рубки насаждений.

Сокопродуктивность пней зависит от условий местопроизрастания и от времени рубки. Опытные данные показывают, что рубку березняков целесообразно проводить в весенний период, так как в этом случае сокопродуктивность пней будет максимальной.

#### Технология

##### Подготовительные работы

Объем подготовительных работ при подсочке лиственных пород значительно меньше, чем при подсочке хвойных пород. Оформление отводов в натуре производится, если лесосека передается в подсочку на длительный срок. Собственно подготовительные работы при подсочке лиственных пород включают следующие виды работ:

- отбор здоровых деревьев установленных размеров
- определение величины нагрузки дерева буровыми каналами в зависимости от диаметра ствола;
- обозначение на каждом стволе количества будущих каналов;
- пересчет деревьев на отведенных участках и составление пересчетной ведомости;
- подрумянивание (в необходимых случаях).

После выполнения всех видов подготовительных работ проверяется качество их выполнения. На основании пересчетной ведомости составляется технологическая карта.

Она служит основой для определения потребности в рабочих, оборудовании, инструментах, транспортных средствах и т.д.

После этого составляется смета расходов и определяется плановая себестоимость заготавливаемого в данном сезоне сока.

#### Производственные работы

Производственные работы включают: сверление буровых каналов с помощью коловорота или дрели, установку желобков и приспособлений для стока сока, монтаж сокопроводов при централизованном способе сбора сока, установку сокоприемников, сбор сока.

На специальных плантациях подсочку можно вести многоярусным способом, при этом ярусы буровых каналов закладываются сверху вниз на расстоянии 50 см друг от друга. При многоярусной подсочке расстояние между каналами в ярусе по периметру ствола не должно быть меньше 10 см. При размещении каналов в 5 ярусов продолжительность подсочки увеличивается до 40 лет.

Производственные работы при подсочке березы и клена продолжаются в зависимости от условий от 21 до 36 дней. В южных районах в среднем с каждого дерева за сезон можно получить около 80 л березового и около 15 л кленового сока. Установлено, что деревья порослевого происхождения обладают более высокой сокопродуктивностью, чем деревья семенного происхождения. Нагрузка деревьев каналами устанавливается в зависимости от степени развития дерева.

#### Заключительные работы

После окончания сбора сока с отведенных участков полностью убирается подсочное оборудование. Исправное оборудование подготавливается для зимнего хранения. Самая ответственная операция заключительных работ – обработка подсочных каналов. Подсочные каналы рекомендуется замазывать садовой мазью, специально приготовленной настойкой или обычной замазкой (масляной краской). Нанесение мази или пасты на подсочные каналы предохраняет древесину от заражения грибами и насекомыми в течение срока подсочки.

#### Особенности подсочки клена

Технология подсочки клена в принципе не отличается от технологии подсочки березы. Некоторые отличия обусловлены биологическими особенностями клена. В целом, сахаристость кленового сока выше березового, поэтому заготовка кленового сока выгоднее. Как у клена, так и у березы наблюдается значительная индивидуальная изменчивость содержания сахара в соке. В среднем, кленовый сок содержит около 3 % сахаров, но известен случай, когда сок клена имел сахаристость 10.2 %.

По сравнению с березой клен обладает более высокой регенеративной способностью. Неглубокие подсочные каналы диаметром до 20 мм полностью зарастают через 2-3 года. В связи с этим, подсочку клена можно вести в течение 50-70 и даже 100 лет путем многократного обновления первых буровых каналов.

Сокодвижение у клена начинается раньше, чем у березы, примерно на 5-7 дней. Благодаря повышенному содержанию сахаров выделение сока у клена возможно и при отрицательной температуре (от 0 до  $-2^{\circ}\text{C}$ ). При среднесуточной температуре воздуха выше  $+1^{\circ}\text{C}$  у клена наблюдается круглосуточный «плач». С этим свойством клена связана возможность организации более ранней подсочки.

Клен имеет ядровую древесину с узкой заболонью. С этой особенностью должны увязываться и технологические нормативы: количество буровых каналов, их глубина. Каналы глубиной более 20 мм нецелесообразны. Допустимый диаметр подсочных каналов до 20 мм.

## **1.2. Лекция № 2 ( 2 часа)**

**Тема:** «Современное направление комплексного использования ресурсов»

### **1.2.1. Вопросы лекции:**

1. Введение. Предмет и задачи курса. Значение недревесных ресурсов
2. Понятия, классификация недревесных ресурсов
3. Методы учета отдельных элементов фитомассы

### **1.1.2 Краткое содержание вопросов**

1. Введение. Предмет и задачи курса. Значение недревесных ресурсов

Важное значение имеют недревесные лесные ресурсы, использование лесов в целях ведения охотничьего хозяйства и другие виды прижизненного использования лесов. По расчетным данным, биологический запас основных видов ягод (клюквы, брусники, черники) составляет более 7 млн. т, кедрового ореха – более 1 млн. т, грибов – около 4,3 млн. т (табл.1).

Таблица 1

#### **Пищевые ресурсы в лесах Российской Федерации**

Вид продукта	В целом по Рос- сии	Биологический запас, тыс. тонн в том числе по федеральным округам						Даль- невос- точ- ный
		Северо- Запад- ный	Цен- траль- ный	При- волжс- кий	Юж- ный	Ураль- ский	Сибир- ский	

Дикорасту- щие ягоды	8840.5	923.5	98.3	274.2	-	2101.0	4257.2	1186.3
Клюква	1600.0	308.1	15.6	16.8	-	587.6	390.1	281.8
Брусника	3010.2	163.2	32.4	85.4	-	893.0	1328.6	507.6
Черника	2618.7	346.0	43.6	127.0	-	321.4	1723.5	57.2
Голубика	1013.8	41.4	2.4	20.0	-	65.0	626.8	258.2
Малина	144.3	16.2	2.5	12.8	-	12.2	30.4	70.2
Морошка	453.5	48.6	1.8	12.2	-	221.8	157.8	11.8

83

Биологический запас, тыс. тонн

в том числе по федеральным округам

Вид продукта	В целом по Рос- сии	Северо- Запад- ный	Цен- траль- ный	При- волж- ский	Юж- ный	Ураль- ский	Сибир- ский	Даль- невос- точ- ный
Орехи	3592.7	0.8	-	0.4	-	204.4	1098.5	2288.6
в т.ч.кедр	1071.8	0.8	-	0.4	-	204.4	777.8	88.4
кедровый стланик	2520.9	-	-	-	-	-	320.7	2200.2
Грибы	4325.4	497.4	81.2	153.5	-	314.5	1089.6	2151.7
Березовый сок	875504.6	118540.0	38048.5	66549.6	2376.0	177155.0	420041.5	552794.0

Промысловые запасы перечисленных видов ресурсов принимаются равными 50% от биологических. По экспертным оценкам, рыночная стоимость образующегося ежегодно промыслового запаса дикорастущих ягод превышает 10 млрд. долл. США. Стоимость промыслового запаса грибов оценивается примерно в 5 млрд. долл. США. Из дикорастущих орехоплодных пород наиболее важное значение имеет кедр. Кедровые леса занимают в Российской Федерации около 40 млн га. Кедр (сосна кедровая сибирская) – важнейшая лесообразующая порода западно-сибирской, восточносибирской и дальневосточной тайги. Для максимального сохранения при лесозаготовках кедровых лесов как базы орехового промысла с 1953 г. начали выделять орехопромысловые зоны с исключением их из эксплуатационных лесов и запрещением рубок главного пользования. В 2002 г. в орехопромысловые зоны выделено более 10,6 млн га лесов. В горных районах Восточной Сибири и Дальнего Востока распространены заросли кедрового стланика. Они занимают около 25 млн га.

Ценный пищевой продукт леса – грибы. Это большая группа низших растений, насчитывающая более 30 тыс. видов. На территории Российской Федерации произрастает около 3 тыс. видов шляпочных грибов, из них более 200 видов съедобные. Один из важных видов недревесной продукции леса – березовый сок. В России произрастают около 40 видов березы, однако для промышленной добычи березового сока используют, главным

образом, березу повислую и пушистую. Согласно Основным положениям об осуществлении побочных лесных пользований в лесах Российской Федерации заготовка древесных соков допускается на участках спелого леса, подлежащего рубке главного пользования, не ранее чем за 5 лет до рубки. В бореальных лесах Российской Федерации, к которым относятся и леса, произрастающие на вечной мерзлоте, в азиатской части России (80% площади лесного фонда), имеющих низкую производительность по древесине, произрастает около 200 видов деревьев, кустарников, кустарничков и травянистых растений, плоды которых можно использовать в пищу. При этом леса здесь необычайно богаты недревесными ресурсами, имеющими огромную социальную и экономическую ценность. Велики в этих лесах запасы промысловой дичи, диких животных, пушных зверей. Здесь же произрастают ценнейшие виды лекарственных растений, имеющих повышенный спрос как у нас в стране, так и за рубежом (женьшень, элеутерококк, золотой корень, лимонник и т.д.), грибов. Экономическая значимость недревесных ресурсов лесов, произрастающих в условиях вечной мерзлоты, несравненно выше растущей здесь древесины. Использование недревесных ресурсов леса занимает важное место среди других видов использования лесных ресурсов. К нему относится заготовка недревесных сырьевых ресурсов, включающих пищевые, лекарственные, технические, медоносные и кормовые растительные ресурсы. Анализ объемов заготовок дикорастущих продуктов леса показывает, что использование недревесной продукции леса по многим показателям ниже среднегодовых за многолетний период наблюдения. Сравнение данных о заготовке пищевых продуктов леса за многолетний период времени с их средним запасом, возможным для промышленного освоения, показывает, что пищевые ресурсы леса в Российской Федерации используются более чем недостаточно. Объемы заготовок и производства пищевых продуктов леса лесхозами МПР России по данным учета на 01.01.1993, 1998 и 2002 гг. приведены в табл. 2.

Таблица 2

Заготовка и производство пищевых продуктов леса

Продукция	1993 г.	1998 г.	2002 г.
Дикорастущие плоды, ягоды, т	2442,0	780,0	223,0
Из них:			
Клюква и брусника, т	617,0	245,0	27,9
Орехи, т	244,0	74,0	23,3
Грибы, т	383,0	213,0	37,8
Лекарственно-техническое сырье, т	982,0	510,0	428,0
Березовый сок, т	4360,0	374,0	255,0
Фруктовые консервы, туб	15413,0	3094,0	1162,0
Товарный мед, т	299,4	215,6	163,2
Пчелосемьи, тыс. шт.	43,1	28,2	24,1

Потенциальные возможности подсочки в хвойных насаждениях, в первую очередь в сосновых лесах, огромны. В целом по стране более 1,2 млн. га сосновых древостоев может ежегодно находиться в подсочке, исходя из расчетной лесосеки и пригодности.

## 2. Понятия, классификация недревесных ресурсов

В настоящее время отсутствует стройная система научной терминологии по рассматриваемому виду ресурса. В отличие от основного лесного ресурса-древесного, где понятия и определения в основном уже закреплены как на производственном, так и на научном уровнях, недревесная лесная продукция нуждается в их конкретизации,.. На практике используются различные понятия, в частности:

- дикорастущая (лесная) продукция;
- пищевая продукция леса;
- побочная лесная продукция;
- недревесная растительная продукция;
- недревесные ресурсы леса (лесные ресурсы);
- недревесные природные ресурсы; «дикоросы»;
- дополнительные лесные продукты;
- продукция побочного лесопользования и другие варианты этих названий.

Наиболее удачным представляется термин «недревесные лесные ресурсы», поскольку он имеет универсальный характер и часто встречается в зарубежной практике.

Универсальность понятия «недревесные лесные ресурсы» позволяет рассматривать не только их традиционные виды — преимущественно дикорастущую (пищевую, лекарственную, техническую) продукцию, но и нематериальные полезности леса (рекреационно-туристические, климаторегулирующие, эстетические). Известные к настоящему моменту классификации нуждаются в серьезном дополнении, необходимость которого обусловлена двумя факторами:

1. развитием рыночных отношений, что требует совершенствования учета и максимального уточнения всех видов недревесной лесной продукции, потенциально используемой на внутреннем и внешнем рынках;
2. отсутствием в Беларуси достаточного опыта экономической оценки и соответственно подробной классификации недревесных лесных ресурсов, составленной с экономической точки зрения и основанной на комплексном подходе.



Если рассматривать все лесные ресурсы с экономической точки зрения, т.е. в качестве товара, который может быть реализован и приносить прибыль, то в основу их классификации целесообразно положить не их вещественный состав (материальные и нематериальные ресурсы), а отношение к основному виду лесных ресурсов (древесные и недревесные). Итак, понятие «недревесные лесные ресурсы» может быть более широким, чем его привыкли воспринимать. Исследовав данную схему можно увидеть, что недревесные лесные ресурсы являются весьма многообразными. Классификация, представленная на этой схеме, отличается от биологической классификации, поскольку в основу последней положены природные (биологические) свойства исследуемых ресурсов. Отличается она и от классификации, построенной на экологическом подходе. Это различие основывается на том, что в соответствии с эколого-природоохранными требованиями все ресурсы должны подразделяться в первую очередь на эксплуатационные и неэксплуатационные. Классификация, рассматривающая данные ресурсы с экономической точки зрения, предполагает, что все приведенные в ней виды ресурсов должны являться эксплуатационными, в то время как неэксплуатационные ресурсы существенного экономического значения не имеют. Здесь ресурсы классифицированы по их видам, соответствующим направлениям их использования в народном хозяйстве. Именно это обстоятельство, а также комплексный подход и всеобъемлющий характер классификации недревесных лесных ресурсов свидетельствует о том, что термин «недревесные лесные ресурсы» целесообразно закрепить юридически в законодательстве Республики Беларусь как наиболее подходящий с экономической точки зрения. Как и любые другие возобновляемые ресурсы, имеющиеся в достаточном количестве, недревесные лесные ресурсы могут использоваться как на внутреннем, так и на внешнем рынках. Рассмотрение недревесных лесных ресурсов в качестве экспортного товара четко вписывается в программу развития экспорта на 2006-2010 гг., хотя непосредственно в качестве экспортного товара они там не рассматриваются, поскольку основным направлением развития экспорта признано повышение экспорта наукоемкой и инновационной продукции. Однако, как минимум по четырем приоритетам развития экспорта, недревесные лесные ресурсы могут иметь решающее значение. К этим приоритетам, среди прочих необходимо отнести:

- повышение эффективности экспорта, рост добавленной стоимости в стоимости экспортной продукции;
- включение негосударственных структур, малых и средних организаций в экспортно-импортные отношения с опережающими темпами развития экспорта;

- опережающие развитие экспорта услуг, в том числе за счет расширения экспорта видов услуг и развития экспорта услуг организациями, не имеющими ведомственной подчиненности;
- опережающее развитие экспорта на рынки стран ЕС.

Так, недревесные лесные ресурсы (представленные преимущественно дикорастущей пищевой продукцией) могут соответствовать первому из вышеперечисленных приоритетов в случае, если они будут экспортироваться в виде переработанной продукции, а не сырья (как это происходит в настоящее время). Вторым приоритетом — включение негосударственных структур в экспортную деятельность также выполняется, поскольку наибольший объем экспорта дикорастущей пищевой продукции приходится именно на не-государственные структуры и при сохранении существующего положения очевидно, что данная тенденция продолжится. Что касается третьего приоритета, то именно развитие экспорта нематериального недревесного ресурса леса, представленного в виде рекреационно-туристических услуг, будет соответствовать третьему из приведенных выше приоритетов развития экспорта. И, наконец, большое значение имеет то, что недревесные лесные ресурсы, представленные в виде дикорастущей пищевой продукции, экспортируются исключительно в государства ЕС, что соответствует четвертому приоритету. Актуальность рассмотрения недревесных лесных ресурсов в качестве экспортной продукции обусловлена имеющимся спросом на мировых рынках на отдельные их виды. Как показал опыт последних лет, наиболее интересующим зарубежного импортера товаром являются грибы и ягоды; ранее успешно экспортировался мед, однако в последние годы этот вид экспорта практически прекратился. Перспективным экспортным товаром можно считать плоды и орехи, учитывая огромный спрос на последние на мировом рынке. Что касается змеиного яда, то необходимо отметить, что стоимость 1 грамма сухого яда гадюки составляет примерно 600-800 долларов США. Потребности Республики Беларусь в этом продукте точно не оценены, но, по-видимому, пока они не очень велики, поэтому змеиный яд может оказаться очень перспективным экспортным продуктом. Лекарственное сырье мы не рассматриваем в качестве экспортного потенциала ввиду его особой ценности, необходимости на внутреннем рынке, а также исходя из природоохранных соображений.

### 3. Методы учета отдельных элементов фитомассы

# Способы учета

- По выбору объекта учета это может быть единичный, отраслевой, всеобщий охват (завод - машиностроение - народное хозяйство в целом).
- По ширине, глубине, разнообразию программы бывает учет по отдельным показателям (урожайность) или по их группе, монографические описания ( т. е. все стороны деятельности крестьянского хозяйства), бюджетные обследования ( то же, что и монографические описания, но с включением статей доходов и расходов).
- По количеству охватываемых объектов обследования бывают: выборочными (5%-е, 10%-е), массовыми или всеобщими (переписи), регулярными (отчеты), всеобщими (годовые, квартальные, месячные).
- По способам выражения учета могут формироваться абсолютные данные и относительные (т. е. в процентах). Можно также выделить разовый временной срез, обычно на начало или на конец года, динамичный погодный ряд.
- В советский период и в настоящее время существует преимущественно государственная статистика, что в огромной мере определяет ее содержание, качество, доступность. При сравнении сведений важно, чтобы они были однотипны- ми (например, только переписи), составленными по одинаковым или схожим программам, сопоставимыми хронологически и территориально. Можно, конечно, внося определенные коррективы и пересчет, привести к «общему знаменателю» первоначально не- сопоставимые материалы. Если эти условия не будут соблюдены, то могут возникнуть мнимые противоречия источников или данные разных источников окажутся несопоставимыми.

## 1.2. Лекция № 3,4 ( 4 часа)

**Тема:** «Подсочка хвойных пород»

### 1.1.1. Вопросы лекции:

1. Способы подсочки
2. Техника подсочки

### 1.1.2 Краткое содержание вопроса

1. Способы подсочки

Реглярное нанесение специальных ранений на стволы деревьев в период вегетации для получения из них продуктов жизнедеятельности (живицы хвойных, каучуконосов, соков клена, березы и др.). Для получения живицы подсачивают гл. обр. сосну, реже -- ель, лиственницу, пихту. Подсочку хвойных пород обычно начинают за несколько лет до рубки древостоя. Она может быть краткосрочной (с периодом до 5 лет), долгосрочной (более 5 лет), длительной -- при повторном использовании после нанесения подновок заросших карр. Технологический процесс подсочки сосны состоит из подготовительных, основных производственных и заключительных работ. Подготовительные работы: приемка насаждений в подсочку, устройство территории подсочки, разметка карр на

деревьях, подрумянивание, проводка продольных желобков, установка приёмников живицы, устройство живицехранилищ в лесу, обеспечение подсочных участков тарой под живицу. Производственные работы: нанесение подновок, сбор живицы, подноска ведер с живицей к хранилищам и затаривание в бочки. Заключительные работы: снятие каррооборудования с деревьев, консервация его на зимний период и сдача лесосек после окончания срока подсочки лесхозам. При подсочке сосны используют следующие способы нанесения подновок на стволы деревьев: нисходящий, восходящий и двухъярусный (см. Двухъярусная подсочка). Ель подсачивают восходящим способом в течение 3 лет. Лиственницу подсачивают двухъярусным способом 3 года или восходящим - 5 лет. При подсачивании пихты, у которой живица находится в смоломестилищах коры (желваках), применяют металлические трубки, которыми прокалывают крупные желваки (2--3 см длиной и 1--2 см шириной), и через эти трубки выдавливают живицу в бутылки др. сосуды.

## **2. Техника подсочки**

Техника подсочки следующая: на поверхности ствола готовят карру и по ее середине проводят вертикальный желобок, под которым устанавливают приемник пленочный или конический из пластмассы. С весны до осени через определенную паузу -- от 3--4 сут до 2--3 нед. в зависимости от вида стимулятора -- делают на карре подновки. Различают: обычную подсочку, при которой подновки не обрабатывают стимуляторами выхода живицы; подсочка со стимуляторами (неагрессивными -- кормовыми дрожжами, кукурузным экстрактом и др.; агрессивными -- серной кислотой, хлорной известью). Подсочка низкобонитетных сосновых насаждений с целью получения стволового осмола и барраса (закристаллизовавшейся живицы) называется осмолподсочкой. Сбор живицы производится 1--2 раза в месяц из конических приемников и один раз в сезон с применением пленочных приемников. Живицу из приемников перекладывают в ведра, а затем в металлические 200 литровые бочки. Для извлечения сока из деревьев березы и клена в стволах высверливают наклонные отверстия глубиной 3--5 см и по укрепленным в них желобкам направляют сок в приемники.

## 1.5. Лекция № 5 ( 2 часа)

**Тема:** «Подсочка лиственных пород»

### 1.1.1. Вопросы лекции:

1. Основные элементы подсочки лиственных пород
2. Организация добычи березового сока

### 1.1.2 Краткое содержание вопроса

1. Основные элементы подсочки лиственных пород

Термин	Определение
Добыча сока	Система мероприятий, направленных на получение сока
Канал	Отверстие, высверливаемое для вытекания сока. Канал высверливается под углом $105^0$ к оси ствола. Больше вытекание сока наблюдается при сверлении стволов в тангентальном направлении
Высота заложения канала	Расстояние от уровня земли до канала; принимают 25-30 см
Глубина канала	Протяженность вглубь ствола. Применяют каналы глубиной 3-5-8 см. Оптимальная глубина 5 см, в Карелии 2 см.
Диаметр канала	Оказывает влияние на соковыделение и заживление. Лучшие результаты при диаметре до 20 мм
Нагрузка дерева каналами	Отношение суммарных диаметров каналов к длине окружности ствола на 1,3 м. Количество каналов зависит от диаметра дерева и продолжительности подсочки.
Основные элементы технологии	Определяют технологический режим: глубину, диаметр, нагрузку каналами, высоту заложения. Продолжительность сезона, срок подсочки
Продолжительность сезона	Период, в течение которого возможно производить заготовку сока. Зависит от широты местности и в среднем составляет 15-30 дней
Способ добычи сока	Система действий и приспособлений для сбора сока
Открытый	Сбор сока с применением приспособлений, не предотвращающих попадания в сок сора и воды
Закрытый	Сбор сока с применением приспособлений, предотвращающих попадания в сок сора и воды
Индивидуальный	Сбор сока при помощи сокоприемников, устанавливаемых возле подсачиваемого дерева или пня.
Централизованный	Сбор сока при помощи разветвленной системы сокопроводов.
Срок подсочки	Продолжительность нахождения дерева в подсочке, годы
Краткосрочная	Подсочка с периодом до 3 лет включительно
Долгосрочная	Подсочка с периодом 3 – 5 лет, связанная с зарастанием каналов

## 2. Организация добычи березового сока

Подбор участков – при лесоустройстве выделяют участки, в которых возможна заготовка сока. Они должны быть оценены. *1.1. Характеристика насаждения* · Сухие, ровные, возвышенные места около дороги, вблизи цехов переработки · Здоровые березовые насаждения I – III классов бонитета; · полнота насаждения 0.4 – 0.7, · количество деревьев с диаметром более 18 см на высоте груди более 100 штук на га. *1.2. Подсочка на вырубаемой территории*

- Площади передаются для подсочки на 1-10 лет
  - На плантациях 20 и более лет
    - При несплошных рубках подсачиваются деревья, назначенные в рубку
    - При сплошных рубках – размеры и качество деревьев лимитируют подсочку
    - При подсочке пней на лесосеках должно быть более 100 пней с диаметром более 18 см.
    - подсочка с пней ведется в течение одного сезона;
    - Подсачиваются пни, полученные не ранее третьей декады октября
2. Не подсачиваются · Насаждения IV – V классов бонитета · Сырые леса · Леса, поврежденные пожарами и вредителями · Леса зеленых зон вокруг городов и места отдыха населения

## 3. Заключительные работы

- прекращение сбора сока с началом его брожения
- каналы замазывают садовой мазью, живичной пастой – живица с добавлением золы или молотого мела.(5 г на канал)
- подсочное оборудование моют и убирают на зимнее хранение

### 1.6. Лекция № 6 ( 2 часа)

**Тема:** «Заготовка осмола, древесной зелени, бересты»

#### 1.1.1. Вопросы лекции:

1. Заготовка осмола
2. Заготовка древесной зелени
3. Переработка живицы

#### 1.1.2. Краткое содержание вопросов

## 1. Заготовка осмола

Осмолом называется естественно или искусственно просмоленная древесина хвойных пород. В РФ заготавливают в основном сосновый (сосна обыкновенная) осмол, используя его в качестве сырья для экстракционного и смолоскипидарного производств.

### *Виды осмола*

В зависимости от места нахождения и способа просмоления древесины различают следующие виды осмола.

Пнево-корневой осмол – это ядровая часть спелого пня и корней. Этот осмол является главным видом сырья и в общем балансе производства составляет более 90 %.

Пневый осмол образуется в процессе созревания пня за счет нормальной деятельности смоляных ходов пня в первые годы после рубки (Иванов, 1961) и проникновения смолы из корней по трахеидам ядра под действием капиллярного давления (Комшилов, 1965). В дальнейшем увеличение смолистости древесины пня происходит за счет сгнивания заболони и мелких корней. Возраст пня определяет степень его технической спелости. В зависимости от возраста различают пни: свежие, простоявшие в земле менее 5 лет, смолистость 9- 12 %; приспевающие – 5-10 лет, смолистость 12-16 %; спелые – более 10 лет, смолистость до 20 %. Процесс просмоления пня идет быстрее на юге и медленнее на севере.

Время созревания пня зависит и от вида почвы. Так, на болотистой почве пень созревает примерно за 15 лет, на глинистой – за 20 лет и на песчаной срок созревания затягивается до 25 лет. Зависимость смолистости пней от возраста и почвы приведена в таблице (Дубин, 1968).

Как видно из таблицы, смолистость пней, созревающих на глинистых и болотистых почвах, снижается после 20-летнего возраста.

### *Смолистость пней в зависимости от возраста и почвы, %*

Возраст пней, лет	Почвы		
	песчаная	глинистая	болотистая
5-10	12,0	16,0	12,9
10-20	23,8	25,7	18,0
20-25	28,8	15,7	13,5

По степени смолистости (содержание канифоли, % от навески древесины 20%-ной влажности) осмол подразделяют на три сорта:

жирный ..... не ниже 21

средний ..... от 16 до 21

тощий ..... от 13 до 16

Смолистость заболони свежего соснового пня составляет 1,5- 4,0 %, а ядра – 6-21 %. Смолистость отдельных частей спелого пня приведена в таблице.

**Смолистость отдельных частей спелого пня**

Части пня	Расстояние от шейки корня, см	Средняя смолистость, % от навески 20%-ной влажности
Шейка корня	–	29,0
Надземная часть	10	23,7
	20	23,1
	60	12,7
Стержневой корень	20	9,0
	40	10,7
Боковые корни	20	10,0
	40	8,2
	60	6,1

По степени влажности осмол пневый сосновый подразделяют на сухой (содержание влаги не более 20 %), полусухой (20-25 %) и сырой (выше 25 %).

По степени измельчения пневый осмол обычно делят на две группы: разделанный с максимальными размерами 60х40 см и полуразделанный – 120х60 см.

Стволовый осмол – это вид просмоленной древесины, которая получается при осмолородочке низкородонитетных сосновых древостоев. Смолистость стволового осмола составляет 8-14 % в пересчете на древесину 20%-ной влажности, а его средний запас на 1 га – 30-40 м<sup>3</sup>, что в 3-4 раза больше, чем выход пневого осмола.

Продолжительность стояния заподсоченных древостоев практически не отражается на накоплении смолистых веществ. В целом же в качестве сырья для получения канифоли может быть использована только периферическая часть древесины ствола до глубины 1-2,8 см. Величина этой так называемой оптимальной зоны зависит от возраста осмола.

Содержание канифоли в древесине оптимальной зоны стволового осмола (Санников и др., 1987)

Возраст осмола, лет	Глубина оптимальной просмоления, см	Средняя смолистость в зоне в пересчете на древесину 20%-ной влажности, %
---------------------	-------------------------------------	--



5	1,0	13,1
8	2,0	13,2
10	1,0	13,9
17	2,8	14,5

Карровый осмол – это просмоленная часть древесины зеркала карры, получаемая в результате подсочки сосновых древостоев. Смолистость каррового осмола может достигать 40 %. Ю.Г. Санников и др. (1987) приводят следующие данные, характеризующие содержание канифоли в карровом осмоле в зависимости от глубины взятия образца относительно зеркала карры:

Глубина взятия образца, см	Межподновочные перемычки	0-0,50	0,51-1,0	1,1-1,5
Среднее содержание канифоли, %	26,0-35,5	13,4-15,8	7,3-11,6	7,7-10,8

Осмол валежный, или колодниковый, – это естественно просмолившаяся комлевая часть ветровальных, буреломных и поврежденных пожаром сосновых деревьев. При длительном нахождении на земле стволы подвергаются гниению, в результате чего менее смолистая заболонь сгнивает, а более смолистая ядровая часть ствола сохраняется. Такие обгнившие снаружи стволы называют колодами.

При разделке колод как лесохимическое сырье используется лишь более богатая смолистыми веществами комлевая часть.

Осмол из сухостоя заготавливается при рубках из комлевых частей сухостоя и вершин стволов, пораженных раком-серянкой. Смолистость такого осмола может достигать 30 %.

Осмол болотный – это остатки стволов и пней, длительное время пролежавших в торфе. Смолистость его составляет 5-8 %. Заготавливают болотный осмол обычно одновременно с торфоразработками.

Свежий осмол – пневый осмол, заготавливаемый одновременно с рубками главного пользования. Его смолистость составляет 7-8 %.

Смолистость свежего осмола можно повысить за счет искусственного прижизненного просмоления комлевой части деревьев перед их рубкой. Это достигается ошкуриванием древесины, обработкой ее стимуляторами просмоления, инъекцией стимуляторов внутрь древесины через специальные буровые каналы. Так, например,

обработка древесины серной кислотой повышает содержание смолистых веществ в 2 раза, а 2-3-кратная обработка комлевой части ствола гербицидами «Грамоксон» и «Реглон» в концентрации 1-5 % повышает смолистость древесины в 2-5 и более раз. Искусственное просмоление древесины позволяет получить сырье, удовлетворяющее требованиям осмолперерабатывающих предприятий. Согласно этим требованиям смолистость поставляемого на лесохимзаводы осмольного сырья должна быть не менее 13 % в пересчете на древесину 20%-ной влажности. Свежепросмоленную древесину, кроме традиционного применения, можно использовать в сульфатцеллюлозном производстве для получения целлюлозы и талловой канифоли.

### ***Способы заготовки осмола***

Процесс заготовки осмола сводится к извлечению пней из земли, разделке на мелкие части и укладке в штабеля.

Корчевка пней производится тремя способами: ручным, взрывным и машинным (Дубин, 1968).

Ручной способ заготовки осмола. При этом способе пни подкапывают и обрубают их боковые корни. После этого пни корчуют путем выкручивания или вываживания. При корчевке выкручиванием пень, не извлекая из земли, раскалывают и вагой поворачивают его вокруг оси стержневого корня. При этом стараются сначала извлечь из земли одну из расколотых частей пня.

При вываживании пня его сначала вагой извлекают из земли, а после раскалывают на отдельные куски.

Взрывной способ заготовки основан на использовании энергии взрыва и подразделяется на два вида – огневой и электрический. При огневом способе взрывание производится с использованием капсюля детонатора и огнепроводного шнура, при электрическом – электродетонаторов и детонирующего шнура. Технологию заготовки осмола взрывным способом можно разделить на следующие стадии: обмеры диаметров пней и расчет величины зарядов взрывчатых веществ (ВВ); подкопку (бурение) шпуров; патронирование ВВ (аммонит, аммонал); изготовление зажигательных и контрольных трубок; изготовление патрона-боевика; зарядание шпура, забойку шпура; взрывание; трелевку, разделку и укладку осмола.

При корчевке пней заряды ВВ размещаются в шпурах либо под пнем, либо в самой древесине пня. Шпур диаметром 10-12 см выполняется подкопчной лопаткой, буром, ломом, мотобуром МИ-7 или МБП-2. На щебенистых, глинистых и мерзлых грунтах используют самоходную буровую машину на базе трактора Т-40АМ.

Закладку шпура производят на расстоянии 15-35 см от пня под углом 40-50° к поверхности земли. Глубина шпура и масса взрывчатого вещества зависят от диаметра пня, класса его спелости и почвенно-грунтовых условий.

Достоинства взрывного способа: не требуется капиталовложений; сравнительно низкая трудоемкость и высокая производительность по сравнению с ручным способом; можно применять на участках, труднопроходимых для машин, и с любым рельефом местности.

К недостаткам взрывного способа можно отнести: низкий выход смолистой древесины; сложную организацию взрывных работ и повышенную опасность при их выполнении.

Машинный способ заготовки осмола по сравнению со взрывным безопаснее и в 3-4 раза производительнее. Технологический процесс машинной заготовки осмола включает следующие основные операции: извлечение пня из почвы; очистку пня от грунта и укладку его на волок; трелевку пней; разделку и укладку (погрузку). Для данного способа заготовки создана серия машин, обеспечивающих весь комплекс работ и сохранность молодняков на облесившихся вырубках (Санников и др., 1987).

Для извлечения пня из земли используют машины манипуляторного типа – АКП-1, ЛП-52; раскалывающего типа – клин-корчеватель; рычажного типа – корчеватель ЛД-9.

На подвозке пней используют машины: ТПО-МЛТИ на базе трактора Т-40А с лебедкой и ковшем вместимостью 1,5 м<sup>3</sup>; агрегат ПЛО-1А (ЛТ-181) на базе трактора ТДТ-55А, оборудованный толкателем, манипулятором с захватом и самосвальным металлическим кузовом вместимостью 10 м<sup>3</sup>; подборщик-погрузчик ЛП-23 на базе трактора ТБ-1 с манипулятором, челюстным захватом и кузовом вместимостью 12 м<sup>3</sup>.

Разделка пневого осмола в основном производится электрическими (ЭПЧ-3) и бензомоторными (ПМ-5 «Урал-2») пилами. Кроме того, для разделки пней иногда используют прилагаемый к агрегату АКП-1 станок, оборудованный ножевой головкой с кольцевым и шестью радиальными ножами. В стационарных условиях для разделки пней применяют установку ЛО-109.

В некоторых случаях для очистки пней используют гидравлический и взрывной способы.

Для погрузки пневого осмола применяют машины ТПО-МЛТИ и погрузчики с манипуляторами (ЛТ-72, АКП-1, ЛП-23), оснащенные грейферными захватами челюстного или лепесткового типа.

На вывозке пневого осмола используют в основном автомобили общего назначения и специальные транспортные средства, такие как автомобиль-щеповоз ЛТ-7А на базе

автомобиля МАЗ-5430 с само-свальным кузовом вместимостью 37 м<sup>3</sup>; автопоезд ТМ-12 на базе автомобиля-тягача МАЗ-509А с полуприцепом, лебедкой с гидроприводом и тремя сменными контейнерами по 40 м<sup>3</sup>; агрегат ЛТ-143 на базе трактора Т-157 с седельным устройством и двухосным полуприцепом с наклоняющимся кузовом совкового типа вместимостью 10,5-20,5 м<sup>3</sup>

### ***Лесоводственные требования к разработке осмолоделянок***

Заготовка пневого осмола разрешается на необлесившихся вырубках и в лесах любого целевого назначения, где она не может нанести ущерба насаждениям, подросту или молодняку. В молодняках из малоценных лиственных пород, подлежащих замене, разрешается применять любые способы заготовки. Способ заготовки должен быть указан в договоре аренды.

В молодняках из хвойных пород заготовка может производиться взрывным способом и машинами манипуляторного типа. При этом после завершения работ по корчевке и трелевке осмола в пасаках доля погибших и поврежденных экземпляров хвойных пород не должна превышать: в молодняках естественного происхождения – 5, в лесных культурах – 3 %. Площадь, занимаемая технологическими коридорами для трелевки осмола, не должна превышать 15 % площади лесосеки. На каждый участок до заготовки осмола составляется технологическая карта. Заготовители в защитных лесах обязаны заравнивать после заготовки осмола ямы глубиной свыше 1 м и принимать меры по сохранению лесных культур, молодняка ценных пород и подроста в насаждениях и на участках, прилегающих к лесосекам заготовки осмола.

Заготовка осмола запрещается на площадях лесных культур, не достигших 3-летнего возраста, на склонах гор и оврагов, в зоне до 50 м по берегам рек и озер, а также на других площадях, где в результате этих работ возможно возникновение эрозийных процессов.

## **2. Заготовка древесной зелени**

Общая фитомасса лесов РФ составляет около 55 млрд т, в том числе 2,6-3,0 млрд т приходится на древесную зелень. Под термином «древесная зелень» (ДЗ) понимают хвою, листья и неодревесневшие побеги с ограниченной примесью коры, древесины, минеральных и органических веществ (Шевинь, Полис, 1984).

Р.И. Томчук и Г.Н. Томчук (1973) под древесной зеленью подразумевают все живое, составляющее крону дерева. Существуют также понятия «техническая зелень» и «древесная масса». Техническая зелень – это мелкие побеги и ветви (лапки) хвойных и

лиственных пород толщиной до 8 мм, т.е. все то, что используется как сырье в технических целях для производства хвойно-витаминной муки, хлорофилло-каротиновой пасты и другой продукции.

«Древесная масса» – это хворост и тонкомерные деревья диаметром в отрубе до 8 см, полученные вместе с хвоей, листьями и неодревесневшими побегами при проведении рубок ухода за молодняками.

В «Правилах заготовки и сбора недревесных лесных ресурсов» (2007) понятия «техническая зелень» нет, а вместо него используется термин «древесная зелень».

В соответствии с требованиями действующего ГОСТ 21769-84 «Зелень древесная. Технические условия» в зависимости от доли различных компонентов ДЗ подразделяется на 3 сорта.

Общим требованием к ДЗ всех сортов является зеленый с оттенком, характерным для данной породы, цвет, отсутствие плесени и загнивания, а также характерный для свежей зелени данной породы запах.

Заготовка ДЗ производится преимущественно с поваленных деревьев при проведении каких-либо рубок. Масса заготавливаемой ДЗ варьирует в очень широких пределах в зависимости от древесной породы, возраста древостоя, вида и интенсивности рубки. При планировании следует учитывать, что экономически доступные ресурсы обычно не превышают 40-50 % биологических запасов ДЗ. При валке дерева часть кроны обламывается, в результате чего в летний период теряется 23, в зимний 33 и в осенне-весенний 13 % ДЗ. Большие потери имеют место и при трелевке, если она производится с кронами.

С учетом всех потерь можно получить с доставкой в цех переработки не более 50 кг технической зелени на 1 м<sup>3</sup> заготовленной древесины (Р. Томчук, Г. Томчук, 1973).

#### ***Состав ДЗ различных сортов***

Компоненты ДЗ	Массовая доля компонента по сортам, %		
	I	II	III
Хвоя, листья, почки, неодревесневшие побеги, не менее	80	70	60
Кора и древесина, не более	15	25	35
Лишайники, мхи, травянистые растения, семена и другие примеси растительного происхождения, не более	5	5	5
Неорганические примеси, не более	0,2	0,2	0,2

Заготовка и транспортирование древесной зелени может производиться следующими способами.

1. Отделение ДЗ при обрубке сучьев на лесосеке или верхнем складе и транспортировка сырья к месту переработки.

2. Сбор сучьев на лесосеке или верхнем складе и транспортировка их к цеху с отделением ДЗ в месте переработки.

3. Отделение ДЗ после механизированной обрубки сучьев на нижнем складе при вывозке хлыстов с кроной.

4. Заготовка ДЗ с растущих спелых деревьев и доставка ее к цеху. При этом обрезка сучьев допускается на протяжении 30 % крон с деревьев, имеющих диаметр на высоте груди не менее 18 см. Повторная заготовка ДЗ с растущих деревьев может производиться не ранее чем через 4-5 лет.

За год до рубки допускается обрезка веток на протяжении 50 % кроны с соблюдением следующих правил:

- а) срезы сучьев должны быть косыми и гладкими без отлупов, расщепов, задиров и надломов;

- б) длина оставляемых на деревьях оснований сучьев должна быть не менее 30 см;

- в) при срезке сучьев нельзя повреждать кору и древесину деревьев.

Рубка деревьев с целью заготовки древесной зелени запрещается. Также запрещается заготовка ДЗ с растущих деревьев в молодняках, средневозрастных и приспевающих насаждениях.

Хвоя, пролежавшая на лесосеке более 10 дней после рубки деревьев, теряет свои ценные качества, так как хлорофилл, каротин и витамины разлагаются, теряется и часть пихтового масла в ДЗ пихты.

Поэтому при заготовке ДЗ для хранения в течение длительного времени требуется соблюдать определенные условия.

1. Если заготовка пихтовой зелени проводится в летнее время, то ее укладывают правильными рядами шириной и высотой 1-2 м и длиной 2-3 м без уплотнения, делая через каждый метр в ряду каналы для проветривания. Чтобы заготовленная ДЗ хорошо проветривалась снизу, ее укладывают на заранее подготовленный настил из толстых веток без хвои.

2. Мокрая ДЗ может запревать и самовозгораться, поэтому ее складировать нельзя.

3. При возгорании ДЗ ее нужно немедленно перевернуть или направить на переработку.

4. Хранить пихтовую ДЗ следует в тени или прикрывать ее ветвями лиственных пород. Желательно защищать ДЗ от дождя и солнца путем устройства навесов.

5. С наступлением холодного времени года ДЗ можно укладывать в кучи и следить за тем, чтобы они не были покрыты толстым слоем снега.

6. Заготовленную впрок ДЗ рекомендуется хранить вблизи пихтоваренной установки (не ближе 50 м) на специально подготовленных для этой цели площадках.

При соблюдении указанных правил пихтовое масло в ДЗ сохраняется длительное время.

#### ***Определение запасов древесной зелени***

Массу хвои и листьев чаще всего определяют в весовых единицах в свежезаготовленном виде, а объем их дается в килограммах на кубометр стволовой древесины, килограммах на одно дерево, в процентах массы ствола, массы надземной части дерева, килограммах на единицу площади и т.д. Поскольку заготовки учитываются в кубометрах стволовой древесины, целесообразно использовать данные о выходе хвои и листьев в весовых единицах на один плотный м<sup>3</sup> древесины по породам с учетом средней высоты или диаметра и в зависимости от возрастных групп насаждений или видов рубок. Для определения объемов древесной зелени существует официальная разработанная ВО «Леспроект» таблица.

#### ***Биологическая масса древесной зелени в насаждениях сосны, ели и березы в зависимости от их средней высоты***

Средняя высота, м	Масса древесной зелени, т					
	на 1 га насаждения полнотой 1,0			на 1 пл. м <sup>3</sup> запаса древесины		
	сосняков	ельников	березняков	сосняков	ельников	березняков
2				0,27	0,86	0,30
4				0,19	0,61	0,22
6	9,0	28,6	9,1	0,15	0,47	0,18
8	10,6	32,8	11,0	0,12	0,38	0,15
10	11,8	36,6	12,3	0,10	0,31	0,13
12	12,6	39,3	13,2	0,08	0,26	0,11
14	13,2	41,1	13,9	0,07	0,22	0,09
16	13,6	42,3	14,3	0,06	0,18	0,08
18	13,9	42,8	14,5	0,05	0,15	0,07
20	14,0	43,0	14,5	0,04	0,13	0,06
22	14,0	42,7	14,4	0,04	0,11	0,05

24	13,9	42,2	14,2	0,03	0,10	0,04
26	13,7	41,3	13,8	0,03	0,09	0,04
28	13,5	40,1	13,4	0,02	0,08	0,03
30	13,2	38,8	12,8	0,02	0,07	0,03

Коэффициент для определения хвои и листвы в составе древесной зелени: в сосняках – 0,78, ельниках – 0,60, березняках – 0,56, а коэффициенты перевода массы свежей зелени в абсолютно сухую: в сосняках – 0,48, ельниках – 0,46, березняках – 0,43 (Булгаков и др., 1987).

Кроме того, в различных регионах России разработаны таблицы, определяющие выход ДЗ при различных видах рубок ухода в зависимости от древесной породы, высоты или диаметра насаждения.

Известно, что в хвойно-лиственных молодняках I класса бонитета при проведении осветлений и прочисток с 1 га можно получить до 2 т древесной зелени, при прореживании – от 1 до 1,5 т, а при проходных рубках – до 1 т. В процессе выборочных рубок при летней заготовке в каждый прием рубки с 1 га можно заготовить 2-3 т древесной зелени, при зимней – 1-2 т, а в процессе сплошной рубки зимой 8-10 т, а летом – 12-15 т.

Масса древесной зелени, которую можно заготовить на лесосеках, зависит в основном от состава, полноты и возраста древостоев.

Для определения ее на 1 га необходимо знать среднее число деревьев на 1 га данного насаждения и распределение их по ступеням толщины. Если таких данных нет, то необходимо заложить пробные площади размером 0,5 га, сделать сплошной пересчет деревьев по ступеням толщины и рассчитать их количество на 1 га. Умножив на полученное число выход технической зелени с одного дерева, можно узнать ее массу на 1 га, а далее и на всей площади сырьевой базы.

Для определения выхода древесной зелени с деревьев различных диаметров можно использовать модельные деревья или воспользоваться специальными таблицами, если таковые разработаны для данного региона. Ниже в качестве примера приведена таблица, разработанная Р.И. Томчуком и Г.Н. Томчук (1973) для некоторых дальневосточных хвойных пород и позволяющая определить выход технической зелени как с одного дерева, так и на 1 м<sup>3</sup> древесины ствола.

**Количество технической зелени со всей кроны и на 1 м<sup>3</sup> древесины ствола у дальневосточных древесных пород**



Степень	Количество технической зелени со всего дерева, кг			Количество технической зелени на 1 м <sup>3</sup> древесины ствола, кг		
	Кедр корейский	Ель аянская	Пихта белокожая	Кедр корейский	Ель аянская	Пихта белокожая
12	16	15	14	266	220	202
16	19	28	25	138	200	166
20	24	40	35	95	156	131
24	31	53	46	80	127	115
28	38	66	56	65	103	100
32	45	78	66	55	93	89
36	51	91	17	48	83	81
40	59	106	87	43	75	71
44	71	121	100	41	69	66
48	88	136	113	40	63	60
52	120	150		38	59	
56	152	165		37	54	
60	181			36		
64	211			35		
68	239			34		
72	267			33		
76	294			32		
80	330			31		

### 3. Переработка живицы

Производство всех видов лесохимических продуктов, за исключением переработки живицы, канифольно-экстракционного, целлюлозно-бумажного и гидролизного производств, принято относить к так называемой малой лесохимии. Производства малой лесохимии характеризуются применением несложной аппаратуры и небольшим годовым выпуском продукции на одну действующую установку.

На канифольно-терпентинные заводы живица поступает в основном в металлической таре и содержит около 75 % канифоли, 18 % скипидара, 6 % воды, 1 % сора (Гордон и др., 1969). Одновременно с живицей поступает и баррас, который обычно перерабатывают вместе с живицей, добавляя его около 10 %. Такая добавка отрицательно на качество продукции не влияет. Технологический процесс получения живичной канифоли и скипидара включает следующие операции: складирование живицы;

первичную переработку сырья; плавление и осветление живицы; очистку живицы от примесей; промывку терпентина водой; отгонку скипидара, уваривание канифоли и ее розлив (Гордон и др., 1969).

На перерабатывающих предприятиях живицу хранят как в бочках, так и бестарным способом – в специальных емкостях вместимостью 125-3000 м<sup>3</sup>. Из этих емкостей живица бетононасосом после разбавления скипидаром перекачивается в приемный бункер цеха переработки. Если живица на переработку поступает в бочках, то их опрокидывают на специальной площадке над загрузочной воронкой. Далее живица движется самотеком или с помощью шнеков.

Опорожненные бочки обрабатывают горячим раствором щелочи или пропаривают острым паром. Однако эти способы имеют массу недостатков и вытесняются гидравлическим способом, при котором очистка ведется холодной водой, подаваемой брандспойтом под давлением 2-3 атм (0,2-0,3 МПа). Смытая живица отстаивается в специальном водоеме и возвращается в цех на переработку.

Плавление и осветление живицы. Перед плавлением в живицу для лучшего ее отделения от балласта при отстаивании добавляют скипидар, доводя его содержание до 38-40 %, и при плавлении – фосфорную кислоту (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) концентрацией 8-12 % в количестве от 2,5 до 5,0 кг на 1 т живицы и каталин АБ. Фосфорная кислота служит для очистки живицы от соединений железа со смоляными кислотами живицы, таннинами, белками и другими веществами, которые образуются из-за применения железных бочек и живицеприемников, стальной аппаратуры на лесохимзаводах. Эти соединения окрашивают канифоль в темный цвет и тем самым снижают ее качество.

При подсочке с бардяными концентратами в живицу попадают их составляющие – лигносульфонаты, которые вызывают эмульгацию канифоли и снижение ее качества. Для предотвращения данного явления используется каталин АБ, который вступает в реакцию с лигносульфонатами, образуя вымываемые водой комплексы. Живицу плавят в специальных плавильниках емкостью около 3 т при помощи острого пара под давлением 2-4 атм. Пар нагревает и перемешивают живицу, содержание воды в ней повышается до 10-12 %.

Продолжительность плавления составляет 30-40 мин. В воде растворяется часть водорастворимых примесей, что повышает качество канифоли. При температуре 100°C конденсация пара прекращается и плавка считается законченной.

Очистка расплавленной живицы от примесей. Известны два способа очистки – фильтрационный и способ отстаивания (декантационный). Первый имеет много недостатков, поэтому чаще всего для очистки живицы применяют декантационный

способ. В данном случае живица из плавильника через его ложное дно (сетку) поступает для освобождения от мелкого мусора и воды в отстойники, которые для непрерывности действия объединяют в батареи. Живица в отстойники поступает при температуре 92-95 °С, скорость ее передвижения снижается, и происходит отделение отстоя (воды и сора). Отстой отводится в ловушку, а очищенная живица для предупреждения кристаллизации и более полного осветления промывается водой. В результате из живицы вымываются остатки фосфорной кислоты, которые вызывают изомеризацию смоляных кислот при уваривании канифоли, а также остатки каталина АБ и его комплексы с лигносульфонатами. Промытая живица отделяется от воды и направляется в канифолеварочные колонны.

Отгонка скипидара и уваривание канифоли. Состав очищенной живицы, %: канифоль – около 60, скипидар – около 40, вода – от 0,4 до 1,0. Скипидар отгоняют от канифоли полностью, так как его остатки снижают температуру размягчения продукта и придают ему липкость. Начальная температура кипения скипидара 156 °С, а канифоли значительно выше, поэтому чем больше в живице канифоли, тем выше температура ее закипания. Например, при содержании 85 % канифоли она закипает лишь при 195 °С, а остатки скипидара отгоняются при температуре 250-300 °С. Высокая же температура вызывает снижение качества канифоли (потемнение) и снижение температуры размягчения. Для снижения температуры отгонки скипидара от живицы используют в основном отгонку с водяным паром.

Перегонка живицы ведется периодическим способом в кубах (емкость 0,8-3 т) и непрерывным в канифолеварочных колонках. Во втором случае расплавленная живица движется сверху вниз навстречу пару. Пары скипидара и воды непрерывно выходят из верхней части колонны и поступают в холодильник, а конденсат стекает во флорентину, где скипидар отделяется от воды. Канифоль непрерывно вытекает из нижней части колонны.

**Розлив канифоли.** Канифоль обладает способностью к кристаллизации, которая наступает обычно при температуре 80-120 °С. Чтобы не было кристаллизации, канифоль необходимо быстро охладить до температуры ниже 80°С. Быстрое охлаждение канифоли производится на барабанах-охладителях, где она в тонком слое охлаждается до 60-65°С за 15-20 с. В течение 1 ч барабан охлаждает 600-800 кг канифоли.

Качество канифоли оценивается по физико-химическим показателям и по цветности. Цветность канифоли на международном рынке определяется по шкале из 12 эталонов-марок (X, WW и т.д.). По ГОСТ 19113-84 выделяют сорта: высший, 1-й и 2-й.

Розлив скипидара. Скипидар должен быть прозрачным, без осадка и воды. Для отделения от скипидара эмульгированной влаги применяют соляно-ватные фильтры. Цветность скипидару придает наличие канифоли, солей и окислов железа, меди. Для устранения окраски скипидар перегоняют с паром или обрабатывают щелочью. По физико-химическим показателям живичный скипидар может быть высшего, 1-го и 2-го сортов.

## **1.7. Лекция №7 (2 часа)**

**Тема:** «Переработка и использование лесохимического сырья»

### **1.1.1. Вопросы лекции:**

1. Переработка осмола
2. Химическая переработка древесины

### **1.1.2 Краткое содержание вопросов**

#### **1. Переработка осмола**

##### **Канифольно-экстракционное производство**

Производство канифоли и скипидара из осмола состоит из следующих основных операций: измельчение осмола в щепу, экстрагирование смолистых веществ из щепы, переработка экстракта (мицеллы) на канифоль, скипидар и флотационное масло.

Основным сырьем для канифольно-экстракционного производства служит зрелый пневый осмол, содержащий не менее 13 % (от веса осмола 20%-ной влажности) канифоли и 3-5 % скипидара, терпеновых спиртов и др. Смолистые вещества зрелого пневого осмола существенно отличаются от живицы. Твердая часть смолистых веществ живицы на 95 % состоит из нормальных смоляных кислот и содержит лишь 4-5 % неомыляемых. В экстракционной сосновой канифоли наряду с нормальными смоляными кислотами и нейтральными веществами (неомыляемыми) присутствуют жирные кислоты (около 12 %) и продукты окисления (2-10 %). Содержание жирных кислот в заболони значительно больше, чем в ядре. Поэтому с увеличением срока созревания осмола количество жирных кислот в нем снижается, а количество окисленных веществ увеличивается.

Летучая часть смолистых веществ осмола также существенно отличается от жидкой фракции живицы. В экстракционном скипидаре меньше пиненов и больше Δ3-карена. Кроме того, в нем содержатся в небольшом количестве высококипящие продукты, например терпеновые спирты, являющиеся основной составной частью флотационного масла.

Качество и выход канифоли, скипидара и флотационного масла зависят от характера исходного сырья. При переработке свежего осмола получается канифоль с пониженной температурой размягчения (46-48 °С), скипидар с большим содержанием пинена и совсем не получается флотационное масло.

Смолистые вещества из осмола извлекаются разбавленными растворами едкой щелочи (NaOH) или органическими растворителями (бензин). В первом случае канифоль омыляется и извлекается в виде канифольного мыла, а во втором извлекается неизменная канифоль. Сущность экстракции основана на процессе диффузии, при которой смолистые вещества из раствора высокой концентрации перетекают в раствор меньшей концентрации, непрерывно омывающий щепу. В настоящее время на всех отечественных заводах в качестве растворителя применяют бензин.

Факторы, влияющие на процесс экстракции. Эффективность экстракции зависит от многих факторов. Наиболее существенными из них являются нижеследующие (Славянский, Медников, 1970).

1. Вид и степень измельчения осмола. Осмол измельчают на дисковых или барабанных рубильных машинах в щепу, которую сортируют, а крупную щепу доизмельчают на молотковых дробилках. В результате получается щепа размерами от 5 до 25 мм по длине волокна. Чем мельче фракции осмола, тем больше извлекается из него смолистых веществ. Так, из щепы более 20 мм по длине волокна извлекается 59 % смолистых веществ, а из щепы длиной 5 мм – 79 %. Эффективность извлечения смолистых веществ через поверхность уменьшается в следующем порядке: торцевая – тангентальная – радиальная. Тангентальная поверхность эффективнее радиальной на 10-15 %.

2. Влажность древесины. Лучше извлекать смолистые вещества из воздушно-сухого осмола. При большой влажности осмола его кипятят с растворителем. Вместе с растворителем отгоняется и влага.

3. Смолистость осмола. Чем богаче осмол смолистыми веществами, тем больше их будет извлечено, так как остаточная смолистость щепы одинаковая (3,5-5,5 %) относительно обессмоленной сухой древесины.

4. Температура. С повышением температуры растворимость смолистых веществ в растворителе возрастает. Вместе со смолистыми в раствор переходят и другие вещества. При высокой температуре смоляные кислоты окисляются с образованием продуктов темного цвета. Оптимальная температура экстракции при давлении 4-5 атм – 120-150 °С.

5. Давление. Давление ускоряет пропитывание щепы, но замедляет выход смолистых веществ из щепы наружу. Давление в экстракционной батарее, которое не

мешает извлечению смолистых веществ из щепы, составляет 4-5 атм. Для большей эффективности экстракции давление можно чередовать с вакуумом.

6. Гидротермические условия. Смолистые вещества из щепы извлекаются лучше, если растворитель циркулирует, а не неподвижен.

7. Время экстракции. Количество извлеченных смолистых веществ зависит от времени экстракции. Вначале, когда разница в концентрациях смолистых веществ в щепе и растворителе значительная, процесс диффузии идет быстрее, а к концу экстракции замедляется. Время экстракции при батарейно-противоточном методе составляет 5-7 ч и определяется экономической целесообразностью.

8. Растворитель. К растворителю предъявляется довольно много требований. Вот некоторые из них:

- высокая растворяющая способность;
- низкая удельная теплота испарения;
- относительно низкая температура кипения;
- невозможность смешивания с водой;
- химическая стойкость при многократном использовании;
- отсутствие токсичности и корродирующих свойств;
- взрывобезопасность;
- невысокая плотность;
- доступность по цене и наличие в массовом производстве.

**Способы экстракции.** В промышленной практике применяются три способа экстракции: периодический, батарейный и непрерывный. При периодическом способе щепу в экстракторе заливают растворителем. После настаивания мицеллу сливают. Процедура повторяется 4-5 раз. Получается много мицеллы с низким содержанием смолистых веществ.

Батарейно-противоточный способ применяется на большинстве заводов. Растворитель непрерывно подается насосом в хвостовой экстрактор и проходит последовательно несколько экстракторов, соединенных в батарею. Мицелла сливается из головного экстрактора, который заполнен свежей щепой. Свежую щепу загружают с транспортера, а отработанную выгружают в бункер, из которого она идет на дальнейшую переработку. Общее число экстракторов в батарее 6-10 шт. Процент извлечения смолистых веществ приблизительно равен 90.

Непрерывный способ экстракции может производиться тремя методами:

- погружением перемещаемого экстрагируемого материала (щепы) в противоточно движущийся растворитель;

- орошением растворителем экстрагируемого материала, который перемещается каким-либо конвейером. При этом наиболее обессмоленная щепа орошается чистым растворителем, а свежая – мицеллой;

- фильтрацией-экстракцией, при которой щепа перемешивается со слабой мицеллой и окончательно обессмоливается на конвейере экстрактора-филтра путем отсоса мицеллы и ступенчатого орошения на фильтре слабой мицеллой и чистым растворителем.

**Переработка мицеллы.** Мицелла представляет собой смесь бензина (90-92 %), скипидара (1-2 %), летучих масел (0,5 %), канифоли (7-8 %). Переработка мицеллы заключается в отгонке от нее растворителя путем испарения. Упаренная мицелла содержит около 70 % канифоли, 17 % скипидара и летучих масел, 13 % тяжелых фракций растворителя.

Уваривание канифоли осуществляется при температуре 160-170 °С на специальных колоннах под вакуумом. В результате переработки мицеллы получают регенерированный растворитель, товарную канифоль и скипидар-сырец. Скипидар-сырец разделяют на составляющие части ректификацией под вакуумом на установках периодического или непрерывного действия. Получают рабочий растворитель, товарный экстракционный скипидар и флотационное масло.

По внешнему виду флотационное масло представляет собой светло-желтую маслянистую жидкость. Выпускается трех сортов: высший, первый и второй. Полученная экстракционная канифоль осветляется различными способами, например с применением селективных растворителей (фурфурол). Осветленная канифоль имеет кислотное число 160-164 мг/л, температуру размягчения 59-60 °С, а по цветности относится к эталону «Н» и выше. Из 1 кл. м<sup>3</sup> осмола получается 40 кг канифоли, 10 кг скипидара, 2 кг флотационного масла.

Себестоимость и трудозатраты на получение 1 т экстракционной канифоли, по данным Н.Ф. Комшилова (1965), ниже, чем на получение живичной соответственно в 2,6 и 5 раз.

### **Смолоскипидарное производство**

Технология производства. В процессе смолоскипидарного производства при сухой перегонке смолистой сосновой древесины получают сухоперегонный скипидар, сосновую смолу и уголь. Сырьем служат все виды просмоленной древесины, однако на 80-85 % оно состоит из пневого соснового осмола.

Все существующие сухоперегонные аппараты состоят из камеры разложения с обмуровкой, топки, конденсационной системы и приемников. Смолоскипидарные установки делятся на два типа: кирпичные печи; железные котлы, или реторты. Установки различаются по устройству и размерам. Из кирпичных установок наиболее часто встречаются ветлужские и кожуховые печи, из железных – вятские котлы и минские реторты. Процесс переработки осмола на всех установках одинаковый и заключается в разложении осмола без доступа воздуха под действием высоких температур.

Ход разложения смолистой древесины можно разграничить на следующие температурные интервалы:

- прогрев, сушка осмола, выделение скипидара и воды – 100-200 °С;
- отгонка смолы и начало экзотермической реакции – 200-280 °С;
- экзотермическое разложение осмола с интенсивным выделением смолы – 280-380 °С;
- прокаливание угля – 400-450 °С.

Поскольку осмол в аппаратах нагревается от внешнего источника, температура внутри аппарата неодинаковая, поэтому одновременно идут разные из вышеотмеченных процессы.

Вода, отгоняемая одновременно со скипидаром, называется подскипидарной и содержит до 3 % кислот. Вода, получаемая в период отгонки смолы, называется подсмольной. В ней содержится 7-9 % уксусной кислоты, 10-12 % растворимых смол, метиловый спирт, ацетон. Эти вещества используются для получения уксусно-кальциевого порошка.

В производственных условиях осмол перерабатывается следующим образом. Разделанный осмол плотно загружают в печь или реторту, герметично закрывают, соединяют с холодильником и нагревают.

При этом пары воды и скипидара отводятся в холодильник, охлаждаются и собираются в приемник. Смола и другие продукты разложения через смоляной ход в центре днища аппарата отводятся в специальные сборники, где смола путем отстаивания отделяется от подсмольной воды. Из 1 м<sup>3</sup> осмола весом 300 кг, смолистостью около 19 % и влажностью 20 % получают (наряду с прочими) следующие продукты: скипидар – 15, смола – 34, уксусная кислота – 3, уголь – 52 кг.

Рассмотрим несколько устройств для сухой перегонки осмола.

1. Кирпичная печь-кожуховка (рис. 79) имеет загрузочную емкость 3-10 м<sup>3</sup> и состоит из печи, смоляной колоды, скипидарного холодильника и сборников для скипидара и смолы.



Печь состоит из внутреннего кирпичного ящика, наружного кирпичного кожуха, кирпичного канала между ними для топочных газов, колоды для отвода паров скипидара, смолы и продуктов разложения. Кожух поднимается наклонно к своду камеры и сужается к задней части. В передней части имеется два топочных отверстия – жигала, дым в задней части печи отводится в трубу. Дно камеры (под) имеет уклон к центру. В центре пода находится отверстие для стока смолы, отвода парогазовой смеси и продуктов разложения древесины. Это отверстие соединяется со смоляной колодой. Над печью устраивают деревянный навес.

2. Минская реторта состоит из металлической реторты, обмурованной кирпичной кладкой, кирпичного смольника-конденсатора, холодильника для улавливания скипидара, разделителя флорентины и сборников скипидара и смолы. Толщина металла реторты 5-8 мм. Дно выкладывается в виде конуса, переходящего в смоляной канал. Холодильник изготавливают из меди в виде змеевиков. При емкости реторты 20 м<sup>3</sup> поверхность охлаждения должна быть не менее 15-16 м<sup>2</sup>

Реторта имеет выносную топку и обогревается снаружи, что является существенным недостатком.

При работе минской реторты пары смолы конденсируются в кирпичном смоляном смольнике-конденсаторе, соединенном непосредственно со смоляным каналом. Легкая часть парогазовой смеси отводится через вертикальный кирпичный боровик в сухопарник, а пары скипидара проходят через перекидную трубу в холодильник. Эта система состоит из смоляного кирпичного смольника-конденсатора и гидравлического затвора.

Сначала через нижний лаз реторту загружают осмол, плотно укладывая его, оставляя у лаза свободную шахту для подачи осмола. Осмол в реторту укладывают снизу ряд за рядом до 2/3 ее высоты. Затем шахту заполняют осмол, подаваемым через верхний люк.

Окончательно загружают реторту через этот же люк с помоста. Мелкий осмол укладывается вниз и к центру. После этого люки закрывают и промазывают раствором глины с песком на соляном растворе. За 20-30 мин до окончания загрузки разводят огонь, сначала топят осторожно, а потом огонь усиливают с расчетом, чтобы первые капли воды и скипидара появились не позже 8 ч после начала топки (зимой). Затем огонь несколько уменьшают. При покраснении скипидара в реторту подают подсмольную воду. Если скипидар снова покраснел, подача воды прекращается. Общее время отгонки скипидара 35-45 ч.

Далее ведут отгонку смолы при экзотермической реакции. В это время в скипидарном сухопарнике собирают тяжелый скипидар и флотационное масло. Отгонка

смолы продолжается 15-18 ч. Через 5-6 ч после окончания топки для ускорения охлаждения угля в реторту вводится вода. Процесс повторяется 2-3 раза по 20-25 л через 4-5 ч.

3. Вятский котел прост в устройстве и состоит из металлического котла, обмурованного кирпичной кладкой с выносной топкой и дымовой трубой, смоляной колоды, холодильника, тушильника для угля, подъемника, загрузочных корзин и конденсационной системы для скипидара. Котел представляет собой цилиндр из стали толщиной 3-4 мм со съёмной крышкой. Емкость котла 1,5-3,5 м<sup>3</sup>. Пары скипидара и воды отводятся из верхней части котла или через смоляной ход, снабженный водяным затвором. Поверхность охлаждения коленчатого холодильника 2,5-3,0 м<sup>2</sup>.

Осмол в котел загружают вместе с решеткой. Сначала половину решетки загружают осмолем и лебедкой подают в котел. Вторую половину осмола заполняют в котле. После этого котел закрывают крышкой и замазывают глиной. Перед началом отгонки смоляной ход закрывают задвижкой, соединение со скипидарным холодильником оставляют открытым. Сначала топят сильно до появления скипидара, а после процесс идет на слабом огне. Как только в холодильник начинает выделяться паровая смола, задвижку смоляного хода открывают.

После отгонки смолы 2-3 ч котел остывает. Окончательно уголь охлаждается в тушильнике. Для разгрузки котла снимают крышку, горящий уголь тушат водой и решетку с углем переносят в тушильник. Цикл-оборот котла 20-24 ч.

Использование подскипидарных и подсмольных вод. В этих водах содержится значительное количество уксусной кислоты, и они используются для получения уксусно-кальциевого порошка, применяемого для производства уксусной кислоты.

Уксусная кислота из подскипидарных вод извлекается обработкой их известью. Этот процесс ведется в порошковом отделении. Подскипидарные воды из флорентины поступают в деревянный чан-натравочник, закопанный в землю с целью поступления в него вод самотеком. Собранную воду нейтрализуют известковым молоком и получают переходный продукт – травленую жижку. Известковое молоко заливают порциями и тщательно перемешивают веслом до появления нейтральной реакции. Травленую жижку отстаивают в течение суток и направляют на упаривание, при этом образующуюся смоляную пленку постоянно убирают. Жижка упаривается до кристаллизации, кристаллы всплывают на поверхность жижки и образуют желтоватую корку.

С этого момента, чтобы порошок не выпадал на дно и не пригорал, жижку перемешивают. Для окончательной сушки порошок переносят на сушильную плиту и сушат при перемешивании до влажности 18-14 %.

Продукты смолоскипидарного производства. Продуктами смолоскипидарного производства являются сухоперегонный скипидар, смола, уголь и уксусно-кальциевый порошок.

Сухоперегонный скипидар имеет сложный состав и подразделяется на три сорта. Скипидар-сырец широкого применения не имеет.

Для получения товарного продукта его очищают. Очищенный сухоперегонный скипидар обладает примерно теми же свойствами, что и терпентинное масло, и имеет то же применение. Может быть использован как горючее для автомашин.

Смола применяется в резиновой промышленности как мягчитель резины, в строительном деле, судостроении, канатном и сетеснастном производствах. При химической переработке получают смазочные масла, дезинфицирующие средства, жировые смазки для кожевенной промышленности.

Уголь древесный должен быть хорошо прожжен, иметь черный цвет. Применяется в химической промышленности и цветной металлургии как горновое топливо. Уксусно-кальциевый порошок применяется для производства пищевой уксусной кислоты.

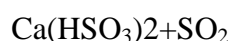
## **2. Химическая переработка древесины**

### **Целлюлозное производство**

Целлюлоза, или клетчатка, – составная часть клеточных стенок растений, полисахарид, используется в производстве бумаги, картона, искусственного волокна, целлофана и т.д. Содержание целлюлозы в древесине 40-50 %.

Процесс получения целлюлозы заключается в химической обработке растительного сырья с целью освобождения его от лигнина и других нецеллюлозосодержащих веществ. Наиболее распространены два способа получения целлюлозы – сульфитный (кислотный) и щелочной.

Сульфитный способ заключается в обработке измельченной малосмолистой древесины ели и пихты при нагревании раствором кислых кальциевых солей сернистой кислоты (гидросульфита) в присутствии свободного сернистого ангидрида:



При этом нецеллюлозосодержащие вещества из древесины (около 50 % объема древесины) переходят в раствор (сульфитный щелок); целлюлоза же остается практически в неизменном состоянии. Далее целлюлозу отбеливают хлором, промывают водой и высушивают.

При щелочном производстве целлюлозы различают два метода: натронный и сульфатный. При натронном методе варки целлюлозы древесина обрабатывается

раствором едкого натра (NaOH), а при сульфатном – еще дополнительно раствором сернистого натрия Na<sub>2</sub>S.

Сульфатный метод экономичнее натронного, поэтому имеет более широкое распространение. Щелочной способ получения целлюлозы пригоден для любого вида сырья, в том числе и для древесины, богатой смолой.

В процессе варки лигнин и часть гемицеллюлоз переходят в так называемый черный щелок. Сульфатная целлюлоза отличается высокой механической прочностью и применяется для производства оберточных и тарных видов бумаги и картона, а также различных технических сортов бумаги.

Получение сульфитного этилового спирта. Отработанный горячий сульфитный щелок нейтрализуют известковым молоком Ca(OH)<sub>2</sub> и тонкоразмолотым известняком CaCO<sub>3</sub>. После отстаивания и охлаждения в щелок добавляют питательную соль (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, насыщают кислородом и добавляют дрожжи. В результате сахара превращаются в этиловый спирт и углекислый газ. Получается так называемая бражка с содержанием спирта около 1 %, который отделяют в результате ректификации. Этиловый спирт получается с примесью метилового, и его используют только в технических целях. При производстве 1 т целлюлозы получают 90 л товарного спирта. Углекислый газ превращают путем сжатия и охлаждения в сухой лед.

После получения спирта остаток бражки, называемый сульфитно-спиртовой бардой, используют для получения кормовых белковых дрожжей, поскольку в барде после получения спирта остаются сахара, не способные к процессу брожения. Оставшаяся после выращивания дрожжей жидкость называется сульфитно-дрожжевой бражкой, которую упаривают и используют в литейном производстве, изготовлении специальных кирпичей, при бурении скважин.

Получение сульфитного скипидара. При сульфитном производстве целлюлозы улавливают только смесь цимола и терпеновых углеводов, которая всплывает на поверхность жидкости и называется сульфитным скипидаром. Выход скипидара составляет от 0,3 до 3 кг на 1 т целлюлозы. Сульфитный скипидар очищают гашеной известью и перегонкой водяным паром.

*Получение сульфатного скипидара.* Сульфатный скипидар выделяется при конденсации газообразных продуктов сульфатной варки целлюлозы. Выход его в зависимости от смолистости древесины составляет 1-15 кг на 1 т целлюлозы. Сырой сульфатный скипидар из-за присутствия в нем сернистых соединений неприятно пахнет.

Специальной обработкой получают очищенный сульфатный скипидар без неприятного запаха. Кубовый остаток от перегонки скипидара-сырца используют для получения цветных металлов методом флотации.

*Получение сульфатного мыла и талловой канифоли.* Сульфатное мыло выделяют путем отстаивания черного щелока. В зависимости от смолистости исходной древесины выход сырого сульфатного мыла составляет 10-120 кг на 1 т целлюлозы. Сырое сульфатное мыло перерабатывают на талловое масло-сырец путем разложения серной кислотой. Выход таллового масла составляет около 50 %. Далее талловое масло-сырец перегоняют в вакууме перегретым паром и получают перегнанное талловое масло, используемое для изготовления мыла, лаков и красок.

При ректификации таллового масла в вакууме получается три продукта:

а) головная фракция, состоящая в основном из жирных кислот. Применяется в мыловаренной и лакокрасочной промышленности и при разделении полиметаллических руд;

б) вторая фракция на 88-93 % состоит из смоляных кислот. Сплавлением этой фракции получают талловую канифоль, которая по своим свойствам близка к живичной и применяется для тех же целей, что и живичная;

в) кубовый остаток (пек), который омыляют щелочами и получают клей, применяемый для проклейки низших сортов бумаги и картона.

Из 1 т сырого таллового масла можно получить 350 кг талловой канифоли, 300 кг талловых жирных кислот, 150 кг клея.

Талловая канифоль является самой дешевой из всех видов канифоли. По сравнению с живичной на получение 1 т талловой канифоли требуется в 22 раза меньше трудозатрат, а себестоимость ее составляет всего около 4 % себестоимости живичной.

### **Гидролизное производство**

Гидролизом древесины называют процесс взаимодействия клетчатки с водой, в результате которого клетчатка распадается на молекулы глюкозы. Гидролиз древесины проводят при участии катализатора – концентрированной серной или соляной кислоты при обычной температуре или разбавленной (до 0,5 %) серной кислоты при температуре 170-200 °С и давлении 10-15 атм.

Получаемые при гидролизе древесины сахара могут быть выделены в кристаллическом виде, но в большинстве случаев они подвергаются дальнейшей биохимической или химической переработке для получения этилового спирта, кормовых дрожжей, фурфурола и других продуктов.

Гидролиз древесины (измельченных отходов лесозаготовительной и лесоперерабатывающей промышленности) разбавленной серной кислотой проводят в гидролизаторах емкостью 18-50 м<sup>3</sup> и более. Сырье (щепа) из бункера транспортером подается в верхнюю горловину гидролизатора. Одновременно тоже сверху в гидролизатор при температуре 70-90 °С подается разбавленная серная кислота, которая смачивает щепу, способствуя ее уплотнению. После окончания загрузки с нижней части аппарата подается острый пар. При достижении температуры щепы 150-170°С в верхнюю горловину аппарата подают разбавленную кислоту, нагретую до 170-200 °С. Гидролизат через фильтрующее устройство непрерывно выводится из нижней части аппарата в испарители и на дальнейшую переработку. Гидролиз продолжается 1-3 ч. Лигнин выгружают путем его выдувания в аппарат, называемый циклоном. Объем циклона около 100 м<sup>3</sup>. Упаренный гидролизат нейтрализуют гашеной известью, очищают и охлаждают. Такой гидролизат называется древесным сусликом.

Сахара древесного суслика сброживают при помощи спиртообразующих дрожжей в бродильных чанах, соединенных последовательно в батарее. Дрожжи расщепляют гексозный сахар на этиловый спирт и углекислый газ. Сброженный нейтрализат называют бражкой. Бражку пропускают через сепаратор, где она отделяется от дрожжей. Часть отжатых на центрифуге дрожжей отправляют обратно в бродильный чан, а часть высушивают и используют в качестве корма для скота.

В очищенной от дрожжей бражке содержится 1,2-1,6 % этилового спирта, который отгоняется в трехколонном ректификационном аппарате.

Этиловый спирт-сырец подвергают дополнительной ректификации для отделения метилового спирта и получают гидролизный этиловый спирт, используемый главным образом для производства синтетического каучука. Путем дополнительной очистки и ректификации гидролизный спирт можно довести до пищевых кондиций.

Оставшаяся жидкость называется сульфитно-спиртовой бардой и может быть использована для получения кормовых дрожжей. При переработке 1 т абсолютно сухой древесины можно получить 150-180 л этилового спирта, 30-40 кг кормовых дрожжей, 300 кг технического лигнина, 25-30 кг жидкой углекислоты, 4-7 кг фурфурола.

### **Пиролиз (термическое разложение) древесины**

Термическое разложение древесины (пиролиз, или термолиз, или сухая перегонка древесины) – это разложение древесины без доступа воздуха под действием высокой температуры. При сухой перегонке древесины происходит ряд сложных химических реакций, в частности реакция разложения сложных веществ древесины на более простые,

а также образование из получающихся простых веществ новых, более сложных. При сухой перегонке древесины получают твердые, жидкие и газообразные продукты. Первые (древесный уголь) остаются в аппарате, а вторые выделяются совместно в виде парогазовой смеси.

Процесс сухой перегонки можно разделить на четыре стадии.

1. Сушка древесины (120-150°C) за счет подвода тепла извне, химический состав древесины почти не меняется.
2. Начало распада древесины и изменения химического состава за счет подвода тепла извне. Образуются углекислый газ, окись углерода, уксусная кислота (150-275 °C).
3. Бурное выделение тепла (экзотермическая реакция, температура 275-450 °C). Образуются основные продукты разложения древесины.
4. Прокаливание угля за счет подвода тепла извне при температуре 450-550 °C и удаление остатков летучих веществ.

В аппаратах периодического действия древесина проходит все четыре стадии последовательно, одну за другой. В непрерывно действующих вертикальных аппаратах в одно и то же время древесина проходит все четыре стадии: в верхней зоне – сушка, ниже – разложение сырья, внизу – прокаливание угля.

К области термического разложения древесины относится и ее газификация – безостаточное термическое разложение древесины в газогенераторах с подачей воздуха.

Сырье. Сырьем для термической переработки является специально заготовленная технологическая древесина – дрова и древесные отходы. Дрова на складах сырья лесохимических заводов хранятся уложенными в поленицы, штабеля или кучи. При этом дрова лиственных пород лучше хранить в окоренном и расколотом виде.

Выход лесохимических продуктов из древесины различных пород неодинаков: выход уксусной кислоты и метилового спирта из твердолиственных пород в два раза больше, чем из хвойных, а выход угля из лиственных пород несколько меньше, чем из хвойных.

Дрова для сухой перегонки разделяются по породам на две группы: твердолиственные и мягколиственные, а для углежжения – на твердолиственные, мягколиственные и хвойные. Технологические дрова всегда содержат влагу. При этом в свежесрубленных дровах содержится влаги 40-60 %. По влажности дрова делятся на три группы: 1) воздушно-сухие, абсолютная влажность 25 %; 2) полусухие – 26-50 %; 3) сырые – более 50 %. Влажность сырья менее 25 % можно получить только искусственной сушкой.

Аппараты для термического разложения древесины. Применяемые для сухой перегонки древесины аппараты (реторты) подразделяются по принципу действия и принципу обогрева. В первом случае – на периодически, непрерывно и полунепрерывно действующие, а во втором – на аппараты с наружным и внутренним обогревом.

Периодически действующие аппараты используют в основном в уксусно-кислотном производстве. Чтобы предприятие работало непрерывно, необходимо несколько периодически действующих аппаратов. Например, в одном идет сушка древесины, во втором – разложение, в третьем – тушение угля, в четвертом – выгрузка угля и загрузка древесины, и все это осуществляется поочередно. Непрерывно действующие аппараты термического разложения древесины более совершенны, но в то же время и более сложны.

Аппарат представляет собой стальной цилиндр с внутренним диаметром до 2,8 м и высотой 26 м. В верхней части аппарата имеется загрузочное отверстие, а в нижней – устройство для выгрузки угля. Кроме того, имеется четыре штуцера: один – для вывода парогазовой смеси, второй – для ввода теплоносителя, третий – для ввода газов, охлаждающих уголь, и четвертый – для их вывода.

В аппаратах с наружным обогревом тепло от теплоносителя древесине передается через железные стенки реторт, обогреваемые горячими дымовыми газами. Вследствие этого часть сырья прогревается неравномерно: у стенок больше, а в центре меньше. При этом топочные газы в недостаточной мере отдают свое тепло и выходят из печи недостаточно охлажденными.

В аппаратах с внутренним нагревом древесина соприкасается с теплоносителем, принудительно подаваемым в аппарат. Здесь температура ниже, чем в аппаратах с наружным обогревом, и выход продуктов разложения выше. Недостаток – малая концентрация продуктов разложения в парогазовой смеси.

Первичные продукты разложения. Продукты термического разложения древесины состоят, как и сама древесина, из трех основных элементов: углерода, водорода и кислорода. При термическом разложении древесины более 50 % углерода остается в виде твердого древесного угля. Кроме того, часть углерода удаляется при прокаливании угля в виде так называемого летучего углерода.

Газы, получаемые при разложении древесины, содержат много  $\text{CO}_2$  (до 60 %) и  $\text{CO}$  (до 33 %) и мало метана (4 %) и водорода (3 %).

Жидкие продукты представлены в виде жижки или подсмольной воды. Жижка перерабатывается для выделения уксусной кислоты, спиртов, растворителей, смол.

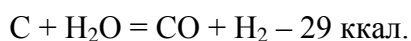


## Газификация древесины

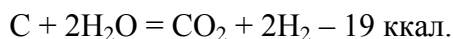
Газификация древесины – это процесс ее превращения в газообразное топливо, которое имеет ряд преимуществ перед твердым: возможность транспортировки на дальние расстояния, легкость регулировки процесса горения, хороший процесс горения и высокая температура пламени. Реакция образования генераторного газа выражается уравнением



и идет при ограниченном доступе воздуха, достаточном только для образования окиси углерода. При избыточном поступлении воздуха образуется двуокись углерода  $CO_2$ . При введении водяного пара в газогенератор его реакция с углеродом идет с поглощением тепла при  $t > 900^\circ C$ :



При температуре менее  $900^\circ C$  реакция имеет вид



Кроме того, углерод может взаимодействовать с  $CO_2$ :



а в слое раскаленного угля реакция идет в сторону образования окиси углерода.

Различают два основных процесса газификации – прямой и обратный.

При прямом процессе воздух вводится снизу зоны горения и поток газов направлен вверх, продукты сухой перегонки (органические кислоты, спирты, смолистые вещества, углекислый газ) не сгорают и могут быть извлечены в очистной системе. При обратном процессе воздух вводится выше зоны горения, а продукты газификации отводятся снизу. В данном случае продукты сухой перегонки сгорают и газ не требует очистки.

## Углежжение

Костровое (кучное) углежжение. Костровое углежжение – это старинный способ химической переработки древесины. Служит для получения древесного угля. Жидкие продукты при этом способе обычно не улавливаются. Для устранения свободного доступа воздуха костер покрывается снаружи плотной крышкой из дерна, земли, соломы и угольной мелочи («паты»).

По способу укладки костры бывают стоячие (вертикальные), и лежащие. Вертикальные костры выкладывают в виде стога сена. Поленья в костре ставят вертикально в 2-3 яруса. В лежащих кострах дрова укладывают горизонтально и ширина костра равна длине поленьев (2,5 м и более). Для стоячих костров длина поленьев установлена 1-1,5 м. При этом нельзя смешивать сосну с елью, осину с березой. Толстые

поленья ставят в середине костра, а промежутки между ними заполняют мелочью. Объем костра от 10 до 400 м<sup>3</sup>. Костры устраивают вблизи водоема на рыхлом суглинке. В центре выбранного места под костер вбивают кол и вокруг него в соответствии с полученным объемом костра описывают окружность. Площадку выравнивают и утрамбовывают. Одна сторона площадки должна быть выше другой на 15-20 см. Если, кроме угля, хотят получить смолу, то основание костра должно быть воронкообразным. На низ костра укладывают помост из поленьев, устраивают вертикальный и горизонтальный зажигательные каналы. Для устройства вертикального зажигательного канала вокруг вбитого кола втыкают 3-4 жерди высотой, равной высоте костра. Пространство между жердями заполняют легко воспламеняющимся материалом (лучиной, берестой и т.п.). Горизонтальный канал устраивают из двух крышеобразно уложенных досок.

В верхней части костра укладывают мелкие дрова почти горизонтально. Костер укрывают 2-слойной покрывкой толщиной 15-20 см. Нижний слой делают из хвороста, соломы, мха, наружный – из земли, угольной мелочи (паты). В нижней части покрывки по окружности делают 12-14 отверстий.

После зажигания костра горение распространяется от центра к периферии и сверху вниз. При этом объем костра уменьшается, образуются провалы, которые заполняют дровами, т.е. проводят так называемое «кормление» костра.

Процесс обугливания делится на две фазы: высушивание и переугливание. Во время сушки выделяются взрывоопасные газы и пары желто-серого цвета. При повреждении покрывки взрывами ее восстанавливают, высохшую покрывку увлажняют.

Интенсивность переугливания регулируют с помощью специальных отверстий в покрывке и ее толщиной. Отверстия сначала пробивают вверху кучи, а когда из них пойдет синеватый дым, отверстия закрывают, а ниже пробивают новые. Так поступают вплоть до основания костра, т.е. здесь применяется правило, когда воздух должен поступать через дрова (нижние продухи), а газы выходить через отверстия из зоны обугливания. После окончания обугливания все отверстия закрывают, покрывку разравнивают и утолщают, защищая уголь от соприкосновения с воздухом. Через 1-2 дня костер разбирают. Длительность переугливания зависит от объема костра, породы древесины и ее влажности. Костры объемом 10-30 м<sup>3</sup> обугливаются за 3-5 дней.

В лежачих кострах дрова укладывают на лежни. Покрывку с боков делают из досок, пространство между дровами и досками засыпают землей, зажигают дрова с передней стороны (подошвы) по всей ширине кучи в двух зажигательных каналах. Качество угля из лежачих куч несколько ниже, чем из стоячих.

Печное углежжение. Кроме кострового углежжения, используют и печное. Углевыхигательные печи бывают переносными и стационарными. Стационарные печи по принципу действия подразделяются на печи непрерывного и периодического действия (Гордон и др., 1969).

Рассмотрим устройство и принцип работы периодически действующей уральской камерной печи емкостью 100 м<sup>3</sup>. Печь отогревается дымовыми газами, образующимися при сжигании топлива в специальной топке. В печь загружают дрова: в нижнюю часть – горизонтально, в среднюю – вертикально, сверху укладывают мелкие дрова. Дымовые газы поступают под свод печи и через дрова опускаются вниз и уходят через четыре дымовые трубы. Переугливание начинается сверху. Жидкие продукты стекают по наклонному поду в деревянные чаны. Появление прозрачного дыма свидетельствует об окончании переугливания. После этого герметически закрывают все отверстия печи и печь охлаждается. Уголь выгружают вручную через двери. Переугливание сырых дров продолжается 89-96 ч, воздушно-сухих – от 66 до 90 ч. Время охлаждения печи 60-80 ч.

Непрерывно действующей печью является, например, двухканальная циркуляционная вагонеточная печь проф. Козлова. Печь состоит из камеры сушки, приемного тамбура, камеры обугливания, среднего тамбура, камеры охлаждения и выводного тамбура. Печь вмещает 16 вагонеток: по 1 в приемном, среднем и выходном тамбурах, 7 в камере обугливания и 6 в камере охлаждения. Камеры выложены из кирпича, а камера охлаждения на 2/3 длины сделана из листовой стали. Дрова сжигают в двух топках, горячие газы движутся навстречу вагонеткам в камере обугливания и далее отводятся в конденсационную систему. Продолжительность одного цикла 40-50 ч.

Переносные углевыхигательные печи используют для переугливания отходов лесозаготовок на лесосеках. Наиболее широко применяется печь конструкции ЦНИИМЭ объемом 2,6 м<sup>3</sup> и циклом переугливания около суток.

***Применение древесного угля.*** Древесный уголь состоит в основном из летучего углерода и почти не содержит серы и фосфора.

Березовый уголь и уголь твердолиственных пород используются для получения активированного угля. Древесный уголь применяют в кузнечном деле, в процессе выплавки металлов из руд, в производстве сероуглерода, черного пороха, в медицине как противоядие при отравлении солями металлов, в сельском хозяйстве как сорбент при откормке птиц, для осветления жидкостей в сахарной, винокуренной и других отраслях промышленности.

## **1.8. Лекция №8 (2 часа)**

### **Тема: «Основные виды лекарственных растений»**

#### **1.1.1. Вопросы лекции:**

1. Основные виды лекарственных растений и их применение
2. Искусственное выращивание лекарственных растений

#### **1.1.2 Краткое содержание вопросов**

##### **1.Основные виды лекарственных растений и их применение**

Багульник болотный растет на торфяниках, верховых и переходных болотах, в заболоченных хвойных лесах. В лечебных целях заготавливают одно-двухлетние побеги в период цветения (май-август). Растение ядовитое, при попадании в организм его летучих веществ может произойти паралич центральной нервной системы. В народной медицине водный настой багульника используют как мочегонное, потогонное и обезболивающее средство; побеги обладают бактерицидными и инсектицидными свойствами.

Барбарис обыкновенный цветет в апреле-мае, плоды – красные кислые ягоды, созревают в сентябре-октябре. Растет в разреженных низкополотных лесах, на лесных опушках, каменистых почвах степной и лесостепной зон. С лечебной целью собирают листья, корни и плоды. Плоды укрепляют желудок, возбуждают аппетит. Листья оказывают желчегонное действие.

Белладонна лекарственная (красавка) растет на лесных опушках и пустырях, вдоль лесных дорог и по берегам рек. В лечебных целях используют в основном листья, собирая их в период цветения. Растение ядовито. Применяется как болеутоляющее, противоспазматическое средство, используется для лечения язвы желудка и двенадцатиперстной кишки, при болях в суставах, бронхите и замедлении сердечной деятельности.

Береза является универсальным лечебным растением. Ее почки, листья, сок, а также деготь, получаемый из бересты, и уголь – продукт химической переработки древесины, широко используются в медицине. Почки собирают перед появлением листьев в основном при проведении рубок ухода и применяют как потогонное, мочегонное и желчегонное средство. Чай из листьев и сок обладают мочегонным, потогонным и антицинготным свойствами. Широко используют в лечебных целях и березовый гриб – чагу.

Боярышник кроваво-красный растет в основном в низкополотных лесах, по опушкам, вдоль дорог и в долинах рек. В лечебных целях используют плоды, цветы и

иногда листья. Плоды собирают после полного их созревания, а цветы – в начале цветения. Экстракт из плодов используют при расстройствах сердечной деятельности.

Бузина черная цветет в мае-июне, плоды созревают в августе-сентябре, растет в смешанных лесах, на полях и вырубках, на лесных опушках. Лечебными свойствами обладают плоды, цветы, листья, корни и кора. Цветы и плоды обладают потогонным, мочегонным, вяжущим и легким дезинфицирующим свойствами. Кору и корни применяют при болезнях почек, водянке и диабете, а молодые листья – для лечения ожогов и фурункулов.

Валерьяна лекарственная растет в разреженных лесах, на пустырях, в долинах рек и на полянах, на лесных опушках и болотах, в канавах и вдоль дорог. Лекарственным сырьем являются корни и корневища, которые заготавливают ранней весной до цветения или осенью после облета семян. Используют валерьяну в виде водных настоев или спиртовых экстрактов как успокаивающее средство, при головных болях и нервных заболеваниях, для лечения желудка и щитовидной железы.

Вахта трехлистная цветет в мае-июне. Для лекарственных целей используют листья, которые собирают без черешков в период цветения. Листья вахты очень горькие на вкус, и их иногда кладут в пиво для придания ему горечи. Отвар из листьев используют при заболеваниях печени, простуде, малярии, для улучшения пищеварения и аппетита, как жаропонижающее и глистогонное средство. Отваром листьев промывают застарелые язвы, принимают при туберкулезе легких. Растет вахта трехлистная на болотах, заболоченных лугах и берегах водоемов.

Донник лекарственный произрастает на суходольных лугах, обладает приятным ароматом, который ему придает наличие кумарина. В медицинской практике используют траву, входящую в состав вытяжного пластыря и лекарственного сырья, способствующего вскрытию чирьев, нарывов, фурункулов.

Дуб черешчатый обильно плодоносит периодами через 4-6 лет. В лечебных целях используют желуди и кору. Кору заготавливают ранней весной при рубках ухода в молодняках и санитарных рубках, применяют как вяжущее, противовоспалительное, кровоостанавливающее средство. Отваром коры полощут горло, лечат стоматит, болезнь десен, некоторые кожные заболевания, язву желудка, печень, селезенку, ангину, рахит. Из желудей производят целебный кофе.

Зверобой продырявленный считается в народе лекарственным сырьем «от 99 болезней». Растет в низкополотных насаждениях на лесных полянах, вырубках, межах и лесных опушках. С лечебной целью заготавливают траву зверобоя в период цветения, срезая верхушки длиной до 30 см. В медицине зверобой используется как вяжущее,

противовоспалительное, противомикробное и тонизирующее средство. Настой травы обладает глистогонным и мочегонным свойствами, используется для лечения ран и ожогов.

Золототысячник зонтичный растет по берегам рек и озер, на полянах, лесных опушках и окраинах болот. В лечебных целях используется трава золототысячника, собранного в начале цветения (июнь). Препараты из золототысячника используют для лечения повышенной кислотности желудочного сока, при заболеваниях печени и желчных путей, употребляют против глистов и для улучшения аппетита.

Ива козья является представителем большого семейства ив, которые в основном произрастают по берегам рек, озер, прудов, во влажных лесах и на лугах. В лечебных целях используется кора. Препараты из коры применяются как жаропонижающее, вяжущее, глистогонное и кровоостанавливающее средство, используются для лечения ротовой полости, верхних дыхательных путей, ран и нарывов.

Копытень европейский растет в лесной зоне в тенистых лиственных, иногда хвойных лесах. В медицине используют корни, корневища и траву. Траву собирают в период цветения в марте-апреле, а корни с корневищами в сентябре-октябре после опадания листьев. Препараты из копытеня обладают мочегонным, противовоспалительным, отхаркивающим, антиалкогольным, рвотным и сердечным свойствами. Их используют для лечения насморка, язвы желудка, печени и желчного пузыря, при заболеваниях глаз и кожи.

Крапива двудомная распространена повсеместно. Растет на пустырях, в тенистых лесах, на гарях, полянах и вырубках, предпочитает богатые условия местопроизрастания. С лечебной целью заготавливают в основном листья, иногда корни и семена. Листья крапивы богаты витамином С, провитамином А, витаминами К1 и В2, в листьях содержится до 25 % сахаров и около 10 % крахмала. Сырье заготавливают во время цветения, лучше после предварительного скашивания стеблей. Крапиву используют при малокровии, для лечения ревматизма, для остановки различного вида кровотечений и как мочегонное и жаропонижающее средство. Корни и семена употребляют против глистов. Из молодой крапивы варят борщ.

Крушина ломкая растет в сосновых и лиственных лесах как подлесок, на лесных опушках и вырубках. В медицинских целях используют кору и ягоды. Заготавливают кору весной, снимая ее со срубленных стволов и ветвей. После однолетнего хранения используют для лечения запора, геморроя, печени. Применение свежей коры может вызвать рвоту. Ягоды после двухлетнего хранения можно использовать для лечения поноса, малокровия, водянки.

Ландыш майский относится к семейству лилейных, растет в лиственных и смешанных лесах, кустарниковых зарослях на свежих богатых дренированных почвах. В лечебных целях используется вся надземная часть, заготавливают ее в мае-июне в период цветения. Препараты из ландыша используют при заболеваниях сердца и глаз. Липа мелколистная растет в хвойно-лиственных лесах, а иногда образует и чистые древостой-липняки, предпочитает плодородные почвы. Для лечебных целей используются цветы, листья, почки и семена. Цветы применяют как потогонное средство при простудных заболеваниях, как отхаркивающее при кашле и гриппе и как болеутоляющее при гастритах. Семенами останавливают кровотечения из ран, носа и рта, почки и листья используют для лечения нарывов.

Можжевельник обыкновенный встречается на территории всей лесной зоны России. Растет под пологом хвойных и смешанных лесов, по берегам рек и на каменистых склонах, цветет в апреле-мае. В качестве лечебного средства используют мясистые шишкоягоды, собирая их осенью в сухую погоду путем стряхивания с ветвей. Шишкоягоды применяют как мочегонное и желчегонное средство.

Ольха черная растет во влажных местах, по берегам рек и на болотах. В лечебных целях используется кора, листья и соплодия (шишки). Кору заготавливают весной, а соплодия – поздно осенью и зимой с обрезанных с дерева тонких веток. Кору и соплодия применяют при воспалениях кишечника, поносах и дизентерии. Листья применяют в свежем виде как потогонное средство.

Омела белая является ядовитым, паразитирующим на лиственных деревьях растением. Для лечебных целей используют молодые ветки с листьями, которые собирают поздней осенью или зимой. Препараты из омелы используют для лечения эпилепсии, истерии, склероза, гипертонии, астмы.

Папоротник мужской растет на сравнительно богатых почвах в хвойных и лиственных лесах. В медицинских целях используют корневища, выкапывая их в сентябре-октябре. Препараты папоротника применяют против глистов, при лечении сердечной недостаточности, заболеваниях печени и почек.

Плаун булавовидный встречается в хвойных и смешанных лесах на влажных песчаных почвах, на лесных опушках и полянах. В лечебных целях используют споры (ликоподий), которые находятся в колосках. По мере созревания колоски желтеют, и их срезают утром, вечером или в тихие влажные дни, укладывая в бумажные мешочки. При сушке споры выпадают из колосков. Для отделения спор от различных примесей их просеивают через сито. Споры применяют для лечения урологических и желудочно-кишечных заболеваний, используют как присыпку для лечения опрелостей кожи.

Сосна обыкновенная является одной из главных лесообразующих пород России, нетребовательна к условиям местопроизрастания, но отдает предпочтение глубоким песчаным почвам; цветет в мае, а шишки созревают на следующий год.

В лечебных целях используются почки, хвоя и живица. Почки собирают в период набухания и начала трогания в рост, обычно на лесосеках. Отвар из почек применяют как отхаркивающее, дезинфицирующее и мочегонное средство, а экстрактом из хвои лечат авитаминоз и цингу. Сосновая живица используется как укрепляющее и отхаркивающее средство для лечения легочных заболеваний.

Тысячелистник обыкновенный (рис. 109) растет в лесных районах на лугах, по краям полей, на полянах и лесных опушках. В медицинских целях используют траву и цветки, которые собирают отдельно во время цветения (июнь-июль). Тысячелистник применяется как кровоостанавливающее и кровоочистительное средство, улучшает аппетит.

Тимьян ползучий (чабрец, богородская трава) произрастает на значительной части территории Российской Федерации, предпочитая сухие песчаные почвы открытых мест, лесные опушки и поляны. В лечебных целях применяется трава, собранная (срезанная) в период цветения (июль). Высушенную траву обмолачивают для удаления толстых стеблей. Препараты из травы тимьяна используют как отхаркивающее, болеутоляющее, мочегонное, потогонное, обеззараживающее и успокаивающее средство. Трава тимьяна используется также для ароматизации ванн и в ликероводочной промышленности.

Толокнянка обыкновенная (медвежье ушко) распространена по всей лесной зоне страны. Растет на песчаных почвах сосняков и смешанных лесов. Как лекарственное сырье используются листья толокнянки, которые собирают в период цветения (май-июнь).

Отвар из листьев употребляют при урологических болезнях, простуде, ревматизме, астме, венерических и нервных заболеваниях, при расстройстве пищеварения и поносе. При этом следует учитывать, что большие дозы отвара могут вызвать рвоту.

Цмин песчаный (бессмертник) растет в сосновых лесах на сухих песчаных, супесчаных и каменистых почвах. Для лекарственных целей используются цветы и трава. Соцветия собирают, когда они еще полностью не распустились (июнь-июль), и используют при заболеваниях печени, почек, желудочно-кишечного тракта. Препараты из цмина помогают при лечении кашля и туберкулеза.

Чага — это гриб, паразитирующий на стволах старых берез, представляющий собой бурый трещиноватый нарост. Чагу обычно срубают с дерева топором в течение всего года, но предпочтительнее весной и осенью. В народной медицине чагу используют в виде



настоя против язвы желудка и двенадцатиперстной кишки, рака внутренних органов, гастрита. Гриб не имеет противопоказаний к его применению.

Черда трехраздельная (золотушная трава) растет около ручьев, на болотах в ольшанниках, по сырым канавам. Листья и верхушки стеблей длиной 10-15 см собирают до начала цветения, сушат и используют в виде настоя как потогонное и мочегонное средство, а также в виде отвара для наружного применения при лечении золотухи.

## **2. Искусственное выращивание лекарственных растений**

Сбор лекарственных растений, произрастающих в естественных условиях, связан с рядом трудностей. Зачастую эти растения произрастают в труднодоступных местах и на удаленных от населенных пунктов участках. Заросли лекарственных растений могут быть уничтожены недобросовестными сборщиками. Поэтому приобретает большое значение плантационное выращивание различных видов лекарственных растений в специализированных хозяйствах. Подобный опыт имеет многовековую историю, когда по приказу русских царей создавали так называемые аптекарские огороды. В искусственных условиях можно выращивать многие виды лекарственных растений, создав оптимальные, приближенные к естественным, условия для их роста и развития. В данном случае достигается высокая урожайность лекарственных растений и упрощается планирование объема их заготовки.

Одним из важных мероприятий по увеличению объема заготовок лекарственного сырья является окультуривание диких зарослей лекарственных растений и преобразование их в промышленные плантации. Для этого с заросли удаляют все, что мешает хорошему росту и развитию лекарственных растений и их механизированной заготовке. Проводят поверхностное внесение удобрений при легком рыхлении почвы и подсев семян. После данных мероприятий следует на территории плантации запретить пастьбу скота и осуществлять ее охрану.

### **1.9. Лекция №9 (2 часа)**

#### **Тема: «Пищевые растения.»**

##### **1.1.1. Вопросы лекции:**

1. Грибы.
2. Ягодные растения.

##### **1.1.2 Краткое содержание вопросов**

###### **1. Грибы.**

Пищевые ресурсы - грибы, ягоды, плоды, орехи, съедобные травы и корни, а также дикие животные и птицы, сок березы и клена. К пищевым лесным ресурсам можно отнести продукты пчеловодства и рыбоводства на лесных землях .

1. В санитарных правилах по заготовке и переработке грибов(1981 г) приведен перечень съедобных грибов, разрешенных к заготовке и включенных в стандарты на грибную продукцию. Всего названо 54 вида, которые по своей пищевой ценности разделены на четыре категории.

Первая категория - белый гриб, груздь настоящий и желтый, рыжик настоящий.

Вторая категория - подберезовик, масленок, подосиновик, волнушка, груздь синеющий, подгруздок белый, белянка.

Третья категория - козляк, моховик зеленый и желто-бурый, груздь черный, валуй, шампиньон, лисичка, подгруздок черный, сыроежка, опенок осенний, строчок настоящий и сморчок настоящий.

Четвертая категория - скрипица, вешенка, горькуша и другие грибы с грубой мякотью.

Грибы подразделяют на съедобные, условно съедобные и ядовитые.

К съедобным относятся такие, которые можно варить, жарить и есть сразу после сбора, очистки и промывки, без предварительной обработки. Условно съедобными грибами считают такие, которые содержат горькие или вредные вещества, обладают неприятным запахом и т.д. Употреблять их в пищу можно лишь после длительного вымачивания, отваривания, удаления отвара или посола и квашения. Ядовитые грибы - это грибы, содержащие вредные вещества и яды, удалить которые из грибов никакими способами предварительной обработки не возможно.

Грибы на 90-95% состоят из воды. В сухом веществе белки составляют 20 - 45%, жиры - 3 - 7%, углеводы - 50 - 65, витамины А, В, РР. Некоторые грибы обладают лечебными свойствами. Белок грибов плохо усваивается ( на 54 - 85%).

Факторы, влияющие на плодоношение грибов.

а) Условно - постоянные факторы:

- состав почвы, ее верхнего слоя,
- кислотность почвы,
- характер и возраст древостоя,
- освещенность,
- характер мохового и травяного покрова.

б) Изменяющиеся ежегодно:

- погодные условия,

- температура почвы на глубине 10 см,
- влажность почвы.

Влияние рубок леса на рост и плодоношение грибов. После проведения рубок ухода грибы появляются раньше и плодоносят обильнее. После проведения сплошных рубок на свежих вырубках первыми появляются строчки, через три года - опята, после появления молодняка (5-6 лет) появляются белянки, подберезовики, маслята. Через 8 -12 лет, когда молодые деревья смыкаются - подосиновики, волнушки, сыроежки, грузди. При сохранении подроста во время рубок главного пользования уже в первые годы появляются лесные грибы - подберезовики, маслята, моховики, подосиновики, белые грибы.

У большинства грибов плодовые тела достигают средних размеров за 3-6 дней, а рост их может продолжаться в течение 8 - 12 дней.

Грибоносная площадь в среднем составляет около 10%. Средняя урожайность в зависимости от условий произрастания, вида грибов и других факторов колеблется от 2 до 30 кг. В приспевающих урожайность выше, чем молодняках.

Степень повреждения плодовых тел насекомыми зависит от погодных условий - высокая температура и влажность способствуют более сильному повреждению. Мухи, в основном, повреждают пластинчатые грибы, комары - трубчатые

Феносигналами появления грибов могут быть различные состояния деревьев:

- отцвела осина и начали падать мужские сережки - появляются сморчки,
- полетит пух осины - первые подосиновики,
- через 5 - 6 дней после начала цветения рябины - подберезовики,
- с началом цветения сосны появляются маслята,
- первые желтые листья березы - осенние опята.

Первый слой грибов появляется во время цветения рябины, второй, когда зацветает иван-чай, третий - с появлением первых желтых листьев на березе. Сами грибы могут быть феносигналами - рыжики появляются через несколько дней после волнушек, белый гриб появляется одновременно с красным мухомором.

Для заготовки и переработки грибов необходимо организовать закупочные пункты, стационарные или временные грибоварочные пункты, транспорт для доставки в кратчайшие сроки грибов из закупочных пунктов в грибоварочные. Стационарный грибоварочный пункт включает в себя помещение для подготовки сырья ( приемка, сортировка, мойка), цех переработки, склад тары, склад временного хранения готовой продукции.

Лучшая тара для сбора грибов корзины, лубянки из драки, не годится мягкая тара, запрещена железная, плохо подходят для этой цели ящики и коробки.

Заготовку начинают, когда один сборщик может собрать не менее 10 кг грибов одного вида, а на грибоварочный пункт может быть доставлено не менее 100 кг.

Принимают чистые, рассортированные по видам грибы. Не принимают старые, мятые, червивые, ломаные. У опят, моховиков, белянок и некоторых других должны быть отрезаны ножки. Грибы сохраняются в свежем виде только несколько часов, поэтому очень важна своевременная доставка их из закупочных пунктов в грибоварочные. Хранить грибы можно, расстелив их слоем до 20 см на чистых столах или стеллажах не более 5 часов.

При переработке грибы очищают, обрезают (длина ножки у маслят должна быть 1,5 см, подосиновиков, подберезовиков до 30 см), сортируют по размерам шляпки, тщательно моют (вода должна быть чистая, без большого содержания железа, от которого грибы темнеют).

Маринуют как трубчатые грибы (белые, подосиновики, подберезовики), так и пластинчатые (рыжики, грузди, опята, лисички и др.). При мариновании выполняют следующие операции:

- грибы отмачивают (30-40 мин.),
- варят (8-10 мин., белые, подосиновики до 20 мин.) при этом на 100 кг грибов берут 5 кг соли и 10-15 литров воды, перед концом варки добавляют уксусную кислоту - 800-900 мл 80% кислоты, пряности (лавровый лист 20 г, перец 10 г, гвоздики 20 г, корицы 10 г, для белых грибов - лимонную кислоту 10 г),
- остужают,
- укупоривают в бочки,
- закладывают на хранение (температура от 0 до 8 градусов, влажность не более 75%).

Солят, в основном, пластинчатые грибы (рыжики, грузди, волнушки, белянки и др.), реже трубчатые (белые, подосиновики, подберезовики). При солении консервантом является молочная кислота, которая образуется в результате молочнокислого брожения - сахар грибов превращается в молочную кислоту. Ее концентрация должна быть не менее 0,8%. Посол грибов заключается в следующем:

- для удаления горького или неприятного вкуса грибы вымачивают или бланшируют. Рыжики вымачивают 3-4 часа, волнушки, грузди 3-4 дня в холодной воде меняя воду. Бланшируют (в металлической сетке помещают в кипящую воду) грибы от 5

минут ( грузди) до 20 минут (валуи) в зависимости от количества горечи в них. Качество соленых грибов после бланширования будет хуже, чем при вымачивании.

- грибы укладывают шляпками вниз в бочки слоями 5-8 см, пересыпают солью ( 5% от массы грибов) и пряностями ( 20 г лаврового листа, 20 г перца на 100 кг грибов, лист смородины и др.).

- бочку наполняют на треть ее глубины, укладывают на грибы деревянный кружок, сверху - груз 30 - 35 кг ( не подходит железо, кирпич, известняк).

- через 2 - 3 дня часть рассола сливают и снова слоями заполняют бочку до двух третей ее емкости, кладут кружок, груз и так несколько раз пока бочка не будет заполнена полностью.

- бочку укупоривают.

- хранят при температуре не ниже 0 градусов и не выше 8 градусов. Если хранить при более низкой температуре они промерзнут и будут крошиться, при более высокой температуре хранения грибы закиснут.

При консервировании грибы бланшируют в 2% растворе соли 4 - 5 минут, укладывают в банки, заливают 2% горячим рассолом, укупоривают и выдерживают в автоклавах при 120 градусах 40 минут.

Сушеные грибы хорошо сохраняются, не утрачивают при этом вкуса и аромата, к тому же, по питательности и усвояемости они выше соленых и маринованных грибов. Сушат белые грибы, подберезовики, подосиновики, маслята, моховики, козляки, сморчки, строчки, трюфель белый, опята, шампиньоны, чешуйчатку, лисичку. Грибы, содержащие горечи (груздь, волнушка, валуй) для сушки не пригодны, так как горечь при сушке не исчезает.

Грибы очищают, сортируют по размерам. Мыть грибы перед сушкой нельзя, так как они могут испортиться. Раскладывают на сита и помещают в сушилку. Первые 2 -3 часа грибы провяливают, выдерживая их при невысокой температуре, затем постепенно увеличивают температуру до 55 - 75<sup>0</sup>, заканчивают сушку при влажности 12 - 14%. Недосушенные грибы при хранении испортятся, пересушенные - становятся хрупкими, ломкими, плохо развариваются, теряют свои вкусовые качества.

Сушеные грибы легко впитывают влагу с воздуха, плесневеют при этом, быстро усваивают посторонние запахи, повреждаются насекомыми, поэтому хранить их надо во влагонепроницаемых пакетах или в плотно закрытых стеклянных и металлических банках.

## **2. Ягодные растения.**

Наиболее распространены и имеют промысловое значение следующие виды дикорастущих ягодных растений: брусника, клюква, черника, ежевика, малина, земляника, голубика, черная смородина, черная смородина, калина, морошка, жимолость съедобная, облепиха, виноград амурский и лесной, лимонник китайский и др. Как промысловые можно рассматривать и некоторые дикорастущие плодовые растения: яблоня, груша, рябина, боярышник, айва, ирга, абрикос, вишня, черемуха, слива, кизил, лох, гранат, инжир и др. Также большое значение имеют орехоплодные растения: кедр, орех грецкий, лещина, бук, каштан съедобный и др.

На урожайность ягодных растений влияют многие факторы: тип условий местопроизрастания, сомкнутость крон, погода и др. Прогноз урожайности может быть сделан в три этапа - осенью по количеству цветочных почек, весной по обилию цветков, в первой половине лета по завязи. Для этого по заросли равномерно закладывают 10 - 30 учетных площадок, на которых подсчитывают цветочные почки, цветки или завязь. Умножив среднее их количество на единице площади на вес одной ягоды и на коэффициент учитывающий отпад, учтя при этом, что у некоторых растений из одной почки развивается несколько цветков, получим вероятный урожай.

Весной прогноз урожайности может быть сделан по глазомерной оценке цветения:

1 балл - отсутствие цветения;

2 балла - очень слабое цветение - единичные цветки;

3 балла - слабое цветение - цветки есть на отдельных участках с благоприятными условиями произрастания;

4 балла - хорошее цветение - цветение на 50% заросли;

5 баллов - обильное цветение - повсеместное цветение.

Затем по специальной шкале можно определить вероятную хозяйственную урожайность ягодников.

Прогноз урожайности на длительный срок, например, на следующий ревизионный период при лесоустройстве, может быть выполнен на основании формулы урожайности, если есть данные о чередовании годов с высоким (В), средним (С), низким (Н) и отсутствием (О) урожая.

Черника 3В3С3Н1О

Клюква 3В4С2Н1О

Брусника 4В3С2Н1О

Голубика 3В4С2Н1О

Масленок 3В3С3Н1О

Опенок 5В3С2Н

Подставив в формулу вместо букв значения урожайности, взятые с таблицы, перемножив их на коэффициенты, сложив произведения и разделив сумму на 10 получим среднегодовую урожайность. Вероятный запас ягод, например, в таксационном выделе получится, если среднегодовую урожайность умножить на площадь выдела и проективное покрытие, определенное при проведении полевых работ.

Собирают ягоды зрелые, чистые, сухие, свежие, сохранившие восковой налет. Малину, землянику, чернику, предназначенную для дальней перевозки, собирают недозрелыми. Сбирать лучше утром, если собирать в жаркую погоду ягоды будут вялые и быстро испортятся. Ягоды, собранные в сырую погоду, нужно срочно переработать, иначе они загниют. В пасмурную, сухую, прохладную погоду можно собирать весь день. Вечером с появлением росы сбор следует прекратить. Собирают ягоды ежедневно или через день.

В качестве тары лучше использовать небольшие корзины вместимостью до 10 кг. Землянику малину и другие нежные ягоды необходимо собирать в тару меньшей емкости - до 4 - 5 кг.

Большинство свежесобранных ягод и плодов не выдерживают длительного хранения, поэтому они должны быть в ближайшее после сбора время переработаны. Существует много методов консервирования ягод и плодов, их можно объединить в три группы - физические, химические, комбинированные,

Физические методы основаны на действии высоких температур (стерилизация, пастеризация, сушка), низких температур (охлаждение, замораживание) и других физических факторов (облучение, применение обеспложивающих фильтров).

Химические методы консервирования предусматривают, как внесение химических консервантов и антисептиков, так и образование их в процессе переработки, например, молочнокислого брожения.

Комбинированные методы предполагают сочетание различных факторов консервирования. Этими методами приготавливаются джемы, соки, сиропы, компоты и др.

## **1.10 Лекция №10 (2 часа)**

### **Тема: «Кормовые ресурсы леса»**

#### **1.1.1. Вопросы лекции:**

1. Технология заготовки сена
2. Хранение и учет сена

#### **1.1.2 Краткое содержание вопросов**

##### **1. Технология заготовки сена**

Сенокосы - это земли, покрытые многолетней травянистой растительностью и систематически используемые для сенокосения. По происхождению сенокосы подразделяют на заливные, суходольные и заболоченные, а по степени освоения - на естественные, поверхностного и коренного улучшения. Кроме того, сенокосы лесного фонда делят на временные, постоянные и мелиоративного фонда. Пастбищами называют земли, покрытые многолетней травянистой растительностью и систематически используемые для пастбы скота. По месту расположения пастбища подразделяются на горные, пойменные (заливные), суходольные и болотные.

1.1 Технология заготовки сена

Сено с наибольшим количеством питательных веществ можно получить только при своевременном скашивании трав. Бобовые и разнотравье лучше всего скашивать в фазе бутонизации, злаковые - в период колошения, а при скашивании травосмесей следует ориентироваться на преобладающий компонент травостоя. За 3-4 недели до наступления заморозков заканчивают повторное скашивание вновь выросшей после сенокоса травы - отавы. Заготовка сена является сложным процессом, регламентируемым жесткими сроками выполнения технологических операций и зависящим от времени поспевания трав, состояния погоды и наличия уборочного оборудования. В зависимости от принятой технологии получают сено рассыпное или прессованное, естественной сушки или активного досушивания. Скашивание травы производят как вручную, так и с использованием конных и тракторных косилок. Косилки чаще всего используют на постоянных сенокосах. При скашивании косилками трава равномерно распределяется по поверхности почвы и хорошо сохнет. При ручном скашивании трава концентрируется в валки и без интенсивного ворошения плохо просыхает. Поэтому после скашивания траву следует равномерно разбросать по прокосу. Однако и при механизированном сенокосении для ускорения сушки необходимо проводить ворошение сена. Степень и количество ворошений зависит от состояния погоды, а также густоты, высоты и вида травостоя. Сгребание сена проводят при достижении им влажности 35-55% или вручную



деревянными граблями, или механизировано граблями типа ГБУ-6, ГВК-6, ГП-14 и др. в валы и кучи, где оно досыхает до влажности 17-18%. Удобнее всего влажность сена определять с помощью влагомера ВЛК-0,1. При отсутствии влагомера влажность сена в полевых условиях определяется по его физическому состоянию. В пучке высушенного сена при его скручивании стебли шуршат или потрескивают, а скрученный пучок разворачивается обратно медленно и не полностью. При преждевременном сгребании сена в валки оно заворачивается жгутом. Далее сено обычно деревянными или металлическими вилами укладывают в копны на подкладки из ветвей - копнят. После уплотнения сена в копнах их волоком подвозят к месту скирдования или стогования в полевых условиях, либо грузят на транспорт и направляют непосредственно к фермам, где укладывают в стога, скирды или загружают на сеновалы. Иногда фазу копнения удается избежать, когда сено из валов и куч укладывается не в копны, а на передвижные конные или тракторные волокуши и сразу транспортируется к месту скирдования или стогования в полевых условиях.

кормовой ресурс лес лекарственный Недосушенное сено, вывезенное к фермам крупных животноводческих хозяйств, досушивают с использованием тепловентиляторов, например установки УВС-16А. Если сено имеет влажность 20-25%, то оно обычно досыхает при небольшом повышении температуры внутри скирды и не теряет зеленого цвета. При дождливой погоде для сушки сена в поле сооружают шатры (баганы), вешала и т.д.

## 2. Хранение и учет сена

Хранение сена должно обеспечить сохранность в нем необходимых для животноводства питательных веществ. Сено (как было отмечено выше) хранят на сеновалах, в стогах и скирдах. Стога и скирды укладывают на возвышенных местах с хорошими подъездами. При этом скирды размещают длинной стороной по направлению господствующих ветров, сено тщательно утрамбовывают, укладывая сухое в центр, а недосушенное с наружной части стога или скирды. Предварительный замер и определение веса сена проводят через две недели после его заготовки, а окончательный - через 2-2,5 месяца. Для определения объема сена в круглых стогах (копнах) необходимо установить длину окружности (С) и перекидки (П) стога. Длину окружности стога следует измерять на высоте примерно 0,5-1,0 м от поверхности почвы. Если стог к основанию несколько сужен, окружность измеряют в двух местах: в самой узкой части (у почвы) и в самой широкой части стога и считают длиной окружность половину суммы этих измерений. Длину окружности таких стогов можно измерять и в одном месте, приблизительно на половине высоты от основания до самой широкой части стога. Перекидка - это расстояние

от основания стога с одной стороны до основания с другой стороны, промеренное через вершину стога переброской через стог рулетки или веревки. Для большей точности перекидку лучше измерять дважды под прямым углом и для исчисления брать среднее значение этих измерен.

### **1.11 Лекция №11 (2 часа)**

**Тема: «Лесное пчеловодство»**

#### **1.1.1. Вопросы лекции:**

1. Продукция пчеловодства
2. Организация пасек

#### **1.1.2 Краткое содержание вопросов**

##### **1. Продукция пчеловодства**

Цветочный мед пчелы вырабатывают из нектара, собираемого из цветков энтомофильных растений. Мед — высококалорийный продукт. В зависимости от содержания воды 1 кг меда дает 3150—3350 калорий.

Химический состав меда, собранного с разных медоносных растений, неодинаков. Среднее содержание сахара достигает 70—80 %. Это в основном виноградный и плодовый сахара. Их ценность в том, что в отличие от тростникового сахара они поступают из кишечника в кровь без превращений и очень легко усваиваются организмом человека.

Мед содержит (в среднем, %): 18—20 воды; 34,8 глюкозы (фруктозы); 39,6 левулозы; 1,3 сахарозы; 4,8 декстринов; 0,19 минеральных веществ; 0,1 органических кислот; 0,45 растительного белка и биологически активные вещества.

Вкус, цвет и аромат меда обусловлены наличием в незначительном количестве кислот, красящих веществ и эфирных масел. В состав меда входят витамины В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, В<sub>5</sub>, Е, К, С и каротин. В 1 кг меда содержится, мг%: витамина В<sub>2</sub> (рибофлавина) до 1,5; витамина В<sub>6</sub> (пиродоксина) до 5; витамина В<sub>12</sub> (аневрина) до 0,1; витамина В<sub>5</sub> (пантотеновой кислоты) до 2; витамина В5 или РР (никотиновой кислоты) до 1; витамина С (аскорбиновой кислоты) до 30—54. Количество витаминов в меде зависит от содержания в нем цветочной пыльцы. Из микроэлементов в состав меда входят кальций, натрий, калий, магний, железо, хлор, фосфор, сера, йод, марганец, кремний, алюминий, бор, хром, медь, литий, никель, свинец, олово, титан, цинк, осмий.

Мед издавна применяется в народной медицине, умело использующей его бактерицидные свойства. Употребление меда внутрь как лекарственного средства дает эффект, так как бактерицидные свойства дополняются в нем высококачественным

диетическим продуктом. Мед с успехом применяется при лечении желудочно-кишечного тракта, органов дыхания, сердечнососудистой системы и почек. Падевый мед пчелы вырабатывают из пади (сладких выделений тлей и других насекомых) на листьях деревьев, кустарников и травянистых растений. Оставлять падевый мед пчелам на зиму нельзя — он вызывает отравление и нозематоз. Для человека падевый мед не вреден. В нем содержится повышенное содержание белковых и минеральных веществ, много калия, железа, фосфора, меди, марганца, молибдена, натрия и магния. Высокая питательность, большое количество ферментов, минеральных и других веществ повышают его ценность по сравнению с цветочным. Этим объясняется тот факт, что в некоторых странах он высоко ценится и спрос на него возрастает. Для сбора пади пасеки специально вывозят в лес.

Другой вид продукции пчеловодства — воск является продуктом деятельности желез рабочих пчел. Воск содержит 70—75 % сложных эфиров, 12—15% свободных жирных кислот, 11—17 % предельных углеводов и другие вещества. Воск имеет большое народнохозяйственное значение. Он используется более чем в 40 отраслях промышленности — авиационной, радиотехнической, электронной, медицинской, химической, лакокрасочной промышленности.

## **2. Организация пасек**

Не следует размещать пасеку вблизи широких рек и больших озер, фабрик и заводов, дорог, скотных дворов, на холодных и крутых склонах. Лучше ее размещать на южных, юго-восточных или юго-западных склонах. Площадка должна быть ровная или с уклоном до 5° для стока дождевых вод. Уровень грунтовых вод должен находиться на расстоянии 2—2,5 м от поверхности. Можно расставлять двумя способами — рядовым и групповым. При рядовом размещении их располагают в шахматном порядке на расстоянии между рядами и ульями не менее 4 м. При групповом способе ставят по два-три улья летками в разные стороны на расстоянии 5 м между группами.

Рекомендуется также группово-шахматный способ, при котором группы из трех-четырех ульев размещают в шахматном порядке. Расстояния между группами 5—8 м, в группе между ульями — 50 см. Ульи устанавливают на колышках высотой 30—40 см или на специальных подставках, изготовленных из горбылей, досок и реек.

Площадка под ульем и перед летком должна быть очищена от травы, для этого землю время от времени поливают известковой водой или посыпают солью. Чистая площадка дает возможность пчеловоду судить о явлениях в семье, на ней не заводятся муравьи, вредители пчел и можно найти случайно упавшую во время осмотра улья матку.

На пасеке строят мастерскую или выделяют для нее помещение в постройках, которые расположены поблизости. В местностях, где пчелы зимуют в помещениях, на усадьбе необходимо построить зимовник. Пасеку надо обеспечить стандартными ульями и необходимым пчеловодным инвентарем. На усадьбе обязательно должен быть контрольный улей с навесом, для которого подбирают самую сильную пчелосемью. На открытом месте на пасеке устанавливают поилку и солнечную воскотопку. Для измерения величины взятка ежедневно взвешивают контрольные ульи. Если весной вес контрольного улья увеличивается на 0,5 кг — взятки слабый, до 1,5 кг — средний, до 2—3 кг — хороший. Летом увеличение веса улья на 1,5 кг за день свидетельствует о слабом взятке, до 2—3 кг — о среднем, выше 3 кг — о хорошем. Рентабельной пасека будет при условии, что на одной точке содержится не менее 120—150 пчелосемей, а товарный медосбор составляет не менее 10—15 кг от каждой зимовавшей семьи. На такой пасеке работают пчеловод и помощник. Чтобы пчелы хорошо перезимовали и весной были сильными, пчеловод должен обеспечить пчелосемьи молодыми качественными матками, принять необходимые меры для осеннего содержания пчел и оставить для них на зиму достаточное количество качественных кормов — меда и перги.

Зимуют пчелы на воле, в зимовниках и в приспособленных для этого помещениях. Способ зимовки зависит от климатических условий местности, продолжительности зимы и других факторов. При этом следует иметь в виду, что при зимовке на воле пчелосемья потребляет на 3—4 кг меда больше, чем в зимовнике. В зимовнике можно поддерживать необходимую температуру и влажность, проводить подкормку даже в зимнее время. Ход зимовки контролируют. В зимний период пчеловоду необходимо: подготовить новые ульи, вторые корпуса, магазинные надставки, подкрышники, диафрагмы, рамки, утеплительные подушки или маты, подставки под ульи, отремонтировать старые ульи, крышки, диафрагмы,

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

### **2.1 Лабораторная работа № 1 (2 часа).**

**Тема: «Определение запасов древесины и фитомассы наземной части дерева»**

**2.1.1 Цель работы:** отработка методик определения запаса древесины.

#### **1.2 Задачи работы:**

1. изучение методики определения запаса древесины;
2. построить диаграмму, отражающую изменение массы наземной части дерева, массы кроны, массы ствола и массы коры деревьев разных пород.

#### **2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. мерные вилки;
2. весы;
3. рулетки;
3. линейки.
5. справочные материалы

#### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

По данным пересчетной ведомости, составленной при проведении сплошного передела делянки, отводимой в рубку, заполняется ведомость материально-денежной оценки лесосеки следующим способом: Количество деловых и дровяных стволов берется из пересчетной ведомости. Выход сортиментов по категориям крупности (мелкие, средние, крупные) определяется по сортиментным таблицам по каждому элементу леса. Для этого по породе и разряду высоты подбирается соответствующая сортиментная таблица, из нее берется объем одного ствола для каждой ступени толщины, умножается на число деловых деревьев и полученный запас распределяется на сортименты по процентному их соотношению в ступени толщины. Суммируя выход одноименных сортиментов из всех ступеней толщины, можно получить распределение всего запаса древостоя на сортименты. Запас дровяной древесины находится путем суммирования запаса дров от деловых стволов (процент по сортиментным таблицам) и запаса дровяных стволов (объем одного ствола для каждой ступени толщины, умноженный на число дровяных стволов). Сумма деловой и дровяной древесины по всем элементам леса и ступеням толщины дает ликвидный запас древесины в насаждении на 1 га. Определяется формула состава древостоя по доле участия запаса каждого элемента леса, входящего в ярус, принимаемого за 10 единиц (100%). Когда доля участия элемента леса в общем запасе яруса составляет

0,2-0,5 единицы состава, то в формуле он коэффициента не имеет и перед его обозначением ставится знак плюс.

## **2.2 Лабораторная работа № 2 (2 часа).**

### **Тема: «Правила побочного лесопользования»**

#### **2.1.1 Цель работы:** ознакомиться с правилами побочного лесопользования

#### **2.1.2 Задачи работы:**

1. Учет и распределение побочного лесопользования.
2. Правила осуществления побочного пользования
3. Контроль за соблюдением правил осуществления побочного лесопользования.

#### **2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. мерные вилки;
2. весы;
3. рулетки;
3. линейки.
5. справочные материалы

#### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

При изучении данного подраздела следует в первую очередь руководствоваться Правилами заготовки второстепенных лесных ресурсов и осуществления побочного лесопользования. Согласно Правилам, к видам побочного лесопользования относятся: заготовка древесных соков, заготовка и сбор дикорастущих плодов, ягод, грибов, орехов, лекарственных растений и их частей, сенокошение, пастьба скота, размещение ульев и пчел в лесу, сбор мха, лесной подстилки, опавших листьев и некоторые другие. Следует усвоить, что ресурсы побочного лесопользования, их территориальное размещение, а также возможности ежегодного использования определяются лесоустройством. Текущий учет ресурсов побочного лесопользования, которые имеют промысловое и сельскохозяйственное значение, ведется в лесхозе в книге учета побочного лесопользования. Вести промысловую заготовку ягод, грибов, орехов, плодов, древесных соков можно после заключения договора о безвозмездном пользовании или договора аренды и при наличии лицензии на эти виды деятельности. Следует уяснить, что документом, дающим право на осуществление побочного лесопользования, является лесной билет, который выдается на 1 год, а при долгосрочном лесопользовании – ежегодно. Лесопользователь должен быть ознакомлен с Правилами и требованиями пожарной безопасности в лесу. Следует иметь в виду, что после получения данных документов все права и обязанности по использованию, охране, защите и воспроизводству

лесов на переданном участке Гослесфонда возлагаются на лесопользователя. Студент должен знать, как выполняется контроль за осуществлением побочных лесопользований. Необходимо иметь представление о постоянных и временных лесных сенокосах и пастбищах, методах повышения их продуктивности, знать правила пастьбы скота в лесу и последствия неумеренного выпаса скота.

### **2.3 Лабораторная работа №3 (2 часа).**

#### **Тема: «Определение смолопродуктивности»**

**2.2.1 Цель работы:** изучить основные расчетные показатели смолопродуктивности.

#### **2.2.2 Задачи работы:**

1. рассмотреть схемы проведения подсочки
2. подсочка с использованием различных стимуляторов смолообразования и смоловыделения

#### **2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. мерные вилки;
2. весы;
3. рулетки;
3. линейки.
5. справочные материалы

#### **2.2.4 Описание (ход) работы:**

- 1) Рассмотреть технологические схемы подсочки древесины.
- 2) Определить средний выход живицы с карры за сезон.
- 3) Рассчитать валовый выход живицы на карру за весь срок подсочки.
- 4) Определить нормативную или технологическую смолопродуктивность за весь период подсочки.

## **2.4 Лабораторная работа №4 (2 часа).**

**Тема: «Прогноз смолопродуктивности»**

### **2.2.1 Цель работы: определение запаса пневого осмола**

#### **2.2.2 Задачи работы:**

1. Рассмотреть влияние на смолопродуктивность климатических и метеорологических факторов.
2. Особенности суточной и сезонной периодичности смолывыделения
3. Зависимость смолопродуктивности от лесоводственно-таксационных показателей насаждений

#### **2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. мерные вилки;
2. весы;
3. рулетки;
3. линейки.
5. справочные материалы

#### **2.2.4 Описание (ход) работы:**

Используя таксационную характеристику выделов, а также по значениям среднего диаметра и количеству пней осмола на 1 га., определяется запас пневого осмола на 1 га и общую площадь выдела (см приложение 1).

При определении количества пней осмола необходимо учитывать долю сосны в формуле древостоя путем умножения на коэффициент участия. Также количество пней осмола зависит от давности рубки и выражается следующим соотношением (см приложение 2). Исходя из показателя давности рубки определяются классы спелости пневого осмола для всех выделов, характеристика которых приведена в таблице и рассчитывается содержание смолистых веществ в общей массе сырья.

## **2.5 Лабораторная работа №5 (2 часа).(выездное занятие)**

**Тема: «Определение запаса пневого осмола методами экспедиционных обследований»**

**2.2.1 Цель работы:** изучить запасы пневого осмола полевым методом

#### **2.2.2 Задачи работы:**

Освоить методику и произвести расчеты



### **2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. мерные вилки;
2. весы;
3. рулетки;
3. линейки.
5. справочные материалы

### **2.2.4 Описание (ход) работы:**

Ознакомиться с сырьевой базой для заготовки пневого осмола:

- невозобновившиеся сосновые вырубki со свежими и сухими почвами;
- хвойные и лиственные молодняки на сосновых вырубках в возрасте до 13 лет, I – IV классов бонитета, с полнотой 0,3-0,7 в хвойных и 0,3-0,8 в лиственных насаждениях, кроме особо защитных участков;
- лесные культуры на сосновых вырубках в возрасте 4-5 лет с приживаемостью 40-50% (для не сомкнувшихся культур) и в возрасте 6-12 лет с полнотой 0,4-0,6 при ширине междурядий более 2,5м;
- сосновые лесосеки ревизионного периода I – IV классов бонитета.

Заготовка пней на вырубках с молодняками естественного происхождения лиственных пород:

- высотой до 1 м – без ограничений
- березняки высотой 1,5 -3 м – 125 шт. пней
- березняки высотой более 3 м – 100 шт. пней

## **2.6 Лабораторная работа №6 (2 часа).**

**Тема: «Организация заготовки лекарственного сырья»**

**2.2.1 Цель работы:** изучить основные этапы работ по организации заготовки лекарственного сырья.

### **2.2.2 Задачи работы:**

1. Изучить правила подбора участков для промышленной заготовки дикорастущих ягод.
2. Отработать методику определения биологического урожая и эксплуатационного запаса ягодников в соответствии с произрастающим видом ягод.
3. Ознакомиться с правилами составления и работы с картами ягодоносных площадей.

### **2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. гербарные образцы;

2. справочники.

#### **2.2.4 Описание (ход) работы:**

1. Ознакомьтесь с таксационными описаниями, выданными преподавателем и проведите подбор участков для промышленной заготовки дикорастущих ягод трех видов (брусники, черники и клюквы).

2. По каждому выделу определите биологический урожай и эксплуатационный запас ягодников в соответствии с произрастающим видом ягод.

- определите балл плодоношения каждого из трех видов ягодников;
- подсчитайте количество ягод, соответствующее значению 100 %-го проективного покрытия в зависимости от условий произрастания и балла плодоношения;
- используя табличные данные о среднем весе ягоды определите биологический запас на выдел

3. Проведите картирование ягодоносных площадей по таксационным выделам квартала, выданного преподавателем в качестве задания.

### **2.7 Лабораторная работа №7 (2 часа).**

**Тема: «Оценка запасов лекарственного сырья методами экспедиционных обследований»**

**2.2.1 Цель работы:** изучить основные этапы работ по организации заготовки лекарственного сырья.

#### **2.2.2 Задачи работы:**

#### **2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. гербарные образцы;
2. справочники.

#### **2.2.4 Описание (ход) работы:**

1. По данным учета лекарственных растений (см табл. ) выполняется обработка полевого материала и определяется урожайность (плотность запасов сырья) методом использования учетных площадок. Учетная площадка – участок определенного размера (от 0,25 до 10 м<sup>2</sup>), заложенный в пределах промысловой заросли или массива для определения массы сырья, численности растений или учета проективного по покрытия. Размер учетных площадок для получения данных по учету массы составляет 10м<sup>2</sup>. Определяется, соответствует ли число заложенных площадок необходимому количеству для достижения достаточной точности результатов. Необходимое число площадок находится по формуле:

2. Производится статистическая (математическая) обработка результатов измерений массы листьев и травы лекарственных растений. В практике ресурсоведческих исследований математические методы применяются для анализа совокупности результатов измерений. Статистическая совокупность характеризуется средней арифметической величиной  $\bar{x}$  ( $M$ ) и ее ошибкой ( $m$ ), среднеквадратическим отклонением ( $\sigma$ ) и коэффициентом вариации ( $v$ ). Эксплуатационный (промысловый) запас - величина сырьевой фитомассы, образованной товарными экземплярами на участках, пригодных для промысловых заготовок. Расчет величины эксплуатационного запаса ведется по нижнему пределу урожайности. Эксплуатационный запас сырья показывает, сколько сырья можно заготовить при однократной эксплуатации заросли. Однако ежегодная заготовка на одной и той же заросли допустима лишь для лекарственных растений, у которых используются плоды. В этом случае суммарная величина эксплуатационного запаса на всех зарослях равна возможному объему ежегодных заготовок. В остальных случаях при расчете возможной ежегодной заготовки необходимо знать, за сколько лет после проведения заготовок заросль восстанавливает первоначальный запас сырья.

3. Составление эколого-ценотической характеристики обследуемых лекарственных растений. Подготовка картографического материала, его изучение и определение территорий для промышленной заготовки сырья.

## **2.8 Лабораторная работа №8 (2 часа).**

**Тема: «Основные виды лесных плодов и ягод.»**

**2.3.1 Цель работы:** изучить основные виды, ценность лесных плодов, ягод

**2.3.2 Задачи работы:**

1. Ознакомиться с основными видами лесных плодов, ягод.
2. Изучить полезные свойства дикорастущих ягод, обуславливающие их применение в различных отраслях промышленности.
3. Изучить методику определения запаса лесных плодов и ягод.

**2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. гербарные образцы;
2. справочники.

**2.3.4 Описание (ход) работы:**

1. Внимательно ознакомьтесь с гербарными образцами лесных плодовых и ягодных растений.
2. Законспектируйте основные характеристики данных видов растений.

3. Определите запас плодов и ягод на выделах, используя таксационные описания, предложенные преподавателем.

4. Сделайте прогноз плодоношения лесных плодов и ягод, используя данные многолетних наблюдений на данных участках, сравните их с данными полученными по таксационным описаниям.

## **2.9 Лабораторная работа №9 (2 часа).**

**Тема: «Определение урожайности дикорастущих ягод на учетных площадках»**

**2.3.1 Цель работы:** определение ресурсного сырья ягодных растений

**2.3.2 Задачи работы:**

1. Рассмотреть прогноз урожайности ягодников на основании многолетних фенологических наблюдений с точностью, соответствующей требованиям практики, на постоянных пробных площадях.
  2. Изучить способы переработки и хранения ягод и плодов.
  3. Рассмотреть мероприятия по искусственному воспроизводству пищевых растений.
- Использование дикорастущих ягод и плодов в различных сферах производства.

**2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. гербарные образцы;
2. справочники.

**2.3.4 Описание (ход) работы:**

По таксационным описаниям, выданным преподавателем, подбираются участки для промышленной заготовки дикорастущих ягод трех видов (брусники, черники и клюквы) в соответствии со следующими требованиями:

- величина выделов, которые целесообразно включать в участки заготовки, должна быть не менее 3га;
- освоение таксационных выделов целесообразно в тех случаях, когда проективное покрытие ягодными растениями площади таксационного выдела составляет не менее 5% по клюкве, 10% по голубике и бруснике, 20% по чернике;
- предпочтительнее выбирать выделы без наличия густого подроста и подлеска; – на участках должен проводиться детальный повидовой учет ресурсов и урожайности дикорастущих ягодников;
- земельные участки подбираются в лесах всех групп, кроме заповедников и мест, где производится сбор ягод населения .

## **2.10 Лабораторная работа №10 (2 часа).**

**Тема: «Общие черты грибов, их классификация»**

**2.3.1 Цель работы:** изучить основные виды съедобных грибов, методику определяющую запас грибов

### **2.3.2 Задачи работы:**

1. Ознакомиться с основными видами съедобных грибов.
2. Изучить полезные свойства грибов, обуславливающие их применение в различных отраслях промышленности.
3. Ознакомиться с основными факторами, влияющими на урожай грибов.
5. Изучить основные феносигнализаторы грибов.

### **2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. гербарные образцы;
2. муляжи съедобных видов грибов.
3. справочники.

### **2.3.4 Описание (ход) работы:**

1. Внимательно ознакомьтесь с муляжами съедобных грибов.
2. Законспектируйте основные характеристики данных видов .
3. Ознакомьтесь с основными феносигнализаторами грибов.