

Министерство образования и науки Хабаровского края  
Краевое государственное автономное образовательное учреждение  
дополнительного образования «Центр развития творчества детей  
(Региональный модельный центр  
дополнительного образования детей Хабаровского края)»

ЦЕНТР  
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И  
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

#вместекуспехукаждого

# Дружим с природой

Практикум для работы  
школьного лесничества  
«Защитники леса»



г. Хабаровск, 2023 г.

Печатается по решению  
научно-методического совета  
КГАОУ ДО РМЦ  
протокол № 1 от 31.01.2023 г.

Практикум для работы школьного лесничества «Защитники леса». Методические материалы / Составители Н.Н. Жигалова, Е.А. Чепурнова. – Хабаровск: КГАОУ ДО РМЦ, 2023 – 60 с.

Ответственный редактор: В.В. Шевченко  
Ответственный за выпуск: Т.А. Румянцева  
Дизайн обложки: Ю.А. Лубашова

Данный практикум составлен для учащихся школьных лесничеств. В нём собраны полезные материалы и рекомендации по самым актуальным направлениям деятельности школьного лесничества. Практикум поможет в организации и проведении практических и исследовательских работ по лесоведению. Кроме этого, в него включены творческие страницы для внесения записей в процессе проведения исследований.

Методические материалы могут использовать в работе педагоги и методисты общеобразовательных организаций, а также организаций дополнительного образования детей, реализующие программы естественнонаучной направленности.

Данные материалы могут быть использованы педагогами общеобразовательных организаций в рамках реализации проекта «Школа Минпросвещения России» по направлениям «Профориентация» и «Воспитание».

**ДЕНДРОЛОГИЯ**

*Материалы Практикума для работы школьных лесничеств: учебное издание / авт.-сост. О.Ю. Приходько, Д.А. Беляев, В.Н. Усов. – Уссурийск: ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2022 – 48 с.*

**Практические занятия**

- Изучение характерных особенностей и жизненных форм древесно-кустарниковых растений 3
- Изучение фенологического развития древесных растений 3–4
- Сбор гербарного материала 4–6
- Сбор материала для тематической коллекции 6
- Дендрологическое обследование участка 6–7

**АЗБУКА ЮНОГО ЛЕСОВОДА**

13–15

*Материалы Полевого дневника учащегося краевой полевой экологической школы «Юный эколог» / авт.-сост. Н.Н. Жигалова – Хабаровск: КГАОУ ДО РМЦ, 2023 – 76 с.*

**МЕТЕОРОЛОГИЯ**

*Материалы Полевого дневника учащегося краевой полевой экологической школы «Юный эколог» / авт.-сост. Н.Н. Жигалова – Хабаровск: КГАОУ ДО РМЦ, 2023 – 76 с.*

- Наблюдение за погодой** 16–17
- Определение силы и скорости ветра** 18
- Фенологические приметы** 19–21
- Бланки для внесения данных наблюдений** 22–23

**ФЕНОЛОГИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ**

25–26

*Материалы Практикума для школьных лесничеств Приморского края: учебное Пособие / А.В. Иванов. – Владивосток: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2018. – 56 с.*

**ЛЕСОВЕДЕНИЕ**

*Материалы Практикума для работы школьных лесничеств: учебное издание / авт.-сост. О.Ю. Приходько, Д.А. Беляев, В.Н. Усов. – Уссурийск: ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2022 – 48 с.*

**Практические занятия**

- Лес и почва 29
- Тепловой режим леса 30

**СТРУКТУРА ЛЕСНОГО НАСАЖДЕНИЯ**

32–34

*Материалы Практикума для школьных лесничеств Приморского края: учебное пособие / А.В. Иванов. – Владивосток: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2018. – 56 с.*

**ЛЕСОВОДСТВО**

Материалы Практикума для работы школьных лесничеств: учебное издание / авт.-сост.  
 О.Ю. Приходько, Д.А. Беляев, В.Н. Усов. – Уссурийск: ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2022 – 48 с.

**Практические занятия**

- Учёт подроста 36–37
- Маршрутное типологическое описание насаждений 37
- Выявление наиболее крупных, а также уникальных по своим параметрам деревьев и кустарников лесничества 38

**ТАКСАЦИЯ ЛЕСА**

Материалы Практикума для школьных лесничеств Приморского края: учебное пособие/А.В. Иванов. – Владивосток: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2018. – 56 с. 42–50

**Практические занятия**

- Ведомость учёта зелёных насаждений 51

**ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ**

Материалы Практикума для работы школьных лесничеств: учебное издание / авт.-сост.  
 О.Ю. Приходько, Д.А. Беляев, В.Н. Усов. – Уссурийск: ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2022 – 48 с.

**Практические занятия**

- Масса 1000 семян 53
- Жизнеспособность семян сосны корейской 53–54
- Проращивание семян 54–55
- Прививки хвойных и лиственных пород 55–57
- Динамика естественного лесовозобновления 57

### Практическое занятие .

Тема: Изучение характерных особенностей и жизненных форм древесно-кустарниковых растений



Цель: расширение знаний о многообразии древесно-кустарниковых растений и их жизненных формах, стадиях индивидуального развития древесных растений.

Задание: 1. Дайте определение терминам: дендрология, жизненная форма, дерево, кустарник, полукустарник, лиана, голосеменные, покрытосеменные, онтогенез. (Усенко Н.В., 2010).

2. В ходе экскурсии (по улице или парку) составьте список древесно-кустарниковых растений.

3. Заполните таблицу.

Таблица 1 – Древесно-кустарниковая растительность

| Жизненная форма | Голосеменные | Покрытосеменные |
|-----------------|--------------|-----------------|
| Дерево          |              |                 |
| Кустарник       |              |                 |
| Лиана           |              |                 |

4. На основе заполненной таблицы сделайте выводы о видовом многообразии древесно-кустарниковых растений обследуемой территории.

### Практическое занятие .

Тема: Изучение фенологического развития древесных растений



Цель: ознакомиться с методикой фенологических наблюдений

Задание: 1. Дайте определение терминам: фенофаза, дендрофенология, фенологическая дата, вегетация, покой, ремонтантное цветение.

2. Изучите методику фенологических наблюдений, заполните таблицу.

Таблица 2 – Фенологические фазы и их обозначение

| Фенологические фазы | Условное обозначение |
|---------------------|----------------------|
| Облиственные:       |                      |
| Набухание почек     |                      |
| Распускание почек   |                      |
| Зеленение           |                      |
| Распускание листьев |                      |
| Полное облиственные |                      |
| Закладка почек      |                      |

|  |  |
|--|--|
| Конец роста побегов                      |  |
| Цветение:                                |  |
| Зацветание (начало цветение)             |  |
| Массовое цветение                        |  |
| Отцветание                               |  |
| Конец цветения                           |  |
| Плодоношение:                            |  |
| Начало созревания плодов                 |  |
| Массовое созревание                      |  |
| Начало опадения плодов и вылета семян    |  |
| Листопад:                                |  |
| Начало появления осенней окраски листьев |  |
| Массовое окрашивание                     |  |
| Начало листопада                         |  |
| Массовый листопад                        |  |
| Конец листопада                          |  |

3. В ходе экскурсии проведите фенологические наблюдения за древесными растениями, определите фенологическую фазу. Данные занесите в таблицу.

Таблица 3 – Фенологические фазы растений

| Дата                  |                     |               |
|-----------------------|---------------------|---------------|
| Наименование растения | Фенологическая фаза | Описание фазы |
|                       |                     |               |

### Практическое занятие

Тема: Сбор гербарного материала



**Цель:** в ходе экскурсии ознакомиться с разнообразием древесно-кустарниковых растений, собрать материал для гербария.

**Задание:** необходимо собрать как можно большее число видов, определить и запомнить их названия. Для сбора растений потребуется папка, газетная бумага и нож. Собирать растения рекомендуется в сухую погоду, после того как сойдет роса, так как влажные листья и цветы при сушке темнеют. У деревьев и кустарников для гербария аккуратно срезают цветущие ветви и ветви с плодами. Если растение цветет до появления листьев, то собирают и цветущие ветви, и ветви с развитыми листьями. Собранные растения, не комкая, укладывают между листами газетной бумаги. Туда же вкладывают полевую записку, в которой указывается дата, место сбора (название ближайшего населенного пункта, квартал, лесничество), характер места (лес, лесная опушка, дендропарк и т. д.). Самый

лучший способ сушки – в гербарном прессе. Он представляет собой две рамки с проволочной сеткой или два листа фанеры с отверстиями. На одну из рамок кладут одну-две сложенные газеты, на них – газетный лист, засушиваемые растения, полевую записку и прижимают их газетным листом. После этого делают прокладку из сложенной газеты и снова укладывают растения. Укладку нужно делать старательно, не допуская перегибов листьев, причем один из листьев надо повернуть нижней стороной. Венчики цветков аккуратно и красиво расправляют. Если цветки крупные, толстые и сочные, то, во избежание деформации, под их лепестки подкладывают кусочки ваты. Побеги с шипами и колючками предварительно прижимают доской, чтобы придать им плоскую форму. Пресс связывают бечевкой и накладывают на него груз. Через сутки его развязывают, заменяют всю газетную бумагу другой (сухой) и проделывают это до тех пор, пока растения не высохнут. Растение готово для оформления в гербарий, если листья побега, приподнятого за кончик, не повисают.

После окончания высушивания гербария его следует подшить на белую гербарную или чертежную бумагу формата А3. Гербарный лист должен обязательно иметь этикетку:

| <b>ГЕРБАРНАЯ ЭТИКЕТКА</b>                |     |
|--|-----|
|  | № 1 |
| Семейство: Сосновые                      |     |
| <i>Pinaceae</i>                          |     |
| Вид: Сосна корейская                     |     |
| <i>Pinus koraiensis</i> Siebold et Zucc. |     |
| Место сбора: п. Каменушка                |     |
| Дата сбора: 14 июля 2022 г.              |     |
| Собрал: Иванов И.И.                      |     |
| Определил: Петров П.П.                   |     |

Перечень тематических гербариев:

1. Лиственные деревья и кустарники с простыми очередно расположенными листьями.
2. Лиственные породы с простыми супротивно расположенными листьями.
3. Лиственные породы со сложными листьями.
4. Деревья и кустарники – гигрофиты.
5. Деревья и кустарники – ксерофиты.
6. Светолюбивые деревья и кустарники.
7. Теневыносливые деревья и кустарники.

8. Деревья и кустарники – индикаторы богатства почвы.
9. Деревья и кустарники по типам леса.
10. Деревья и кустарники – интродуценты.

### Практическое занятие

Тема: Сбор материала для тематических коллекций

Цель: в ходе экскурсии собрать соответствующий материал для тематической коллекции.



Задание: необходимо собрать как можно больше природного материала для формирования коллекций.

Перечень тематических коллекций:

1. Побеги деревьев и кустарников в безлистном состоянии.
2. Шишки и семена хвойных пород.
3. Плоды и семена лиственных древесных пород.
4. Плоды видов, распространяющиеся с помощью ветра, животных.
5. Изменчивость листьев в связи со средой местообитания.
6. Изменчивость шишек в связи с расположением в кроне.
7. Всходы деревьев и кустарников.
8. Почki цветочные и листовые.
9. Зрелые и незрелые шишки (часть шишек в продольном разрезе).
10. Образцы коры разных древесных пород.
11. Скелетированные листья с различным типом жилкования.
12. Листья сидячие.
13. Листья черешковые.
14. Осенняя расцветка листьев.
15. Морфология листьев.

### Практическое занятие

Тема: Дендрологическое обследование участка

Цель: научиться определять видовой состав древесно-кустарниковых растений на территории определенного участка обследования.



Задание: выбранная лесная площадь разбивается на отдельные участки размером не более 0,25 га. Границами их могут служить просеки, тропинки или другие ориентиры, составляется эскизный план закрепленного за ней участка с нанесением внутренней ситуации (дорог, троп и пр.) в масштабе 1:2000. При составлении плана длина линий измеряется шагами, а углы определяются компасом без использования точных инструментов. Все произрастающие на участке деревья и кустарники наносятся на план, для

чего определяют местоположение их на участке. Местоположение пород на плане обозначают условными знаками: лиственные – кружком, хвойные – треугольником, а кустарники – в форме волнистой линии по контуру с сохранением масштаба изображения. Для каждого вида древесных растений должен даваться порядковый номер, который ставится рядом с условным обозначением на плане. Первый номер присваивается основной породе участка, последующие – по степени встречаемости пород. Молодые растения следует обозначать на плане заштрихованным кружком или треугольником. Если на участке встречаются неизвестные виды растений, то они гербаризируются, и им так же присваивается порядковый номер. Он ставится на плане и на косом срезе побега. Впоследствии эти растения определяются в камеральных условиях. Сведения о выявленных на участке растениях студенты заносят в «Ведомость дендрологического обследования».

Таблица 4 – Ведомость дендрологического обследования

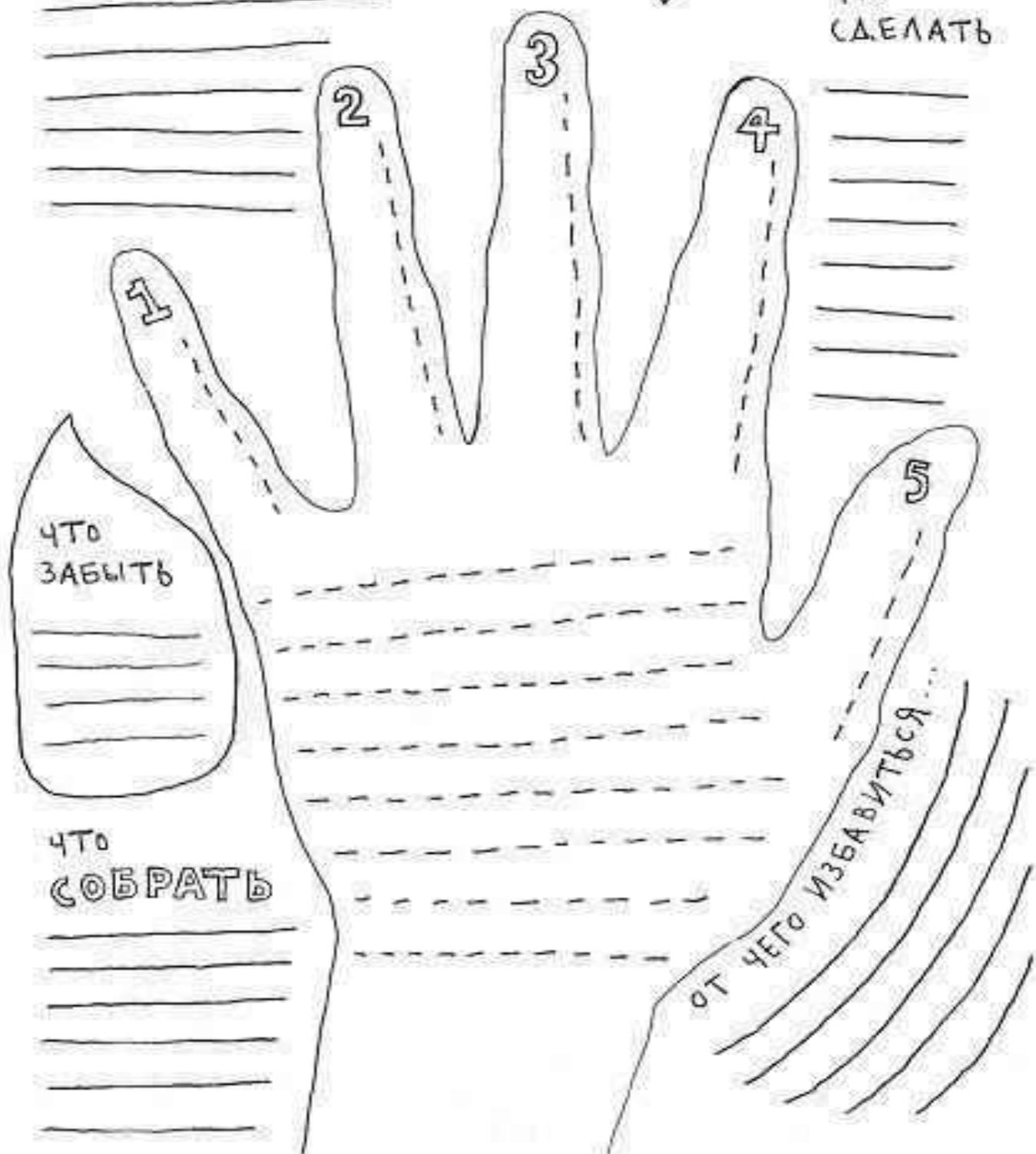
| № п/п | Семейство | Название растения | Жизненная форма | Размеры растения |             | Наиболее характерные признаки кроны, коры, листьев | Фенофаза | Примечание |
|-------|-----------|-------------------|-----------------|------------------|-------------|--|----------|------------|
|       |           |                   |                 | высота, м        | диаметр, см |  |          |            |
|       |           |                   |                 |                  |             |  |          |            |

**ДЛЯ ЗАМЕТОК**

# ЧТО ЗАПОМНИТЬ

ЧТО ИССЛЕДОВАТЬ

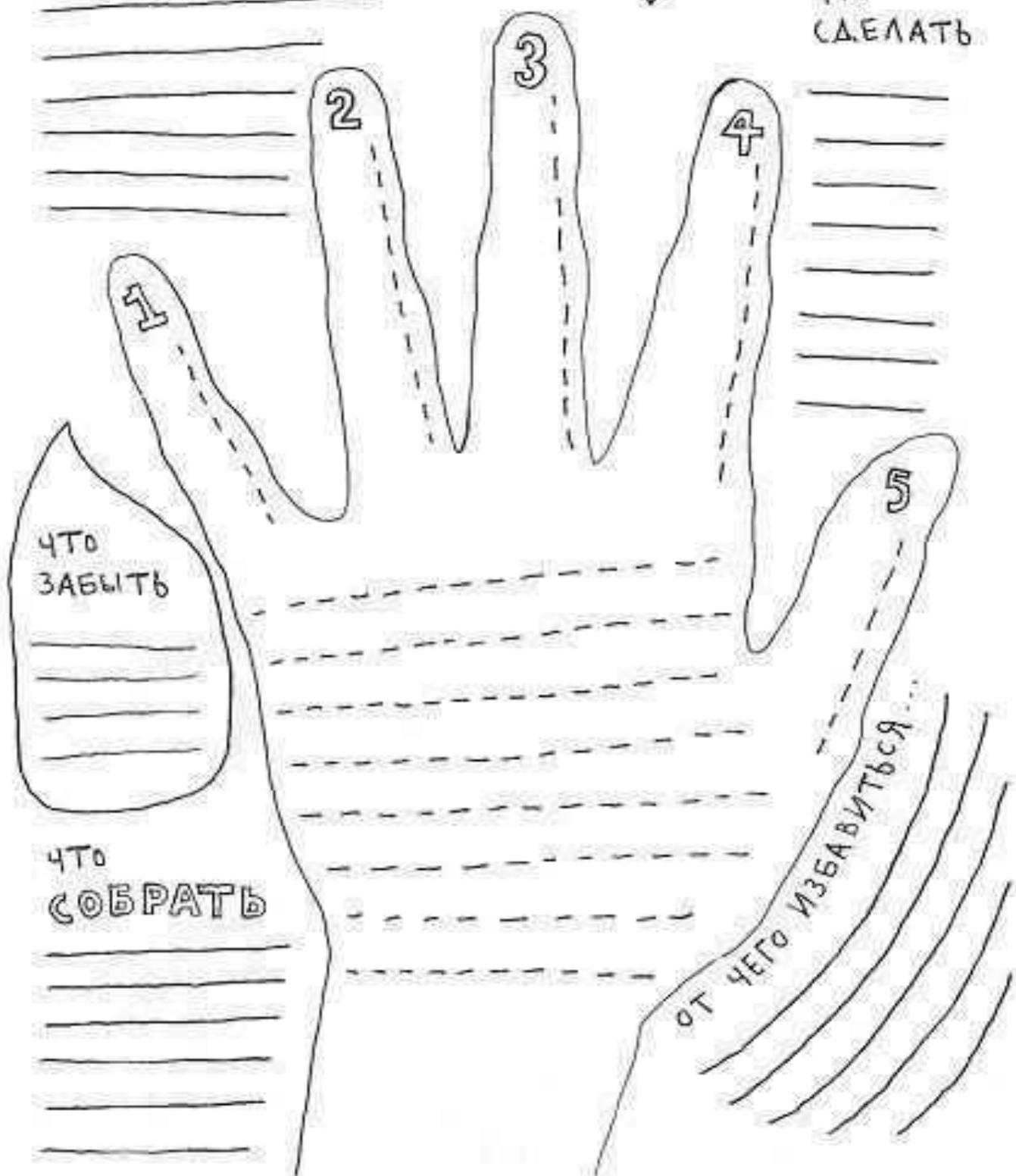
ЧТО СДЕЛАТЬ



# ЧТО ЗАПОМНИТЬ

ЧТО ИССЛЕДОВАТЬ

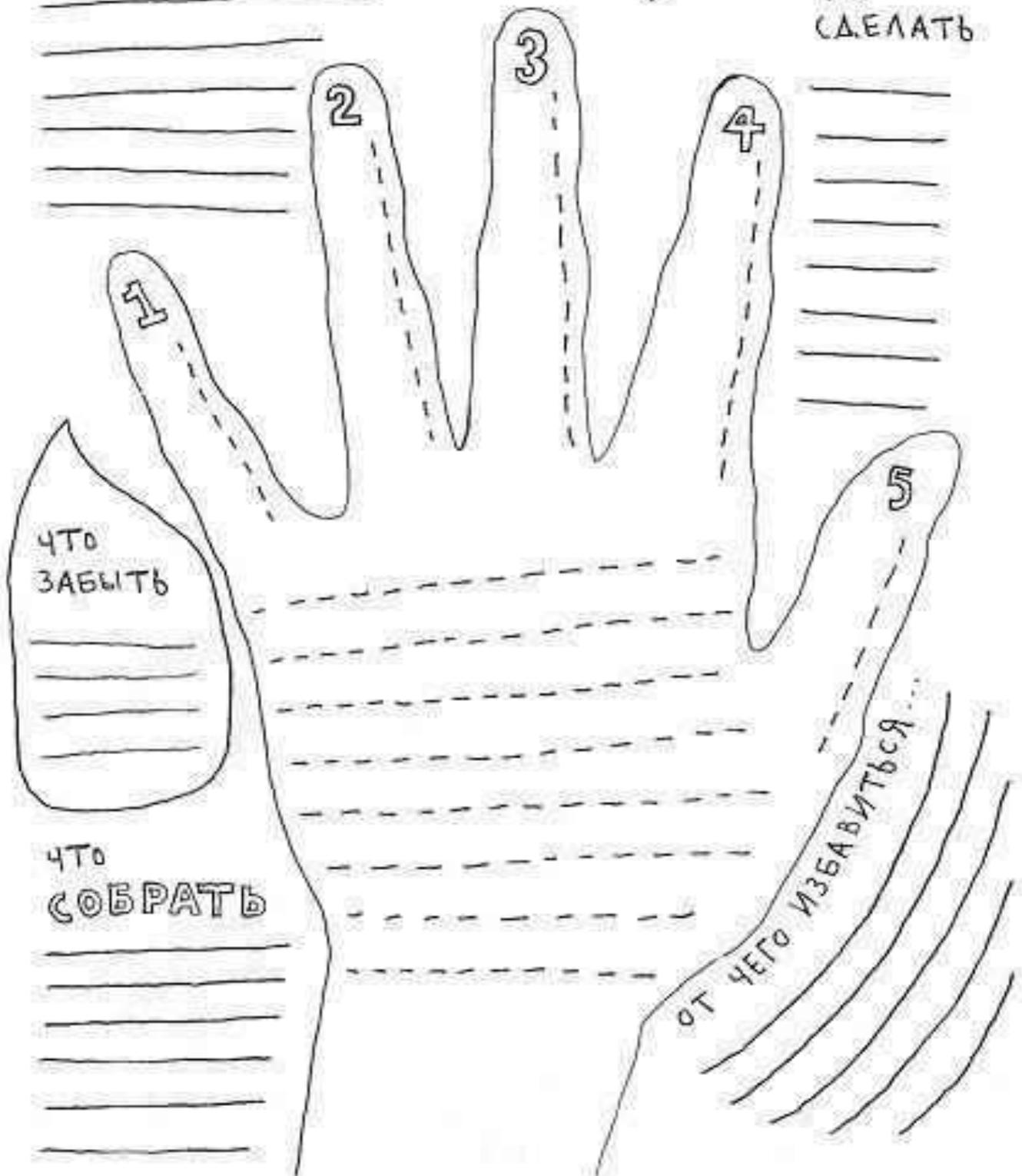
ЧТО СДЕЛАТЬ



# ЧТО ЗАПОМНИТЬ

ЧТО ИССЛЕДОВАТЬ

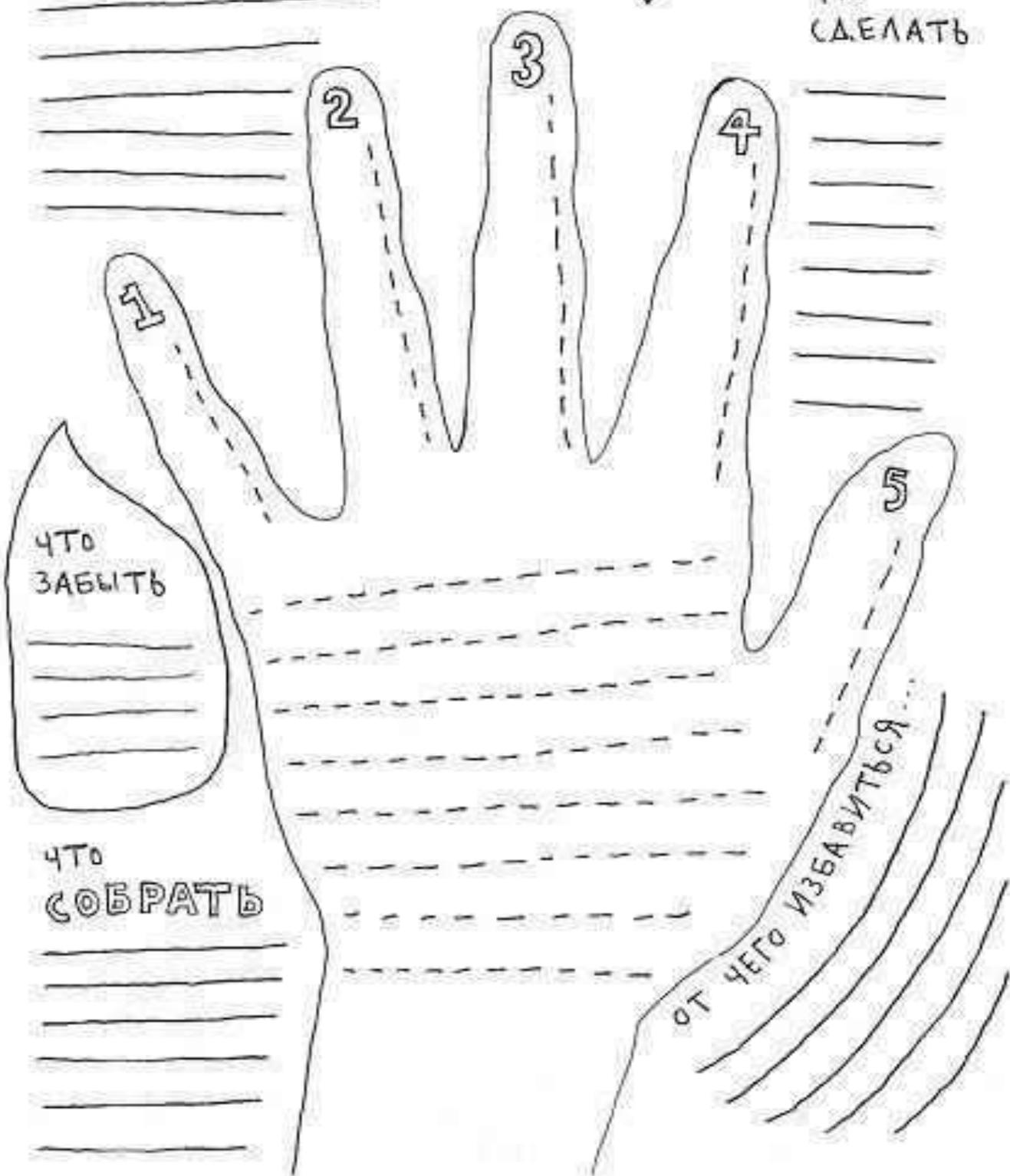
ЧТО СДЕЛАТЬ



# ЧТО ЗАПОМНИТЬ

ЧТО ИССЛЕДОВАТЬ

ЧТО СДЕЛАТЬ



# ЧТО ЗАПОМНИТЬ

ЧТО ИССЛЕДОВАТЬ

---

---

---

---

---

---

---

ЧТО СДЕЛАТЬ

---

---

---

---

---

---

---

ЧТО ЗАБЫТЬ

---

---

---

---

---

ЧТО СОБРАТЬ

---

---

---

---

---

---

---

ОТ ЧЕГО ИЗБАВИТЬСЯ...

---

---

---

---

---

---

---

**Агролесомелиорация** — система лесохозяйственных мероприятий, направленная на улучшение почвенно-гидрологических и климатических условий местности.

**Барьер лесной** — загущенная лесная посадка шириной не менее 300 метров.

**Болото лесное** — участки избыточно увлажнённых лесных земель.

**Возобновление леса** — образование новых поколений леса на лесных землях.

**Восстановление леса** — комплекс мероприятий, обеспечивающий появление лесной растительности.

**Вытаптывание** — уплотнение почвы и её сотрясение передвигающимися людьми или животными.

**Дендрология** — научная отрасль, исследующая деревья и кустарники.

**Зона зелёная** — широкий пояс вокруг городов и населённых мест.

**Кадастр лесной** — совокупность обновляемых сведений об экологических, экономических и иных количественных и качественных характеристиках лесного фонда.

**Лес** — целостная совокупность лесных древесных и иных растений, земли, животных, микроорганизмов и других природных компонентов, находящихся во взаимосвязи с внутренней и с внешней средой.

**Лес вечнозелёный** — лес с доминированием (преобладанием) лиственных деревьев, сезонно не сбрасывающих листву.

**Лес вторичный** — лес, появляющийся на месте естественного после его уничтожения.

**Лес листопадный** — лес из деревьев, сезонно сбрасывающих листву.

**Лес мелколиственный** — лес, составленный мелколиственными лесными породами: берёзой, осиной, ольхой, ивой.

**Лес первичный** — естественный или возникший в результате демуляции лес, рассматриваемый как предшественник леса вторичного.

**Лес хвойный** — лес, составленный хвойными породами: сосной, елью, пихтой, лиственницей.

**Лес водоохранный** — лес, растущий у истоков и по берегам водоёмов.

**Лес(а) защитный(е)** — естественная или посаженная древесно-кустарниковая растительность.

**Лес(а) первой группы** — леса, основным назначением которых является выполнение водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических и оздоровительных функций, а также леса особо охраняемых природных территорий.

**Лесоведение** — наука о природе леса, его биологии и экологии, закономерностях динамики в пространстве и во времени.

**Лесоводство** — теория, методы, способы и технологии сохранения, улучшения неистощительного использования и воспроизводства леса и лесоразведения.

**Лесопарк** — обширный естественный лес, приспособленный («окультуренный») для массового отдыха.

**Лесосека** — участок леса, отведённый для рубок главного пользования.

**Лесоустройство** — организация и осуществление работ по приведению в известность и оценке состояния лесов.

**Нагрузка туристская на лес** — воздействие отдыхающих людей на лес.

**Насаждение лесное** — совокупность растений, состоящая из древостоя, а также часто подрост, подлеска и живого напочвенного покрова.

**Опушка (леса)** — полоса леса, расположенная на границе с безлесной территорией.

**Подрост** — молодое поколение древесных растений под пологом древостоя.

**Пожар лесной** — охват огнём обширных лесных массивов. Отличают низовые палы и верховые пожары.

**Полоса лесная поле(почво)защитная** — посадки леса и кустарников в виде загущенных или редких (продуваемых) полос.

**Прогалины** — небольшие участки лесонепокрытых земель без деревьев, сохранившие элементы лесной растительности.

**Просеки** — полосы в лесу, очищенные от деревьев и кустарников или специально не занятые ими при лесовыращивании.

**Редколесье** — особо охраняемая полоса редкостойных лесов у северной границы между тундровой и лесной зонами; она предохраняет южнее лежащие территории от «дыхания Арктики».

**Рубка выборочная главного пользования** — рубка главного пользования, при которой периодически вырубает часть деревьев определённого возраста, размеров, качества или состояния.

**Рубка выборочная санитарная** — санитарная рубка, проводимая с целью улучшения санитарного состояния насаждений.

**Рубка группово-постепенная** — постепенная рубка, при которой древостой вырубает группами в 2–4 приёма в течение двух классов возраста.

**Рубка ухода в насаждении** — уход за лесом, осуществляемый путём уничтожения или ослабления нежелательных в насаждении растений.

**Саженец** — молодое, но не моложе 3–4 лет древесное растение, выращенное из семян или черенка и служащее посадочным материалом для высадки в грунт.

**Сеянец** — древесное растение, взошедшее из семени.

**Спелость леса** — достижение деревьями лесопромышленных размеров и, обычно, время снижения прироста древесины в лесу.

**Сукцессия лесная** — последовательная смена лесных сообществ (со сменой пород или без неё).

**Типология леса** — раздел лесоводства о выделении, изучении и систематизации типов леса и типов лесорастительных условий как естественной природной основы лесного хозяйства.

**Устойчивость леса** — способность леса сохраняться в определённой природной динамике при воздействии различных нарушающих факторов, не теряя своей жизнеспособности, важнейших свойств и функций.

**Уход за лесом** — мероприятия, направленные на сохранение и повышение устойчивости и продуктивности леса, улучшение породного состава насаждений, их качества и санитарного состояния.

**Функции леса экологические** — сохранение, предотвращение, создание и преобразование, усиление или ослабление лесом природных и природноантропогенных явлений, процессов и факторов среды.

**Этап древостоя возрастной** — период роста и развития древостоя, в течение которого он отличается определёнными, относительно стабильными признаками, имеющими существенное хозяйственное значение.

**Ярус древостоя** — часть деревьев древостоя, образующая элемент его вертикальной структуры, имеющая определённый режим освещённости и других условий роста и развития.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

### Определение количества и вида облаков

Измерять количество облаков надо с открытого места с хорошим обзором.

Облачность определяется на глаз по 10-балльной системе:

– безоблачное небо — 0 баллов;

– небо полностью покрыто облаками — 10 баллов.

Таким образом, 1 балл в этой системе равен примерно 10 % общей поверхности неба.

### Формы облаков:

- *1-е семейство* — облака верхнего яруса: перистые, перисто-кучевые и перисто-слоистые. Эти облака всегда тонкие, прозрачные, вуалеподобные или в виде тончайших полос и перьев, почти не дают тени и осадков. Сквозь них просвечивает голубое небо, а вокруг солнца или луны часто виден светящийся круг (гало).

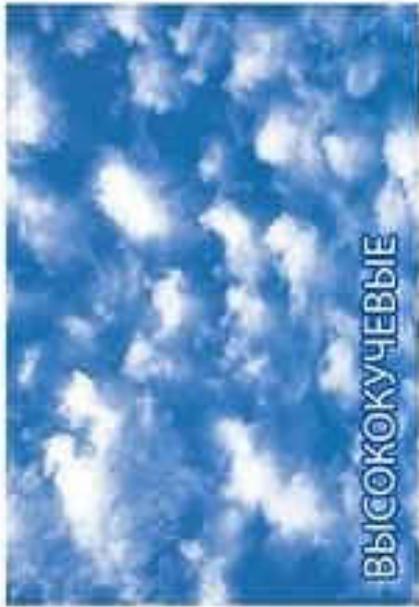
- *2-е семейство* — облака среднего яруса: высококучевые и высокослоистые. Солнце через них просвечивает слабо. Вокруг солнца и луны эти облака образуют венцы (цветные узкие кольца, снаружи красные, внутри жёлтые). От этих облаков часто вниз идут нитевидные «хвосты» — полосы падения осадков, которые испаряются, не достигая поверхности земли.

- *3-е семейство* — облака нижнего яруса: слоисто-кучевые, слоистые и слоисто-дождевые. Эти облака образуют сплошную серую массу в виде гряд, волнистого покрова или однородной пелены, солнечный диск через них не просвечивает. Слоисто-кучевые облака, похожи на крупные гряды, разделены просветами или имеют вид сплошного волнистого покрова. Осадки из них обычно не выпадают. Слоистые облака (однородный серый слой) дают осадков мало, в виде мелкой мороси. Слоисто-дождевые облака — тёмная бесформенная масса, понизу которой проносятся тёмные и мрачные облачные клочья, дают обложные осадки.

- *4-е семейство* — облака вертикального развития, бывают при ясной погоде и не имеют связи с фронтами. Своим происхождением эти облака обязаны дневным конвекционным потокам воздуха. Образуются при нагревании земной поверхности в однородной воздушной массе. Кучевые облака имеют вид холмов с горизонтальным основанием и куполообразной вершиной. Цвет иногда синеватый. Даже при сильном развитии дают слабые осадки. Кучево-дождевые облака тёмно-серые или синие. У их основания видны полосы падения осадков. Вершины поднимаются в виде огромных горообразных масс. Из этих облаков выпадают ливни.



СЛОИСТО-КУЧЕВЫЕ



ВЫСОКОКУЧЕВЫЕ



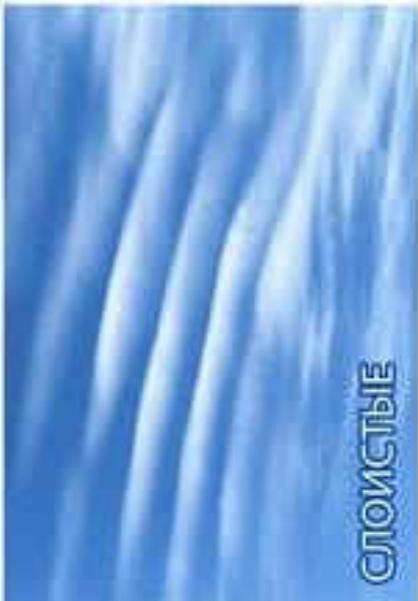
КУЧЕВО-ДОЖДЕВЫЕ



ВЫСОКОСЛОИСТЫЕ



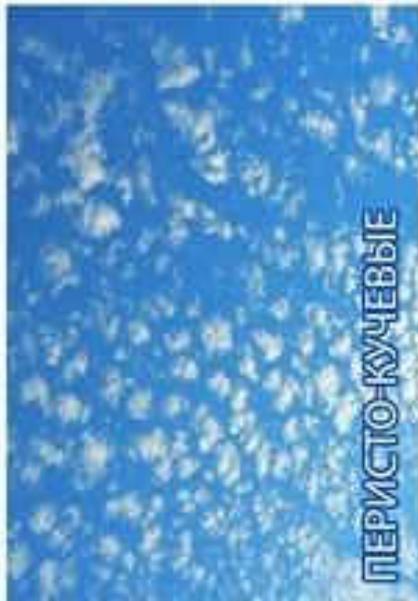
ПЕРИСТЫЕ



СЛОИСТЫЕ



КУЧЕВЫЕ



ПЕРИСТО-КУЧЕВЫЕ

Шкала Бофорта для определения скорости ветра

|   | Сила ветра в баллах | Скорость ветра, м/сек | Действие ветра   |
|---|---------------------|-----------------------|--|
|    | 0 – штиль           | 0-0,5                 | Дым поднимается вертикально, листья деревьев неподвижны  |
|    | 1 – тихий           | 0,6-1,7               | Дым поднимается наклонно, листья неподвижны  |
|   | 2 – легкий          | 1,8-3,3               | Дуновение ветра чувствуется лицом, листья шевелятся  |
|  | 3 – слабый          | 3,4-5,2               | Ветер колышет листья, тонкие ветки, флаги. На поверхности стоячих водоемов появляется рябь   |
|  | 4 – меренный        | 5,3-7,4               | Ветер колеблет большие ветки с листьями, наклоняет верхушки деревьев, поднимает с земли пыль   |
|  | 5 – свежий          | 7,5-9,8               | Ветер раскачивает тонкие стволы деревьев, свистит в ушах, на поверхности воды образует волны   |
|  | 6 – сильный         | 9,9-12,4              | На гребнях стоячих вод образуются барашки. Гудят телеграфные столбы. Ветер раскачивает большие голые сучья деревьев, свистит около домов |
|  | 7 – крепкий         | 12,5-15,2             | Ветер раскачивает стволы деревьев без листьев, затрудняет ходьбу против ветра  |
|  | 8 – шторм           | 15,3-18,2             | Ветер колеблет большие деревья, ломает сучья и тонкие стволы деревьев, сильно затрудняет движение пешехода                               |
|  | 9 – ураган          | 18,3-21,5             | Ломает большие голые сучья и стволы деревьев, сдвигает с места легкие предметы, сносит крыши   |

**Фенологические приметы** — предшественники основного предсказания погоды.

### *Признаки наступления дождливой погоды*

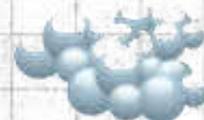
- Давление воздуха понижается.
- Днём и ночью температура почти одинаковая; в поле и в лесу, в низинах и на холмах одинаково тепло.
- В той части неба, откуда дует ветер, появляются перистые облака, вытянутые узкими полосками с загнутыми и «размазанными» концами — первые предвестники приближающегося циклона. Чем быстрее движутся эти облака, тем быстрее наступит ненастье: если они быстро приближаются к вам — дождь пойдёт через 8–12 часов, если они движутся медленно — ненастье наступит лишь через 1–2 дня.
- Облачность постепенно усиливается, дождевые облака затягивают сплошной пеленой все небо.
- На ясном небе вокруг солнца или луны появляется большой белый круг.
- Ветер к вечеру усиливается, становится порывистым.
- Вечерняя заря приобретает ярко-красную или багровую окраску, солнце садится в тучу.
- Роса не оседает; если появляется туман, то он образует сплошную высокую завесу, а не низкую пелену и не исчезает после восхода солнца.
- Дым из труб (и от костра) в безветренную погоду низко стелется над землёй.
- Ласточки и стрижи низко летают над землёй.
- Птицы «купаются» в пыли.
- Лягушки прыгают в жаркий полдень в лесу, а под вечер — по дорогам.
- Собаки катаются по земле.
- Кислица, клевер, одуванчик, фиалка душистая, цикорий закрывают свои цветки.
- Сильно пахнут цветы акации, жимолости, донника. Около них наблюдается много насекомых.
- Муравьи прячутся в муравейнике.

### *Признаки сохранения дождливой погоды*

- Давление почти не меняется.
- Ветер слабый или штиль.
- Облачность сплошная, без прояснений.
- От падающих капель дождя на лужах образуются пузыри.
- Летающие насекомые прячутся в кронах деревьев и кустарников, под листьями травянистых растений.
- Куры не прячутся от дождя.

### *Признаки наступления хорошей погоды*

- Атмосферное давление повышается.
- Вечером выпадает роса и остаётся до утра.
- Днём жарко, а ночью холодно.
- Во время дождя — сильный, порывистый ветер.
- Ветер усиливается днём и стихает к ночи.
- Исчезают серые рваные облака, в сплошной пелене появляются разрывы с голубым небом.
- Солнце садится в безоблачном небе.
- Ветви ели подняты вверх.
- Ласточки и стрижи летают высоко.
- Радуга возникает в первой половине дня.
- Ночь ясная со звёздами.
- Пауки ткут паутину.



ДЛЯ ЗАМЕТОК

### *Признаки сохранения хорошей погоды*

- Атмосферное давление относительно высокое и остаётся без изменений или медленно возрастает.
- В течение суток температура воздуха резко меняется: днём жарко, ночью прохладно.
- Вечером и ночью в лесу заметно теплее, чем на открытом месте, а в низине заметно прохладнее.
- Ветер слабый, усиливается днём и стихает к ночи.
- Вечерняя заря имеет золотисто-жёлтую окраску с розовым оттенком. Зеленоватая заря предвещает продолжительную сухую погоду.
- После захода солнца в низинах, над прудом, рекой, болотом появляется туман.
- Выпадает обильная роса, остающаяся до утра.
- Дым поднимается вертикально.
- Листья папоротника-орляка закручены вниз, ветви ели и можжевельника подняты вверх.
- Ласточки и стрижи летают высоко над землёй.
- Пауки активны, строят новую паутину.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

**БЛАНК**  
**для внесения результатов произведённых**  
**метеорологических, фенологических и этологических наблюдений**

| Время проведения наблюдений | Давление | Температура | Ветер (направление, сила) | Облачность | Вид осадков | Другие атмосферные явления | Состояние растений | Поведение животных |      |        |
|-----------------------------|----------|-------------|---------------------------|------------|-------------|----------------------------|--------------------|--------------------|------|--------|
|                             |          |             |                           |            |             |                            |                    | Насекомых          | Птиц | Зверей |
|                             |          |             |                           |            |             |                            |                    |                    |      |        |
|                             |          |             |                           |            |             |                            |                    |                    |      |        |
|                             |          |             |                           |            |             |                            |                    |                    |      |        |
|                             |          |             |                           |            |             |                            |                    |                    |      |        |
|                             |          |             |                           |            |             |                            |                    |                    |      |        |

**БЛАНК**  
**фиксации фактов для составления прогноза**

| Метеорологическое явление | Предшествовавшие наблюдения |                   |                    |                    |
|---------------------------|-----------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
|                           | Время до явления            | Метеорологические | Состояние растений | Поведение животных |
|                           | 1–2 часа                    |                   |                    |                    |
|                           | 6 часов                     |                   |                    |                    |
|                           | 12 часов                    |                   |                    |                    |
|                           | 1 сутки                     |                   |                    |                    |
|                           | 2–3 суток                   |                   |                    |                    |



# ЧТО ЗАПОМНИТЬ

ЧТО ИССЛЕДОВАТЬ

---

---

---

---

---

---

ЧТО СДЕЛАТЬ

---

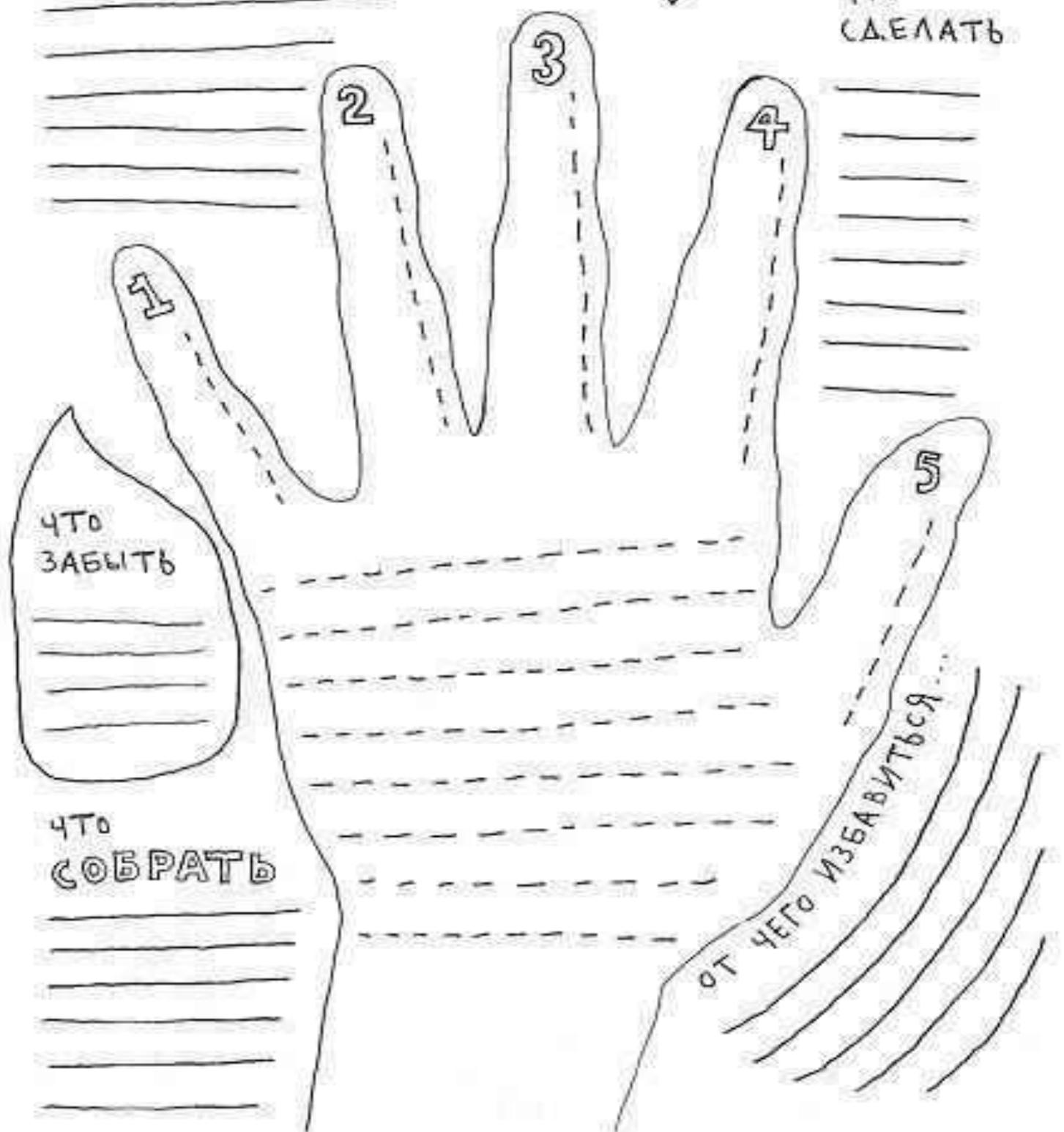
---

---

---

---

---



ЧТО ЗАБЫТЬ

---

---

---

---

ЧТО СОБРАТЬ

---

---

---

---

---

---

ОТ ЧЕГО ИЗБАВИТЬСЯ...

---

---

---

---

---

---



## Фенологические наблюдения за древесными растениями

Природа живет и развивается сезонно. Особенно это заметно в умеренных широтах, где происходит четкая смена времен года. Ежегодно зацветают растения, выпадает и сходит снег; улетают и возвращаются перелетные птицы. Однако в каждом регионе эти события имеют свою специфику; из года в год сроки одного и того же яв-

ления изменяются. Наука, занимающаяся изучением особенностей сезонных явлений природы, называется **фенология**. Метод фенологии – фенологические наблюдения. Особую ценность представляют фитофенологические наблюдения, когда объектами являются растения (рис. 20). Такие наблюдения сводятся к определению у растения основных **фенологических фаз** с указанием времени их наступления.

### Организация фенологических наблюдений в школе

У деревьев можно выделить следующие основные фенологические фазы:

1. Зимний покой – характеризуется отсутствием вегетирования. Сокодвижение приостановлено.



Рис. 20 Фенологическое развитие пихты цельнолистной, г. Уссурийск, 2015 г.



*Фенология генеративных органов абрикоса маньчжурского*

2. Начало сокодвижения (весеннего плача, или весеннего вегетирования).

3. Первичное набухание почки – почка увеличивается, при этом кончик ее заостряется.

4. Предельное набухание почки – почка значительно увеличивается, шелушащиеся ранее чешуйки вытягиваются, почка зеленеет и начинает блестеть.

5. Период разрыва чешуйчатой оболочки (кэп-стадия) – верхняя часть почки все еще остается покрытой чешуйчатым колпачком.

6. Первичное развитие хвои (листвы) – молодые хвоинки не раскрыты или раскрыты в форме, близкой к шару.

7. Рост побега, начинающийся, когда длина почки превосходит ширину в 3 раза.

8. Одревеснение побега – побег изменяет цвет на более бурый, теряет эластичность.

9. Массовое пожелтение листвы – более 50 % кроны изменило цвет на желтый, красный или их оттенки.

10. Массовый листопад – более половины листвы опало.

Отдельно фиксируются фенологические фазы для генеративных органов

1. Массовое цветение.

2. Созревание плодов.

3. Опадение плодов.

Для проведения фенологических наблюдений необходимо выбрать объекты – деревья, кустарники или лианы в хорошем санитарном состоянии, желательно в характерных, типичных условиях (не сильно затененные, не угнетенные другими деревьями). Один человек (рабочая группа) может одновременно наблюдать за 1–5 растениями, все они могут для удобства располагаться на пришкольной территории. Каждое выбранное дерево следует описать – указать диаметр ствола, высоту, по возможности возраст, а также положение. У каждого дерева выбирается модельная ветвь. Ее можно обозначить узелком, бантиком, иным способом. Это необходимо для того, чтобы каждый раз фиксировать развитие именно этой ветви. В весеннее время наблюдать за модельными ветвями необходимо раз в три дня, летом и осенью частоту можно уменьшить до 1 раза в неделю. В настоящее время при наблюдениях используют фотографии.

# ЧТО ЗАПОМНИТЬ



ЧТО ИССЛЕДОВАТЬ

---

---

---

---

---

ЧТО СДЕЛАТЬ

---

---

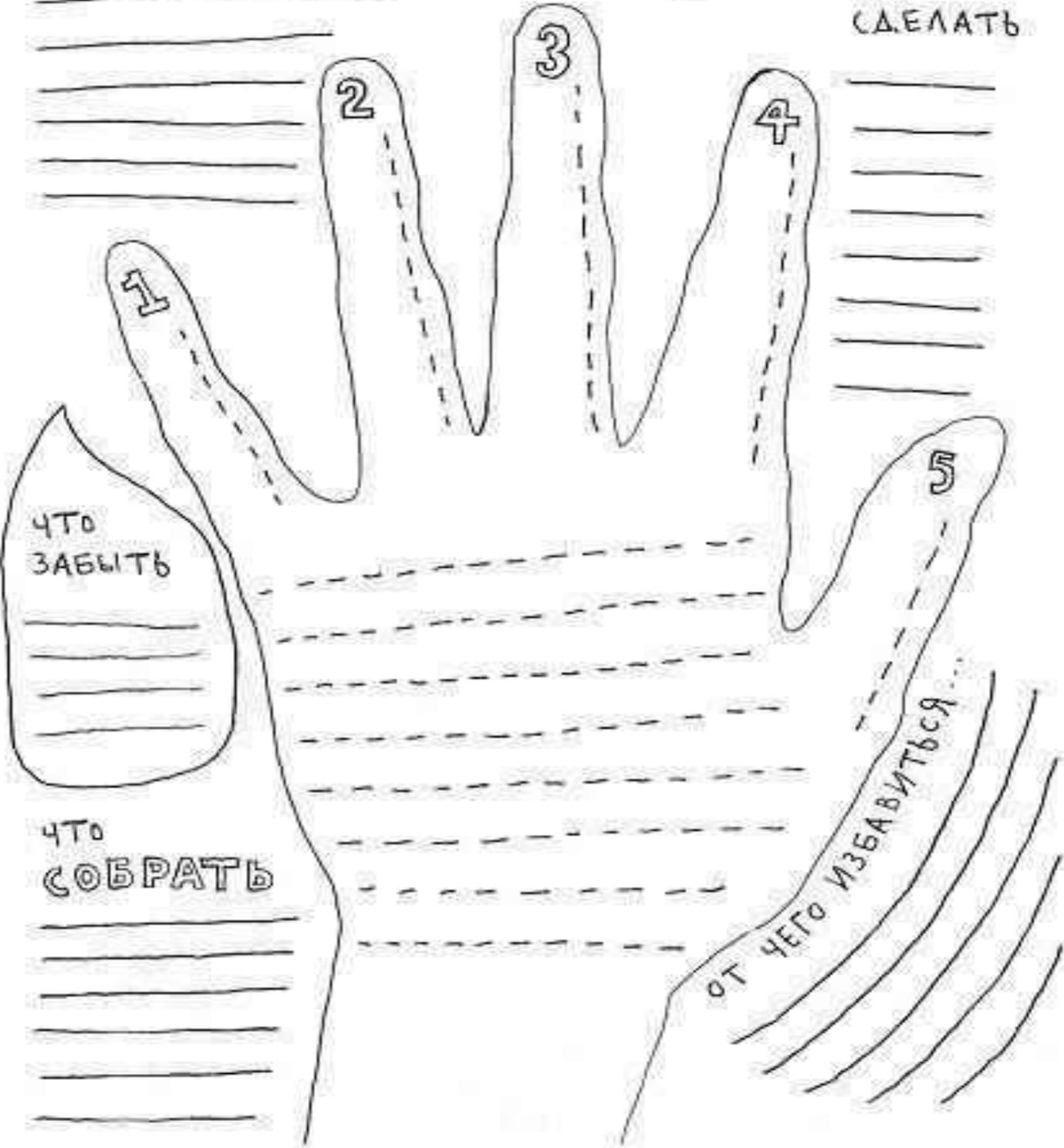
---

---

---

---

---



ЧТО ЗАБЫТЬ

---

---

---

---

ЧТО СОБРАТЬ

---

---

---

---

---

---

---

ОТ ЧЕГО ИЗБАВИТЬСЯ...

---

---

---

---

---

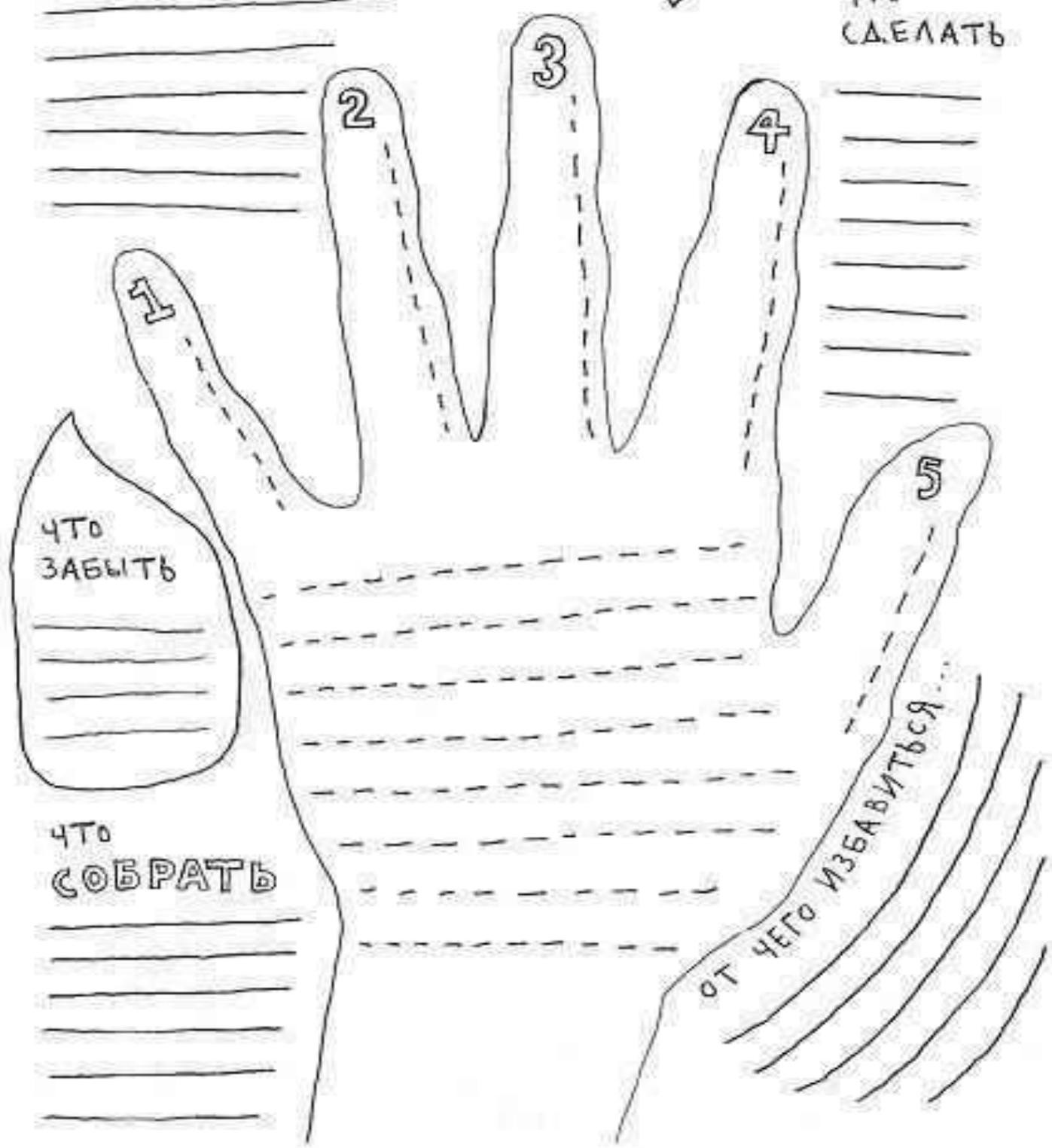
---

---

# ЧТО ЗАПОМНИТЬ

ЧТО ИССЛЕДОВАТЬ

ЧТО СДЕЛАТЬ



### Практическое занятие

Тема: Лес и почва



**Цель:** определить механический состав лесной почвы.

**Задание:** механический состав почв можно определять непосредственно в полевых условиях. Небольшой образец мелкозема почвы, полученный от просеивания через сито с диаметром ячеек 2,0 мм, смочить водой и размешать до консистенции густого теста. Скатать в шарик, раскатать на ладони в шнур и свернуть в кольцо. Толщина шнура около 5–7 мм, а диаметр кольца около 3–5 см. По признакам, приведенным в таблице ниже, определить гранулометрический состав. Сделать вывод о степени благоприятства механического состава для формирования физико-химических и экологических свойств данной почвы и ее пригодности для выращивания леса. Указать породы, биоэкологические особенности которых наиболее соответствуют данной почве.

Таблица 10 – Определение механического состава почв в полевых условиях

| Результат эксперимента  | Вид образца в плане после раскатывания | Механический состав |
|---|--|---------------------|
| Почва не скатывается в шарик, рассыпается. Шнур не образуется                           |  | песок               |
| Почва собирается в шарик, но при надавливании рассыпается. Зачатки шнура                |  | супесь              |
| Шнур растрескивается и дробится при раскатывании на несколько кусочков с рваными краями |  | легкий суглинок     |
| Шнур сплошной, кольцо при свертывании распадается                                       |  | средний суглинок    |
| Шнур сплошной, кольцо сворачивается, но с трещинами                                     |  | тяжелый суглинок    |
| Шнур сплошной, кольцо цельное   |  | глина               |

### Практическое занятие

Тема: Тепловой режим леса



**Цель:** рассмотреть и выявить взаимосвязь леса с тепловым абиотическим фактором.

**Задание:** Опишите повреждения леса вследствие крайних температур по предлагаемой ниже форме. Дайте рекомендации по защитным мероприятиям.

Таблица 8 – Влияние крайне низких и высоких температур на лес

| Вид повреждений      | Какие древесные породы повреждаются | Причина повреждений | Защитные мероприятия |
|----------------------|-------------------------------------|---------------------|----------------------|
| Ожог коры            |                                     |                     |                      |
| Опал шейки корня     |                                     |                     |                      |
| Морозобойная трещина |                                     |                     |                      |
| Выживание семян      |                                     |                     |                      |
| Побивание побегов    |                                     |                     |                      |
| Ожог листьев (хвои)  |                                     |                     |                      |

По данным следующей таблицы вычертите графики отличий среднемесячных температур воздуха в течение года под пологом трех древостоев по сравнению с температурой воздуха открытого пространства, принятой при построении кривых за нулевое значение. Масштаб по оси абсцисс: 1 см = 1 мес., по оси ординат: 1 см = 0,1° С.

Таблица 9 – Различия температуры воздуха под пологом древостоя на открытом месте, °С

| Месяц | Древостой |          |        | Месяц | Древостой |          |        |
|-------|-----------|----------|--------|-------|-----------|----------|--------|
|       | дубовый   | сосновый | еловый |       | дубовый   | сосновый | еловый |
| I     | 0,10      | 0,15     | 0,30   | VII   | -0,50     | -0,20    | -0,30  |
| II    | 0,0       | 0,0      | 0,05   | VIII  | -0,35     | -0,20    | -0,25  |
| III   | 0,15      | 0,0      | 0,10   | IX    | -0,30     | -0,10    | -0,25  |
| IV    | 0,10      | 0,10     | 0,15   | X     | -0,05     | -0,05    | -0,05  |
| V     | -0,10     | -0,10    | -0,20  | XI    | -0,05     | 0,0      | 0,10   |
| VI    | -0,40     | -0,20    | -0,20  | XII   | 0,10      | 0,15     | 0,20   |

Сделайте анализ различий средних температур воздуха в каждом насаждении и укажите, под пологом какого древостоя летом наиболее низкая температура, а зимой – наиболее высокая. Чем это объясняется?

# ЧТО ЗАПОМНИТЬ



ЧТО ИССЛЕДОВАТЬ

---

---

---

---

---

ЧТО СДЕЛАТЬ

---

---

---

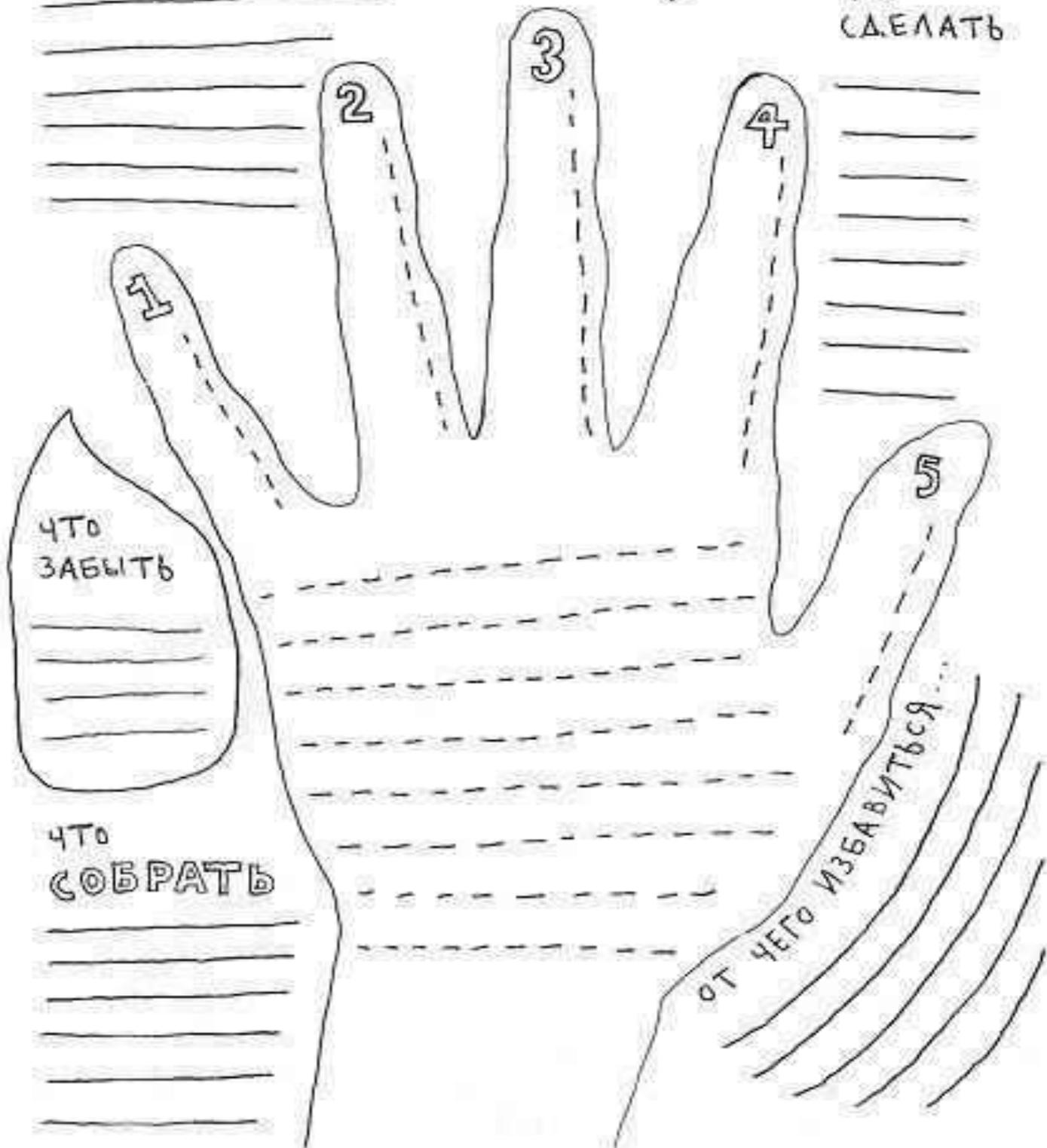
---

---

---

---

---



ЧТО ЗАБЫТЬ

---

---

---

---

ЧТО СОБРАТЬ

---

---

---

---

---

---

---

---

ОТ ЧЕГО ИЗБАВИТЬСЯ...

---

---

---

---

---

---

---

---

## Структура лесного насаждения

Лесное насаждение рассматривается как система взаимодействующих элементов. Как организм человека состоит из органов, тканей, систем обеспечения их деятельности, так и лес следует рассматривать как единый «организм» с множеством взаимосвязанных составляющих. В лесном насаждении постоянно происходит циркуляция потоков энергии и вещества: солнечная энергия в зеленых листьях трансформируется в органические вещества, происходит рост растений. Грибные сообщества, наоборот, разлагают отмирающие части растений, полог леса испаряет огромные количества воды (процесс

транспирации), происходит круговорот углерода, азота и других элементов. Структура насаждения формируется под действием множества факторов, об этом можно прочитать в учебниках по лесоведению (рекомендуется И.С. Мелехов), в первую очередь это почва, климат, история нарушений структуры леса (пожары, ветровалы и другое). Каждый участок леса (даже в заповедниках) когда-то подвергался таким нарушениям. Поэтому лесное насаждение – динамическая система. Нет такого лесного массива, который на протяжении даже 5–10 лет остается абсолютно неизменным. Более того, для лесов Приморья характерна четко выраженная смена сезонов года: длительный период зимнего покоя, массовый листопад осенью и т.д. Чрез-



вычайно велика роль животных в формировании облика леса и поддержании его структуры. Птицы способны предотвращать вспышки насекомых-вредителей, копытные могут существенно изменять ход возобновления леса, избирательно поедая всходы и молодые особи пород лесообразователей, бобровые плотины трансформируют состав леса на обширных территориях, многие виды животных разными способами распространяют семена растений, оказывая существенное влияние на структуру леса в будущем.

Какие основные элементы выделяются в структуре лесного насаждения? Морфологически лесное насаждение состоит из следующих частей: древостой, подрост, подлесок, живой напочвенный покров, лесная подстилка и мертвая древесина (рис. 10).

**Древостой** – совокупность древесных растений, образующих лесное насаждение. Древостои отличаются друг от друга по ряду признаков. *По составу* они могут быть чистыми, когда все деревья относятся к одному виду растений (чистый ельник, чистый березняк), и смешанными, когда древостой образован двумя видами деревьев и более. *По форме* древостои делятся на простые (одноярусные) и сложные (многоярусные), к которым относятся хвойно-широколиственные леса Приморского края. *По возрасту* деревья в насаждении могут быть одновозрастными (например, когда лес посажен человеком) и разновозрастными. У древостоев вы-

деляют следующие возрастные стадии: молодняк, жердняк, средневозрастный, спелый и перестойный. *По происхождению* древостои могут быть семенными и порослевыми, а также естественными и искусственными.

**Подрост** – «молодое поколение древесных растений, способное в будущем войти в верхний ярус и занять место старого древостоя» (по И.С. Мелехову). Растения подроста различаются по высоте (крупный, средний, мелкий подрост) и по густоте – числу особей на единице площади (обычно на 1 га). Однако подрост присутствует не во всяком насаждении. Леса вблизи населенных пунктов, где часто проходят низовые лесные пожары, лишены подроста. И наоборот, встречаются насаждения, где хвойный самосев покрывает почву сплошным ковром и имеет густоту до 30 тыс. шт./га.

**Подлесок** – деревья и кустарники, произрастающие под пологом леса и не способные образовать древостой. Наиболее распространены в подлеске деревья граб, трескун, низкорослые виды кленов, черемуха; кустарники – чубушник, жимолость, элеутерококк, аралия, бересклет, леспедеца, рододендрон и др.

**Живой напочвенный покров** – «совокупность мхов, лишайников, травянистых растений, покрывающих почву под пологом леса» (по И.С. Мелехову). С живым напочвенным покровом связаны жизненные циклы многих млекопитающих, рептилий, амфибий и особенно насекомых. Травянистая

растительность конкретного леса – его «паспорт», характеристика особенностей (см. раздел «Лесная ботаника и геоботанические описания»). Живой напочвенный покров гораздо более изменчив, чем древостой. В насаждениях с одинаковыми древостоями могут сформироваться совершенно разные сообщества травянистых растений. Поэтому лесоводы, давая название какому-либо типу леса, указывают не только главную (доминирующую) древесную породу древостоя, но и наиболее распространенные, характерные виды растений: ясеневник папоротниковый, ельник кисличный, сосняк сфагновый и т.д.

**Лесная подстилка** является посредником между растительностью и почвой и некоторыми лесоводами не включается в структуру лесного на-

саждения. Подстилка представляет собой слой остатков листьев, ветвей, плодов, коры и других мелких частей растений. Изучению лесных подстилок посвящен раздел 6 Практикума.

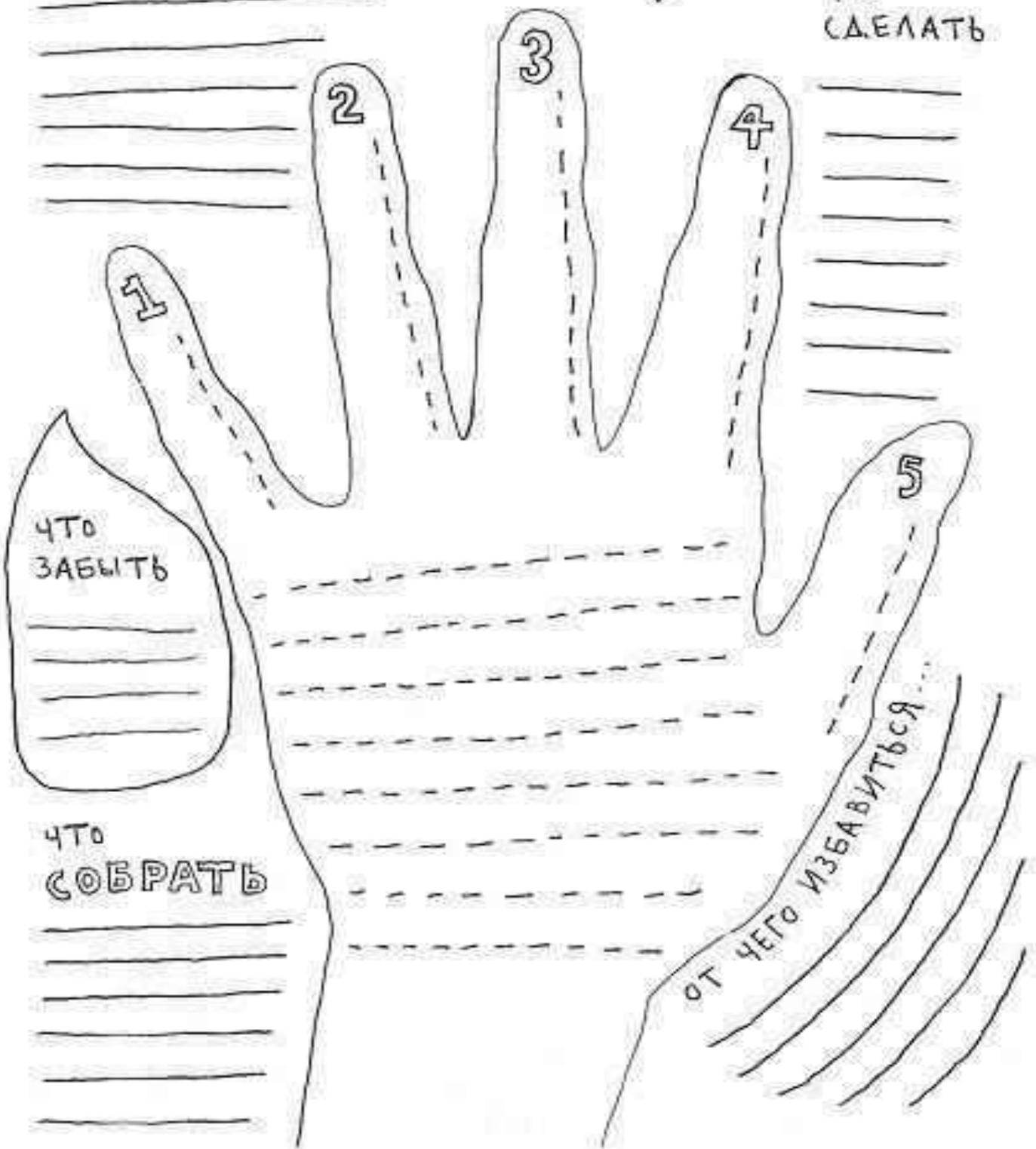
**Мертвая древесина** представлена в насаждении сухостоем и валежом. Сухостой – это вертикально стоящие, не успевшие упасть мертвые деревья или их части, валеж представляет собой деревья и части их стволов, лежащие на поверхности почвы. Экологическая функция валежа состоит в поддержании биоразнообразия, обеспечении лесовозобновления, аккумуляции влаги, формировании горизонтальной структуры почвы. Например, в кедровниках к возрасту 200 лет накапливается запас валежа 30–60 м<sup>3</sup>/га.



# ЧТО ЗАПОМНИТЬ

ЧТО ИССЛЕДОВАТЬ

ЧТО СДЕЛАТЬ



### Практическое занятие

Тема: Учет подроста



**Цель:** определить общее количество подроста по каждой породе и группе высот на учетных площадках.

**Задание:** подрост учитывается на 5 учётных площадках размером 2 × 2 метра. Площадки закладываются равномерно

по всей пробной площади через одинаковые расстояния. К подросту относятся все молодые растения древесных пород, которые не достигли одной четвертой части высоты материнского древостоя и диаметра на высоте груди 6 см. По высоте весь подрост разделяется на мелкий высотой до 0,5 м., средний высотой от 0,51 до 1,5 м., крупный высотой более 1,5 м. По состоянию весь подрост подразделяется на жизнеспособный (жс), сомнительный (см) и сухой (сх). К жизнеспособному относится весь подрост, не имеющий механических повреждений, признаков заболеваний, со стабильным или возрастающим приростом по высоте. Сомнительный подрост отличается по наличию механических повреждений, затухающему приросту по высоте, слабому охвоению побегов, притуплённой зонтикообразной кроне.

Таблица 12 – Ведомость учета подроста на пробной площади

| подрост              | Порода |    |    |       |    |    |     |    |    |      |    |    |       |    |    |
|----------------------|--------|----|----|-------|----|----|-----|----|----|------|----|----|-------|----|----|
|                      | пихта  |    |    | сосна |    |    | дуб |    |    | ильм |    |    | ясень |    |    |
|                      | жс     | см | сх | жс    | см | сх | жс  | см | сх | жс   | см | сх | жс    | см | сх |
| Учетная площадка № 1 |        |    |    |       |    |    |     |    |    |      |    |    |       |    |    |
| мелкий               |        |    |    |       |    |    |     |    |    |      |    |    |       |    |    |
| средний              |        |    |    |       |    |    |     |    |    |      |    |    |       |    |    |
| крупный              |        |    |    |       |    |    |     |    |    |      |    |    |       |    |    |
| итого                |        |    |    |       |    |    |     |    |    |      |    |    |       |    |    |

Данные о количестве подроста на учётных площадках переводятся на 1 га по формуле:

$$N = \frac{n \times 10000}{P}$$

где N – количество подроста на 1 га;

n – количество подроста на учётных площадках;

P – площадь учётных площадок в м<sup>2</sup>.

Исходя из общего количества жизнеспособного подроста на пробной площади, определяется формула состава естественного возобновления в данном насаждении, при этом общее количество растений принимается за 10 единиц, а количество растений каждой породы за «x».

### Практическое занятие

Тема: Маршрутное типологическое описание насаждений



**Цель:** определить закономерности пространственного размещения типа леса на территории, изученной в ходе обследования, направленность и причины смены пород.

**Задание:** бригада обучающихся получает у преподавателя точки начала и конца маршрута, его направление и схему движения по маршруту. По ходу маршрута бригада производит описание всех встреченных насаждений в соответствии с принятой схемой описания типов леса для данной лесной формации. При маршрутном описании типов леса бригада ведёт полевой абрис маршрутного хода в масштабе 1:1000. На абрисе указываются границы всех выделенных участков, вырубки, гари, дороги, ручьи и т. д. Для каждого выделенного участка указывается его номер, особенности условий местопрорастания (экспозиция и крутизна склонов, особенности рельефа и т. д.). Характеристика всех встреченных на маршруте насаждений заносится в специальную ведомость.

Таблица 13 – Ведомость маршрутного описания типов леса

| № маршрута | Протяженность, м | Рельеф | Древостой |         |         |         |      | Под-рост | Под-лесок | Напочвенный покров | Тип леса |
|------------|------------------|--------|-----------|---------|---------|---------|------|----------|-----------|--------------------|----------|
|            |                  |        | состав    | полнота | возраст | средние |      |          |           |                    |          |
|            |                  |        |           |         |         | Д, см   | Н, м |          |           |                    |          |
|            |                  |        |           |         |         |         |      |          |           |                    |          |

Описание насаждений ведётся по обе стороны маршрута.

### Практическое занятие

Тема: Выявление наиболее крупных, а также уникальных по своим параметрам деревьев и кустарников лесничества



Цель: приобретения навыков определения и выделения редких и уникальных видов растений, произрастающих на данной территории.

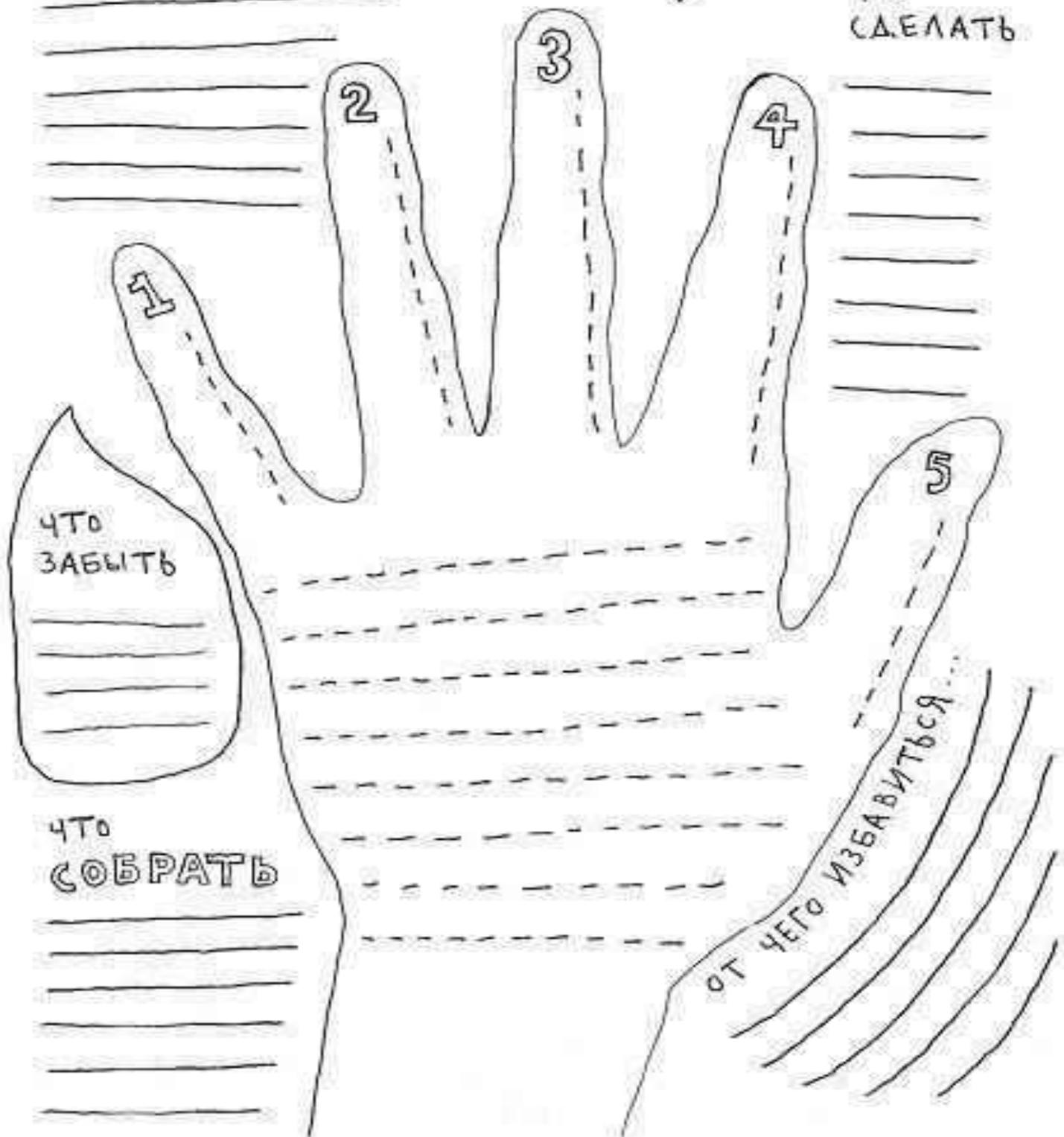
Задание: поиск самых крупных деревьев начинается с изучения материалов лесоустройства, выяснения местонахождения наиболее продуктивных насаждений и их натурального обследования. На основании проведенных исследований разрабатываются маршруты для учебных групп школьников, на которых они должны выделить наиболее крупные деревья. Для них необходимо составить паспорта с указанием вида, размеров растения (высота ствола, диаметр на высоте 1,3 м, объем ствола, возраст) и местонахождения, все растения должны быть сфотографированы, выделенные деревья аншлагами или другими отличительными знаками, на которых указываются их данные. Если на изучаемой территории встречаются растения, с которыми связаны те или иные исторические события, легенды и мифы они учитываются отдельно. Они также должны быть приведены в известность.

**ДЛЯ ЗАМЕТОК**

# ЧТО ЗАПОМНИТЬ

ЧТО ИССЛЕДОВАТЬ

ЧТО СДЕЛАТЬ



# ЧТО ЗАПОМНИТЬ



ЧТО ИССЛЕДОВАТЬ

---

---

---

---

---

---

ЧТО СДЕЛАТЬ

---

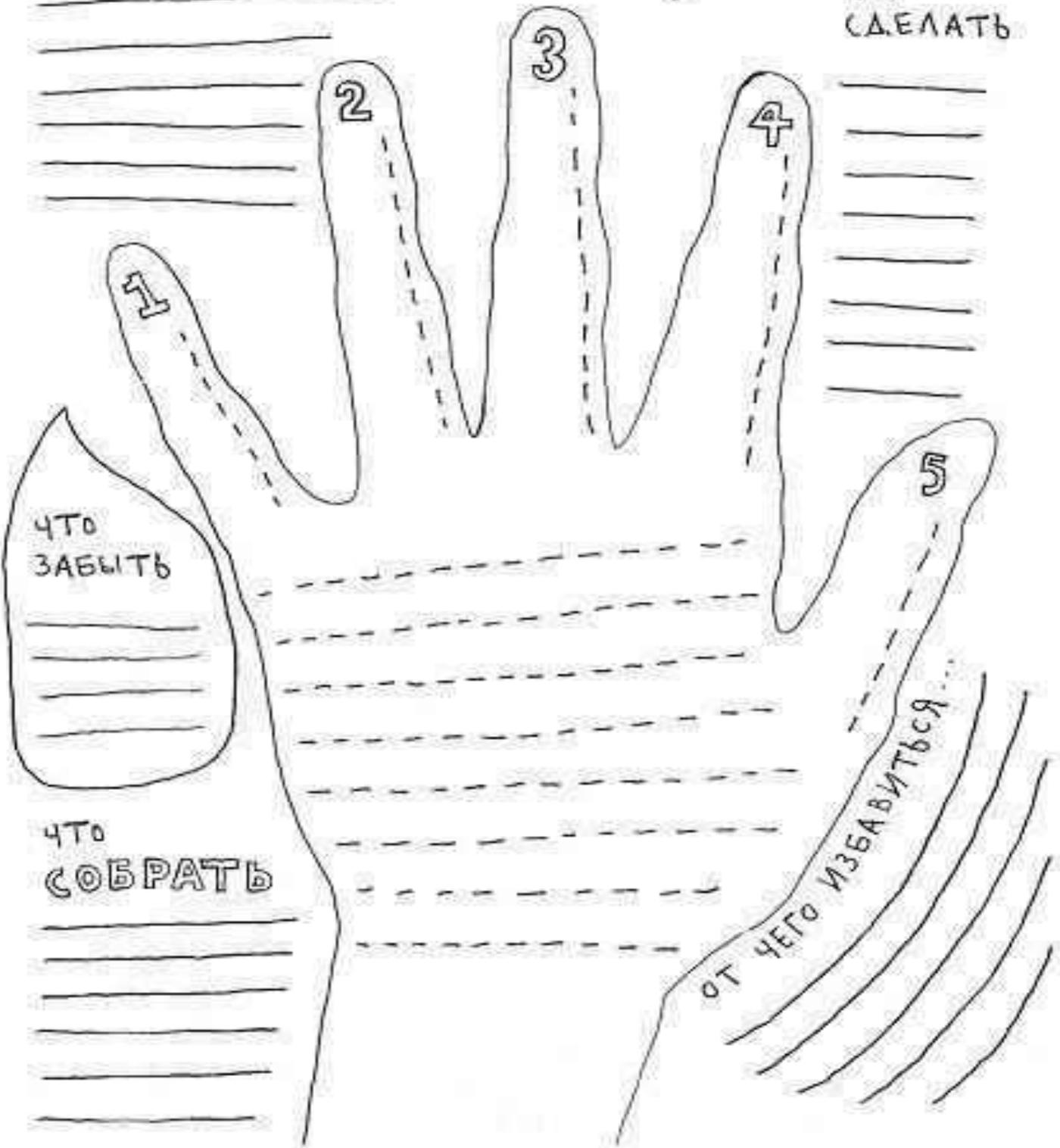
---

---

---

---

---



ЧТО ЗАБЫТЬ

---

---

---

---

ЧТО СОБРАТЬ

---

---

---

---

---

---

ОТ ЧЕГО ИЗБАВИТЬСЯ...

---

---

---

---

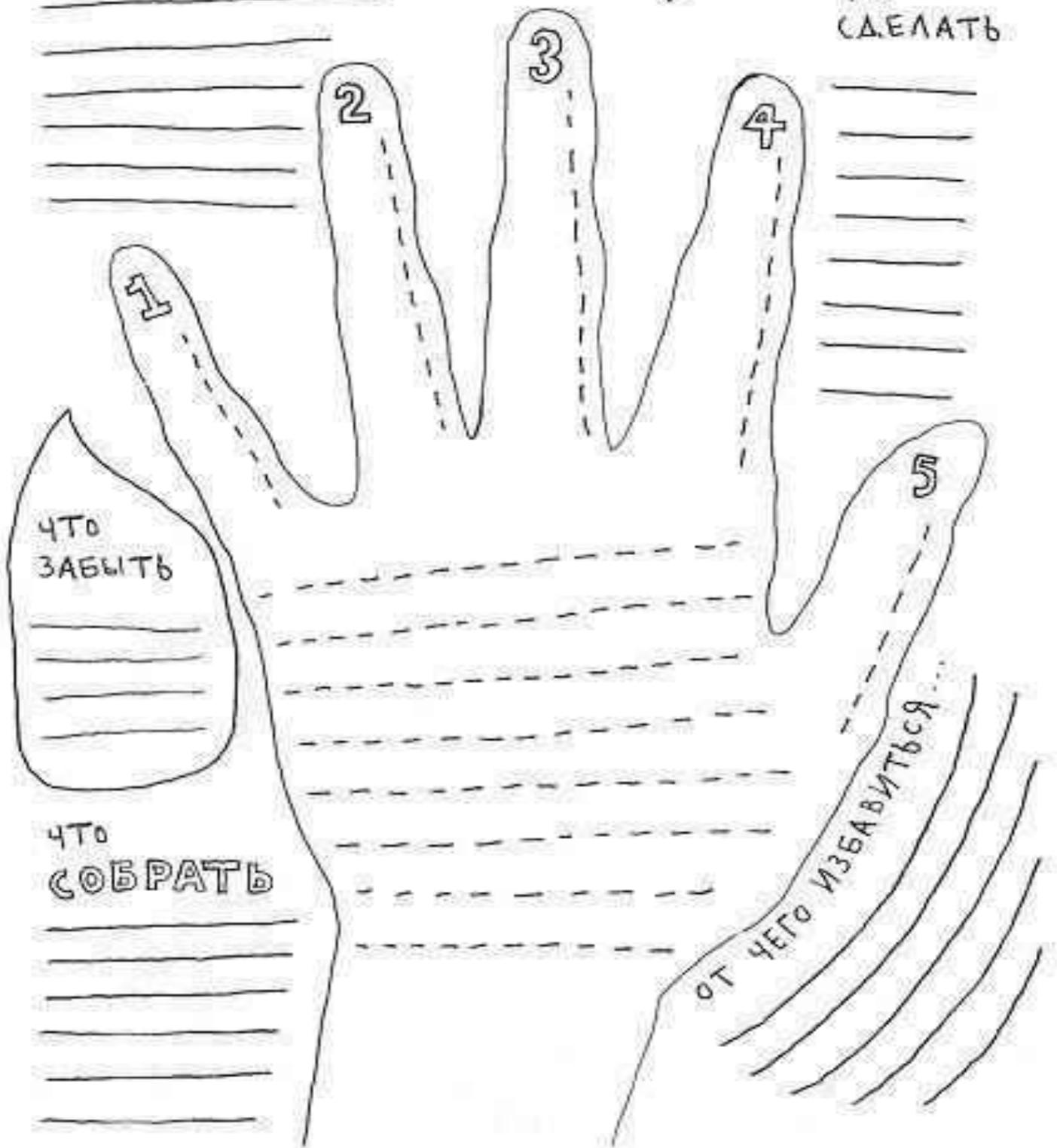
---

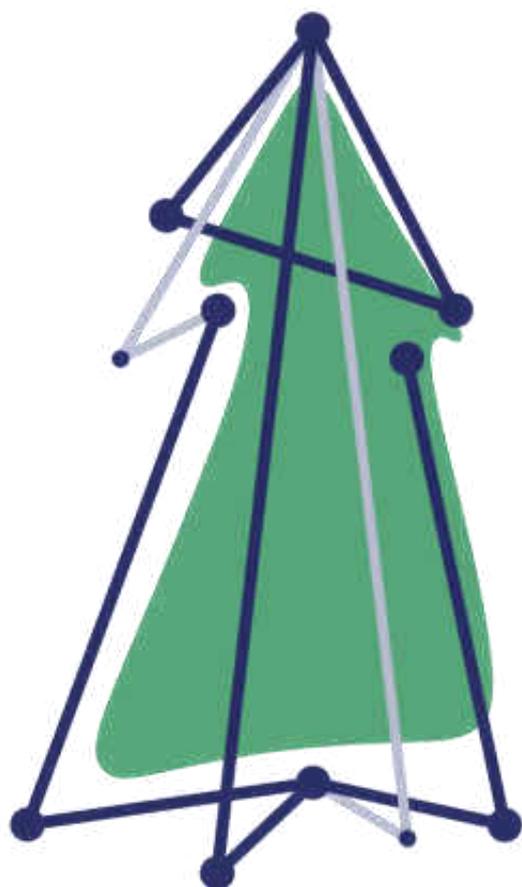
---

# ЧТО ЗАПОМНИТЬ

ЧТО ИССЛЕДОВАТЬ

ЧТО СДЕЛАТЬ





## Постоянная пробная площадь – главный метод лесоведения и лесоводства

Лесовод отличается от других ученых тем, что объект его исследования – лес – живет гораздо дольше самого лесовода. От стадии молодняка до стадии старовозрастного насаждения иногда проходят сотни лет. И для того чтобы подробно описать этот процесс «взроslения» и развития леса, одной человеческой жизни мало. Поэтому в лесоводстве очень важна преемственность поколений, когда исследование,

начатое одним ученым, продолжают его молодые последователи. Классическим и самым точным методом наблюдения за состоянием лесной экосистемы является метод постоянных пробных площадей. Постоянная пробная площадь (ППП) – это участок леса, чаще всего прямоугольной формы, ограниченный на местности визирами (просеками) и столбами по углам, предназначенный для мониторинга структуры и динамики лесного фитоценоза в течение длительного времени (рис. 22). При закладке постоянной пробной площади крайне важно соблюсти правило: растительные и почвенные условия в пределах площади должны быть одинаковыми. Размеры пробных площадей могут быть разными, чаще всего создают прямоугольные площадки 50×50 м (0,25 га), 50×100 м (0,5 га), 100×100 м (1 га).



Рис. 22. Столб на углу постоянной пробной площади ПП-15 площадью 1 га, заложенной в 2001 г.

Каким образом в лесу можно заложить фигуру со строго прямыми углами? Для этого используется геодезический прибор буссоль, имеющий магнитную стрелку (или магнитное кольцо). Буссоль – один из основных приборов лесничего. Поэтому для создания в школьном лесничестве постоянных пробных площадей необходимо обратиться в лесничество или связаться с курирующими организациями. Руководителям школьных лесничеств рекомендуется организовать отдельное занятие по обучению работе с буссолью с приглашением представителя лесничества (или другой организации).

#### Работы на пробной площади: что и как измеряют в лесу?

Можно привести множество различных задач, которые решаются с использованием данных ППП. Задачи эти подсказывает сама природа. Если на модельной территории прошел пожар – значит, с использованием пробной площади следует найти ответ на вопрос «Как влияет пожар на лесную экосистему?». Аналогично можно сформулировать исследовательские вопросы при наличии на участке рубок, ветровалов, затоплений, вспышек вредителей, строительства объектов инфраструктуры (сооружений, дорог, ЛЭП и т.д.) и многое другое. И даже когда нарушения структуры леса отсутствуют – постоянные пробные площади закладываются с целью долговременного мониторинга лесных

сукцессий – смен экосистем. Для этого с интервалом в 5 лет проводят инвентаризацию (опись) лесных насаждений на пробной площади. Такую трудоемкую задачу в рамках работы школьного лесничества возможно выполнить только при передаче опыта от старших учащихся младшим.

**Какие работы выполняет лесовод на пробной площади?** Для понимания конкретных задач и расчетов следует познакомиться со специальной наукой, занимающейся разработкой методов измерения деревьев (и других объектов и продуктов леса) – **лесной таксацией** (Анучин, 1982). Ниже представлены основные виды таксационных работ при описании как конкретных деревьев, так и сообществ деревьев (древостоев) на пробных площадях.

До настоящего времени основным лесным ресурсом считается древесина. И лесные богатства страны, края или области, конкретного лесничества или небольшого участка леса выражаются не в штуках деревьев, не в тоннах веса растительной биомассы, а в **кубических метрах ( $m^3$ )** древесины, которая сосредоточена в стволах деревьев. Как было показано выше, запас древесины в лесах России составляет около 82 млрд  $m^3$ , Приморского края – 1,89 млрд  $m^3$ , Уссурийского лесничества – 56 млн  $m^3$ . Древесина, как и любой лесной ресурс в России, принадлежит государству. Поэтому каждый кубический метр имеет конкретную цену, которую всегда можно вычислить для любого дерева. И когда, например, происходит не-

законная рубка леса или лесной пожар – определяют, сколько кубических метров древесины утрачено и оценивают ущерб в рублях. Таким образом, очень важно уметь правильно определять объемы древесины у деревьев и другие таксационные показатели, а также вычислять, на сколько конкретное дерево прирастает за год или за несколько лет. Такая оценка приростов у деревьев дает представление об их продукции.

Одна ножка вилки неподвижна, а другая свободно перемещается по линейке. Ствол дерева помещают между ножками мерной вилки и узнают его диаметр. Таким образом, можно измерить толщину ствола в любом месте от комля до вершины, если дерево свалено, а также диаметры ветвей. Второй способ измерения диаметра основан на измерении длины окружности ствола. Для этого используют рулетку, мерную ленту. Дерево обхва-



*Измерение диаметра дерева мерной вилкой*

Ниже представлены основные виды таксационных работ при описании как конкретных деревьев, так и сообществ деревьев (древостоев) на пробных площадях.

**Измерение диаметра дерева.** Диаметр у дерева измеряют на высоте 1,3 м над землей, на высоте груди человека среднего роста. Наиболее распространенный способ измерения – использование **мерной вилки**, специального таксационного прибора

тывают мерной лентой, а затем вычисляют диаметр делением длины окружности на  $\pi$  (3,1416).

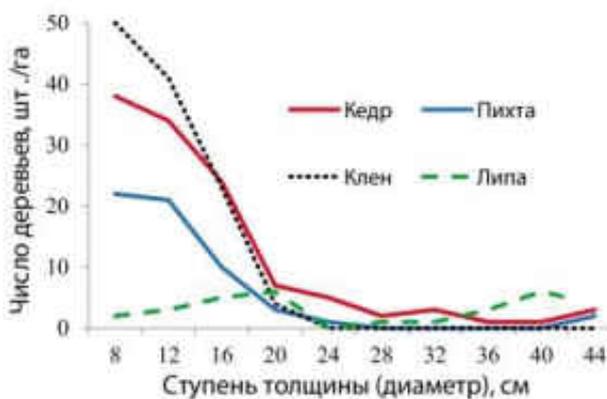
Существует несколько исследовательских задач, связанных с измерением диаметра. Распределение числа деревьев по диаметру – очень важная характеристика древостоя. Часто в лесной таксации прибегают к классификации диаметров по ступеням толщины. За ступень толщины принимается шаг в 4 см. Все измеренные диаметры относят к какому либо

из классов (8, 12, 16, 20 см и т.д.). Если дерево на высоте груди имеет диаметр 25,5 см – оно включается в ступень 24. Такое распределение деревьев на какой-либо пробной площади по ступеням толщины называется **перечетная ведомость**

Перечетная ведомость деревьев на пробной площади (1 га)

| Ступень толщины, см | Кедр | Пихта | Клен | Липа |
|---------------------|------|-------|------|------|
| 8                   | 38   | 22    | 50   | 2    |
| 12                  | 34   | 21    | 41   | 3    |
| 16                  | 24   | 10    | 23   | 5    |
| 20                  | 7    | 3     | 4    | 6    |
| 24                  | 5    | 1     | 0    | 0    |
| 28                  | 2    | 0     | 0    | 1    |
| 32                  | 3    | 0     | 0    | 1    |
| 36                  | 1    | 0     | 0    | 3    |
| 40                  | 1    | 0     | 0    | 6    |
| 44                  | 3    | 2     | 0    | 4    |

По данным перечетной ведомости имеет смысл построить графические распределения с использованием MS Excel, как показано на рис. 24.



Распределение деревьев по ступеням толщины на пробной площади

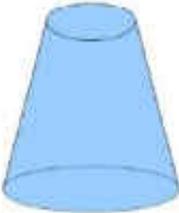
Анализ таких графиков может составить содержание научной работы в школьном лесничестве. Эти графики косвенно указывают на состояние популяций видов деревьев. Чем старше дерево, тем больше его диаметр. Поэтому в примере на рис. 24 показано насаждение с большой долей молодых деревьев, и скорее всего, пробная площадь была заложена в молодняке. Подробно об анализе распределений деревьев по диаметрам можно прочитать в разделе «Перечислительная и выборочная таксация леса» в учебнике «Лесная таксация» Н.П. Анучина (Анучин, 1982).

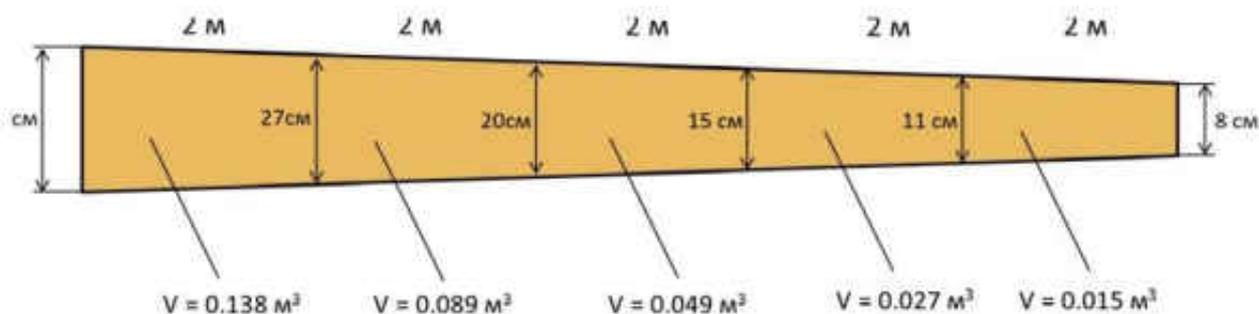
**Таксация ствола срубленного дерева.** Если на опытном участке леса, в парке имеются срубленные, сваленные деревья, сохранившие целостность по всей длине, то возможно выполнение работы по определению геометрических особенностей ствола. Это важно, поскольку от точности определения параметров ствола дерева в дальнейшем зависит точность оценок лесных ресурсов (древесины). Задача исследования – определить объем ствола дерева и его видовое число. Ствол – стереометрическая фигура неправильной формы, поэтому не существует формулы, по которой можно быстро и точно определить его объем. Ствол делят на части одинаковой длины (по 1 или 2 м), используя рулетку и мел. Затем определяют объем каждой части по формуле цилиндра или усеченного конуса и получают объем ствола как сумму всех частей (до верхнего диаметра 6–8 см) (табл. 3). При этом обязательно нужно измерить диаметр ствола

на расстоянии 1,3 м от комля. После этого определяют **видовое число** – один из базовых таксационных показателей дерева, который представляет собой частное от деления объема ствола на объем цилиндра, имеющего диаметр, равный диаметру ствола на высоте 1,3 м от комля, и высоту, равную высоте (длине) ствола. Все расчеты следует делать в метрах (!).

**Пример.** Упавшее целое дерево ясеня имело следующие диаметры на расстояниях от комля: 0 м – 32 см, 2 м – 27 см, 4 м – 20 см, 6 м – 15 см, 8 м – 11 см, 10 м – 8 см. Диаметр на высоте груди – 29 см. Объем каждой части посчитаем по формуле усеченного конуса. Использование Excel значительно упрощает вычисления.

Определение объемов элементарных стереометрических фигур

|   |   |  |
|---|---|--|
| <br>Фрагмент ствола  |    | Объем цилиндра<br>$V = \frac{\pi \times D^2}{4} L$ D – диаметр, м<br>L – высота, м   |
| <br>Вершина дерева |  | Объём конуса<br>$V = \frac{1}{3} \frac{\pi \times D^2}{4} L$ D – диаметр основания, м<br>L – высота, м   |
|   |  | Объем усеченного конуса<br>$V = \frac{\pi \times (D_n^2 + D_v^2)}{8} L$ D <sub>н</sub> – диаметр нижнего основания, м<br>D <sub>в</sub> – диаметр верхнего основания, м<br>L – высота, м |

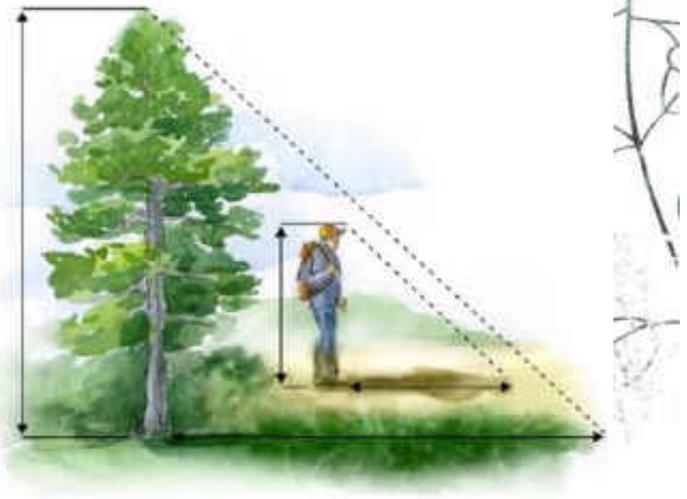


В сумме все 5 частей ствола будут иметь объем 0,318 м<sup>3</sup>.

**Измерение высоты дерева.** Каждый человек, изучающий лес и тем более осуществляющий использование лесов, должен уметь определять высоту растущего дерева. Нет такого прибора, который бы сразу измерял высоту у дерева; высота не измеряется непосредственно, а вычисляется.

**Определение высоты дерева по его тени** (в порядке эксперимента). Способ работает в ясную солнечную погоду. Вертикально располагают объект, высоту которого можно измерить – таким объектом может быть сам человек. Измеряют 3 величины: высоту человека, длину тени человека и длину тени дерева (рис. 26). Высоту дерева определяют из соотношений двух подобных прямоугольных треугольников, а именно: высота дерева = длина тени дерева / (высота человека × длина тени человека).

Конечно, этот способ не получил распространения, поскольку в лесу тени деревьев не видны и солнечная погода случается не всегда.

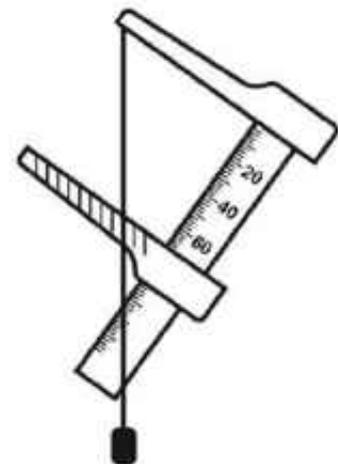


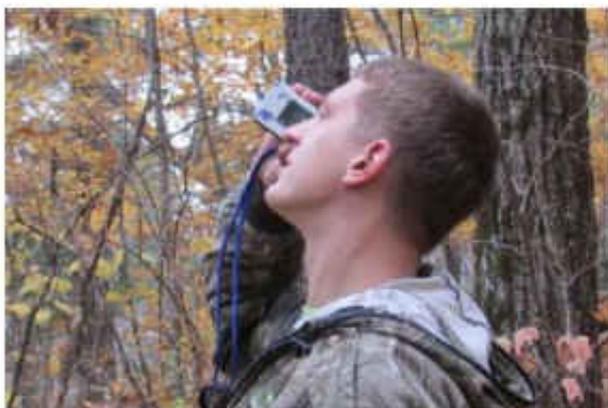
*Определение высоты дерева с использованием тени*

**Определение высоты дерева с помощью мерной вилки.** Несмотря на то что назначение мерной вилки – измерять диаметры, она может выступать и в качестве высотомера. Для этого на неподвижной ножке вилки делается отверстие, с помощью которого закрепляется нить с грузом, как это показано на рис. При этом на подвижную ножку вилки наносят шкалу, нулевая отметка которой со-



*Определение высоты дерева с помощью мерной вилки*





*Измерение высоты дерева ультразвуковым (слева) и лазерным (справа) высотомерами*

впадает с отверстием на неподвижной ножке

Человек, измеряющий высоту дерева, отходит от него на такое расстояние, чтобы была видна верхняя часть кроны, данное расстояние определяется рулеткой (обычно это 12–20 м). Затем подвижную ножку вилки перемещают так, чтобы расстояние между ножками в сантиметрах было равно расстоянию до дерева в метрах. В таком положении неподвижную ножку наводят на вершину кроны (прицеливаются, как ружьем). В тетрадь записывают отметку (длину в сантиметрах), которую отсекает нить с грузом на подвижной ножке. Для того чтобы узнать высоту дерева, к полученному значению прибавляют высоту самого измеряющего. Так, если отсечка по ножке вилки – 17 см, а высота таксатора – 1,5 м, то высота измеряемого дерева – 18,5 м.

### **Использование высотомеров.**

За многолетнюю историю развития лесной таксации было придумано множество конструкций высотомер-

ров – от механических до электронных

Использование современных высотомеров позволяет легко и точно определять высоты деревьев. Инструкции по использованию высотомеров всегда можно найти в сети Интернет или обратиться за помощью к специалистам.

### **Измерение возраста дерева.**

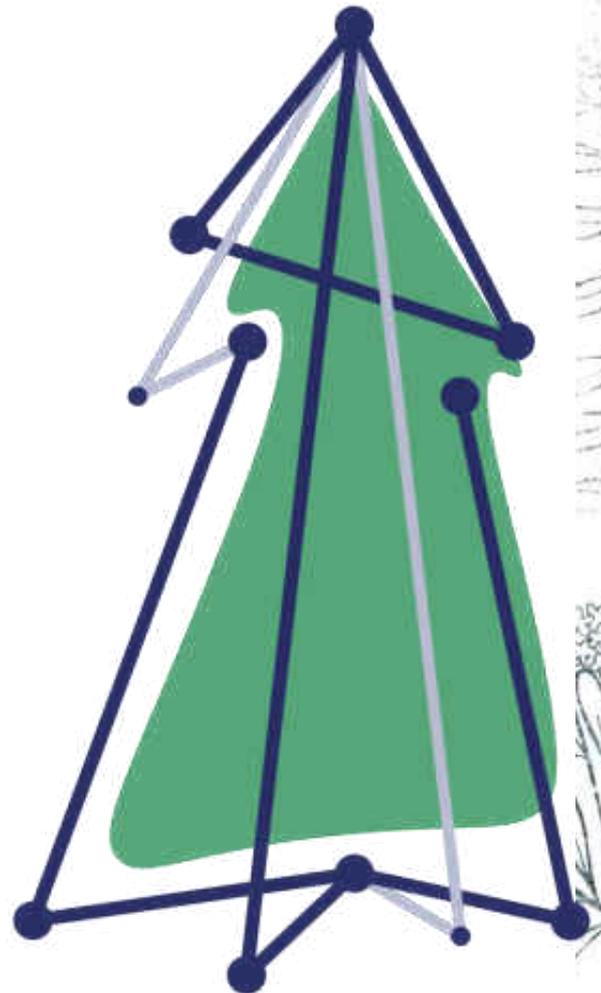
Всем известно, что самый точный способ определения возраста дерева – это подсчет его годовичных колец, которые можно видеть на поперечном срезе ствола или пня. Но чтобы таким образом определять возраст, необходимо спилить дерево. Одна из задач лесной таксации – определение возраста без ущерба для дерева. Эта задача была решена в середине XIX в. немецким лесоводом М. Пресслером, который изобрел **возрастной бурав**

Бурав вкручивается в ствол (в самой нижней части), и с его помощью извлекается керн древесины, на котором видны годовичные кольца. Важно



*Возрастной бурав (слева) и kern древесины, извлеченный из дерева (справа)*

вкручивать бурав перпендикулярно оси ствола, стараясь попасть в сердцевину. Какую информацию хранит в себе kern древесины? Это не только возраст дерева. Если приглядеться, можно обнаружить, что толщина годовичных колец не одинаковая. В разные годы дерево продуцирует слои древесины различной толщины – чем более благоприятный климат, тем толще годовичное кольцо. В засушливые годы, как правило, ширина прироста очень маленькая. Измерение годовичных приростов дерева – актуальная научная задача. На основе анализа такой дендрохронологической информации обучающиеся могут сделать выводы о климате последних лет и объяснить причины резкого увеличения или уменьшения ширины годовичных колец у дерева. Чем больше кернов будет получено, тем более достоверными и научными окажутся результаты. Лучшие объекты для работы с буравом – кедр, пихта, ель, липа. Вкручивать возрастную бурав в твердолиственные породы – дуб, ясень, ильм, клен – школьникам не рекомендуется.



# ЧТО ЗАПОМНИТЬ



ЧТО ИССЛЕДОВАТЬ

---

---

---

---

---

ЧТО СДЕЛАТЬ

---

---

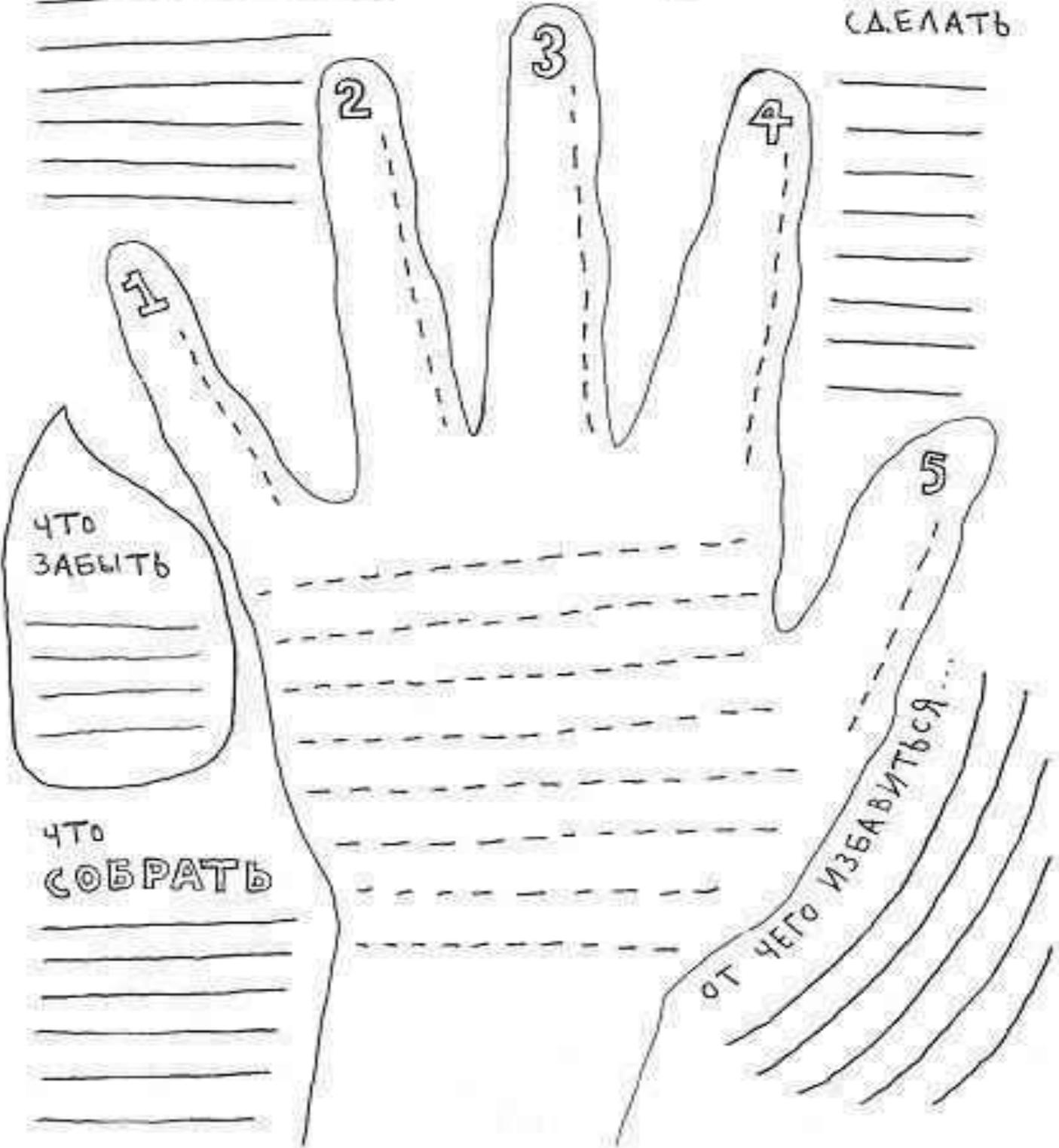
---

---

---

---

---



ЧТО ЗАБЫТЬ

---

---

---

---

ЧТО СОБРАТЬ

---

---

---

---

---

---

---

ОТ ЧЕГО ИЗБАВИТЬСЯ...

---

---

---

---

---

---

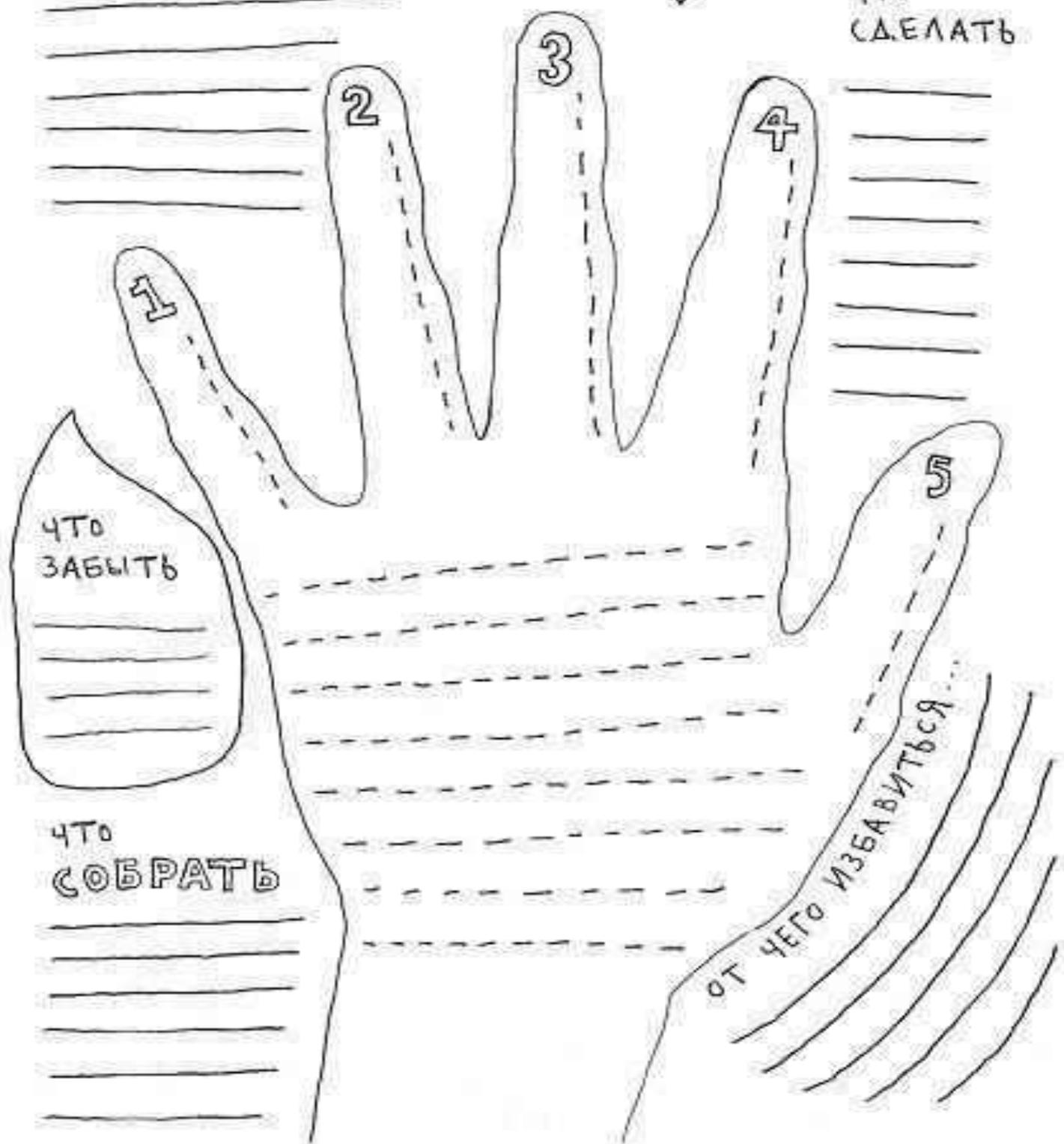
---



# ЧТО ЗАПОМНИТЬ

ЧТО ИССЛЕДОВАТЬ

ЧТО СДЕЛАТЬ



### Практическое занятие

Тема: Масса 1000 семян



Цель: изучить и усвоить метод определения массы 1000 семян.

Задание: подготовить семена древесно-кустарниковых пород и весы. При проведении анализа отсчитывают две пробы из фракции чистых семян:

а) по 500 семян в каждой при массе навески для определения чистоты семян 25 г и менее;

б) по 250 семян в каждой при массе навески для определения чистоты семян более 25 г.

Каждую пробу в 500 или 250 семян взвешивают отдельно: при массе навески до 99 г – с погрешностью не более 0,01 г; от 100 до 999 г – не более 0,1 г; 1000 г и более – 1 г.

Массу 1000 семян, определяемую по двум пробам по 500 семян, вычисляют по сумме масс двух проб. Если взвешивается две пробы по 250 семян, то сумму их масс умножают на два. При проведении анализа расхождение в массе двух проб от их средней массы допускается не более чем на 5 %. В противном случае отсчитывают и взвешивают третью пробу в 500 или 250 семян. В этом случае массу 1000 семян вычисляют по двум пробам, имеющим наименьшее расхождение.

### Практическое занятие

Тема: Жизнеспособность семян сосны корейской



Цель: изучить методы определения жизнеспособности семян сосны корейской.

Задание: подготовить семена, отсчитать несколько проб по 100 семян в каждой, при помощи плоскогубцев раскалывать скорлупу, очистить кедровые орехи, оценить состояние зародыша. Можно обработать семена раствором индигокармина (0,05 %, при наличии). Метод применения индигокармина основан на способности красителя окрашивать мертвые клетки зародыша в синий цвет. Живые клетки остаются непроницаемыми для раствора и, соответственно, не окрашиваются.

Окрашивание индигокармином осуществляется на свету при комнатной температуре в течение времени, указанного в технических условиях.

Карточка анализа семян

| Номер пробы (порода) | Количество семян |                  |                          |  |  |           |
|----------------------|------------------|------------------|--------------------------|--|--|-----------|
|                      | жизнеспособных   | нежизнеспособных |                          |  |  |           |
|                      |                  | всего            | в том числе:             |  |  | загнивших |
| пустых               | беззародышевых   |                  | поврежденных вредителями |  |  |           |
|                      |                  |                  |                          |  |  |           |

При определении жизнеспособности к жизнеспособным относят зародыши:

- а) полностью не окрашенные;
- б) окрашенные менее одной трети длины, начиная с кончика корешка зародыша (меристема, образовательная ткань не окрашена).

### Практическое занятие 3

Тема: Проращивание семян



**Цель:** изучить показатели качества, применяемые при определении всхожести семян.

**Задание:** подготовить семена (предварительно семена можно замочить в воде, растворе со стимуляторами роста), субстрат для проращивания, осуществить посев, проводить наблюдения за проращиванием, заполнить таблицу, посчитать техническую всхожесть.

Таблица 20 – Карточка анализа проращивания семян

| Способ подготовки | Количество семян | Дни учета результатов |     |     |      |      | Из непроросших |                       |           |        |            |  |
|-------------------|------------------|-----------------------|-----|-----|------|------|----------------|-----------------------|-----------|--------|------------|--|
|                   |                  | 3-й                   | 5-й | 7-й | 10-й | 15-й | здоровых       | ненормально проросших | загнивших | пустых | запаренных |  |
|                   | шт.              |                       |     |     |      |      |                |                       |           |        |            |  |
|                   | %                |                       |     |     |      |      |                |                       |           |        |            |  |

Для анализа и сравнения данных проращивания различных партий семян между собой используют графическое отображение результатов. Графики строятся двух видов: а) по проценту семян, проросших в дни учета, б) по проценту семян с накоплением предыдущих дней.

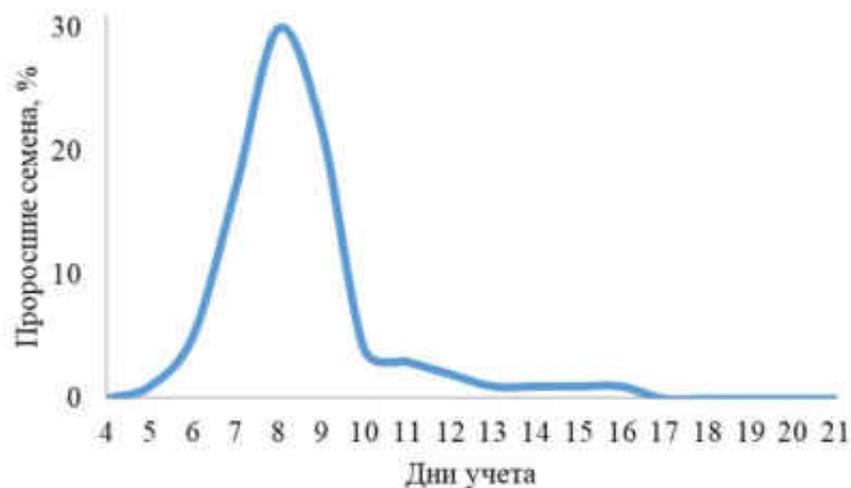


График прорастания семян

Техническая всхожесть определяется по формуле:

$$B_T = \frac{n}{N} \times 100 \%,$$

где  $n$  – количество проросших семян;  $N$  – количество семян, взятых для анализа.

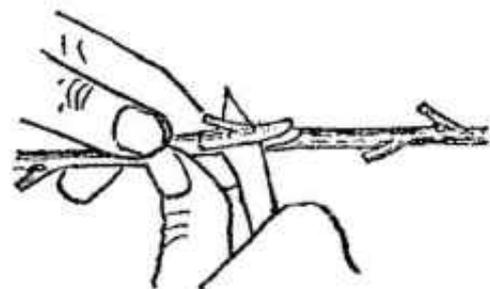
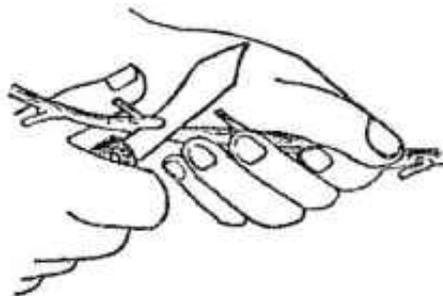
### Практическое занятие

Тема: Прививки хвойных и лиственных пород

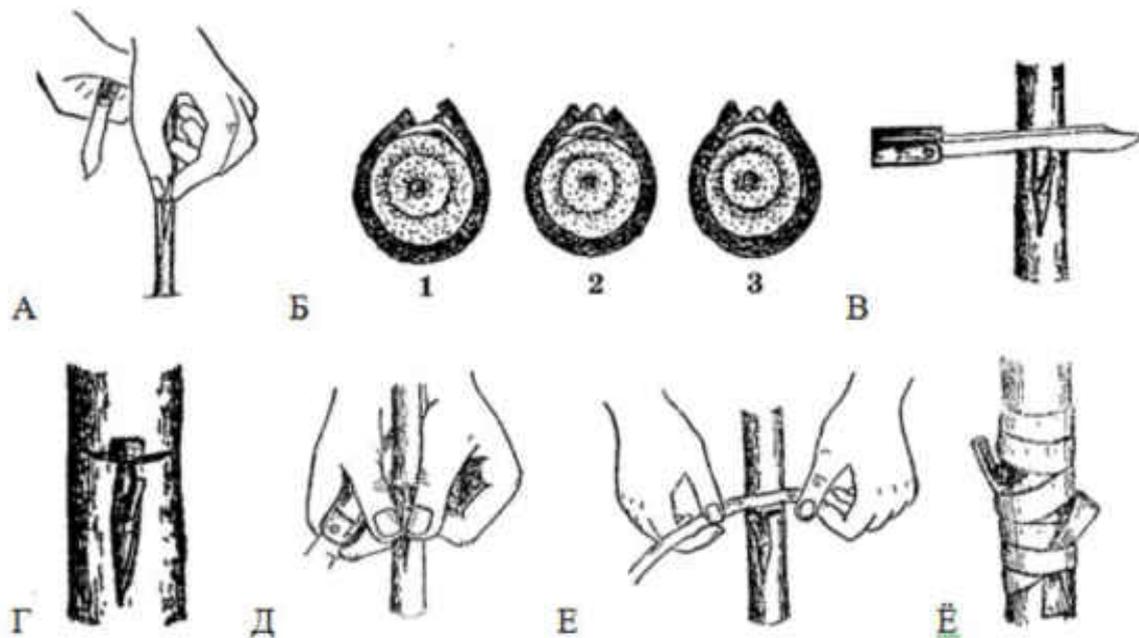


**Цель:** изучить прививки как метод размножения древесных пород.

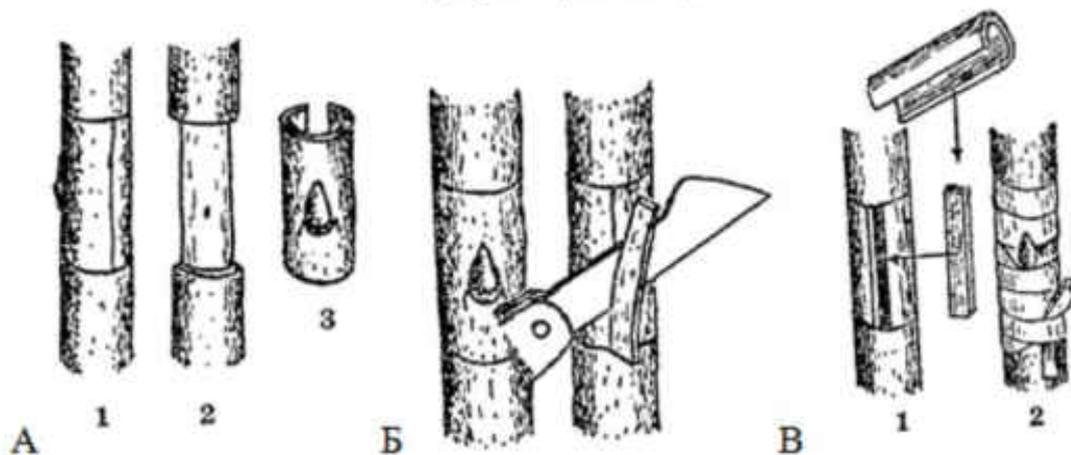
**Задание:** подготовить побеги древесных растений длиной 25-35 см, разной толщины, окулировочные и копулировочные ножи, при отсутствии – канцелярские ножи и обвязочный материал (полиэтиленовая плёнка, нарезанная лентами 25 см длиной и 1 см шириной). Произвести четыре вида прививок: окулировку в Т-образный разрез, окулировку частью кольцом коры, копулировку простую и улучшенную.



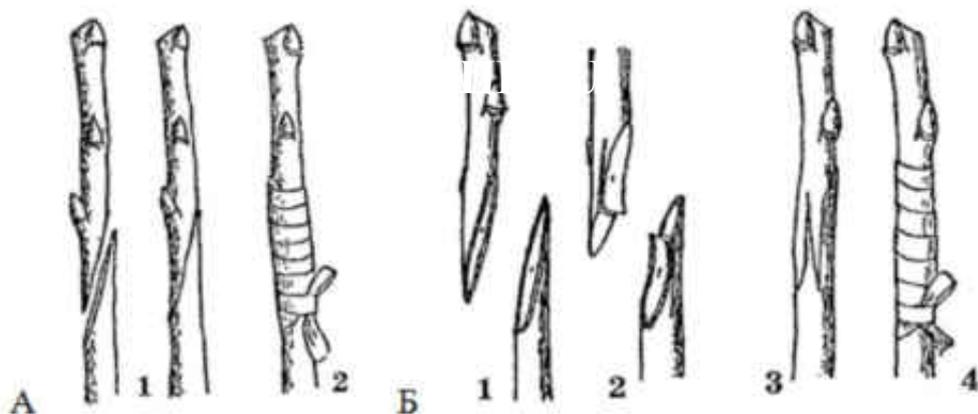
Снятие щитка (почки вместе с верхним и нижним участками коры и древесины длиной 24 – 34 мм) (Р.П. Кудрявец...2010)



Окулировка в Т-образный разрез: А – вставка щитка в Т-образный разрез; Б – положение щитка в разрезе коры: 1 – неправильно (щиток сдвинут); 2 – нет соприкосновения камбиальных слоев из-за толстого слоя древесины; 3 – правильно; В – удаление не вошедшего в разрез кусочка щитка; Г – помещенный в зарез щиток; Д – обжимание коры вдоль щитка; Е – начало обвязки места прививки; Ё – окончание обвязки (Р.П. Кудрявец...2010)



Прививка кольцом коры: А – подготовка привоя: 1 – круговой и продольный разрезы, 2 – снятие кольца, 3 – кольцо коры; Б – установка кольца на подвой, обрезка лишней полоски коры; В – производство прививки: 1 – добавление полоски коры, 2 – обвязка (Р.П. Кудрявец...2010)



Копулировка А – простая: 1 – соединение одинаковых по длине и форме срезов, 2 – наложение тугой повязки; Б – улучшенная: 1 – косые срезы на черенке и подвое, 2 – расщеп, 3 – сочленение, 4 – обвязка места прививки (Р.П. Кудрявец...2010)

### Практическое занятие

Тема: Динамика естественного лесовозобновления

Цель: изучить факторы, влияющие на распространение семян.



Задание: постройте графики дальности разлета семян ели от стен леса на сплошной вырубке в зависимости их расположения относительно сторон света. Сделайте вывод и ответьте на следующие вопросы: на полосе какой ширины вдоль стен леса происходит достаточное обсеменение вырубке; при каком расположении стен леса относительно сторон света происходит наиболее обильное обсеменение вырубке; о чем свидетельствует уменьшении массы 1000 семян по мере удаления от стены леса?

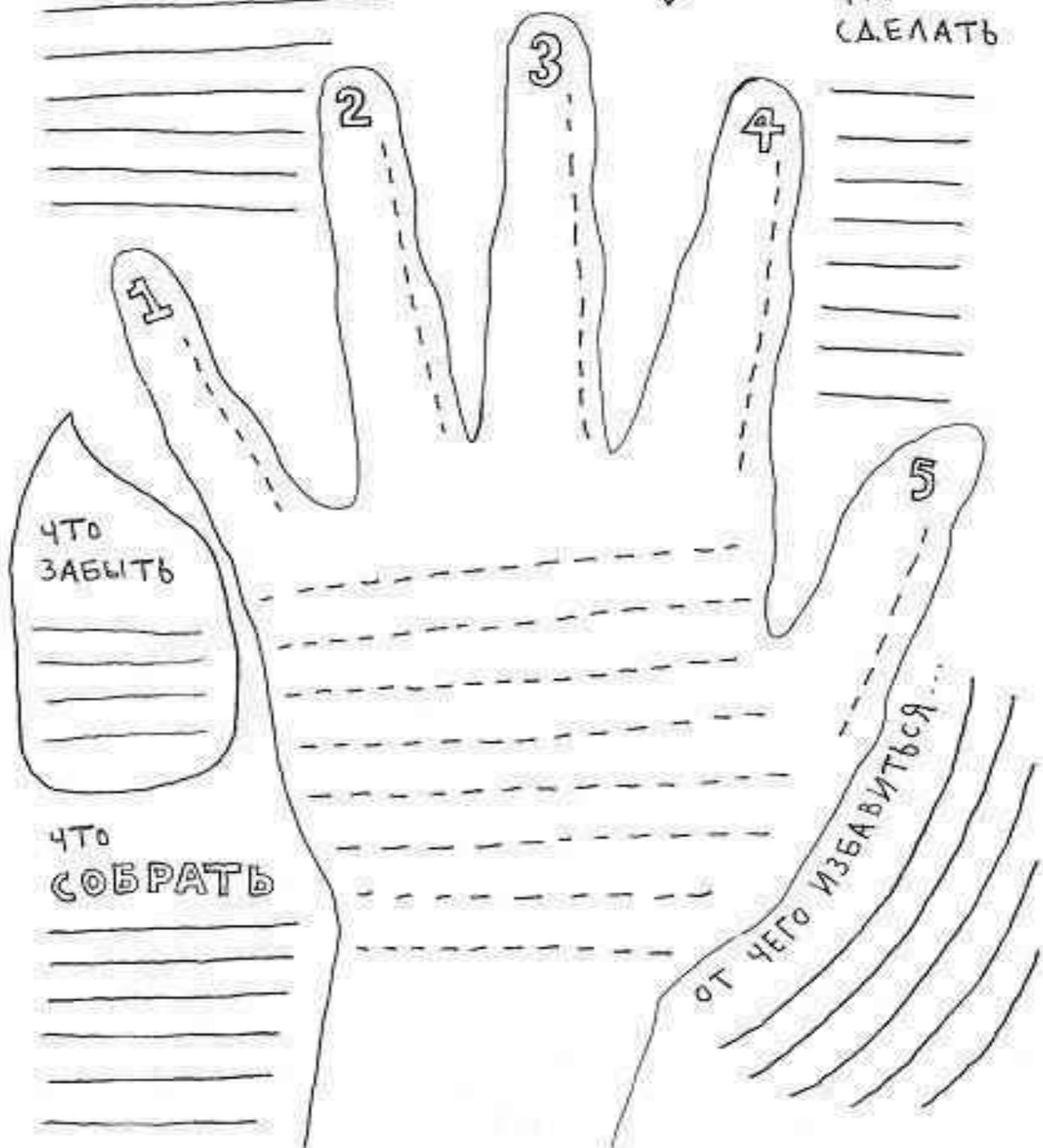
### Распространение семян ели на вырубке

| Место учета упавших в семеномеры семян | Среднее количество семян на 1 м <sup>2</sup> , разлетевшихся от стен леса |       |           |          | Средняя масса 1000 семян, г |
|--|---|-------|-----------|----------|-----------------------------|
|  | с запада  | с юга | с востока | с севера |                             |
| Под пологом леса                       | 180   | 68    | 72        | 180      | 5,47                        |
| На вырубке:                            |   |       |           |          |                             |
| у стены леса                           | 84  | 76    | 84        | 164      | 4,86                        |
| на расстоянии 10 м                     | 52  | 44    | 60        | 60       | 4,6                         |
| на расстоянии 30 м                     | 28  | 52    | 52        | 68       | 3,46                        |
| на расстоянии 50 м                     | 8   | 32    | 40        | 28       | 3,2                         |
| на расстоянии 100 м                    | 0   | 0     | 4         | 20       | -                           |
| на расстоянии 150 м                    | 0   | 0     | 0         | 20       | -                           |

# ЧТО ЗАПОМНИТЬ

ЧТО ИССЛЕДОВАТЬ

ЧТО СДЕЛАТЬ



# ЧТО ЗАПОМНИТЬ



ЧТО ИССЛЕДОВАТЬ

---

---

---

---

---

---

ЧТО СДЕЛАТЬ

---

---

---

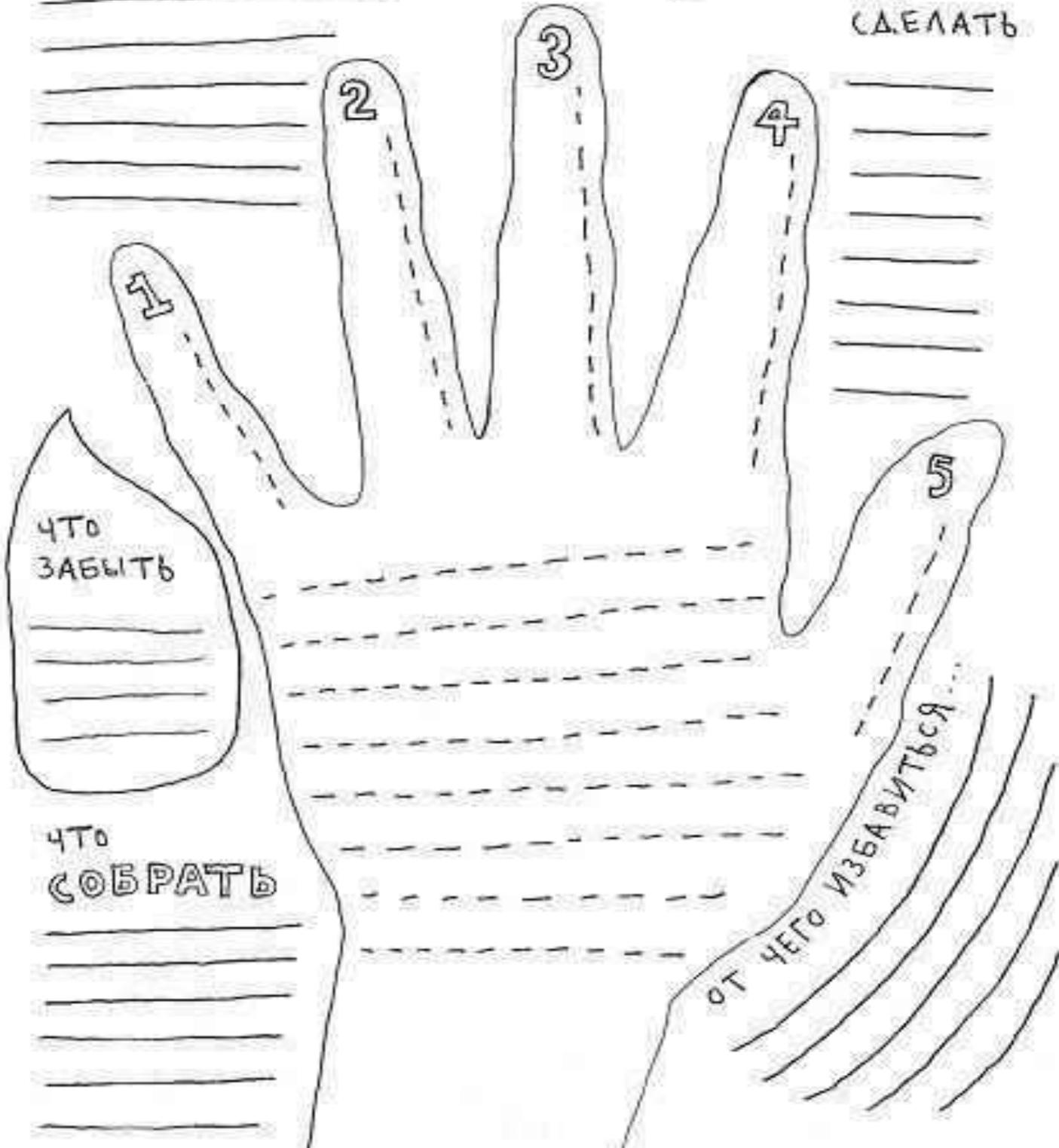
---

---

---

---

---



ЧТО ЗАБЫТЬ

---

---

---

---

ЧТО СОБРАТЬ

---

---

---

---

---

---

ОТ ЧЕГО ИЗБАВИТЬСЯ...

---

---

---

---

---

---

---

---

# ЧТО ЗАПОМНИТЬ



ЧТО ИССЛЕДОВАТЬ

---

---

---

---

---

---

ЧТО СДЕЛАТЬ

---

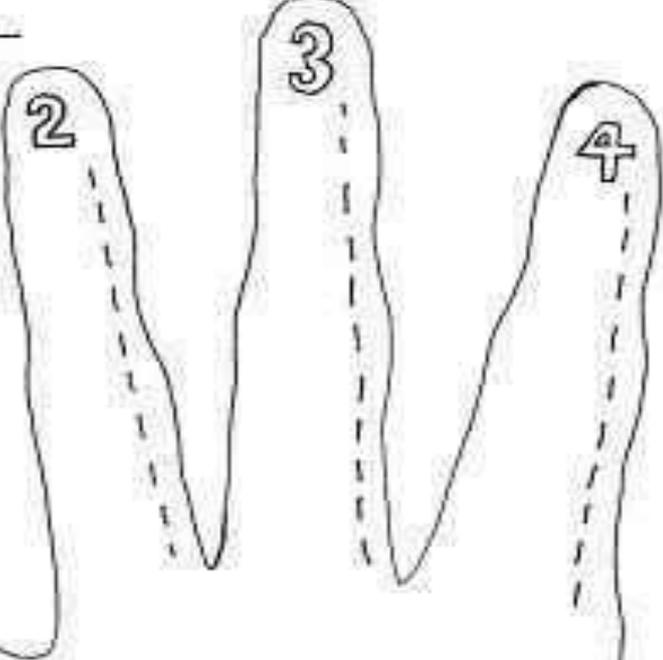
---

---

---

---

---



ЧТО ЗАБЫТЬ

---

---

---

---

ЧТО СОБРАТЬ

---

---

---

---

---

---

ОТ ЧЕГО ИЗБАВИТЬСЯ...

---

---

---

---

---

---

**Практикум для работы школьного лесничества «Защитники леса».  
Методические материалы**

Краевое государственное автономное образовательное учреждение  
дополнительного образования «Центр развития творчества детей  
(Региональный модельный центр дополнительного образования детей  
Хабаровского края)»

680000, г. Хабаровск, ул. Комсомольская, 87  
тел. / факс: (4212) 30-57-13  
Телеграм: @dopobrazovanie27  
ВКонтакте: @dop.obrazovanie27  
e-mail: rmc@edu.27.ru  
<http://www.kcdod.khb.ru>

Подписано в печать: 16.09.2023  
Тираж: 30 экз.

Методические материалы размещены на сайте КГАОУ ДО РМЦ



физкультурно-спортивная



туристско-краеведческая



художественная



естественнонаучная



техническая



социально-гуманитарная

