

**Красноярский государственный медицинский университет**

# **Ресурсоведение лекарственных растений**

**Лекция № 16 для студентов 3 курса обучающихся по  
специальности 33.05.01 – Фармация  
Зав.кафедрой фарм.технологии и фармакогнозии с курсом ПО,  
к.фарм.н. Савельева Елена Евгеньевна**

## План лекции

1. Ресурсоведение: цель и задачи.
2. Этапы ресурсоведческих исследований.
3. Определение запаса сырья.
4. Определение объема возможных ежегодных заготовок

# *Ресурсоведение* – наука, изучающая природные ресурсы

Различают 5 основных сфер, где прямо или косвенно используют растительные ресурсы:

- 1) в сфере продуктов питания для человека и животных;
- 2) в промышленности и хозяйственной деятельности человека;
- 3) в декоративном озеленении;
- 4) в сфере охраны и улучшения окружающей среды;
- 5) в фармации как сырье для получения препаратов.

# Ресурсоведение лекарственных растений

– это раздел ботанического  
ресурсоведения и фармакогнозии,  
который занимается изучением ресурсов  
лекарственных растений.

**Цель** ресурсоведения лекарственных растений – всесторонняя мобилизация ресурсов растительного мира для нужд медицины.

### **Задачи:**

- проведение исследований по изучению естественных запасов ЛРС;
- изыскание новых дикорастущих лекарственных растений;
- химическая таксация зарослей ;
- установление практической возможности заготовки сырья;
- предложение мероприятий по рациональному использованию выявленных ресурсов.

# ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РЕСУРСОВЕДЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

- Подготовительный
- Полевой
- Камеральный

# Подготовительный этап

1. Составление и уточнение списка лекарственных растений обследуемого региона;
2. Подбор картографического материала для составления детального маршрута обследования территории;
3. Решение вопроса о способе определения запасов сырья;
4. Составление календарного плана работы экспедиции;
5. Решение вопросов о материальном снабжении, экипировке, питании и т.д.

# Карты

## А. Геоботанические карты:

- Обобщенные среднемасштабные карты (1:600000)
- Обобщенные крупномасштабные геоботанические карты (1:50000 - 1:20000)

## Б. Планы лесонасаждений ( 1: 10000–1:100000).

## В. Схемы лесхозов.

## Г. Планы отдельных землепользований (1:25000- -1:100000).

## Д. Районные и областные землеустроительные карты.

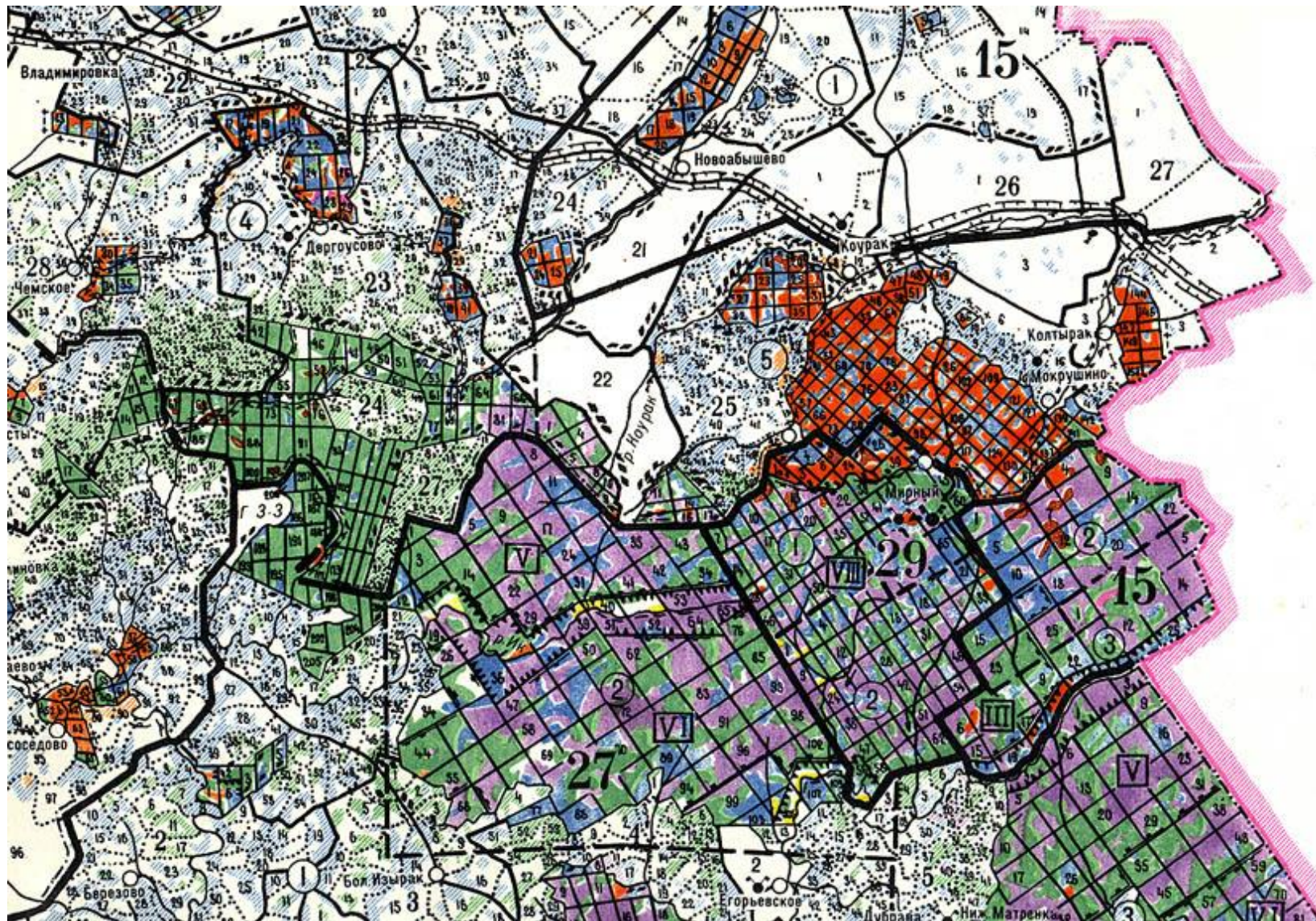


# Крупномасштабная геоботаническая карта Ареал распространения ландыша майского

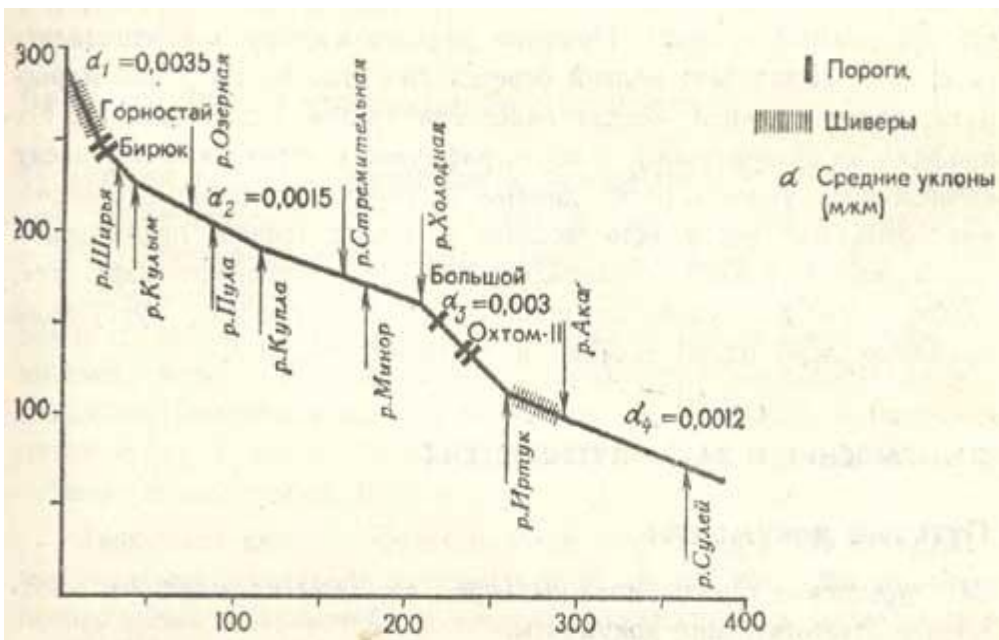
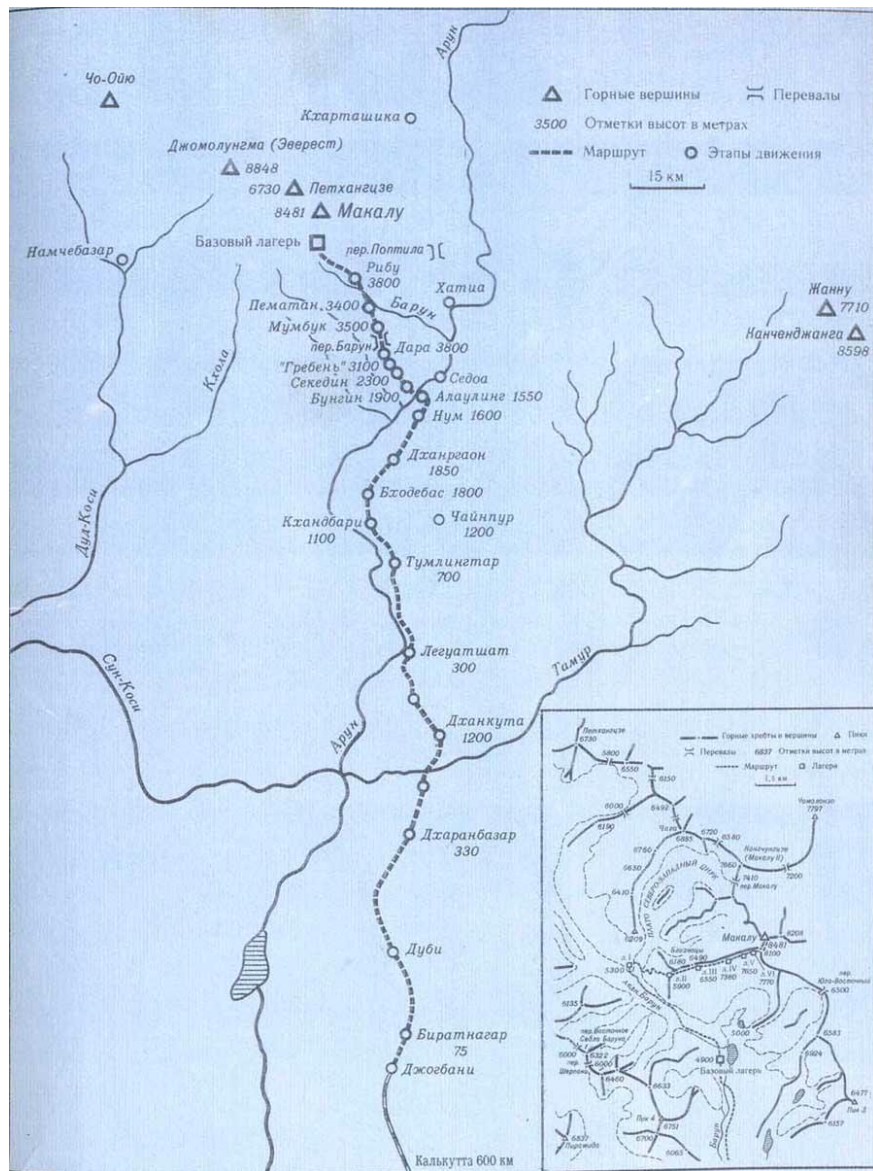
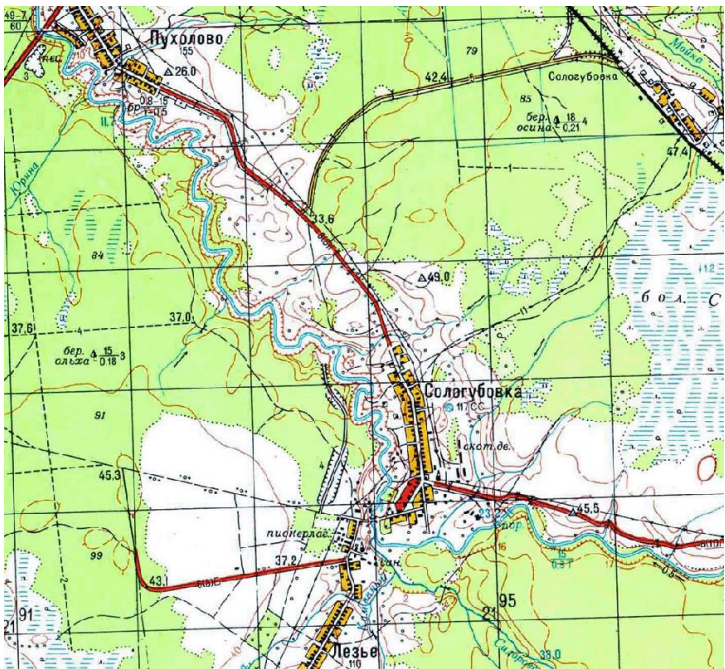




# План лесонасаждений











Существуют два основных  
способа определения запаса  
сырья:

- на конкретных зарослях
- на ключевых участках

# Определение запаса сырья на конкретных зарослях

- *Конкретные заросли* – заросли лекарственных растений, которые могут служить участками заготовки, т.е. они имеют достаточно **большую площадь и густоту произрастания** лекарственных растений.
- Недостаток этого способа – данные быстро устаревают (выявленные ранее заросли могут быть распаханы, закустарены, использованы под строительство и т.д.). Поэтому при использовании данного способа ресурсные обследования необходимо повторять через 3-5 лет.





Конкретные  
заросли





# Определение запаса сырья на ключевых участках

- *Ключевые участки* – участки-эталоны аналогичных сообществ (отрезок береговой линии, квартал леса). Этот **способ имеет ряд ограничений**. Он применим в том случае если:
  - растения имеют четкую приуроченность к постоянным растительным сообществам (черника, брусника, толокнянка, багульник и т.д.);
  - есть лесо- или землеустроительные материалы;
  - есть соответствующие карты.

Данный **способ** дает менее точные, но **более долговременные прогнозы** ресурсоведческой обеспеченности сырья (10-15 лет).





Ключевые  
участки



- Таким образом, в ходе подготовительного этапа решают общие задачи, проводят сбор информации о распространении и экологической приуроченности лекарственных растений, состоянии их заготовок и детально планируют ход экспедиции.

Этот этап является базовым, от которого зависит успех всей экспедиции и достоверность окончательных выводов.



# Полевой (экспедиционный) этап



- Заключается в установлении на местности зарослей, пригодных для фактических заготовок, а также получение конкретных цифровых данных, необходимых для расчетов величин запасов и возможных ежегодных заготовок.



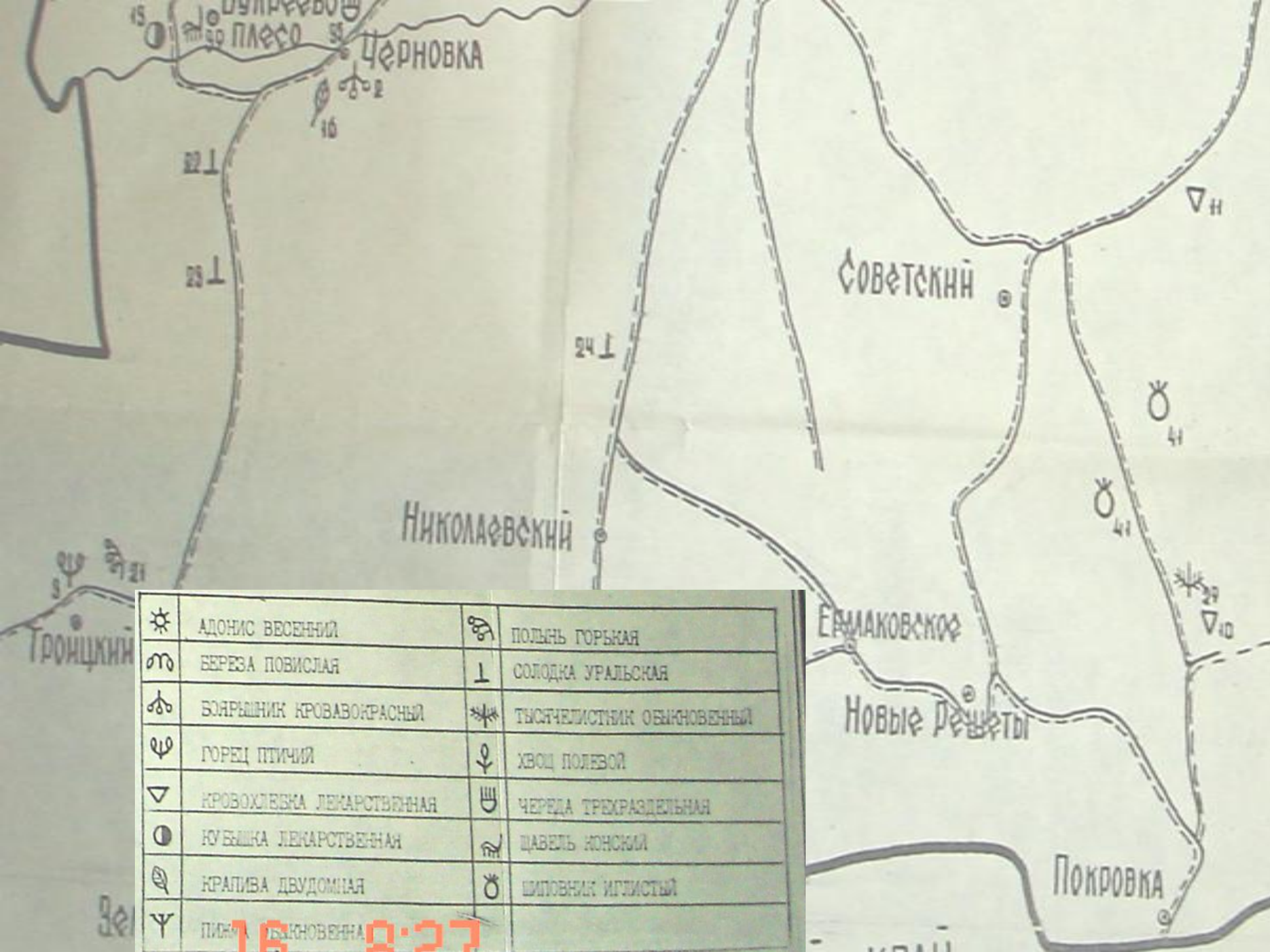
## Выявление зарослей

**Заросль (популяция)** – совокупность особей одного вида, произрастающих в растительном сообществе на участке, пригодном для проведения промысловой заготовки.



**Промысловый массив** — несколько близко расположенных зарослей (популяций) изучаемого вида, пригодных для организации заготовок.



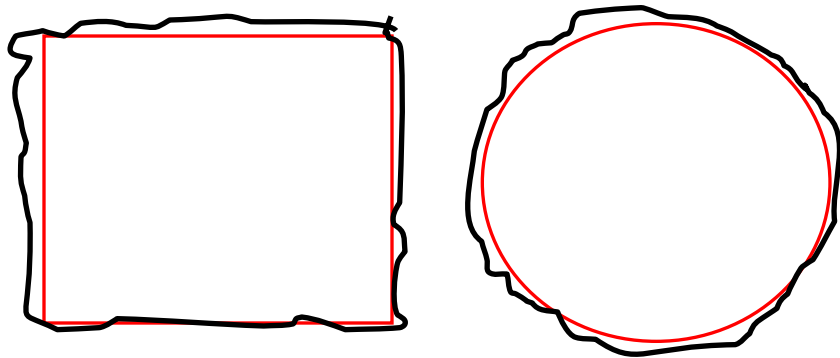


☀	АДОНИС ВЕСЕННИЙ	☁	ПОЛЫНЬ ГОРЬКАЯ
☞	БЕРЕЗА ПОВИСЛАЯ	┆	СОЛОДКА УРАЛЬСКАЯ
☁	БОЯРЫШНИК КРОВАВОКРАСНЫЙ	☁	ТЫСЯЧЕЛИСТНИК ОБЫКНОВЕННЫЙ
☛	ГОРЕЦ ПТИЧИЙ	☛	ХВОЦ ПОЛЕВОЙ
▽	КРОВОХЛЕБКА ЛЕКАРСТВЕННАЯ	☞	ЧЕРЕДА ТРЕХРАЗДЕЛЬНАЯ
●	КУБЫШКА ЛЕКАРСТВЕННАЯ	☛	ЩАВЕЛЬ КОНСКАЯ
☛	КРАПИВА ДВУДОМНАЯ	☛	ШИПОВНИК ИГЛИСТЫЙ
☛	ПИК... ОБЫКНОВЕННА		

18 8:27

- В пределах конкретной заросли или ключевого участка определяют два показателя:
  - площадь заросли;
  - запас сырья на единицу площади.

# Определение площади заросли



- } - Граница заросли
- | - Геометрическая фигура

Сопоставление границ заросли с правильными геометрическими фигурами

# Определение урожайности (плотности запаса сырья)


**Урожайность** – величина сырьевой фитомассы, полученная с единицы площади ( $\text{м}^2$ , га), занятой зарослью.

Определение урожайности осуществляется тремя методами:

- **метод использования учетных площадок;**
- **метод модельных экземпляров;**
- **определение проективного покрытия.**

Выбор метода зависит от *сырьевого органа* и *жизненной формы изучаемого вида*.



- 
- **Учетные площадки** – участки размером от 0,25 до 10 м<sup>2</sup> , заложенные в пределах заросли или промыслового массива для подсчета численности, проективного покрытия или плотности запаса сырья ежегодной заготовки.

# Учетные площадки



Размер учетных площадок зависит от жизненной формы растений и их величины. На учетной площадке должно быть не менее **5 взрослых растений**.

- Если растения небольшого размера (травы, полукустарнички, кустарнички), имеют значительную густоту и равномерное размещение, то размер учётной площадки  $1 \times 1 \text{ м} = 1 \text{ м}^2$ ;

- Если растения более крупные (кустарники, небольшие деревья) при небольшой густоте и неравномерном размещении, то размер учётных площадок может быть  $2 \times 2 \text{ м} = 4 \text{ м}^2$





После закладки необходимого количества учетных площадок определяют плотность заросли





После закладки необходимого количества учетных площадок определяют плотность заросли



# Метод учетных площадок

- **Суть метода:** с каждой учетной площадки собирают лекарственное растительное сырье и взвешивают. Результат по каждой площадке записывают отдельно.
- **Достоинства метода:** простой в расчетах, самый точный.
- **Недостатки:** трудоемкий.
- **Применим для некрупных растений** с надземной сырьевой частью (подорожник, мать-и-мачеха, земляника и др.)



# Форма записи в рабочем журнале определения плотности запаса листьев подорожника методом учетных площадок

№№ учетных площадок	Масса сырья с 1м <sup>2</sup> , г
1	20,0
2	21,0
3	22,0
4	20,5
и т.д.	и т.д.
n	$\bar{x} \pm m$ **

\*\* - рассчитывают в камеральный этап работы

\*\* - значение  $\bar{x} \pm m$  соответствует плотности запаса сырья (ПЗС)

# Метод модельных экземпляров

**Модельный экземпляр** – среднестатистический по массе экземпляр, используемый в качестве счетной единицы для определения плотности запаса сырья.

# Метод модельных экземпляров

- **Суть метода:** на каждой учетной площадке подсчитывают число экземпляров лекарственных растений, отдельные экземпляры в пределах заросли принимают за модель всех прочих. С них собирают сырье и взвешивают.
- **Достоинства:** менее трудоемко, чем предыдущий, быстр.
- **Недостатки:** больше расчетов, меньше точность.
- **Метод применим для растений,** у которых четко видны отдельные экземпляры или побеги, у которых заготавливают подземные органы (ландыш, зверобой, крапива, шиповник, черемуха, кровохлебка).





**модельное  
дерево**



**МОДЕЛЬНАЯ  
ветка**

**МОДЕЛЬНЫЙ  
ЩИТОК**



# Форма записи в рабочем журнале определения плотности запаса травы зверобоя методом модельных экземпляров

№№ учетных площадок	Число товарных экземпляров	Масса сырья с модельного экземпляра, г
	$x_1$	$x_2$
1	30	32,0
2	35	31,5
3	28	32,5
4	29	30,5
и т.д.	и т.д.	и т.д.
n	$\bar{x}_1 \pm m_1$ **	$\bar{x}_2 \pm m_2^{**}$

\*\* - рассчитывают в камеральный этап работы

\*\* - плотность запаса сырья (ПЗС) получают умножением среднего числа экземпляров  $\bar{x}_1 \pm m_1$  на среднюю массу экземпляра  $\bar{x}_2 \pm m_2$

# Метод проективного покрытия

**Проективное покрытие** – процент площади, занятой проекцией надземных органов изучаемого вида на почву в пределах учетной площадки.

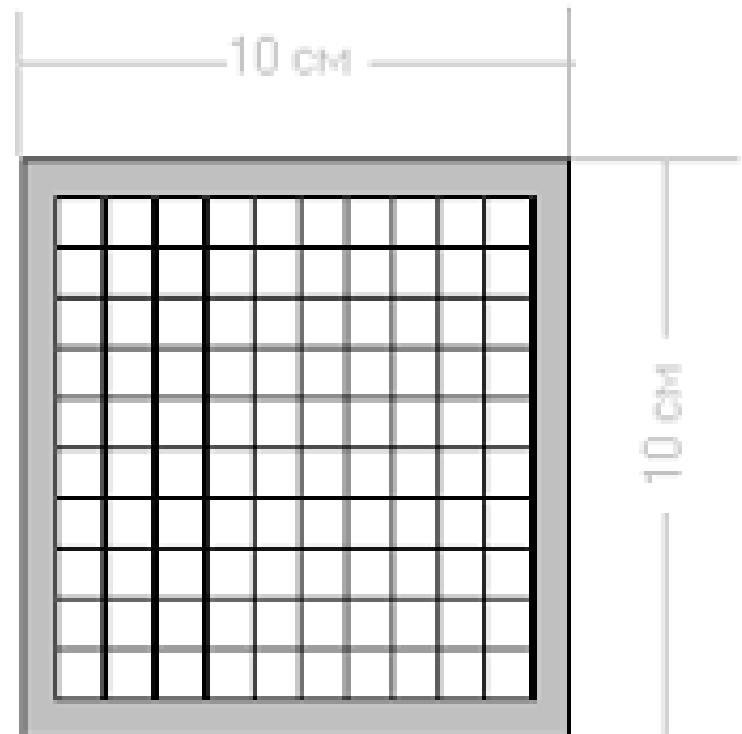
- **Суть метода:** подсчитывают процент покрытия проекции лекарственных растений. При этом используют квадрат-сетку, смотрят сверху.

**Квадрат-сетка** – рамка площадью  $1\text{ м}^2$ , разделенный леской на  $100\text{ дм}^2$ . Каждый  $\text{дм}^2$  соответствует 1% покрытия. При работе квадрат-сетку держат над растениями, не приминая их, и подсчитывают число квадратиков, занятых проекцией растений целиком или более половины.

С 1% ( $\text{дм}^2$ ) каждой учетной площадки собирают сырье и взвешивают.



# Сеточка Раменского







# Форма записи в рабочем журнале определения плотности запаса побегов толокнянки методом проективного покрытия

№№ учетных площадок	% проективного покрытия $x_1$	Масса сырья с 1% проективного покрытия (с 1дм <sup>2</sup> ), г $x_2$
1	60	3,0
2	75	3,5
3	78	3,8
4	69	3,5
И Т.Д.	И Т.Д.	И Т.Д.
n	$\bar{x}_1 \pm m_1$ **	$\bar{x}_2 \pm m_2$ **

\*\* - рассчитывают в камеральный этап работы

\*\* - плотность запаса сырья (ПЗС) получают умножением процента покрытия  $\bar{x}_1 \pm m_1$  на массу сырья с одного процента покрытия  $\bar{x}_2 \pm m_2$

# Метод проективного покрытия

- **Достоинства:** менее трудоемок чем метод учетных площадок, аналогичен методу модельных экземпляров
- **Недостатки:** больше расчетов, меньше точность, чем у метода учетных площадок.
- **Применим для некрупных кустарничков и травянистых растений, образующих сплошной покров так, что у растений трудно выделить отдельные экземпляры (толокнянка, брусника, черника, чабрец и др.)**

# Камеральный этап

- На данном этапе **проводят статистическую обработку результатов полевых исследований, расчеты и составляют рекомендации по использованию выявленных ресурсов.**





- **Биологический запас (БЗ)** – это величина сырьевой фитомассы, образованной всеми (товарными и нетоварными) экземплярами данного вида на любых участках, как пригодных, так и непригодных для заготовки.

Выражается в единицах массы (кг, ц, т).

- **Эксплуатационный (промысловый) запас** - величина сырьевой фитомассы, образованной **товарными** экземплярами на участках, пригодных для промысловых заготовок, которую можно заготовить, не подрывая возможности ее полного восстановления.
- **Возможный объем ежегодной заготовки (ВЕЗ)** – часть эксплуатационного запаса сырья, которую можно заготавливать ежегодно на данной территории без ущерба для сырьевой базы.
- **Оборот заготовки** — период, включающий год заготовки и число лет, необходимых для восстановления запасов сырья.

## *Рассчитывают показатели:*

- **Общий биологический запас сырья (БЗ) =**  
= Площадь участка  $\times$  урожайность =  $S \times (M + 2m)$   
 **$БЗ = S \times (M + 2m)$**
- **Эксплуатационный запас сырья (ЭЗ или Р) =**  
= Площадь участка  $\times$  урожайность =  $S \times (M - 2m)$   
 **$Р = S \times (M - 2m)$**
- **Объем ежегодных заготовок сырья (V) =**  
Эксплуатационный запас сырья / период  
восстановления заросли + 1 =  $P / n + 1$   
 **$V = P / (n + 1)$**



# Продолжительность восстановления запасов сырья некоторых лекарственных растений

№ п/п	Название растения	Сырьевые органы	Продолжительность восстановления запасов (годы)
1.	Бессмертник песчаный	Цветки	1-2
2.	Брусника	Листья	4-6
3.	Вахта трехлистная	Листья	1-3
4.	Горицвет весенний	Трава	3-4
5.	Душица обыкновенная	Трава	3-4
6.	Зверобой продырявленный	Трава	2
7.	Копеечник альпийский	Трава	2
8.	Крапива двудомная	Листья	2
9.	Крестовник плосколистный	Трава	3
10.	Ландыш Кейске	Трава, листья	4-5
11.	Ландыш майский	Трава	3-5
12.	Толокнянка обыкновенная	Листья	3-5
13.	Тысячелистник обыкновенный	Трава, цветки	2-3
14.	Хвощ полевой	Трава	2

## Продолжительность восстановления запасов сырья некоторых лекарственных растений

№ п/п	Название растения	Сырьевые органы	Продолжительность восстановления запасов (годы)
1.	Безвременник великолепный	Клубнелуковицы	15-20
2.	Горец змеиный	Корневища	20-30
3.	Диоскорея ниппонская	Корневища	20-25
4.	Лапчатка прямостоячая	Корневища	6-7
5.	Левзея сафлоровидная	Корневища с корнями	20

# Оформление результатов работы

- По результатам полевых обследований и статистической обработки результатов составляют «Отчет экспедиции».



# СХЕМА

РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ  
 КРАСНОВСКОГО РАЙОНА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ  
 МАСШТАБ 1:125000

УСЛОВИЯ ОБОЗНАЧЕНИЯ	
—	Дорога
—	Граница
—	Речка
⊙	населенный пункт



ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ РАЙОНА

⊙	АКЦИО ВЕРЕСИНО	⊙	ПЕЛЮСЬ ПУРПОР
⊙	БЕРГА ПИКОНО	⊙	СОСНА УРАЛЬСКО
⊙	БЕРБЕКОВ ОРИГАНОМ	⊙	ТАГЕДИСКОЕ ОБЛАСТНО
⊙	ГОРЬ ПУРП	⊙	УРАЛ ПУРП
⊙	ГОРЬКОЕ КОРИАНДО	⊙	УРЕКА СЕРПЕНТИНО
⊙	ГОРЬКА ОБЛАСТНО	⊙	УРЕКА УРАЛ
⊙	ГОРЬКА ОБЛАСТНО	⊙	УРЕКА УРАЛ
⊙	ГОРЬКА ОБЛАСТНО	⊙	УРЕКА УРАЛ
⊙	ГОРЬКА ОБЛАСТНО	⊙	УРЕКА УРАЛ
⊙	ГОРЬКА ОБЛАСТНО	⊙	УРЕКА УРАЛ

16 8:27

На основе анализа полученных данных ресурсоведы:

- вносят предложения об организации массовых заготовок на территориях, в том числе там, где запланирована вырубка деревьев, распашка целины, затопление и т.д.;
- отмечают редкие и ставшие редкими в результате неконтролируемой или неправильной заготовки виды;
- разрабатывают рекомендации по созданию заказников для охраны редких или высокопродуктивных видов.

# Метод учетных площадок

## Пример решения задачи

**Задача 1.** Определите возможный объем ежегодных заготовок сырья аира болотного на заросли площадью 3,0 га. При определении урожайности было заложено 10 учетных площадок по 1,0 м<sup>2</sup>, с которых собрано сырья:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
м, г	800,0	810,0	790,0	800,0	910,0	500,0	805,0	720,0	900,0	550,0

Период восстановления заросли 10 лет.  
Выход сухого сырья составляет 30%.



## Задача 1. Решение

### 1. Определение среднего арифметического:

$$X = (\sum m) / n, \quad n - \text{число площадок}$$

$$X = 758,5 \text{ г}$$

### 2. Вычисление средней арифметической ошибки:

а) определение дисперсии (С):

$$C = \sum x^2 - [(\sum x)^2 / n]$$

$$C = 5917225 - (57532225 / 10) = 164002,5$$

б) определение среднего квадратичного отклонения

$$\sigma = \sqrt{C / (n-1)}$$

$$\sigma = 134,9$$

в) определение средней арифметической ошибки

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

$$m = 42,7$$

$$\text{Урожайность } (x \pm m) = 758,5 \pm 42,7 \text{ г/м}^2$$

**Расчет эксплуатационного запаса (Р) свежего сырья:**

$$P = S \times (x - 2m) = 30000 \text{ м}^2 \times (758,5 - 2 \times 42,7) \text{ г/м}^2 = \\ = 20193000 \text{ г} = 20193 \text{ кг}$$

**Эксплуатационный запас сухого сырья с учётом выхода 30%:**

$$P_{\text{сух. сырья}} = 20193 \text{ кг} \times 0,3 = 6058 \text{ кг}$$

**Объём ежегодных заготовок:**

$$V = P / n+1 = 6058 \text{ кг} / 11 = \underline{550,7 \text{ кг}}$$

В этой формуле  $n$  - период восстановления заросли, т.е. 10 лет

# Метод модельных экземпляров

## Пример решения задачи

**Задача 2.** Определите урожайность сырья и эксплуатационный запас кровохлёбки лекарственной методом модельных экземпляров на заросли площадью 5 га. Численность экземпляров кровохлёбки лекарственной определяли на 30 отрезках маршрутного хода по 20 шагов в полосе шириной 2 м. Средняя длина шага 65 см.

Численность товарных экземпляров на каждом отрезке хода ( $M_1 \pm m_1$ ) составляет  $12,3 \pm 1,26$  экз. Было взято 50 модельных экземпляров, средняя масса корневища и корней одного экземпляра ( $M_2 \pm m_2$ ) =  $74,9 \pm 6,1$  г. Выход сухого сырья составляет 30%.



## Задача 2. Решение

**1. На каждом отрезке хода численность товарных экземпляров определяли на площади  $26 \text{ м}^2 = (20 \times 0,65 \text{ м} \times 2 \text{ м})$ , (длина шага  $65 \text{ см} = 0,65 \text{ м}$ ).**

**2. Урожайность (Ур) рассчитываем по формуле:**

$$\text{Ур} = (M_1 \pm m_1) \times (M_2 \pm m_2) = (M_1 \times M_2) \pm (m_1 \times m_2)$$

$$(M_1 \times M_2) = 12,3 \times 74,9 = 921,3$$

$(m_1 \times m_2)$  рассчитываем по формуле:

$$\sqrt{[(M_1 \times m_2)^2 + (M_2 \times m_1)^2]} = \sqrt{[(12,3 \times 6,1)^2 + (74,9 \times 1,26)^2]} \\ = \sqrt{14535,95} = 120,5.$$

Таким образом,

**урожайность на  $26 \text{ м}^2$  составляет  $921,3 \pm 120,5 \text{ г/м}^2$ ,  
или на  $1 \text{ м}^2$   $35,4 \pm 4,6 \text{ г/м}^2$ .**

**3. Эксплуатационный запас (Р) на заросли** рассчитываем, перемножая урожайность (по нижнему пределу) в граммах на площадь заросли в м<sup>2</sup>:

$$P = (35,4 - 2 \times 4,6) \text{ г/м}^2 \times 50000 \text{ м}^2 = 1310000 \text{ г} = \\ = 1310 \text{ кг свежесобранного сырья.}$$

**Эксплуатационный запас сырья на заросли в пересчёте на воздушно-сухое сырьё (выход 30%) равен:**

$$1310 \text{ кг} \times 0,3 = 393 \text{ кг.}$$

# Метод проективного покрытия

Алгоритм решения задачи такой же, что и для метода модельных экземпляров

При использовании метода проективного покрытия урожайность рассчитывается как произведение среднего проективного покрытия  $(M_1 \pm m_1)$  на цену 1%  $(M_2 \pm m_2)$  по тем же формулам, что и для метода модельных экземпляров.

Урожайность (Ур) рассчитываем по формуле:

$$Ур = (M_1 \pm m_1) \times (M_2 \pm m_2) = (M_1 \times M_2) \pm (m_1 \times m_2)$$

$$(M_1 \times M_2) = M_1 \times M_2 =$$

$(m_1 \times m_2)$  рассчитываем по формуле:

$$\sqrt{[(M_1 \times m_2)^2 + (M_2 \times m_1)^2]} =$$

# Список литературы

## Основная литература

- Фармакогнозия. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения : учеб. пособие / ред. Г. П. Яковлев. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб. : СпецЛит, 2013. - 847 с.
- Самылина, И. А. Фармакогнозия [Электронный ресурс] : учебник / И. А. Самылина, Г. П. Яковлев. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014.

## Дополнительная литература

- Государственная фармакопея Российской Федерации [Электронный ресурс]. - 14-е изд. - М. : [Б. и.], 2018. - Т. 1. - 1814с.
- Государственная фармакопея Российской Федерации [Электронный ресурс]. - 14-е изд. - М. : [Б. и.], 2018. - Т. 2. - 3262с.
- Государственная фармакопея Российской Федерации [Электронный ресурс]. - 14-е изд. - М. : [Б. и.], 2018. - Т. 3. - 5187 с.
- Государственная фармакопея Российской Федерации [Электронный ресурс]. - 14-е изд. - М. : [Б. и.], 2018. - Т. 4. - 7019с.
- Фармакогнозия. Рабочая тетрадь к практическим занятиям [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. В. Гравель, А. А. Сорокина, Е. В. Сергунова [и др.] ; ред. И. А. Самылина. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013.

## Электронные ресурсы

- Сайт Росминздрава. Государственный реестр лекарственных средств (<http://www.grls.rosminzdrav.ru/Default.aspx>)
- Сайт Федеральной электронной медицинской библиотеки. Государственная фармакопея 14 издания (<http://femb.ru/femb/pharmacopea.php>)





**Спасибо за внимание!**

Контрольный вопрос

Дайте определение  
лекарственному ресурсоведению