

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(ФГБОУ ВО КУБГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ)**

---



**Кафедра фармации**

**Ресурсоведение лекарственного растительного сырья**

*Методические указания к практическим занятиям по фармакогнозии*

Краснодар 2017

УДК 615.322(075.8)

ББК 52.82Я73

М 54

**СОСТАВИТЕЛИ:** сотрудники кафедры фармации ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России:

**Сампиев А.М.** - заведующий кафедрой, доктор фармацевтических наук, профессор

**Хочава М.Р.** - кандидат фармацевтических наук, доцент

**Шевченко А.И.** - кандидат фармацевтических наук, ст.преподаватель

**Никифорова Е.Б.** - кандидат фармацевтических наук, доцент

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

**Павлюченко И.И.** — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой биологии с курсом медицинской генетики ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России.

**Литвинова Т.Н.** — доктор педагогических наук, профессор кафедры фундаментальной и клинической биохимии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России.

Методические указания к практическим занятиям по фармакогнозии для студентов фармацевтического факультета, интернов и ординаторов. Краснодар: КубГМУ, 2017 г. — 48с.

Методические указания содержат информацию о ресурсоведении и организации заготовок лекарственного растительного сырья на территории Российской Федерации, а также вопросы рационального использования ресурсов лекарственных растений.

Рекомендовано к публикации Центральным методическим советом ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России № 8 от «07» апреля 2017 г.

## Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
1.Ресурсоведение лекарственных растений	6
1.1.Экспедиционное ресурсоведческое обследование	8
1.2.Подготовительные работы	9
1.3.Полевые обследования	10
2.Методика определения запасов лекарственных растений	11
2.1. Выбор объектов обследования	12
2.2 Подготовительные работы	13
3. Оценка величины запасов лекарственного сырья на конкретных зарослях (промысловых массивах)	15
4. Оценка величины запасов лекарственного сырья методом ключевых участков	23
5. Расчет величины запаса и возможных объемов ежегодной заготовки лекарственного сырья	28
6. Составление отчета	30
Контрольные задания по циклу «Ресурсоведение»	33
<i>Вопросы</i>	33
<i>Тестовые задания</i>	35
<i>Задачи для самостоятельного решения</i>	37
Практическая работа	40
<i>Пример оформления протокола ресурсоведческих исследований</i>	40
Приложение 1	42
Приложение 2	43
Приложение 3	44
Приложение 3	45
ЛИТЕРАТУРА	46

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Лекарственные растения и получаемые из них препараты играют важную роль в арсенале лекарственных средств отечественного здравоохранения. В настоящее время лекарственные растения входят в состав около 40% всех используемых средств.

Целью разработки методических указаний является расширение теоретических знаний и закрепление практических навыков у студентов фармацевтического факультета, а также ординаторов, обучающихся по специальности «Фармация» в вопросах, связанных с заготовкой лекарственного растительного сырья, сохранением и восстановлением природных зарослей лекарственных растений, выявлением новых зарослей лекарственных растений (с изучением влияния факторов окружающей среды на образование и динамику накопления действующих веществ в отдельных частях растения в зависимости от фазы вегетации). Правильное владение практическими компетенциями даст возможность специалистам определить оптимальные сроки сбора и повысить продуктивность заготовок лекарственного растительного сырья. Наличие сведений о запасах сырья дикорастущих лекарственных растений в свою очередь позволит создать рациональную научно обоснованную систему планирования и практического осуществления заготовок лекарственных растений в РФ на основе их районирования, организации рационального использования и своевременного воспроизводства ресурсов этих растений.

Цикл *«Ресурсоведение лекарственного растительного сырья»* предусмотрен во время прохождения учебной и производственной практики по фармакогнозии и включает лекции и практические занятия по определению урожайности, расчету запасов лекарственного растительного сырья.

## ВВЕДЕНИЕ

Краснодарский край, благодаря своему географическому разнообразию, имеет большое разнообразие флоры, произрастающей только в данном регионе. Перспективы ресурсоведческого исследования эндемиков края огромны и необходимы для полноценного использования, заготовки лекарственного растительного сырья и для восстановления численности и ареалов эндемичных растений.

Наличие сведений о запасах сырья дикорастущих лекарственных растений позволяет создать рациональную научно-обоснованную систему планирования и практических заготовок лекарственного растительного сырья. Первоочередного и наиболее обстоятельного обследования заслуживают виды, включенные в "Красную книгу", а также являющиеся источниками дефицитного сырья. Мало актуально изучение ресурсов растений, запасы которых хорошо известны или в сотни раз превышают потребности здравоохранения, а так же растений, в сырье которых нет потребности.

Краснодарский край сочетает в себе большое разнообразие климатических и географических условий. В составе края находятся Прикубанская низменность, территория Таманского полуострова, прибрежная территория Черного моря и горные районы. Это обуславливает разнообразие флоры региона, её уникальность. Многие эндемические растения, произрастающий в Краснодарском крае, кроме того, что не встречаются в других регионах, и могут являться объектами изучения, но в настоящее время использование и изучение их затруднено, так как ресурсоведческие исследования не проводятся, и большинство эндемиков занесены в Красную книгу Краснодарского края.

Ресурсоведение лекарственных растений — большой и важный раздел научно-практической деятельности различных специалистов. Вся ресурсоведческая деятельность складывается из двух основных аспектов: теоретического и практического, тесно связанных друг с другом.

***Теоретический аспект*** ресурсоведческих проблем включает:

- разработку общих положений теории ресурсоведения и методик для долгосрочных и единовременных ресурсоведческих оценок территорий;
- проблемы охраны природы, экологического зонирования территорий, вопросы по изучению степени загрязненности сырья в результате антропогенного воздействия.

***Практическое ресурсоведение*** включает теоретические разработки и рациональные организации заготовок, которые и осуществляются совместными усилиями ученых и практиков.

## 1.РЕСУРСОВЕДЕНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Растительные ресурсы относятся к природным ресурсам.

**Растительными ресурсами** принято называть любые объекты растительного происхождения, необходимые людям для получения материальных, а в некоторых случаях и духовных благ, которые можно реализовать при существующих технологиях.

Различают **пять основных сфер**, где прямо или косвенно используют растения:

- 1) в качестве продуктов питания для человека и корма для животных;
- 2) как источник сырья для промышленности и хозяйственной деятельности человека;
- 3) в декоративном озеленении;
- 4) в охране и улучшении окружающей среды;
- 5) как лекарственные средства и сырье для получения медицинских препаратов.

**Под ресурсами лекарственных растений** понимают всю совокупность объектов растительного происхождения, которые в том или ином виде используются или могут быть использованы в медицинской практике.

Ресурсы лекарственных растений являются предметом изучения особого раздела знаний — ресурсоведения лекарственных растений и занимает пограничное положение в системе наук, располагаясь на стыке ботаники, фармации и медицины.

**Основная цель ресурсоведения лекарственных растений** состоит во всесторонней мобилизации ресурсов растительного мира для нужд медицины. Объектом работы в ресурсоведении лекарственных растений служат их конкретные виды, дающие сырье.

**Основной задачей ресурсоведения** является выявление среди дикорастущей флоры тех видов, которые обладают выраженным фармакологическим действием и терапевтическим эффектом с последующим отбором наиболее перспективных из них для введения в медицинскую практику. Исследуются химический состав растения, динамика накопления важнейших биологически активных веществ, зависимость их качественного состава и количественного содержания от местонахождения и факторов среды. Параллельно организуются фармакологические испытания, при которых определяются: специфическая активность, острая и хроническая токсичность, тератогенность, канцерогенность. Выполнение этих исследований является достаточно трудоемким и дорогостоящим, кроме того требуются совместные усилия ряда специалистов. В тех случаях, когда предварительные испытания подтверждают перспективность введения в

медицину исследуемого вида, то в дальнейшие разработки включаются специалисты-технологи, доводящие разработку до стадии получения препарата и лекарственного средства.

Обследование территории, на которой проводится оценка запасов лекарственных растений, производится, как правило, специализированной экспедицией, состав которой определяется исходя из объема работ и выделяемых на эти цели средств.

Определение запасов лекарственных растений может проводиться двумя способами:

- 1) определение запасов на конкретных зарослях;
- 2) определение запасов на ключевых участках с последующей экстраполяцией данных на всю площадь аналогичных угодий в пределах района или области.

Выбор метода оценки запасов сырья зависит от задач работ, наличия картографических материалов, экологоценотической характеристики изучаемых видов.

Определение запасов на конкретных зарослях дает достоверные, но не полные сведения о сырьевых ресурсах. Данные, полученные этим методом, целесообразно использовать для организации заготовок, т. к. они указывают расположение всех выявленных зарослей и запас сырья в каждой из них. Однако, сведения, полученные таким образом, быстро устаревают, т.к. выявленные заросли могут быть распаханы, заняты под строительство и т.д.

Поэтому при использовании указанного метода ресурсные обследования через несколько лет необходимо повторять.

Оценка запасов лекарственного сырья методом ключевых участков дает менее точные, но более полные и стабильные данные. Их целесообразно использовать для планирования объемов заготовок по районам, областям, республикам. Однако для практической организации заготовок они дают меньше информации.

В большинстве случаев при ресурсном обследовании целесообразно работать обоими методами, определяя при этом запасы, таких видов как брусника, черника, багульник методом ключевых участков, а видов, не приуроченных к определенным растительным сообществам, а также видов, распространение которых связано обычно с деятельностью человека (горец птичий, пустырник, подорожник и др.) - на конкретных зарослях.

Количественная оценка ресурсов лекарственного растительного сырья требует наряду с использованием литературных и картографических научных материалов по флоре и растительности региона, экспедиционного обследования территории или многолетних стационарных наблюдений.

Принципиально возможны *два основных подхода к ресурсоведческой* оценке объектов и территорий:

1 - единовременное изучение ресурсного состояния территории или конкретных видов растений. Он реализуется в ходе экспедиционных обследований разного уровня точности.

2 - связан с многолетними стационарными наблюдениями и направлен на организацию мониторинга среды и главнейших промысловых массивов.

Одновременно с проведением ресурсоведческих исследований изучается биология лекарственных растений (местообитание, сообщества, экологические условия, интенсивность нарастания растительной массы, возобновление зарослей и т.д.).

### **1.1. Экспедиционное ресурсоведческое обследование**

Экспедиционное обследование складывается из нескольких этапов:

- а) отбора объектов ресурсоведческого обследования;
- б) подготовительных работ;
- в) собственно экспедиционных полевых исследований по сбору необходимых данных;
- г) камеральной обработки данных, полученных во время полевого обследования и составления отчетных документов.

#### ***Объекты ресурсоведческого обследования.***

В РФ в настоящее время используется сырье, заготавливаемое примерно от 60 видов дикорастущих лекарственных растений. Часть видов введена в культуру, поэтому сбор их в природе не имеет существенного значения (валериана, алтей, подорожник, синюха и др.). Мало актуально изучение запасов видов сырья, объемы возможных заготовок которого в десятки или сотни раз заведомо превышают потребности здравоохранения.

Первоочередного и наиболее обстоятельного обследования заслуживают виды с ограниченным ареалом, занесенные в Красную книгу, а также виды — источники дефицитного сырья.

Нередко представляются интересным изучение запасов сырья древесных и кустарниковых растений, интродуцированных, или широко и традиционно культивируемых растений иноземных флор, таких как, софора японская, эвкалипты. Иногда возникает необходимость изучения запасов экспортируемых растений, таких как, барвинок малый, дягель лекарственный, или пищевых, таких как, клюква, папоротник, витаминных, дикорастущих плодов и технических растений. Часто обследования проводятся в пределах определенных административных районов. Реже работа ограничивается тем или иным естественным природным массивом.



Для выявления районов, перспективных для организации заготовок многотоннажных и дефицитных видов лекарственного растительного сырья (адонис весенний), изыскания проводятся по всему ареалу.

При **региональных ресурсных обследованиях** производится либо учет запасов всех основных видов лекарственных растений, произрастающих на территории района, области, края, либо только тех видов, заготовку которых намечено производить.

Одновременно с определением запасов сырья производится сбор образцов для химической таксации крупных промысловых массивов. Химическую таксацию следует осуществлять по действующим нормативным документам на соответствующее сырье.

## **1.2. Подготовительные работы.**

*На первом этапе подготовительных работ* определяются задачи исследования. Это оценка запасов лекарственного сырья и определение объемов возможных ежегодных заготовок. Параллельно с определением задач планируются вероятные сроки и продолжительность экспедиционного обследования. В тех случаях, когда речь идет лишь об определении запасов одного вида или нескольких видов, несколько административных районов могут быть обследованы в один экспедиционный сезон. При выполнении работ, связанных с экспериментальной оценкой сроков восстановления запасов после проведения заготовок, экспедиционные обследования занимают несколько полевых сезонов.

*До начала полевых работ* должны быть собраны все необходимые данные и приобретен нужный картографический материал. Прежде всего необходимо составить достаточно полную *эколого-ценотическую* характеристику обследуемых растений, т.е, установить, в каких растительных сообществах встречаются данные виды и какие местообитания наиболее благоприятны для их произрастания. Для этого используются соответствующие литературные публикации, а также пометки на этикетках гербариев, хранящихся в ботанических учреждениях.

В организациях, производящих заготовки лекарственного сырья, необходимо получить сведения о фактических объемах заготовок за последние 5 лет. Следует подготовить также необходимый картографический материал. Прежде всего, необходимо позаботиться о получении топографических карт (в разных случаях используются карты масштаба 1:2 500 000; 1:600 000; 1:300 000 - этот масштаб наиболее удобен; реже 1:100 000). Помимо топографических, желательно приобрести средне- и крупномасштабные геоботанические карты, а также лесоустроительные и землеустроительные материалы, планы и карты. В качестве вспомогательного материала могут быть использованы почвенные карты и карты торфяных ресурсов. Карты позволяют в ходе выполнения работ прокладывать маршруты, устанавливать

площади зарослей или ключевых участков.

На основании собранных данных намечаются вероятные маршруты предстоящего обследования. Эти маршруты должны охватывать возможно большее число участков, где могут произрастать лекарственные растения.

Помимо картографических материалов и литературных данных, возможные местонахождения зарослей нередко устанавливаются в ходе самой экспедиции путем опроса лесников, заготовителей и местного населения с последующим уточнением этих сообщений на местности. На подготовительном этапе определяют также основной метод оценки запасов сырья.

Существует **два основных метода ресурсоведческих работ:**

- определение запасов на конкретных зарослях и
- оценка запасов сырья методом ключевых участков.

*Оценка запасов на конкретных зарослях* дает достоверные для обследованных массивов, но в целом неполные (для всего изучаемого региона) сведения. Данные, полученные таким образом, целесообразно использовать для организации заготовок, но они недостаточны для долгосрочного ресурсного прогнозирования и сравнительно быстро устаревают,

т. к. выявленные несколько лет тому назад заросли могут быть распаханы, заняты под строительство и т. п. Поэтому при использовании указанного метода ресурсные обследования через несколько лет необходимо повторять

Использование *метода ключевых участков* дает менее точные (по условиям конкретных зарослей), но более полные и стабильные данные. Их целесообразно использовать для долгосрочного прогнозирования ресурсоведческой обеспеченности и планирования заготовок сырья. Однако для практической организации заготовок они дают меньше информации. Метод ключевых участков можно применять лишь для определения запасов сырья, получаемого от видов, четко приуроченных к определенным растительным сообществам или элементам рельефа, встречающихся со значительным обилием, мало изменяющих по годам свою численность и степень развития сельскохозяйственных угодий.

Предполагается также, что в распоряжении исследователей имеется весь необходимый картографический материал. Во многих случаях целесообразно работать, применяя оба метода, определяя при этом запасы таких видов как брусника, черника, багульник (господствующих в травяно-кустарниковом ярусе определенных типов леса) методом ключевых участков, а видов, не приуроченных к определенным растительным сообществам, и также видов, распространение которых связано обычно с деятельностью человека (горец птичий, подорожник, пустырник, полынь горькая, ромашка душистая и др.) — на конкретных зарослях.

### **1.3. Полевые обследования.**

Для организации полевого обследования создается экспедиция или партия. Она определенным образом оборудуется и снаряжается. В ходе полевого обследования используют (с необходимой корректировкой) данные, полученные в ходе подготовительных работ.

Важнейшие задачи на этом этапе -

- выявление промысловых зарослей,
- установление границ массивов заготовок,
- определение урожайности лекарственных растений и
- оценка величины запасов на этих участках и массивах.

Местонахождение промысловых зарослей и массивов устанавливают в ходе маршрутов на местности. Выявленные заросли и массивы наносят на выкопировки топографических карт с помощью системы условных знаков и обозначений.

*Площадь заросли* определяют, приравнивая ее очертания к какой-либо геометрической фигуре и измеряя параметры (длину, ширину, диаметр), необходимые для расчета площади этой фигуры. Измерять площадь можно шагами или другими общеизвестными методами. Иногда, особенно в степных районах, в тех случаях, когда заросль располагается вдоль дороги и ширина ее относительно слабо варьирует, допускается измерение по спидометру автомашины. Если заросль более или менее соответствует выделу карты (геоботанической, плана лесонасаждений и т. д.), то площадь ее устанавливают по указанным материалам с помощью палетки или путем точного взвешивания соответствующих участков выкопировки.

Иногда, когда растения в заросли распределяются неравномерно, образуя отдельные пятна (куртины), вначале определяют площадь всей территории, где встречается данный вид, а затем процент площади, занятой этим видом. Это осуществляется путем прокладки на обследуемом участке серии параллельных ходов, разбитых на равные по длине отрезки. В пределах каждого такого отрезка подсчитывают часть, пройденную по пятну, занятому изучаемыми видами.

## **2.Методика определения запасов лекарственных растений**

Настоящая методика учета запасов сырья лекарственных растений предназначена для оценки ресурсов и изучения размещения на территории РФ лекарственных растений, дефицитность сырья которых связана с отсутствием ресурсных данных. При проведении работ по учету запасов лекарственных растений следует исключать из подсчета заросли, расположенные в населенных пунктах, вдоль шоссе и дорог, на загрязненных бытовыми и промышленными отходами территориях. Методика разработана для специализированных ботанических экспедиций (партий), проводящих изыскания по договорам с заготовителями, по

согласованию с государственными органами лесного и сельского хозяйств, а также с землепользователями

Поскольку в настоящее время единая терминология в геоботаническом ресурсоведении еще не разработана и различные исследователи для обозначения одних и тех же понятий нередко используют разные термины, пояснение к терминам, употребляемым в методике, с указанием их синонимов *приведено в приложении 1.*

**2.1. Выбор объектов обследования.** Для использования в научной медицине РФ разрешены препараты из 60 видов дикорастущих лекарственных растений (не считая дублирующих, параллельно используемых видов). Часть этих растений уже введена в культуру, поэтому сбор их в природе не имеет существенного значения. Мало актуально также изучение ресурсов растений, запасы которых хорошо известны или в сотни раз превышают потребности здравоохранения в их сырье, а также растений, в сырье которых нет потребности (в приложении 2 эти виды даны без номера). Первоочередного и наиболее обстоятельного обследования заслуживают виды, включенные в "Красную книгу РФ" (в приложении 2 их названия даны прописными буквами), а также виды, являющиеся источниками дефицитного сырья (в приложении 2 виды, подлежащие первоочередному ресурсному изучению, подчеркнуты). Экспедициям может быть поручено также изучение запасов сырья интродуцированных в РФ древесных растений, которое используется наравне с сырьем дикорастущих растений: конский каштан, магнолия крупноцветковая, смоковница обыкновенная (инжир), софора японская, фирмиана простая (стеркулия платанолистная), эвкалипты (шариковый, пепельный, прутovidный). Кроме того, по просьбе заказчика в задачу экспедиции может быть включено изучение запасов лекарственных растений, имеющих лишь экспортное значение - барвинка малого, донника лекарственного, дягиля лекарственного, коровяков, листовичной губки, яснотки белой и др., а также некоторых дикорастущих пищевых (клюквы, орляка), дикорастущих плодовых и технических растений, а также перспективных растений, проходящих клиническое изучение. При выявлении перспективных районов для организации заготовок многотоннажных и дефицитных видов лекарственного растительного сырья изыскания проводятся в пределах всего их природного ареала.

При региональных ресурсных обследованиях производится либо учет запасов всех основных видов, произрастающих на территории области, края или республики, либо только тех видов, заготовку которых намечается производить. В тех случаях, когда производится определение запаса сырья лекарственных растений, представленных весьма неодинаковыми по содержанию действующих веществ формами и популяциями, в задачу экспедиции должен быть включен сбор образцов сырья для их последующего химического анализа. Так, например, образцы сырья нужно собирать на всех крупных, используемых для промысловой заготовки массивах

вздутоплодника сибирского, багульника болотного, крестовника плосколистного, копеечника альпийского, шиповников, эфедры хвоцевой. При этом с каждого массива в трехкратной повторности собирают образцы по 0,1 кг в период, рекомендованный для проведения заготовок (см.приложение 2).

## **2.2. Подготовительные работы**

### **1. Определение задач**

До начала работ необходимо установить их задачи и перечень видов растений, учет запасов которых должен проводиться. Задачей таких исследований является оценка запасов лекарственного сырья и определение возможных ежегодных объемов его заготовки на обследуемой территории.

Изучение ресурсов лекарственных растений области, края, автономной республики обычно проводится в течение нескольких лет. В тех случаях, когда целью работы является лишь определение наличия запасов сырья нужного растения, договор можно заключить на один год для обследования нескольких административных районов, а при необходимости возобновлять его в дальнейшем, включая новые районы обследования. Если же в задачи работы входит также экспериментальная оценка сроков восстановления запасов после проведения заготовок, договор заключается на несколько лет, поскольку в данном случае требуются многолетние исследования. При определении задач работы заказчик должен предоставить исполнителю не только перечень видов лекарственных растений, подлежащих ресурсной оценке, но и определить критерии для отнесения их к категории промысловых зарослей, т.е. определить заранее, при каких площадях зарослей и их удаленности от населенных пунктов и транспортных путей следует производить их ресурсную оценку, т.к. в разных природно-экономических районах и у разных заготовительных организаций эти требования будут различными.

**2. Сбор необходимых данных.** До начала полевых работ необходимо составить возможно более полную эколого-ценотическую характеристику заготавливаемых лекарственных растений, т.е. установить, в каких растительных сообществах (в каких типах леса, на каких болотах и т.д.) встречаются данные виды, где они могут господствовать, какие местообитания наиболее благоприятны для их произрастания.

Сведения о характеристике природных местообитаний многих видов растений, полученные из литературных источников, можно дополнить данными, имеющимися на гербарных этикетках. Собранные сведения о приуроченности изучаемых растений к определенным условиям местообитания являются исходными для планирования рациональных маршрутов обследования и выбора метода оценки запасов каждого вида.

В отделениях Всероссийского общества охраны природы или в республиканских обществах охраны природы необходимо получить данные о лекарственных растениях, подлежащих охране, местах их произрастания и о ботанических заказниках, организованных на подлежащей обследованию территории.

В организациях, производящих заготовку лекарственного сырья, необходимо получить сведения о фактических объемах заготовки лекарственных растений за последние 5 лет.

В работе обычно используются средне- и крупномасштабные геоботанические карты, а также лесоустроительные и землеустроительные материалы и карты. В качестве вспомогательных материалов можно использовать почвенные карты и карты торфяных ресурсов. Среднемасштабные (1:600 000) и крупномасштабные (1:50 000, 1:25 000 и 1:10 000) геоботанические карты и планы отражают размещение на обследуемой территории лесных, луговых, болотных и других растительных сообществ.

На планах лесонасаждений указаны преобладающие древесные породы. Каждая преобладающая порода (сосна, дуб, ель и др.) показана определенным цветом. Интенсивность окраски соответствует возрастной группе: самая слабая - молодняки, самая густая - спелые и перестойные леса. Планы лесонасаждений разделены на кварталы, внутри кварталов оконтурены выделы леса, отличающиеся по типу леса, преобладающей породе, возрасту и другим таксационным показателям. На этих планах показаны также вырубки, гари, сенокосы и болота. Характеристику каждого квартала и выдела можно найти в таксационных описаниях, имеющих в лесничествах и лесхозах. Однако следует учесть, что при таксации детально описывается лишь древостой (состав, возраст, запас древесины и т.д.), перечисляются кустарники, растущие в подлеске, может быть охарактеризован и травянистый покров, но обычно он бывает описан очень кратко. Поэтому сведения из таксационных описаний подлежат уточнению на местности. Для безлесных территорий следует использовать также землеустроительные карты, на которых отражено размещение не только полей, занятых сельскохозяйственными культурами, но также пастбищ, залежей и других угодий.

Местонахождение и площади болот разного типа (верховых, низовых и переходных) можно установить с помощью карт торфяного фонда.

3. Выбор маршрута и методов оценки запасов лекарственных растений. На основании собранных данных намечают маршруты предстоящего обследования. Эти маршруты должны охватывать возможно большее число участков, где могут произрастать изучаемые виды лекарственных растений. Выбор метода оценки запасов сырья зависит от задач работ, наличия картографических материалов, эколого-ценотической характеристики изучаемых видов.

Определение запасов на конкретных обследованных зарослях дает достоверные, но неполные сведения о сырьевых ресурсах. Данные, полученные этим методом, целесообразно использовать для организации заготовок, т.к. они указывают расположение всех выявленных зарослей и запас сырья в каждом из них. Однако сведения, полученные таким методом, быстро устаревают, т.к. выявленные несколько лет тому назад заросли могут быть распаханы, заняты под строительство и т.п. Поэтому при использовании указанного метода ресурсные обследования через несколько лет необходимо повторять.

Оценка запасов лекарственного сырья методом ключевых участков дает менее точные, но более полные и стабильные данные. Их целесообразно использовать для планирования объемов заготовок по районам, областям, республикам. Однако для практической организации заготовок они дают меньше информации.

Кроме того, метод ключевых участков можно применять лишь для определения ресурсов видов, господствующих или встречающихся со значительным обилием, мало изменяющих по годам свою численность и степень развития. Эти виды должны быть четко приурочены к определенным элементам рельефа, почвам, типам леса, болот или сельскохозяйственных угодий, границы которых показаны на картах, имеющихся в распоряжении исследователя.

В большинстве случаев при ресурсном обследовании целесообразно работать обоими методами, определяя при этом запасы таких видов как брусника, черника, багульник (господствующих в травяно-кустарниковом ярусе определенных типов леса) методом ключевых участков, а видов, не приуроченных к определенным растительным сообществам, а также видов, распространение которых связано обычно с деятельностью человека (горец птичий, подорожник, пустырник, полынь горькая, ромашка душистая и др.), - на конкретных зарослях.

Обследование территории, на которой проводится оценка запасов лекарственных растений, производится, как правило, специализированной ресурсной экспедицией или партией, состав которой определяется исходя из объема работ и выделяемых на эти цели средств.

Экспедиции (партии) выделяют необходимые транспортные средства, оборудование и снаряжение.

Перечень специального экспедиционного оборудования приведен в приложении 4.

### **3. Оценка величины запасов лекарственного сырья на конкретных зарослях (промысловых массивах)**

#### *3.1. Возможные местонахождения зарослей*

Возможные местонахождения зарослей (промысловых массивов) устанавливают по картографическим материалам, имеющимся в распоряжении исследователя, учитывая эколого-ценотическую приуроченность изучаемых видов. Так, при оценке запасов вахты трехлистной необходимо обследовать низовые и переходные болота, а также заболачивающиеся берега водоемов; зарослей багульника болотного - верховые болота и заболоченные сосновые леса; бессмертника и тимьяна (чабреца) ползучего - молодые посадки сосны, просеки, линии электропередач и опушки сосновых боров на песчаной почве; мать-и-мачехи - глинистые и суглинистые отвалы строительных работ, смытые склоны оврагов, старые залежи и т.д. Кроме того, местонахождение зарослей можно установить путем опроса лесников, заготовителей и местного населения с последующим их уточнением на местности.

Для определения запаса лекарственного сырья необходимо знать две величины - площадь заросли и ее урожайность (плотность запаса сырья).

### *3.2. Определение площади зарослей лекарственных растений*

Площадь заросли определяют, приравнивая ее очертания к какой-либо геометрической фигуре (прямоугольнику, квадрату, трапеции, кругу и т.д.) и измеряют параметры (длину, ширину, диаметр и т.д.), необходимые для расчета площади этой фигуры. Измерять можно шагами или другими общеизвестными методами. В степных районах допускается, в порядке исключения, измерение расстояний по спидометру. Если заросль соответствует выделу на плане лесонасаждений или землеустроительных планах (например, залежь или лесопосадки), площадь ее устанавливают по указанным материалам.

В тех случаях, когда популяции изучаемого вида располагаются неравномерно, образуют отдельные пятна в пределах растительного сообщества (например, пятна ландыша в травяном покрове сосняка сложного или кусты шиповника в пойме реки), сначала определяют площадь всего участка поймы или выдела леса, на котором встречается изучаемый вид, а затем - процент площади этой поймы, занятой изучаемым видом. Для этого выдел леса или участок поймы пересекают параллельными и перпендикулярными маршрутными ходами, разбивая их на отрезки по 50 или 100 шагов, а в пределах каждого такого отрезка подсчитывают число шагов, пройденных по пятну (куртине) изучаемого вида. Подсчеты эти целесообразно проводить вдвоем: один прокладывает ход и считает общую протяженность отрезка хода (50 или 100 шагов), другой - считает лишь число шагов в пределах этого отрезка, проходящих по "куртине" обследуемого растения. Суммируя показатели, полученные на всех отрезках маршрутного хода, вычисляют процент площади, занятой популяциями изучаемого вида, а затем их общую площадь, рассматривая ее как одну заросль (см. приложение 8). При этом необходимо учесть, что таким образом определяют процент площади, занятой популяциями изучаемого вида, но не процент его



проективного покрытия. Проективное покрытие в пределах каждого пятна (куртины) может быть различным.

### *3.3. Определение урожайности (плотности запаса сырья) лекарственных растений*

Запас сырья на единицу площади (урожайность, плотность запаса сырья) можно определить несколькими способами, выбор которых зависит от сырьевого органа и от жизненной формы изучаемого вида. Для некрупных травянистых и кустарничковых растений, у которых в качестве сырья используют надземные органы (листья и "травя" ландыша, листья и побеги брусники, соцветия бессмертника, "травя" тысячелистника и зверобоя и т.д.), урожайность проще всего определять на учетных площадках.

Этот способ наиболее точен, поскольку в этом случае не производят дополнительных пересчетов, снижающих точность исследования. Однако при оценке урожайности подземных органов или при работе с крупными растениями, в первую очередь с деревьями и кустарниками, для которых надо закладывать учетные площадки очень большого размера, этот способ трудоемок. Поэтому в таких случаях допускается использование способа модельных экземпляров.

Для низкорослых травянистых растений в некоторых случаях рекомендуется также метод оценки урожайности по их проективному покрытию.

### *3.4. Определение урожайности лекарственных растений на учетных площадках*

Учетные площадки закладывают, располагая их равномерно на определенном расстоянии друг от друга так, чтобы по возможности охватить весь промысловый массив (заросль). Можно располагать их на параллельных или перпендикулярных ходах, по диагонали или "конвертом". Закладывать их надо через определенное число шагов или метров (3, 5, 10, 20), независимо от наличия или отсутствия экземпляров изучаемого вида в данном месте.

Ни в коем случае нельзя располагать учетные площади субъективно, выбирая для них "наиболее типичные места".

Лишь в том случае, если массив представляет отдельные пятна, занимающие определенный процент площади, площадки располагаются только в пределах этих куртин (пятен) и не закладываются на участках, лишенных изучаемого вида.

Определение урожайности в куртинах (пятнах) подсчетом процента площади, которую они занимают, как правило, проводится в тех случаях, когда лекарственные растения занимают менее половины площади сообщества. Число учетных площадок должно быть достаточным, чтобы при статистической обработке материала ошибка средней арифметической ( $m$ )

составляла не более 15% от самого среднего арифметического (М). Необходимое число площадок для достижения заданной точности зависит главным образом от равномерности распределения изучаемого вида в пределах сообщества, в меньшей степени - от его обилия. Чем равномернее распределен вид и больше его обилие, тем меньше надо учетных площадок. В оптимальных случаях достаточная точность может быть достигнута при заложении 15 площадок, при неравномерном же распределении вида число их достигает 50, но в большинстве случаев для определения урожайности достаточно бывает заложить 25 площадок размером 1 кв.м. Необходимое число площадок можно определить по формуле.

Размер площадок определяется в зависимости от величины взрослых экземпляров изучаемого вида. Достаточным размером площадки можно признать такой, при котором на ней помещается не менее 5 взрослых экземпляров изучаемого вида. Точность определения запаса сырья тем выше, чем больше число учетных площадок. Поэтому при той же трудоемкости исследования большее количество мелких учетных площадок дает более точный результат, чем меньшее количество более крупных площадок.

Для травянистых видов или кустарничков закладывают площадки размером от 0,25 до 4 кв.м.

Форма площадок (прямоугольные, квадратные, круглые) не играет роли. Разница в полученных данных находится в пределах ошибки опыта. При работе с площадками размером 0,25 кв.м удобно использовать круги из проволоки диаметром 56 см.

### *3.5. Работа на учетных площадках*

Урожайность растения зависит от численности экземпляров на единице площади и от степени их развития. Поэтому для сравнимости данных, получаемых разными исследователями, на каждой учетной площадке, прежде чем собрать с нее сырье, определяют процент проективного покрытия вида (приложение 3) или же подсчитывают число его взрослых экземпляров. Затем на каждой учетной площадке собирают всю сырьевую фитомассу в соответствии с требованиями инструкции по сбору и сушке данного вида.

**Урожайность** - это величина сырьевой товарной фитомассы, образуемой популяцией данного вида, поэтому всходы, ювенильные или поврежденные экземпляры не подлежат сбору. Собранное с площадки сырье сразу взвешивают с точностью  $\pm 5\%$ . Достижение большей точности трудоемко и нецелесообразно, поскольку на точность оценки урожайности не влияет. При взвешивании удобнее пользоваться рычажными весами без гирь. Это значительно сокращает затраты времени на взвешивание.

Ориентировочные данные о необходимом числе площадок для определения урожайности можно получить на основании разницы между

минимальной и максимальной массой сырья, собранного с одной учетной площадки. Так, если заложено 15 площадок, а минимальное и максимальное количество фитомассы, собранной с 1 площадки, различается не больше, чем в 5-7 раз, можно ограничиться этим числом площадок. При разнице между минимальной и максимальной массой в 15-20 раз необходимо заложить еще 15-20 площадок.

Необходимо стремиться, чтобы достоверные результаты были получены с минимальной затратой сил и времени.

Из сырья, собранного с учетных площадок при определении урожайности, можно отобрать образцы для проведения химической таксации зарослей.

**Пример расчета урожайности и запаса ЛРС с использованием метода учетных площадок.**

На заросли майского ландыша заложено 15 учетных площадок (n) для определения урожайности. С площадок собрано сырье и при его взвешивании получены данные (v), г (таблица 1):

Таблица 1

№ учетной площадки	Сырая фитомасса с учетной площадки (г)	№ учетной площадки	Сырая фитомасса с учетной площадки (г)	№ учетной площадки	Сырая фитомасса с учетной площадки (г)
1	185	6	230	11	67
2	191	7	287	12	176
3	152	8	238	13	189
4	51	9	187	14	247
5	200	10	201	15	125

$$M = \sum \frac{v}{n} = \frac{2126}{15} = 181,7 \text{ г}$$

**Дисперсия (C)**

$$C = \sum v^2 - \frac{(\sum v)^2}{n} = 551514 - \frac{2126^2}{15} = 56109$$

Среднее квадратичное отклонение ( $\sigma$ ) :

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Ошибка средней арифметической (m) вычисляется по формуле:

$$M \pm m = 187,7 \pm 16,3 \text{ г/м}^2,$$

т составляет 9%, т. е. урожайность определена достаточно точно.

Величину эксплуатационного запаса определяем умножением площади заросли (0,25 га) на нижний предел величины урожайности (М-2м).

$$2500\text{м}^2 \times (181,7 - 2 \times 16,3) = 2500 \times 149,1 = 372750 \text{ г} = 372,7 \text{ кг}$$

свежесобранного сырья.

Выход воздушно-сухого сырья составляет 20%. Таким образом, эксплуатационный запас на заросли равен 74,5 кг воздушно-сухого сырья.

#### *. Определение урожайности по модельным экземплярам*

При оценке урожайности по модельным экземплярам необходимо установить два показателя - численность товарных экземпляров (побегов) на единицу площади и среднюю массу сырья, получаемую с одного экземпляра (побега).

При работе этим методом счетной единицей может быть экземпляр (например, экземпляр щитовника мужского) или побег (например, побег малины или шиповника). Использовать как счетную единицу побег удобно в тех случаях, когда границы экземпляра трудно определить, когда отдельные экземпляры очень сильно варьируют по степени развития или же когда сбор сырья с целого экземпляра очень трудоемок (например, у липы).

Подсчет численности экземпляров (побегов) проводят на учетных площадках размером от 0,25 до 10 кв.м, заложенных равномерно в пределах заросли или же на маршрутных ходах.

Размер площадок определяется размерами изучаемого вида, а число их - густотой заросли и равномерностью распределения изучаемого вида по площади. Для господствующих в травостое видов при относительно равномерном их распределении обычно достаточно заложить 15-20 площадок, при меньшем обилии и неравномерном распределении число это возрастает до 30-50.

Для оценки урожайности с точностью +/- 15 % при работе методом модельных экземпляров оценку численности экземпляров и величины их сырьевой фитомассы необходимо проводить с точностью +/- 10 %. Если численность экземпляров невелика (на 1 кв.м приходится в среднем меньше 1 экз.), подсчитывать ее лучше всего на маршрутных ходах. При этом можно использовать те же маршрутные ходы, что и для определения площади заросли, однако их необходимо разбивать на отрезки по 20, 50 или 100 шагов в зависимости от размеров заросли и ее густоты (чем крупнее заросль и чем реже встречается вид, тем большие размеры должны иметь отрезки хода).

Число товарных экземпляров (побегов) подсчитывают по маршрутному ходу в полосе шириной 1 м или 2 м. Для получения достоверных средних величин необходимо провести подсчеты на 25-40 отрезках маршрутного

хода. Для определения сырьевой массы модельные экземпляры (побеги) отбирают на учетных площадках или по маршрутному ходу, при этом берут все товарные экземпляры без субъективного выбора "типичных". Наиболее объективен систематический отбор, когда берут модельным каждый второй, пятый или десятый экземпляр, встреченный по маршрутному ходу.

Число модельных экземпляров зависит от степени их варьирования. При определении массы подземных органов или соцветий в большинстве случаев бывает достаточно 40-60 модельных экземпляров. Надземные вегетативные органы варьируют сильнее и поэтому число модельных экземпляров (побегов) может увеличиться до 100 и даже больше. В случае, если экземпляры сильно различаются по степени развития, можно разбить их на 2-3 группы, различающиеся по этому признаку, например с 1-3 побегами (листьями) и с большим числом побегов (листьев) или же на вегетативные и генеративные экземпляры. Необходимое число моделей в каждой группе, и в целом, в этом случае будет меньше. Естественно, что при разбивке на группы и подсчет численности экземпляров нужно проводить по каждой группе отдельно. Необходимое число модельных экземпляров определяют по той же формуле, что и число учетных площадок.

У каждого модельного экземпляра взвешивают его сырьевые органы и затем рассчитывают среднюю ( $M \pm m$ ) этого показателя.

Проводить взвешивание всех экземпляров вместе, а затем считать среднее, разделив общую массу на число экземпляров, недопустимо, поскольку такой метод исключает возможность статистической обработки полученных данных. Лишь в тех случаях, когда определяют запас ягод или цветков, можно оценить средний вес одного экземпляра в результате десятикратного взвешивания 100 экземпляров. Однако этот метод значительно менее точен. Как и при взвешивании сырья с учетных площадок, у модельных экземпляров нужно определять массу только свежесобранного сырья.

#### **Пример определения урожайности и запаса лекарственного растительного сырья методом модельных экземпляров**

На заросли площадью 5 га определяли численность экземпляров папоротника мужского на 30 отрезках маршрутного хода по 20 шагов в полосе шириной 2 м. Средняя длина шага 65 см. Таким образом, на каждом отрезке хода численность товарных экземпляров определяли на площади 25 м<sup>2</sup>. Вычисление  $M_1 \pm m_1$  показало, что численность товарных экземпляров на каждом отрезке хода составляет  $12,3 \pm 1,26$  экз. Было отобрано 50 модельных экземпляров, корневища каждого были взвешены и рассчитана средняя масса корневища одного экземпляра  $M_2 \pm m_2 = 74,9 \pm 6,1$  г.

Урожайность рассчитывается как произведение  $(M_1 \pm m_1) \times (M_2 \pm m_2)$   
поэтапно:  $M_1 \times M_2 = 12,3 \times 74,9 = 921,3$ ;

ошибка произведения средних величин:  $m_1 \times m_2$  рассчитываем по формуле:

$$\sqrt{[(M_2 \times m_1)^2 + (M_1 \times m_2)^2]} = \sqrt{[(12,3 \times 6,1)^2 + (74,9 \times 1,26)^2]} = \sqrt{114530,7} = 120$$

Таким образом, средняя урожайность на 25 м<sup>2</sup> составляет 921,3±120 или в пересчете на 1 м<sup>2</sup> равна 36,8±4,8 г/м<sup>2</sup>

Далее рассчитываем эксплуатационный запас на заросли, для чего перемножаем урожайность (взятая по нижнему пределу) на площадь заросли в квадратных метрах:

$$(36,8 - 2 \times 4,8) \times 50000 = 1360000 \text{ г} = 1360 \text{ кг свежесобранного сырья.}$$

Выход воздушно-сухого сырья для корневищ щитовника мужского составляет 30%, таким образом, эксплуатационный запас сырья на заросли составляет 30% от 1360 кг, т.е. 408 кг воздушно-сухого сырья.

### **Определение урожайности (плотности запаса сырья) по проективному покрытию.**

При определении урожайности этим методом устанавливают две величины: среднее проективное покрытие вида в пределах заросли и выход массы сырья с 1 % проективного покрытия - так называемую "цену" 1 % проективного сырья (проективное покрытие - это проекция надземных частей изучаемого вида растения на поверхность почвы). Определяют его при ресурсных исследованиях разными способами: глазомерно, сеточкой Раменского, квадратом-сеткой и др.. При определении урожайности по проективному покрытию применим только последний - наиболее трудоемкий, но и наиболее точный метод.

Для определения "цены" 1% покрытия на каждой площадке срезают и взвешивают сырье с 1 кв.дм и таким образом определяют "цену" (М +/m) 1% покрытия. Следует помнить, что величина эта будет различна в разных растительных сообществах и в различных экологических условиях, поэтому при работе с этим методом "цену" 1% проективного покрытия необходимо определять на каждой обследуемой заросли. Урожайность подсчитывают как произведение среднего проективного покрытия (М(1) +/- m(1)) на "цену" 1 % (М(2) +/- m(2)) по тем же формулам, что и при работе методом модельных экземпляров. Применение этого метода оценки урожайности удобно при работе с невысокими или стелющимися растениями, такими как брусника, толокнянка или тимьян ползучий (чабрец).

Оценка величины проективного покрытия бывает необходима не только при определении урожайности этим методом, но и для общей характеристики зарослей. В этом случае оценку проективного покрытия вида проводят каким-либо менее трудоемким, хотя и менее точным методом (глазомерным или сеточкой Раменского).

Наиболее простым, но самым неточным методом, является глазомерное определение проективного покрытия. Оценивают его на каждой учетной

площадке, глядя на нее сверху и прикидывая, какую часть площадки занимают надземные части исследуемого растения, если они будут плотно примыкать друг к другу. Этот способ могут применять лишь опытные исследователи при достаточной натренированности. Тренировка глазомера проводится при работе квадратом - сеткой и сеточкой Раменского. При наличии большого фактического материала по соотношению проективного покрытия и урожайности исследователь может для облегчения дальнейшей работы составить расчетные таблицы, используя методы регрессионного анализа.

### **Пример определения урожайности методом проективного покрытия**

*В пределах промысловой заросли горца птичьего общей площадью 2 га для определения среднего проективного покрытия вида произвели серию замеров на 30 учетных площадках с площадью 1м<sup>2</sup> и получили следующие результаты (в %): 13; 11; 2; 18; 30; 16; 46; 0; 53; 13; 62; 38; 10; 18; 51; 68; 15; 23; 28; 32; 13; 46; 27; 51; 43; 17; 23; 58; 24; 31.*

*Для определения цены проективного покрытия на каждом участке срезали и взвесили траву с 1. Полученные результаты (в г): 5,2; 3,3; 1,7; 2,1; 4,6; 3,2; 1,7; 2,6; 3,7; 2,2; 5,4; 3,1; 3,8; 2,0; 4,2; 3,6; 1,1; 2,0; 2,5; 3,1; 2,0; 2,1; 4,6; 3,1; 1,0; 2,7; 2,5; 3,0; 2,1.*

Рассчитываем величину среднего проективного покрытия ( $M \pm m$ ):

$$c = \sum v^2 - \frac{(\sum v)^2}{n} = 35550 - \frac{35550^2}{30} = 34365$$

$$(M \pm m) = 29,3 \pm 1,16$$

Определяем цену покрытия ( $M_2 \pm m_2$ ):

$$c = \sum v^2 - \frac{(\sum v)^2}{n} = 7089,64 - \frac{7089,64^2}{30} = 6853,322$$

$$(M_2 \pm m_2) = 2,8 \pm 0,5$$

Рассчитываем урожайность:  $[(M \pm m) \times (M_2 \pm m_2)]$

$$M_1 \times M_2 = 29,3 \times 2,8 = 82,04$$

Ошибка произведения средних величин  $m_1 \times m_2$ :

Таким образом, урожайность на заросли равна:

$$\frac{(82,04 \pm 15)}{100\%} = 0,82 \frac{г}{дм^2}$$

Общий биологический запас сырья на заросли равен:

$$2 \times 10^6 дм^2 \times [82,04 - (2 \times 15)] \times = 104,08 \times 10^6 г = 104,08 т$$

Выход сухого сырья для травы горца птичьего определен примерно 22-24%. Эксплуатационный запас составляет примерно 70% от общего. Период восстановления заросли для горца птичьего как для однолетнего растения определяется как 1 год, оборот заготовки составляет  $1+1 = 2$  года. Объемы возможных ежегодных заготовок на заросли 52т.

#### **4. Оценка величины запасов лекарственного сырья методом ключевых участков**

##### ***Возможности применения метода.***

Метод определения запасов на ключевых участках может быть применен лишь для лекарственных растений, имеющих четкую приуроченность к каким-либо элементам рельефа, определенным типам угодий, растительных сообществ, почв и т.д. Вторым необходимым условием возможности применения этого метода является наличие у ресурсоведа крупномасштабных карт и планов - топографических, геоботанических, почвенных, лесоустроительных или землеустроительных, на которых выделены интересующие нас элементы рельефа, типы растительных сообществ или почвенных разностей. Эти картографические материалы нужны для определения площадей угодий, к которым приурочены изучаемые лекарственные растения.

Работа методом ключевых участков требует достаточно высокой квалификации ресурсоведа и предварительного сбора материала по приуроченности изучаемых видов к определенным местообитаниям.

К числу растений, для изучения запасов которых может быть применен метод ключевых участков, относятся такие виды, как аир, аралия, брусника, багульник, вздутоплодник сибирский, крушина ломкая, крестовник широколистный, лимонник, маралий корень, толокнянка, черника, чемерица Лобеля, шиповники, элеутерококк, якорцы стелющиеся и некоторые другие.

##### ***Число и размер ключевых участков.***

Ключевые участки - это площади, которые служат эталоном данного типа угодий по сырьевым запасам интересующего нас растения. Число их должно быть достаточно большим для получения статистически достоверных результатов по характеристике размещения и урожайности на этих ключевых участках зарослей изучаемого вида.

Размеры ключевого участка могут быть различными. Они тем больше, чем выше неоднородность растительного покрова. Обычно площади ключевых участков бывают от одного до нескольких квадратных километров, но могут быть и меньшего размера.

При работе методом ключевых участков требуется, чтобы ими было охвачено не менее 10 % площади потенциально продуктивных угодий, на которых изучаемый вид может образовать промысловые массивы.



### ***Выбор мест для закладки ключевых участков.***

Ключевые участки закладывают только в потенциально продуктивных угодьях, там, где лекарственное растение может образовывать промысловые заросли. Так, например, изучая запасы багульника болотного, толокнянки или бессмертника песчаного, приуроченных к сосновым лесам, ключевые участки следует закладывать не во всех массивах сосновых лесов, а для багульника - в сосняках сфагновых низких бонитетов; для толокнянки - в сосняках беломошниках, а также на вырубках и гарях в этом типе леса и в сосняках брусничниках; для бессмертника - преимущественно в молодых посадках сосны на песчаных почвах, в редкостойных сосняках и на просеках.

Выбор площади ключевого участка не должен быть субъективным. Нельзя закладывать ключевые участки специально по площади зарослей, т.к. в этом случае будут получены очень завышенные данные. Поэтому ключевые участки закладывают так же, как и учетные площадки - строго систематически, намечая их расположение по плану лесонасаждений, землеустроительным картам или непосредственно на местности. Например, каждый десятый ручей (в тех случаях, когда изучаемый вид образует заросли преимущественно по долинам ручьев) или каждый третий (пятый) выдел соответствующего типа леса в квартале.

### ***Работа на ключевых участках***

В тех случаях, когда ключевой участок однороден по растительному покрову и экземпляры изучаемого вида распределены на нем равномерно (например, горный склон с отдельными экземплярами барбариса), нет необходимости определять процент площади, занятой зарослью. В этом случае через ключевой участок прокладывают несколько трансект, на которых подсчитывают число экземпляров (побегов) изучаемого вида, затем определяют сырьевую фитомассу модельного растения (побегов) и рассчитывают среднюю урожайность на весь ключевой участок, указывая при этом тип угодья, для которого характерна данная урожайность.

В тех случаях, когда площадь ключевого участка неоднородна по растительному покрову и лекарственные растения размещены неравномерно (отдельными группами), в первую очередь следует определить процент площади, занятой этими группами в пределах ключевого участка.

Для этого через ключевой участок прокладывают несколько маршрутных ходов шириной в 1 м, отмечая на них протяженность зарослей изучаемого растения (в метрах). Затем по этим данным рассчитывают средний процент площади, занятой этими зарослями (например, процент зарослей черники от общей площади квартала с сосняком-черничником, выбранного в качестве ключевого участка). Получив эти данные, обычными методами определяют урожайность изучаемого вида на его зарослях в пределах каждого ключевого участка.

**Пример расчета эксплуатационного запаса при использовании метода ключевых участков:**

Ключевой участок заложен в кварталах 19 и 20 Березняковского лесничества на выделе сосняка с дубом во втором ярусе. В пределах ключевого участка проложено 8 параллельных маршрутных ходов общей протяженностью 2,5 км с отрезками хода по 100 шагов. Процент пятен с ландышем по ходам колебался от 12 до 60% и составлял в среднем 31%. Для определения урожайности на пятнах ландыша были заложены 30 учетных площадок. Рассчитана средняя урожайность ( $M \pm m$ ), которая составила:  $45,4 \pm 5,6$  г/м<sup>2</sup>.

Общая площадь выдела, взятая из таксационных описаний, - 137 га. Чтобы определить эксплуатационный запас сырья на ключевом участке, нужно урожайность, оцененную по нижнему пределу ( $M - 2m$ ), умножить на площадь, занятую ландышем на 1 кг свежесобранного сырья.

Для расчета величины запаса сырья на всей обследованной территории необходимо знать средний процент площади, занятой промысловыми запасами ландыша в пределах ключевых участков, среднюю урожайность ландыша и общую площадь аналогичных угодий в пределах изучаемой территории (области).

В сосняках с участием дуба было заложили 15 ключевых участков.

Результаты определения урожайности на зарослях представлены в табл. 2.

**Таблица 2**

***Урожайность на зарослях ландыша***

№ участка	% площади ключевого участка, занятый ландышем	Урожайность на зарослях (г/м <sup>2</sup> )	№ участка	% площади ключевого участка, занятый ландышем	Урожайность на зарослях (г/м <sup>2</sup> )	№ участка	% площади ключевого участка, занятый ландышем	Урожайность на зарослях (г/м <sup>2</sup> )
1	30	$45,4 \pm 5,6$	6	15	$64,8 \pm 7,2$	11	10	$31,0 \pm 2,7$
2	5	$59,2 \pm 9,9$	7	0	0	12	15	$50,0 \pm 6,0$
3	0	0	8	35	$84,0 \pm 10,6$	13	0	0
4	0	0	9	0	0	14	15	$48,3 \pm 3,7$
5	20	$42,3 \pm 4,6$	10	0	0	15	5	$57,5 \pm 4,9$

В среднем, процент площади, занятой ландышем, составляет:  $150/15 = 10\%$

Таким образом, средняя урожайность составила:  $53,6 \pm 2,2$  г/м<sup>2</sup> или 490 кг/га.

Общая площадь сосняков сложных в пределах области, по данным  
таксационных описаний, составляет 3 тыс. га. Зарослями ландыша занято не  
более 10% этой площади, т. е. не более 300 га. Запас сырья на этой площади:  
 $490 \times 300 = 147000$  кг свежесобранного сырья или 29,4 т воздушно-сухого.

## **5. Расчет величины запаса и возможных объемов ежегодной заготовки лекарственного сырья**

Камеральная обработка материалов при определении запасов сырья состоит в вычислении средней арифметической и ее ошибки ( $M \pm m$ ) для урожайности, численности, проективного покрытия, расчета величины площадей конкретных зарослей или ключевых участков и определения величины запаса сырья на них. При работе методом ключевых участков важный раздел камеральной работы составляет экстраполяция полученных данных. Примеры подобных расчетов показаны в приложениях.

### ***1. Расчет величины эксплуатационного запаса на конкретных зарослях***

В тех случаях, когда урожайность (плотность запаса сырья) определяли непосредственно на учетных площадках, заложенных в конкретной заросли, запас лекарственного сырья на этой заросли рассчитывают как произведение средней урожайности на общую площадь заросли. Хотя при определении урожайности учитывается сырье лишь взрослых неповрежденных, т.е. товарных экземпляров, однако какую-то часть их при заготовках необходимо оставлять для восстановления зарослей. Поэтому расчет величины эксплуатационного запаса на заросли и следует вести по нижнему пределу урожайности. При определении урожайности методом модельных экземпляров и по проективному покрытию, после расчета величины урожайности на единицу площади, определение эксплуатационного запаса производится так же, как указано выше.

#### **Пример расчета запаса сырья на конкретной заросли**

*На заросли ландыша площадью 0,25 га была определена урожайность свежесобранного сырья (травы):*

$$181,7 \pm 16,3 \text{ г/м}^2.$$

Величину эксплуатационного запаса определяем, умножая площадь заросли на нижний предел величины урожайности:

$$2500 \text{ м}^2 \times \{181,7 - (2 \times 16,3)\} = 2500 \times 149,1 = 372750 \text{ г} = 372,8 \text{ кг}$$

свежесобранного сырья.

### ***2. Расчет эксплуатационного запаса при использовании метода ключевых участков***

При работе методом ключевых участков для расчета эксплуатационного запаса сырья на всей обследованной территории необходимо прежде всего охарактеризовать все ключевые участки, оценив среднюю урожайность изучаемого вида и процент площади, которую занимают его заросли. Затем по картографическим материалам следует установить общую площадь потенциально продуктивных угодий, на которых закладывали ключевые участки - по этим показателям вычисляют

эксплуатационные запасы для всего обследованного района.

При камеральной обработке материалов, полученных на ключевых участках, применяют два метода расчета урожайности в зависимости от того, были ли участки однородными или неоднородными по растительному покрову и характеру размещения изучаемого растения.

В тех случаях, когда ключевой участок однороден, вычисляют только среднюю урожайность на каждом из них. Затем все ключевые участки объединяют в несколько групп, в зависимости от величины урожайности. Например, группируют высокоурожайные, среднеурожайные, низкоурожайные и участки с отсутствием изучаемого вида, определяя процент каждой из этих групп среди всех заложенных ключевых участков. Рассчитывают среднюю урожайность по двум первым группам.

В тех случаях, когда площадь ключевых участков неоднородна по растительному покрову и на каждом ключевом участке определялся процент площади, занятой промысловыми зарослями изучаемого лекарственного растения, прежде всего рассчитывается средний процент площади зарослей на всех ключевых участках. Затем определяется средняя урожайность этого растения для всех зарослей на всех ключевых участках.

Площадь потенциально продуктивных угодий при работе методом ключевых участков устанавливают по крупномасштабным картам (топографическим, геоботаническим, почвенным), а также по лесоустроительным и землеустроительным материалам, на которых выделены соответствующие контуры. Определение площади может быть выполнено при помощи палетки, планиметра или весовым методом.

Оценка величины потенциально продуктивных площадей может также производиться по таксационным описаниям в том случае, когда в качестве ключевых участков берут выделы типов леса с определенным составом подлеска или составом, возрастом, полнотой и бонитетом древостоя. Тогда сведения об общих площадях этих выделов в пределах лесничества или лесхоза можно взять из таксационных описаний.

Для расчета эксплуатационных запасов сырья на всей обследованной территории от общей площади потенциально продуктивных угодий берут лишь процент, занятый промысловыми зарослями, определив его на ключевых участках. Эксплуатационный запас сырья равен произведению средней урожайности ключевых участков ( $M-2$ ) на величину площади, занятой промысловыми зарослями. Экстраполяцию данных, полученных на ключевых участках, на всю обследуемую территорию можно производить только для однотипных условий растительного покрова.

### ***3. Расчет объемов ежегодных заготовок***

Эксплуатационный (промысловый) запас сырья показывает, сколько

сырья можно заготовить при однократной эксплуатации заросли. Однако в настоящее время на многочисленных примерах доказано, что ежегодная заготовка на одной и той же заросли допустима лишь для лекарственных растений, у которых используют плоды. В этом случае суммарная величина эксплуатационного запаса на всех зарослях равна возможному объему ежегодной заготовки. В остальных случаях, чтобы рассчитать объем возможной ежегодной заготовки, необходимо знать, за сколько лет после проведения заготовок популяция (заросль) восстанавливает первоначальный запас сырья. В настоящее время имеются достаточно точные экспериментальные данные о сроках восстановления запасов сырья лишь 28 видов растений. Для остальных видов продолжительность этого периода еще не установлена и можно лишь ориентировочно наметить такую периодичность заготовок:

1. для соцветий и надземных органов ("травы") однолетних растений - раз в 2 года;
2. для надземных органов ("травы") многолетних растений - один раз в 4-6 лет;
3. для подземных органов большинства растений - не чаще одного раза в 15-20 лет.

При этом в северных районах и худших условиях местообитания следует брать максимальную продолжительность периода восстановления.

Объем возможной заготовки сырья рассчитывается как частное от деления эксплуатационных запасов сырья на оборот заготовки, включающий год заготовки и продолжительность периода восстановления ("отдыха") заросли. Так, если эксплуатационный запас ландыша в лесничестве составляет 200 кг, а восстанавливается он в данных географических условиях за 4 года, то в пределах данного лесничества ежегодная возможная заготовка не должна превышать:  $200 / 4 + 1 = 40$  кг.

При определении мест заготовки в этом случае исходят из того, чтобы каждая заросль эксплуатировалась не чаще, чем 1 раз в 5 лет, а не из расчета заготовки лишь  $1/5$  имеющихся запасов на каждой заросли ежегодно. Если заготовка ведется лесничествами, аптечными работниками или под их строгим контролем, можно в пределах лесничества или приписных хозяйствах чередовать в течение 5 лет заросли, подлежащие заготовке. Если же заготовка проводится неорганизованными сборщиками, сдающими в аптеки сырье, неизвестно где заготовленное, необходимо чередовать планы заготовки сырья разных растений с необходимым перерывом заготовок по различным районам и областям. Только такая мера может обеспечить достаточный период времени для восстановления запасов каждого заготавливаемого растения.

## **Составление отчета**

Отчет должен содержать необходимые сведения для оценки методической правильности, полноты и точности проведенной работы, а также исчерпывающую информацию о результатах работ в форме, удобной для использования. Отчет должен включать:

1. Задачи работы, перечень районов, которые необходимо было обследовать, список видов лекарственных растений, запасы которых подлежали изучению;
2. Краткое описание района обследования с указанием основных путей сообщения, процента площади, занятой лесом (с указанием преобладающих типов леса), сельскохозяйственными угодьями, нераспаханными лугами и т.п.;
3. Подробную методику работ с указанием следующих моментов: какие и для чего были использованы картографические материалы; какими методами оценивали запасы сырья (какие виды изучались на конкретных зарослях, какие - на ключевых участках); как выбирали места для ключевых участков; число их и процент их площади от всей территории, занятой соответствующими угодьями; как проводилась экстраполяция данных, полученных на ключевых участках.

Кроме того, необходимо привести методику определения урожайности каждого вида, т.е. указать: какие виды оценивались на учетных площадках (их число, размер, способ закладки); какие - по проективному покрытию (число заложённых площадок); какие - по модельным экземплярам (число модельных экземпляров каждого вида, способ определения их численности на единицу площади); при проведении химической таксации - какие методы анализа были использованы.

## **Итоговые данные**

Все полученные данные должны быть статистически обработаны. Их сводят в инвентаризационную ведомость, отдельно по каждому лекарственному растению. При работе на конкретных зарослях для каждого вида указывается номер заросли, ее географическая привязка с указанием удаленности от населенных пунктов и транспортных путей, растительное сообщество, в котором обитает изучаемое растение (например, верховое болото, группировки сорных видов на молодой залежи, сосняк-брусничник и т.п.), проективное покрытие или численность экземпляров на единицу площади, высота экземпляров, урожайность, площадь заросли или суммарная площадь близко расположенных участков заросли, на которых определялся запас; эксплуатационный запас сырья на заросли. В конце приводят суммарный эксплуатационный запас и возможный ежегодный объем заготовок. По сходной схеме оформляют данные о запасах сырья на ключевых участках, имеющих промысловые заросли (см. приложение 11). Данные по ключевым участкам, не имеющим промысловых зарослей, в ведомости не отражают; указывают лишь их число и площадь. Для каждого

вида указывают, в каких местообитаниях он встречается и где его лучше заготавливать.

### **Рекомендации по рациональной эксплуатации**

В конце отчета обязательно должна быть приведена сводная таблица запасов, выявленных по каждому виду (по отдельным обследованным районам) и таблица объемов фактических заготовок лекарственного сырья, проводимых в районе ресурсного обследования. На основе анализа имеющихся запасов и объема проводимых заготовок дают рекомендации о возможностях увеличения или уменьшения объемов заготовок отдельных видов или даже полного временного запрета заготовок, вносятся предложения о закреплении наиболее продуктивных угодий за определенными заготовительными организациями или об организации массовых заготовок на территориях, где запланирована вырубка древостоя, распашка целины, затопление и т.д.

Приводится полный список лекарственных растений обследованной территории, отмечаются редкие или ставшие редкими в результате неумеренной заготовки виды. Список редких видов лекарственных растений, подлежащих охране, в дальнейшем представляется для утверждения в исполнительный комитет областного (краевого) Совета народных депутатов или в Совет Министров. Подготавливаются и вносятся предложения о создании заказников для охраны редких лекарственных растений.

### **Картографический материал**

Для практической организации и проведения заготовок необходимо сведения о размещении промысловых массивов и эксплуатационных запасов сырья на них отразить на схематических картах. Такие карты могут быть составлены на основе того картографического материала, который был использован при работе в полевых условиях: крупномасштабных топографических, геоботанических, землеустроительных карт, планов лесонасаждений, схем лесхозов, среднемасштабных и мелкомасштабных административных карт.

Каждый тип карт имеет свое назначение. Крупномасштабные схематические карты и планы (масштаб 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000) служат для отражения размещения зарослей в пределах района. Эти карты следует использовать для организации сбора в районе, при разработке маршрутов переброски сборщиков сырья, для нахождения продуктивных зарослей, а также для составления карты-схемы долговременного размещения заготовок.

Среднемасштабные (1:600 000) схематические карты, составленные на картографической основе административной карты области или края, могут быть использованы для планирования заготовок по отдельным районам и в целом по области, краю, автономной или союзной республике.

Мелкомасштабные (1:1 000 000, 1:25 000 000) карты районирования



заготовок предназначаются для планирования размещения заготовок по областям, краям, автономным и союзным республикам, а также по специализации районов по заготовке отдельных видов лекарственного растительного сырья.

Исходным материалом для составления схематических карт являются сводная ведомость запасов и выкопировки из крупномасштабных карт (планов лесонасаждений, землеустроительных, топографических и т.д.), с нанесенными на них контурами площадей промысловых массивов. На выкопировках контуры площадей наносятся с соблюдением масштаба, конфигурации и расположения массива. В каждом контуре приводится его номер, соответствующий номеру участка в инвентаризационной ведомости, площадь (в числителе) и эксплуатационный запас в кг/га (в знаменателе). Подобные же крупномасштабные схематические карты можно составить на основе схемы лесхозов, однако, поскольку масштаб там мельче (1:100 000), мелкие контуры, которые не могут быть нанесены на схему лесхозов, объединяются, производят генерализацию (обобщение) исходных материалов.

Итоги изучения запасов сырья на всей обследованной территории отражают на средне- и мелкомасштабных картах, местонахождение промысловых массивов на этих картах указывают принятыми внемасштабными картографическими знаками. Их значение приводится в легенде карты. К каждому знаку на карте дается цифровое обозначение номера заросли по сводной ведомости, ее площадь и эксплуатационный запас сырья на ней.

В тех случаях, когда разрабатываются рекомендации по районированию заготовок в пределах области или края, может быть составлена карта районирования заготовок лекарственных растений на данной территории, содержащая круговые диаграммы, где в виде секторов круга обозначается относительный объем заготовки каждого лекарственного растения. Используя при этом кружки разного диаметра, можно выделить районы, различающиеся по объему возможных ежегодных заготовок сырья. В легенде карты приводятся количественные характеристики величин ежегодных заготовок для разных районов и принятые условные обозначения отдельных лекарственных растений.

## **Контрольные задания по циклу ресурсоведения**

### **Вопросы:**

1. Что такое заросль, промысловый массив? Как определить их площади?
2. Какие существуют методы оценки запасов лекарственных растений?
3. Как закладываются учетные площадки, их число на территории заросли или массива?
4. Что такое урожайность? Методы ее определения на учетных площадках, по модельным экземплярам; проективному покрытию.
5. Как оценивается величина запасов лекарственных растений методом ключевых участков?
6. Что такое биологический запас, эксплуатационных запас, возможный ежегодный объем заготовок?
7. Что такое оборот заготовки?
8. Как проводится расчет величины эксплуатационного запаса: а) на конкретных зарослях; б) при использовании метода ключевых участков?
9. Как рассчитать объем возможных ежегодных заготовок?
10. Что такое камеральная обработка данных ресурсоведческих исследований? Какие разделы включает отчет по изучению запасов лекарственных растений?
11. Этапы ресурсоведческого исследования, краткая характеристика.
12. Определение запасов лекарственных растений.
13. Способы определения запасов лекарственных растений. Достоинства, недостатки.
14. Ресурсоведческие понятия (заросль, промысловый массив, учетная площадка, трансекта, товарный экземпляр, модельный экземпляр, урожайность, проективное покрытие и др.)
15. Определение площади исследуемой заросли.
16. Основные дикорастущие и культивируемые растения изученные во время экскурсий по окрестностям города, на производственных участках ФГБНУ ВИЛАР (северо-кавказский филиал).
17. Характеристика ботанических семейств и лекарственных растений и примесей к ним), изучаемых на базе практики.
18. Основные принципы рационального использования лекарственных растений и их охрана.
19. Охрана редких, исчезающих лекарственных растений. Красная книга Краснодарского края.
20. Методики определения урожайности и запасов лекарственного растительного сырья (метод учетных площадок, модельных экземпляров, по проективному покрытию).

## **Тестовые задания**

### **Выберите правильный ответ:**

- 1. Для определения запасов сырья существует несколько методов**
  - а) 1
  - б) 2
  - в) 3
  - г) 4
  - д) 5
- 2. Для определения запасов сырья необходимо знать две величины**
  - а) площадь заросли и количество популяций на данной площади
  - б) площадь заросли и ее урожайность
  - в) площадь заросли и количество товарных экземпляров на данной площади
- 3. Для определения урожайности деревьев и кустарников удобнее использовать метод**
  - а) учетных площадок
  - б) модельных экземпляров
  - в) проективного покрытия
- 4. Для определения урожайности травянистых низкорослых и переплетающихся растений удобнее использовать метод**
  - а) учетных площадок
  - б) модельных экземпляров
  - в) проективного покрытия
- 5. Для определения урожайности закладывают учетные площадки размером**
  - а) от 0.25 до 10 м<sup>2</sup>
  - б) от 10 до 25 м<sup>2</sup>
  - в) от 25 до 50 м<sup>2</sup>
- 6. Для определения урожайности методом модельных экземпляров необходимо знать две величины**
  - а) численность товарных экземпляров на единицу площади и среднюю массу сырья с этих экземпляров
  - б) численность товарных экземпляров на единицу площади и среднюю массу сырья, получаемого с одного экземпляра
- 7. Методом ключевых участков определяют запасы растений**
  - а) занесенных в "Красную книгу"
  - б) приуроченных к определенному типу рельефа, растительному сообществу
  - в) приуроченных к сорно-полевой растительности
- 8. В "Красной книге" Российской Федерации занесены растения**
  - а) барбарис амурский
  - б) заманиха высокая
  - в) марена красильная

г) эвкалипт пепельный

**9. Формулу  $S_x(M-2xm)$  используют для определения**

а) урожайности

б) дисперсии

в) квадратичного отклонения

г) эксплуатационного запаса

**10. При определении урожайности корневищ лапчатки используют методику**

а) учетных площадок

б) модельных экземпляров

в) проективного покрытия

**ОТВЕТЫ на тестовые задания**

1. Б

2. Б

3. Б

4. В

5. А

6. Б

7. Б

8. Б

9. Г

10. А

## ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

1. Рассчитайте эксплуатационный запас листьев мать-и-мачехи на заросли площадью 0,6 га. При определении урожайности было заложено 10 учетных площадок по 0,5 м<sup>2</sup>, с которых собрано сырья:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
m, г	40	42	38	40	41	39	25	20	25	31

Выход сырья составляет 15%. Период восстановления заросли 2 года.

2. Рассчитайте эксплуатационный запас сырья хвоща на заросли площадью 0,5 га. При определении урожайности было заложено 10 учетных площадок по 0,25 м<sup>2</sup>, с которых собрано сырья:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
m, г	35	40	40	30	35	40	40	50	30	40

Выход сырья составляет 30%. Период восстановления заросли 2 года.

3. Рассчитайте возможный объем ежегодных заготовок сырья полыни горькой на площади 1 га, если при определении плотности запаса сырья методом модельных экземпляров определено: вес модельного экземпляра –  $1,23 \pm 0,5$  г/м<sup>2</sup>, среднее число модельных экземпляров на участке 3,0 м<sup>2</sup> –  $2,5 \pm 1,1$  г/м<sup>2</sup>, Период восстановления заросли 2 года, выход сухого сырья 22%. Одновременно с определением плотности запаса проводилась заготовка сырья.

4. Рассчитайте возможный объем ежегодных заготовок сырья жостера на площади 10 га в качестве модельных экземпляров было взято 10 кустов растения. Средний вес одного куста составляет  $320,0 \pm 4,0$  г; на 1 га произрастает в среднем  $10,0 \pm 1,0$  кустов жостера. Выход сухого сырья составляет 17%.

5. Рассчитайте возможный объем ежегодных заготовок сырья лапчатки прямостоячей на площади 100 га. Доля площади, занятой лапчаткой в обследованном регионе, составляет 10%. При определении урожайности установлено, что вес одного модельного экземпляра составляет  $15,00 \pm 0,01$  г; на 1 м<sup>2</sup> определено в среднем  $25,0 \pm 0,5$  растений. Оборот заготовок 3 года. Выход сухого сырья составляет 15%.

6. Определите возможный объем ежегодных заготовок сырья пижмы обыкновенной на заросли площадью 2,0 га, если при определении плотности запаса сырья методом модельных экземпляров установлено, что средний вес модельного экземпляра составляет  $2,00 \pm 0,08$  г; на 1 м<sup>2</sup> определено  $15 \pm 0,05$  растений. Период восстановления заросли 2 года, заготовка сырья не проводилась. Выход сухого сырья составляет 30%.

7. Рассчитайте величину эксплуатационного запаса корневищ и корней кровохлебки лекарственной на заросли 2 га, если при определении плотности запаса сырья методом модельных экземпляров установлено, что средний вес модельного экземпляра установлен, что средний вес корневища составляет  $210,0 \pm 1,8$  г; на 1 м<sup>2</sup> произрастает в среднем  $2 \pm 0,02$  растения. Выход сухого сырья составляет 25%.

8. Рассчитайте эксплуатационный запас заросли ландыша майского площадью 5,0 га. При определении плотности запаса сырья по проективному покрытию установлено, что «цена» 1% покрытия -  $4,0 \pm 0,02$  растения; процент проективного покрытия по заросли составил в среднем  $30,0 \pm 0,3\%$ . Выход сухого сырья составляет 20%. Оборот заготовки 8 лет
9. Рассчитайте эксплуатационный запас заросли чабреца. Площадь заросли 1,2 га. При определении плотности запаса сырья установлено, что процент проективного покрытия на заросли  $55,0 \pm 1,2\%$  г; «цена» 1% покрытия -  $15,0 \pm 0,02$  растения. Выход сухого сырья составляет 25%.
10. Рассчитайте эксплуатационный запас заросли толокнянки. Площадь заросли 5,0 га. При определении урожайности сырья установлено, что «цена» 1% покрытия -  $70,0 \pm 0,07$  растения; процент проективного покрытия по заросли составил в среднем  $30,0 \pm 1,0\%$ . Доля площади, занятой толокнянкой – 60%. Оборот заготовки 5 лет. Выход сухого сырья составляет 20%.
11. Определите возможный объем ежегодных заготовок травы горца птичьего на заросли площадью 3,0 га, если при определении плотности запаса сырья методом проективного покрытия установлено, что «цена» 1% покрытия составляет  $20,00 \pm 0,05$  г; среднее покрытие  $30,0 \pm 1\%$  квадратов, сетка стандартная. Оборот заготовки 2 года, одновременно проводилась заготовка сырья. Выход сухого сырья составляет 20%.
12. Рассчитайте биологический запас травы зверобоя, если урожайность сырья  $22 \pm 2,2$  г/м<sup>2</sup>, площадь заросли 10 га.
13. Рассчитайте урожайность плодов жостера методом модельных экземпляров, если численность растений равна  $2 \pm 0,2$  ед./м<sup>2</sup>, а урожайность одного экземпляра равна  $1 \pm 0,1$  кг/ед.
14. Рассчитайте объем ежегодных заготовок плодов облепихи, если эксплуатационный запас равен 10 т.
15. Рассчитайте возможную ежегодную заготовку корневищ змеевика, если общий биологический запас его равен 6 т.

## ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

- |    |                          |
|----|--------------------------|
| 1  | 26,08 кг                 |
| 2  | 51,3 кг                  |
| 3  | $3,58 \pm 1,85$          |
| 4  | 4т                       |
| 5  | 337,5 кг                 |
| 6  | 18,4 кг                  |
| 7  | 8 кг                     |
| 8  | 11,4 кг                  |
| 9  | 23,49 кг                 |
| 10 | 117,2                    |
| 11 | 3,7                      |
| 12 | 1,76 т.                  |
| 13 | $0,08=0.28\text{кг/м}^2$ |
| 14 | 5т                       |
| 15 | 0,2т                     |

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Каждый студент по указанию преподавателя определяет запасы 1-2 видов лекарственного сырья. Результаты наблюдений и все вычисления студенты записывают в дневник в виде протокола (см. пример), в начале которого необходимо дать полную характеристику исследуемого участка (административный район, рельеф местности, характер растительного покрова и т.п.).

### Пример оформления протокола ресурсоведческих исследований

#### *Ресурсоведческие исследования травы зопника колючего и зопника клубненосного*

Ресурсоведческие исследования проводили согласно методическим указаниям Шретера А.И. и Крыловой И.Л. Зопник колючий и зопник клубненосный многолетние травянистые растения, наиболее часто встречающееся в виде зарослей, урожайность сырья определяли на конкретных зарослях методом учётных площадок в фазу цветения – начало плодоношения. Ресурсоведческие исследования проводили в Ставропольском крае (Предгорный, Минераловодский, Андроповский, Шпаковский районы), Краснодарском крае (Кавказский, Гулькевичский, Тихорецкий районы), Ростовская область (Неклиновский, Мамаев-Курганский районы), Кабардино-Балкарская республика (Баксанский, Советский районы), Карачаево-Черкесская республика (Малокарачаевский район).

Таблица 1 - Ежегодные рекомендуемые заготовки травы зопника колючего на Северном Кавказе

Районы Северного Кавказа	Площадь зарослей, га	Запасы, т		
		Биологический запас, т	Эксплуатационный запас, т	Ежегодно рекомендуемые заготовки, т
Ставропольский край	1,95	8,400	7,351	1,470
Краснодарский край	2,11	8,832	7,949	1,589
Ростовская область	0,63	2,499	2,194	0,438
Кабардино-Балкарская республика	0,72	2,692	2,370	0,474
Карачаево-Черкесская республика	0,40	1,626	1,469	0,294
ИТОГО:	<b>5,71</b>	<b>24,049</b>	<b>21,333</b>	<b>4,266</b>

Анализ результатов ресурсоведческих исследований, приведённый в таблице 1, показывает, что общая площадь зарослей травы зопника колючего на обследованной территории Северного Кавказа составляет около 6 га, а рекомендуемый объём заготовок изучаемого сырья составляет около 4 т.



Таблица 2 - Ежегодно рекомендуемые заготовки травы зопника клубненосного на Северном Кавказе

Районы Северного Кавказа	Площадь зарослей, га	Запасы, т		Ежегодно рекомендуемые заготовки, т
		Биологический	Эксплуатационный	
Ставропольский край	3,22	9,784	8,601	1,720
Краснодарский край	1,71	5,459	4,827	0,695
Ростовская область	1,00	3,377	2,988	0,597
Кабардино-Балкарская республика	0,66	1,896	1,670	0,334
Карачаево-Черкесская республика	0,62	1,867	1,688	0,337
<b>ИТОГО:</b>	<b>7,21</b>	<b>22,383</b>	<b>19,774</b>	<b>3,953</b>

Результаты ресурсоведческих исследований, приведённые в таблице 2 показывают, что общая площадь зарослей травы зопника клубненосного на обследованной территории Северного Кавказа составляет 7 га, а рекомендуемый объём заготовок изучаемого сырья составляет около 4 т.

Исходя из полученных результатов, можно сделать заключение, что территорию Северного Кавказа можно рассматривать как перспективную для промышленной заготовки травы зопника колючего и зопника клубненосного.

### **Перечень знаний и практических навыков, приобретаемых студентами во время изучения ресурсоведения лекарственных растений**

#### 1.Студент должен знать:

- систему рационального использования природных ресурсов лекарственных растений и их охрану;
- систему заготовки лекарственного растительного сырья в стране;
- систему комплексно-ресурсоведческого исследования лекарственных растений;

#### 2.Студент должен уметь:

- проводить статистическую обработку данных ресурсоведческих исследований лекарственных растений,
- определять эксплуатационный запас растительного сырья и возможный объём его ежегодных заготовок.

### **Основные термины**

1. Заросль (популяция или ее часть на участке заготовки) совокупность особей одного вида, произрастающих в растительном сообществе на участке, пригодном для проведения промысловой заготовки.
2. Промысловый массив - несколько близко расположенных зарослей (популяций) изучаемого вида, пригодных для организации заготовок.
3. Учетные (пробные) площадки - участки размером от 0,25 кв.м до 10 кв.м, заложенные в пределах заросли или промыслового массива для подсчета численности, проективного покрытия или урожайности изучаемого растения.
4. Товарные экземпляры - взрослые, неповрежденные экземпляры, подлежащие сбору. В их число не входят особи, оставляемые (в соответствии с Инструкцией по сбору) для семенного или вегетативного возобновления заготавливаемого растения.
5. Проективное покрытие - процент площади, занятой проекцией надземных органов изучаемого вида на почву в пределах учетной площадки или всей заросли. Не следует путать с процентом площади, занятой зарослью изучаемого растения в растительном сообществе.
6. Урожайность (плотность запаса сырья) - величина сырьевой фитомассы, полученная с единицы площади, занятой зарослью.
7. Биологический запас - величина сырьевой фитомассы, образованная всеми (товарными и нетоварными) экземплярами данного вида на любых участках - как пригодных, так и не пригодных для заготовки - низкоурожайных, труднодоступных или незначительных по площади.
8. Эксплуатационный (промысловый) запас - величина сырьевой фитомассы, образованной товарными экземплярами на участках, пригодных для промысловых заготовок.
9. Оборот заготовки - период, включающий год заготовки и число лет, необходимых для восстановления запасов сырья.
10. Возможный ежегодный объем заготовок - количество сырья, которое можно заготавливать ежегодно на данной территории без ущерба для сырьевой базы. Определяется как частное от деления величины эксплуатационного запаса сырья на всех участках заготовки на оборот заготовки.
11. Трансекта - узкая прямоугольная площадка, закладываемая для изучения численности, проективного покрытия, урожайности (плотности запаса сырья).

### Описание инструментов и методов их использования

1. *Квадрат-сетка* - это деревянная или металлическая рамка площадью 1 кв.м, разделенная тонкой проволокой, шпагатом или леской на 100 квадратов по 1 кв.дм. Каждый такой квадрат составляет 1% площади. Квадрат-сетку накладывают сверху на учетную площадку и определяют сколько квадратиков полностью или более чем наполовину закрыто надземными частями изучаемого вида.

2. *Сеточка Раменского* - пластмассовая или фанерная пластинка с прорезанным прямоугольным отверстием 2 x 5 см или 2 x 10 см, площадь которого разделена ниткой или проволокой на 10 квадратиков или прямоугольников, каждый из которых соответствует 10% покрытия. Через эту сеточку, держа ее на уровне груди, рассматривают сверху травостой и определяют, какую площадь занимают надземные органы изучаемого вида. Поскольку через сеточку видна лишь часть учетной площадки, на каждой из них проводят 8-10 определений, стараясь охватить всю поверхность площадки. Среднее из этих определений дает проективное покрытие на площадке. Для оценки проективного покрытия заросли такое определение надо провести на 15-20 учетных площадках.

3. *Палетка* - прозрачная пластинка, разграфленная на клетки размером 1 кв.см. Используется для определения на картах площадей выделов. Палетка накладывается на контур карты, площадь которого надо измерить. Подсчитывают квадратики палетки, поместившиеся внутри границ контура целиком или большею своей частью. Остальные квадратики не принимаются в расчет. Затем с учетом масштаба карты рассчитывается площадь контура.

Площадь контуров можно также определить весовым методом - для этого контуры карты, площадь которых надо определить, копируют на кальку, а затем вырезают и взвешивают. Чтобы перевести эти показатели массы (веса) в площади, вырезают квадрат, например, размером 1 кв.дм и взвешивают его. Зная масштаб карты и соотношение между показателями массы и площади, можно определить, какой площади соответствует вырезанный квадрат на карте, а затем определить общую площадь контуров зарослей лекарственных растений.

### **Примерный список экспедиционного оборудования, снаряжения и материалов**

1. Крупномасштабные схематические карты и планы, лесные землеустроительные, пастбищные, геоботанические, почвенные, ландшафтные карты. Административные карты.
2. Полевые дневники.
3. Бумага фильтровальная, газетная.
4. Марлевые мешочки для образцов сырья.
5. Гербарные сетки.
6. Шнур для увязки гербарных сеток, шпагат, тесьма.
7. Калька.
8. Этикетки для гербария и образцов сырья.
9. Фотоаппарат.
10. Компасы.
11. Квадраты или круги для закладки учетных площадок.
12. Линейки, складной метр, рулетка.
13. Рычажные весы.
14. Копалки, саперные лопатки для выкапывания подземных органов и гербарных образцов.
15. Ножницы, ножи, секаторы для срезания побегов.
16. Лупы ручные (5-10-кратные).
17. Определитель растений местной флоры.
18. Брезент или другая плотная ткань для раскладки сырья на сушку.
19. Простые и цветные карандаши, фломастеры, шариковые авторучки.
20. Тетради или журналы для инвентарной записи выявленных зарослей лекарственных растений.
21. Аптечка походная.
22. Палатки (для сотрудников, а также для хранения снаряжения, продуктов, сырья, гербария).
23. Спальные мешки и надувные матрацы.
24. Газовые бытовые установки (или примусы "Шмель").
25. Топорики туристские.
26. Фляги (40-литровые) или канистры для воды (25-50-литровые).
27. Рюкзаки.
28. Бумажные многослойные и тканевые мешки для хранения сырья, снаряжения и пр.

Количество необходимого экспедиционного оборудования, снаряжения и материалов определяется, исходя из числа участников экспедиции (партии) и планируемой организации работ.

## Сроки восстановления запасов некоторых лекарственных растений

№	Название лекарственного растения	Срок восстановления запасов
1	Бессмертник песчаный	1-2
2	Гармала обыкновенная	1
3	Горец змеиный	20-30
4	Горицвет весенний	3-4
5	Душица обыкновенная	3-4
6	Зверобой продырявленный	2-3
7	Крапива двудомная	2
8	Кровохлебка лекарственная	15-20
9	Крушина ольховидная	3
10	Ландыш майский	3-5
11	Тимьян Маршала	5-6
12	Тысячелистник обыкновенный	2-3
13	Хвощ полевой	2

Для остальных видов считается, что соцветия и надземные органы однолетних растений можно собирать один раз в 2 года, многолетних – 1 раз в 4-6 лет, подземные органы большинства растений заготавливают 1 раз в 15-20 лет.

## ЛИТЕРАТУРА

### ОСНОВНАЯ:

1. Муравьева Д.А., Самылина И.А., Яковлев Г.П. Фармакогнозия. – М.: Медицина. – 2002. – 656с.
2. Муравьева Д.А. Тропические и субтропические лекарственные растения. – М.: Медицина, 1999.- 384 с.
3. Лекарственные растения государственной фармакопеи. Фармакогнозия /под. Ред. Самылиной И.А.- М.:АМНИ, Т.1.- 1999.- 496 с.; Т.2.- 2003. – 534 с.
4. Куркин В.А. Фармакогнозия: Учебник для студентов фармацевтических вузов. – Самара: ООО «Офорт», ГОУВПО «СамГМУ», 2004. – 1200 с.
5. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. фармакогнозия: учебное пособие /Под ред.Г.П. Яковлева. – СПб.:СпецЛит, 2013. - 845 с.
6. Самылина И.А., Аносова О.Г. Фармакогнозия: Атлас. Учебное пособие в 2-х томах. – М.:ГЭОТАР - Медиа, 2007. – Т.1. – 192 с.; Т.2.. – 384 с.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ:

1. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. - М.: Медицина,1980 г.
2. Бердышев А.П. ОТ дикорастущих растений до культивируемой флоры. - М.,1984 г.,160 с.
3. Блинова К.Ф., Кондратенко П.Т. Руководство по заготовке лекарственных растений. М.: Медицина, 1980.
4. Воронцова А.Н., Харитонов Н.З. Охрана природы. М., Высшая школа, 1971 г.,359 с.
5. Государственная фармакопея Российской Федерации. - 13 изд.: в 3 т. М.: Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2015. - **Режим доступа: <http://www.femb.ru/feml>.**
6. Правила сбора и сушки лекарственных растений (сборник инструкций). – М.: Медицина, 1985.- 328 с.
7. Сорокина А.А., Самылина И.А. Фармакогнозия: Понятия и термины. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2007. – 88с.
8. Кондратенко П.Т., Кур С.Д., Рожко Ф.М. Заготовка, выращивание, обработка лекарственных растений. М., Медицина, 1985 г.
9. Лесной кодекс Российской Федерации от 29.01.97 №22-93
10. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. – Л.: Наука, т.1-7, 1987-1993.