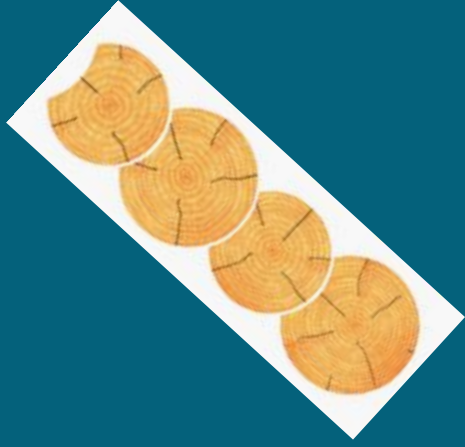
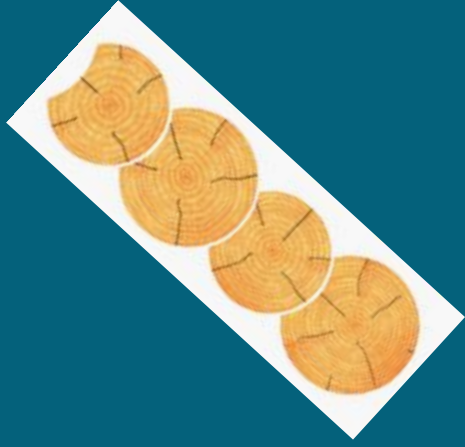
Раздел II.



- «Природные материалы.»
- 1. Тема: « Древесина.»
- 2. Тема: « Природные каменные материалы.»

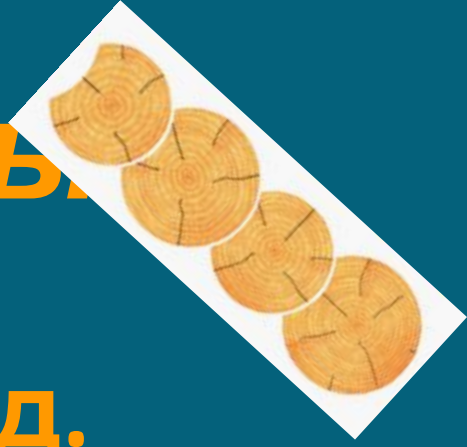


ТЕМА: ДРЕВЕСИНА.

Цель:

изучение состава и строения, важнейших свойств, пороков , основных пород древесины применяемых в строительстве.

Главные вопросы:



- **Общие сведения- доклад.**
- **Строение и состав древесины.**
- **Важнейшие свойства древесины.**
- **Пороки древесины.**
- **Породы древесины- выступления.**

ABC

Деревянная архитектура Томска

ергей Манхалаев © 2009

XVII век

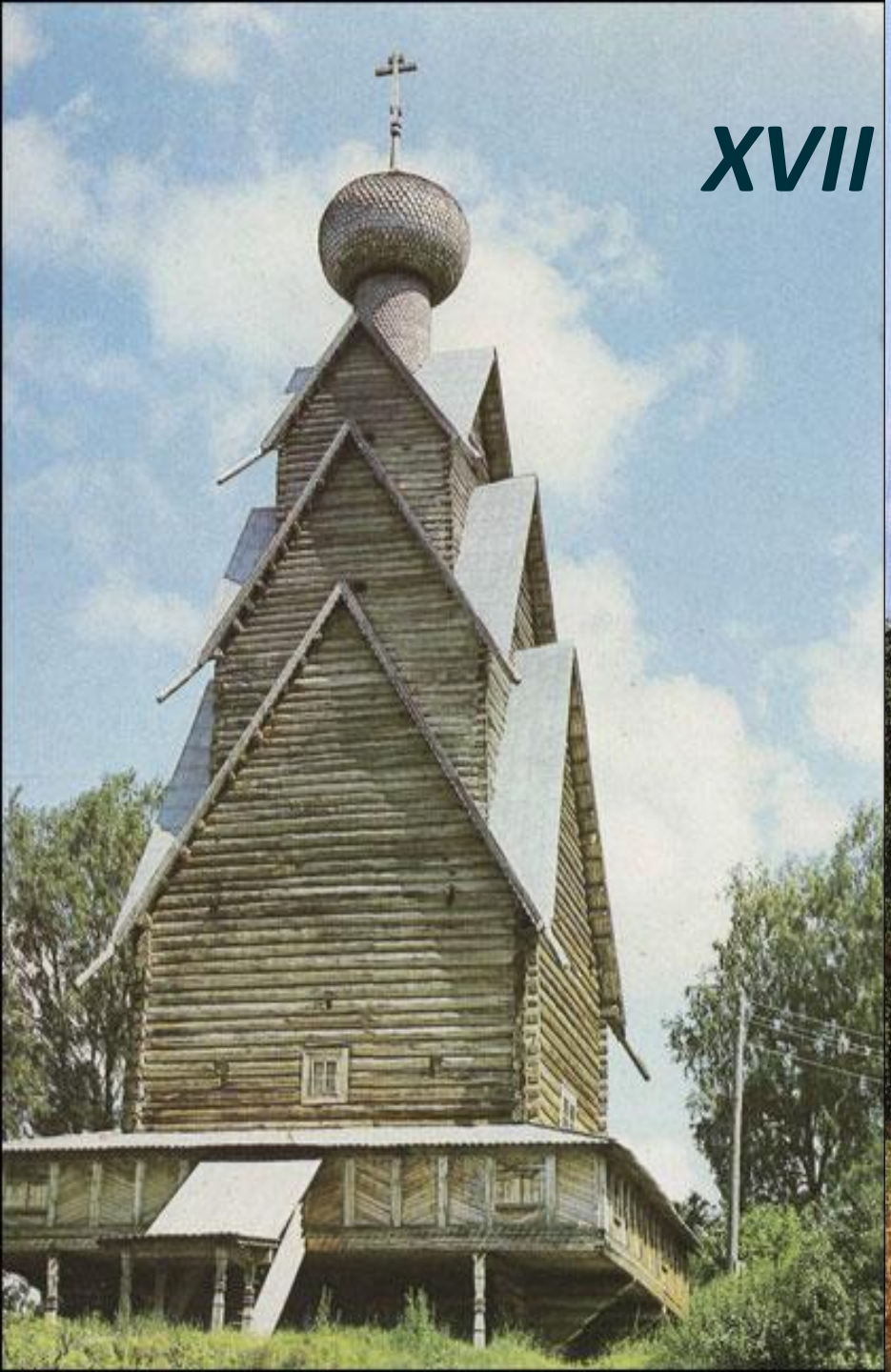
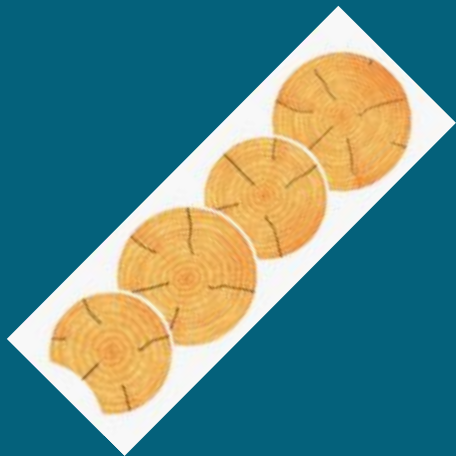
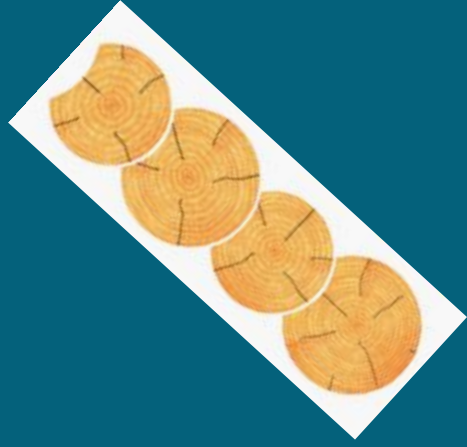


Схема описания древесины

- Состав
  - Сырье
  - Способ изготовления
- Структура
- Свойства
- Применение



Состав.



Сырье органического происхождения т.е. природный материал.

Способ изготовления - механическая обработка.

Разрезы.

Древесина ствола имеет неоднородное

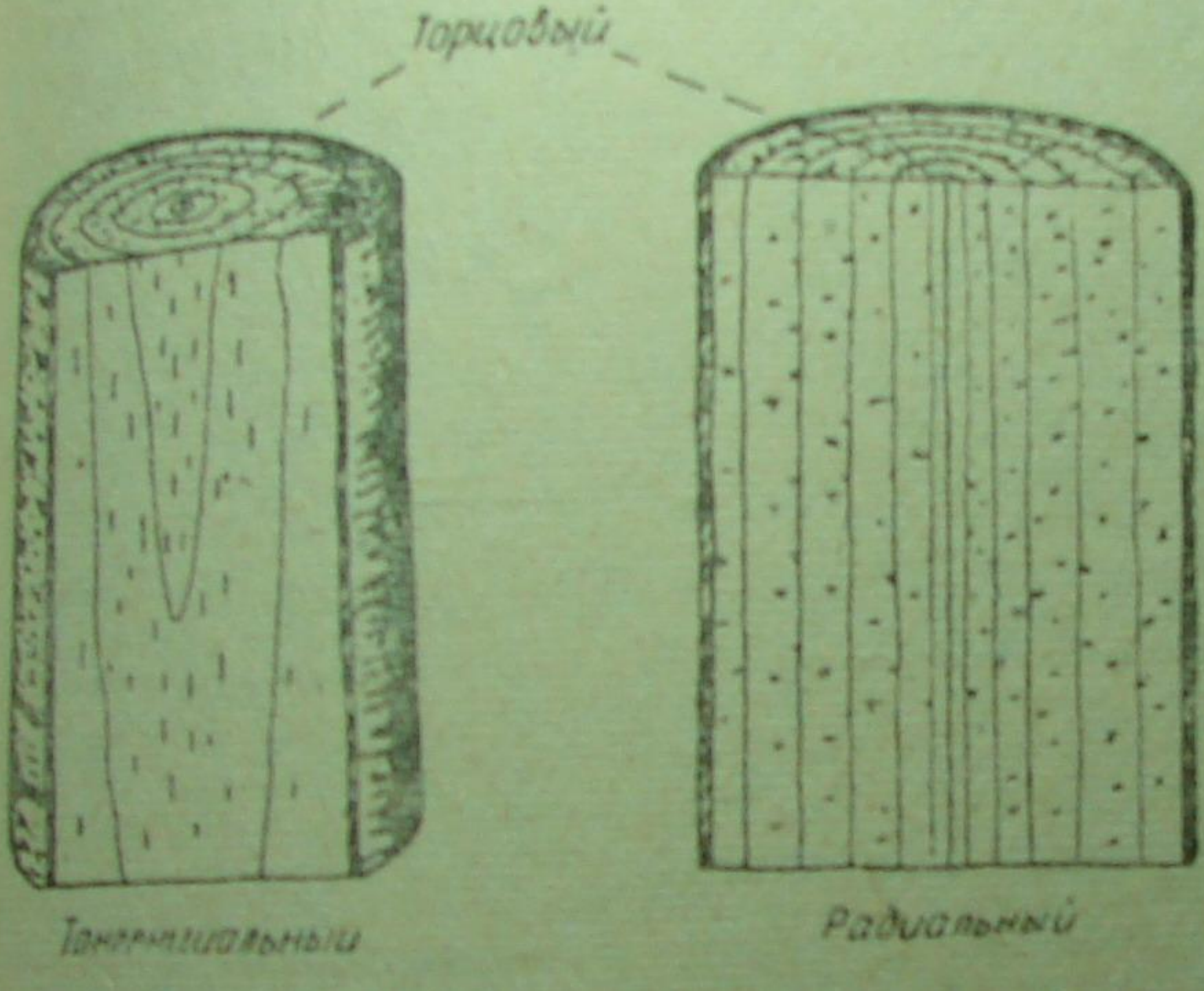
строение в различных направлениях т. е.

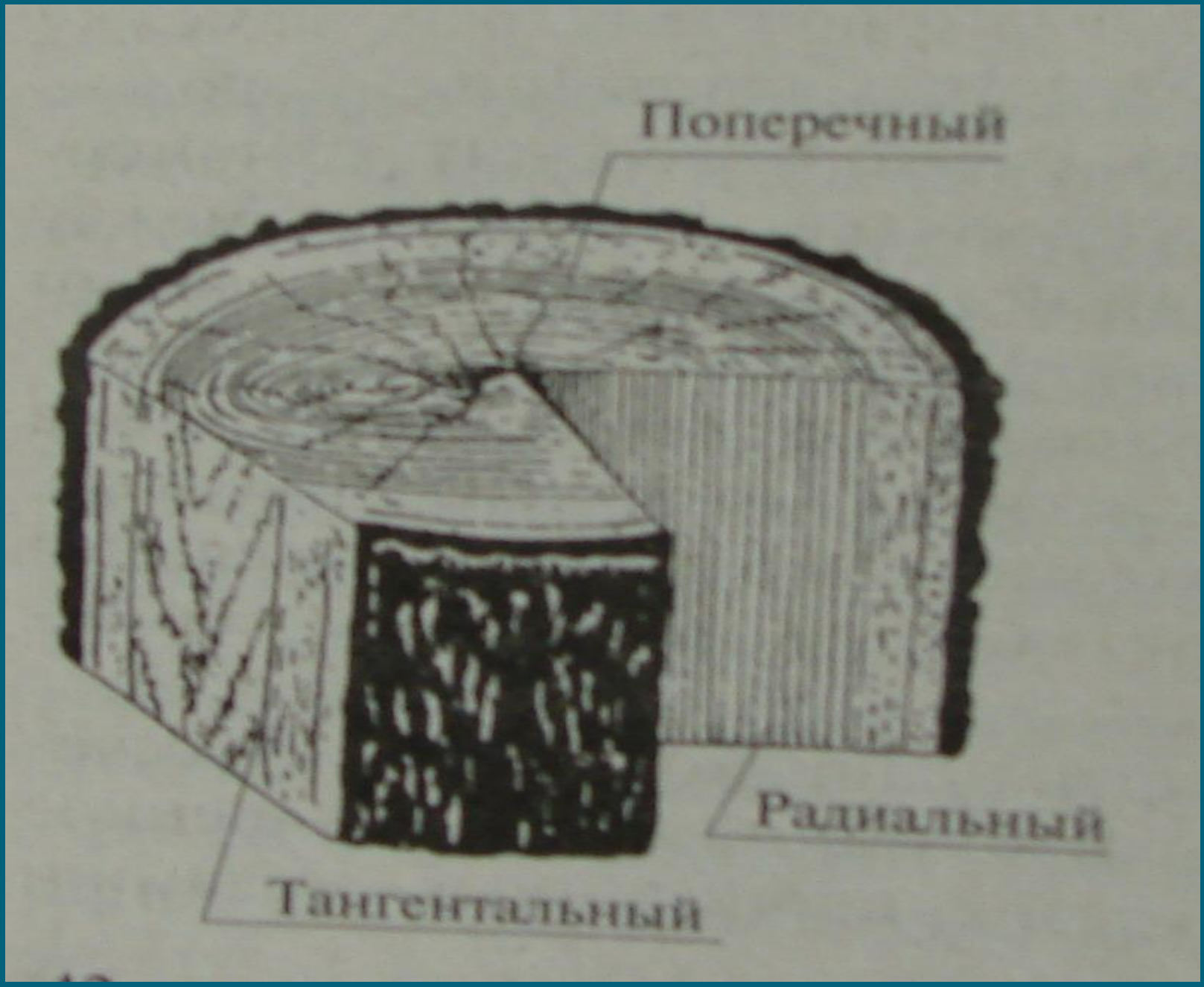
является анизотропным материалом

поэтому изучают в трех разрезах

поперечный радиальный тангентальный

(торцовый) (продольный)


Торцовый
Тангентальный
Радиальный


Поперечный
Радиальный
Тангентальный

Макроструктур

Структура.

Макроструктура:

(волокнистая структура)

*Сердцевина

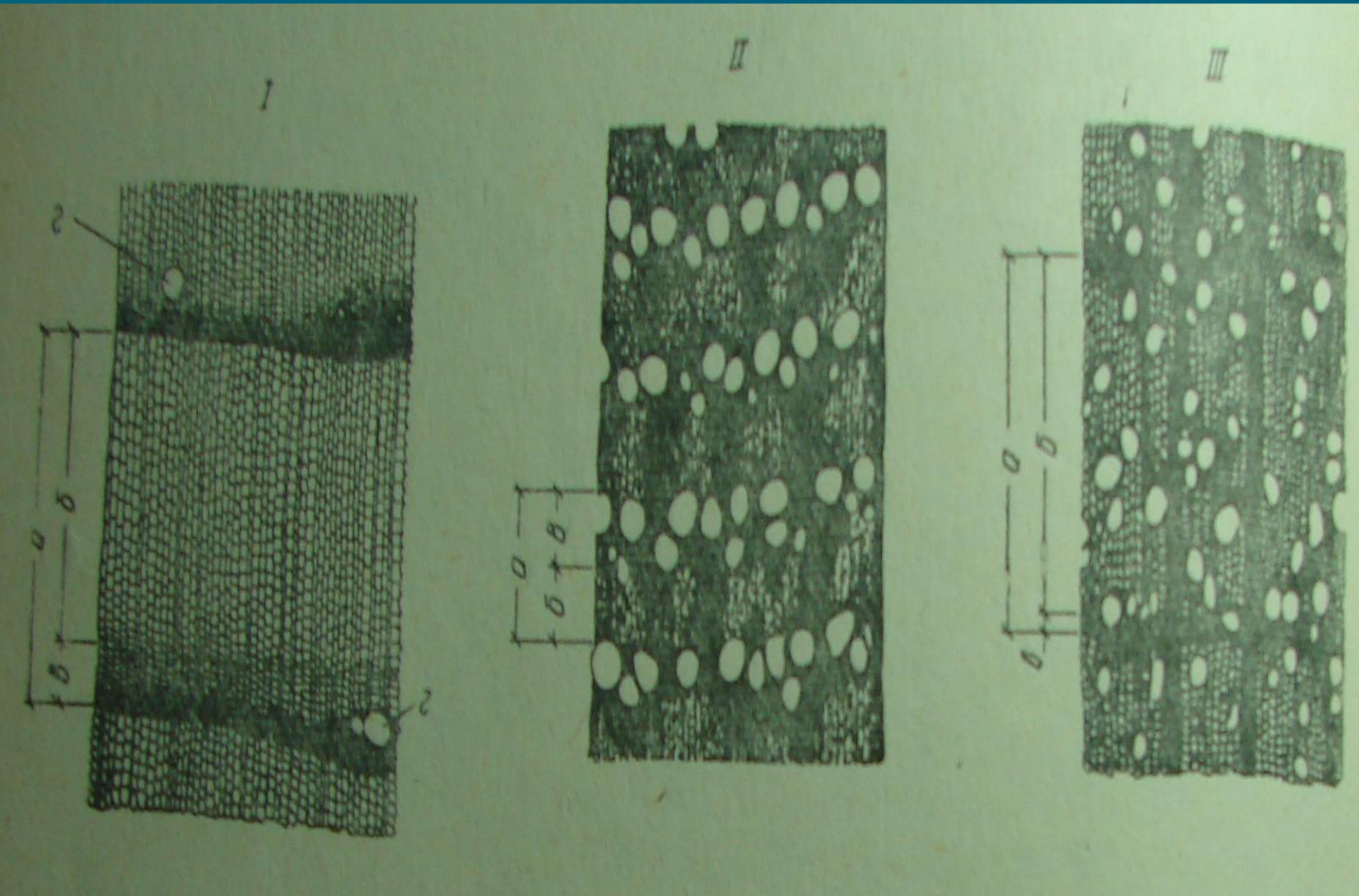
*Древесина

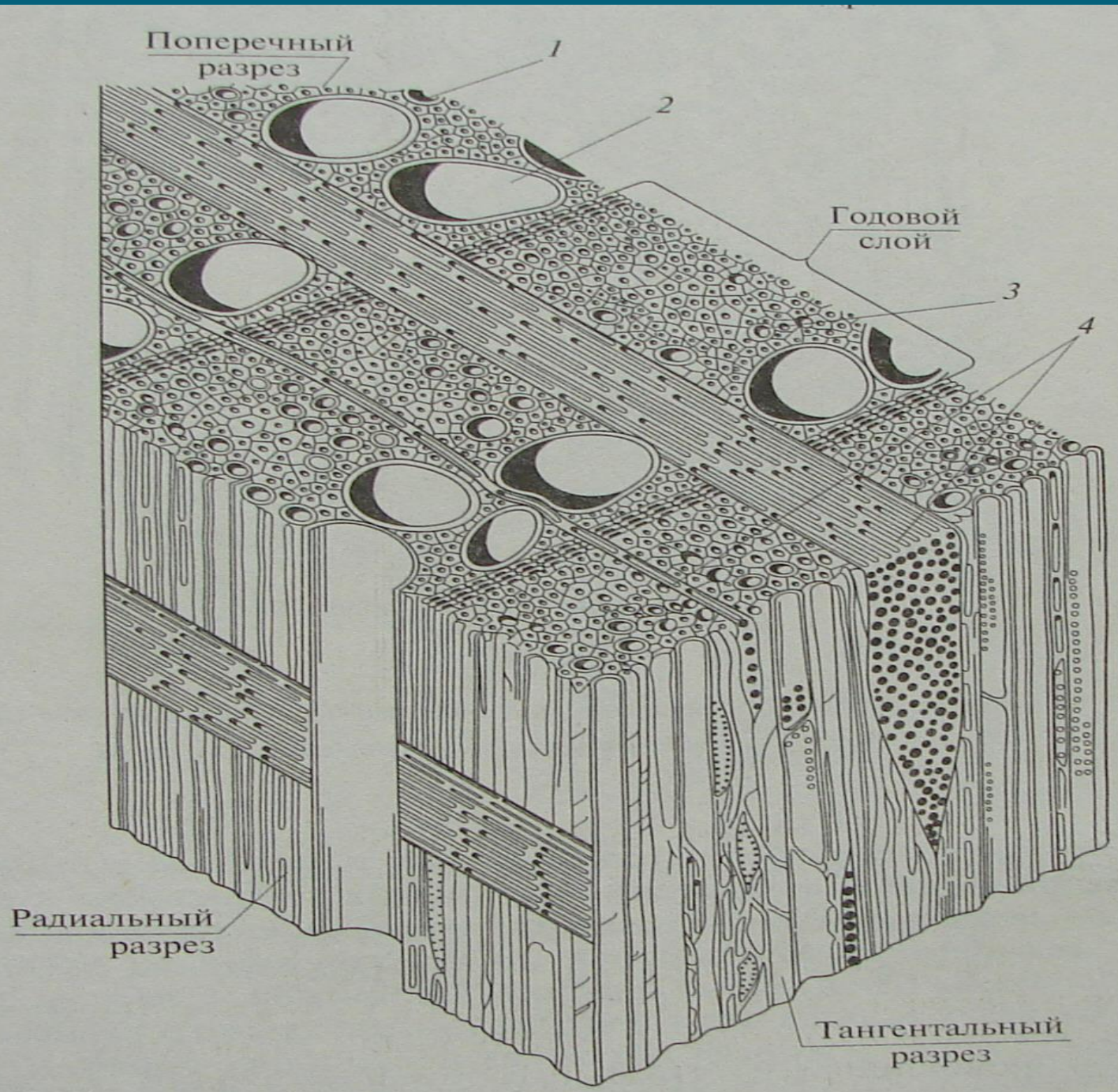
(ядро и заболонь)

*Кора

*Сердцевидные лучи.

Микроструктур




Поперечный разрез
1
2
Годовой слой
3
4
Радиальный разрез
Тангентальный разрез

Микроструктура:

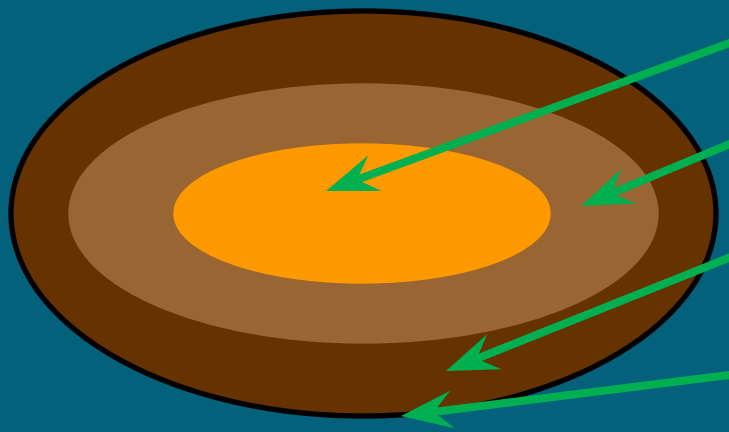
Сросшиеся клетки:

1 Механические(опорные)

2 Запасающие(зап.пит.в-ва)

3 Проводящие(пров.пит.в-ва)

Строение клетки:



Ядро

Протоплазма

Оболочка

Целлюлоза

Свойства:

Положительные:

- Прочность.
- Морозостойкость.
- Химич. стойкость.
- Ср.плотность.
- Теплопроводность.
- Звукопроводность.
- Декоративность.
- Легкость.

Отрицательные:

- Наличие пороков.
- Влажность.
- Гигроскопичность.
- Усушка и разбухание.
- Коробление и растрескивание.
- Способность к загниванию и возгоранию.
- Анизотропность.

Положительные свойства. физические

- ***Цвет и текстура*** **являются характерными признаками той или иной породы.**
- ***Цвет зависит*****:**

  от района и условий произрастания,

  от породы,

  возраста дерева.
- ***Текстура зависит*****: от наличия тех или иных волокон, их величины и взаимного расположения, причем в каждом разрезе своя текстура.**

- *Истинная плотность* древесины одинакова для всех пород и составляет $\rho=1550 кг/м^3$
- *Средняя плотность* зависит:

  от породы дерева,

  пористости,

  условий произрастания,

  влажности.

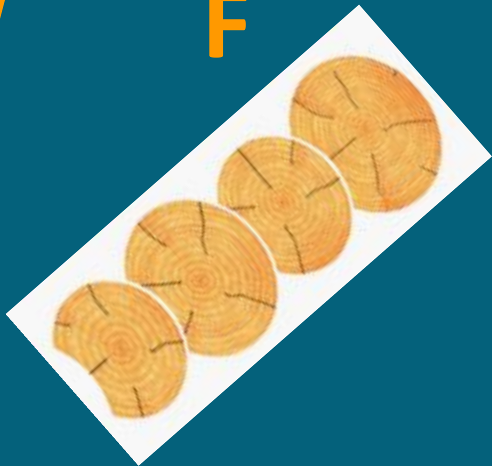
$\rho_{ср} = 380 - 700 кг/м^3$ $\rho <$ $1000 кг/м^3$

Пористость.

Пористость у древесины высокая и составляет: $П_0$= 50 -70 %

Достоинства — Недостатки

$П_0 \uparrow \Rightarrow \rho_{ср} \downarrow \Rightarrow \lambda \uparrow$ $П_0 \Rightarrow W \uparrow \Rightarrow F \downarrow$



Теплопроводность.

Теплопроводность древесины незначительна как материала высокопористого и волокнистого строения.

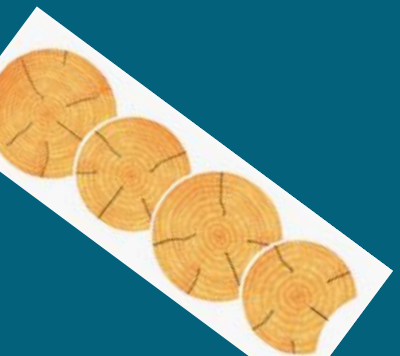
Теплопроводность зависит от :

*** характера пористости,**

*** направления волокон,**

*** породы дерева,**

*** влажности,**



$$\lambda = 0{,}17 - 0{,}28 \ вт/м^0C$$

Химическая стойкость.

- При длительном воздействии кислот и щелочей древесина медленно разрушается.
- Интенсивность разрушения зависит от концентрации раствора (морская и пресная вода).
- При кислой среде древесина начинает разрушаться при pH меньше 2.
- Слабощелочные растворы почт разрушают древесину.

Механические свойства.

Прочность

Деформативность

Твердость

Ударная вязкость

Основным механическим свойством является прочность. Прочность зависит от:

- **Породы древесины.**
- **Плотности.**
- **Наличия пороков.**
- **Влажности.**
- **Направления действующей нагру**

Прочностные характеристики.

Сопротивление древесины механическим воздействиям неодинаково в различных направлениях вследствие волокнистости ее строения. Например:

*** Rр. – вдоль волокон в 20-30 раз выше чем**

поперек волокон.

*** Rсж. – в 3-6 раз выше чем поперек волокон.**

***!!!*Древесина хорошо работает на сжатие, растяжение, изгиб вдоль волокон поэтому применяют при конструкции свай, колонн,**

Прочность при сжатии вдоль волокон высокая:

*Rсж.=40-60 МПа т.е. сопоставима с прочностью бетона.

Прочность при растяжении вдоль волокон

в 2-3 выше Rсж.

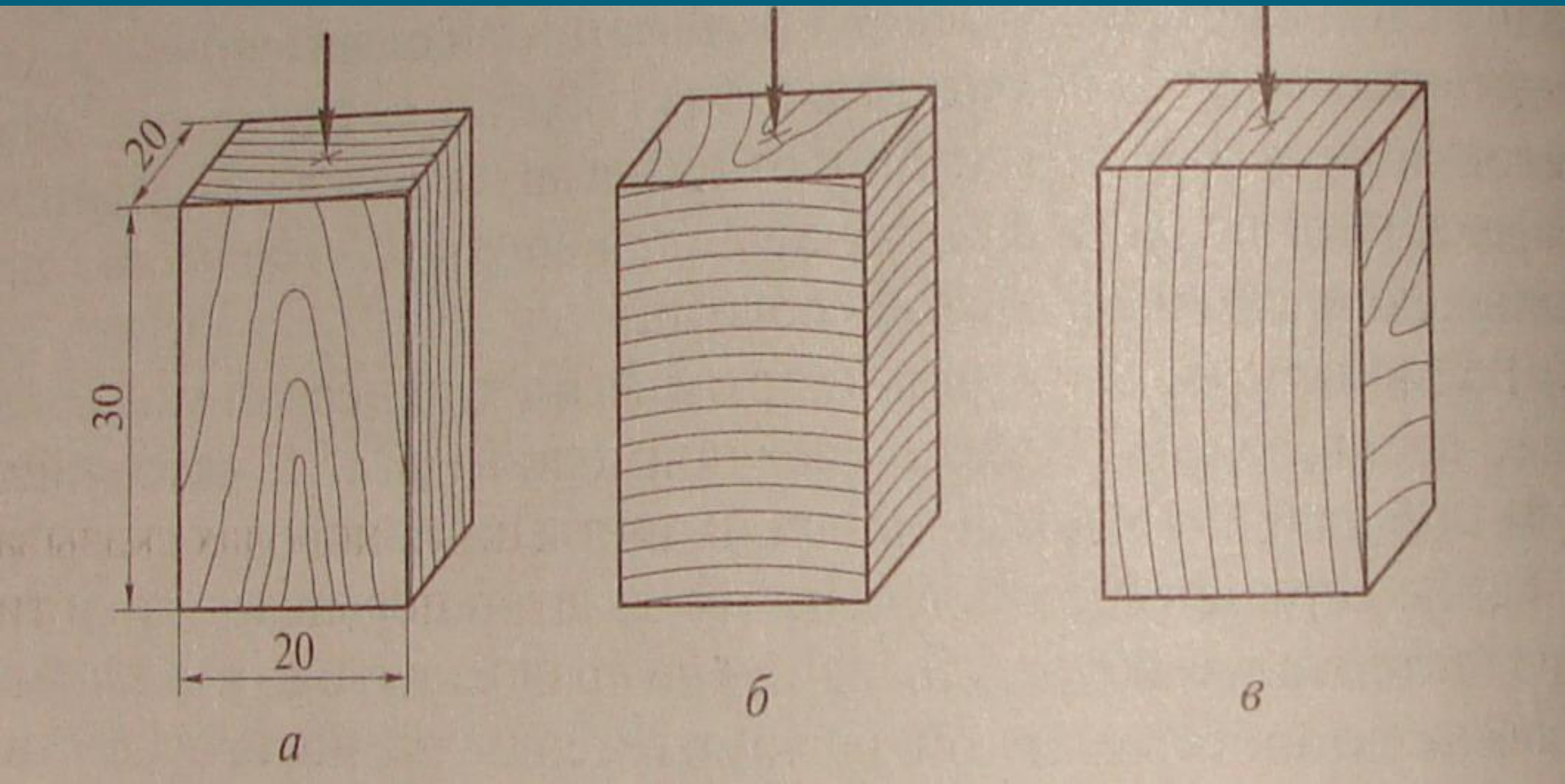
*Rр.=100-120 МПа.

Прочность при изгибе вдоль волокон в 1,5-2

раза выше Rсж, но меньше Rр.

*Rизг. = 60-110 МПа выше чем у бетона, керамики и сопоставима с

Образцы для проведения испытаний на сжатие



а – вдоль волокон, б – поперёк волокон в радиальном направлении, в – поперёк волокон в тангентальном направлении

Прочность древесины при скалывании и перерезании **- имеет важное значение для соединения деревянных элементов (для врубок, шпонок и т.д.)**

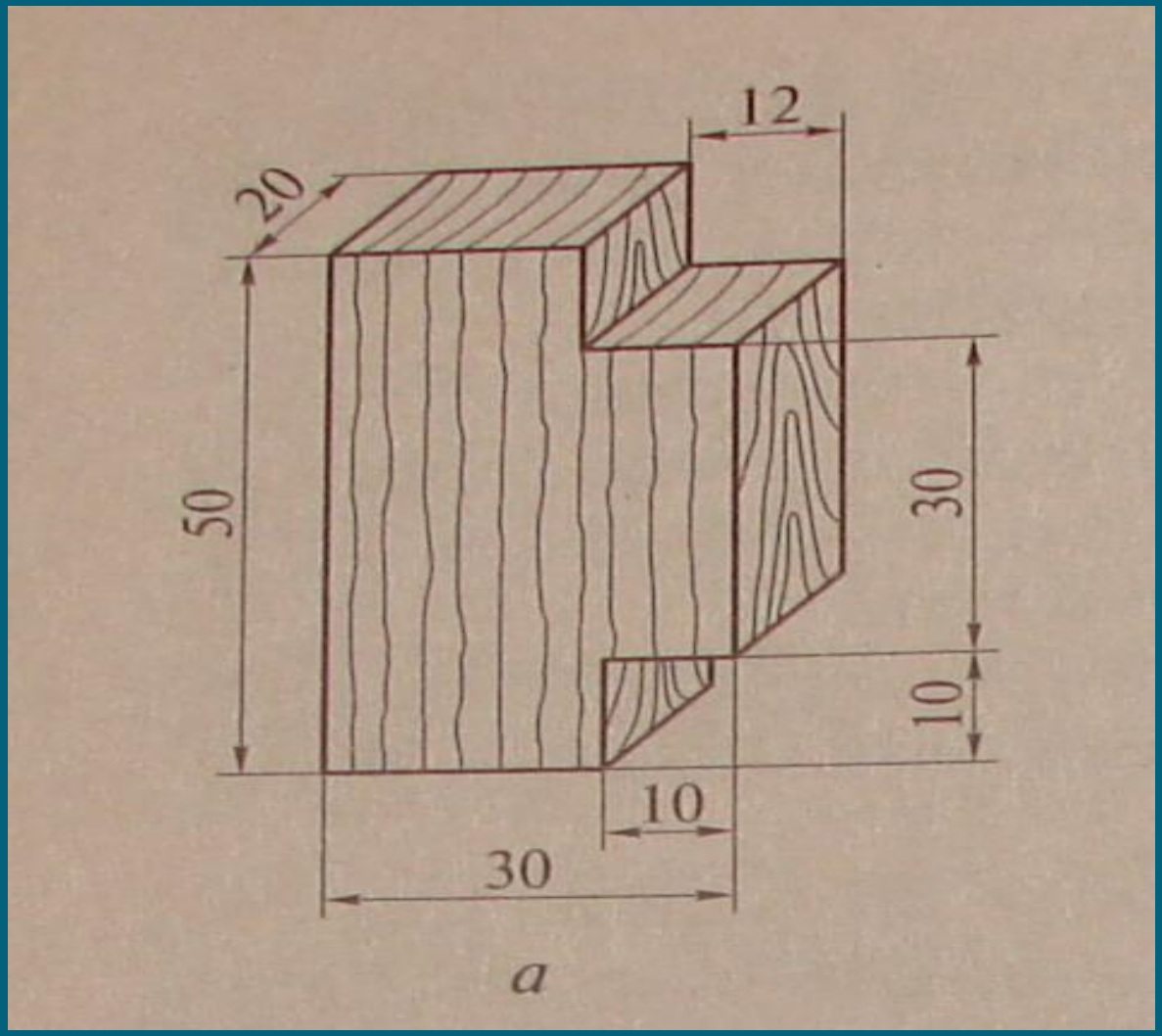
При скалывании **вдоль волокон целостность самих волокон не нарушается, а разрушение древесины происходит вследствие**

При перерезании внешние силы направлены перпендикулярно волокнам. Для разрушения древесины в этом случае необходимо перерезать волокна, что значительно трудней, чем расщепить.

Поэтому предел прочности при перерезании в 3-4 раза выше чем при скалывании.

$R_{пере.} > R_{ск.}$

Образец для испытания на скалывание.



Отрицательные свойства древесины.

(влажность, гигроскопичность, усушка, разбухание)

Влажность **–массовое кол-во влаги содержащееся в данный момент в древесине.**

<u>Различают три вида влаги:</u>

- ***Капиллярную*** **- содержащуюся в полости клеток и межклеточном пространстве;**
- ***Гигроскопическую*** **- находящуюся в стенках клеток;**
- ***Химически связанную*** **- входящую в химический состав веществ, из которых**

По содержанию влаги древесину различают:

- **Мокрую (сплавную) W=100%**
- **Свежесрубленную W= 35%**
- **Воздушно-сухую W= 15-20%**
- **Комнатно-сухую W = 8-12%**
- **Абсолютно сухую W= 0%**

высушенную в лаборатории до постоянного веса при температуре t=100-105 ^{0}C.

- **m_c - вес образца, высушенного до постоянного веса.**

$$W = \frac{m - m_c}{m_c} 100\%$$

!!! СТАНДАРТНАЯ ВЛАЖНОСТЬ W= 12%

В строительстве разрешается применять

древесину с влажностью W=15-20%.

!!! Повышенная влажность в древесине

приводит к короблению, усушке и

растрескиванию деревянных конструкций

при последующем высыхании, а также

Гигроскопичность- способность сухой древесины поглощать влагу из окружающей
среды или отдавать влагу более сухому окружающему ее воздуху. В результате изменений влажности окружающей среды все
время меняется влажность древесины.

Максимальное количество гигроскопической
влаги в древесине называют точкой насыщения волокон либо *пределом*

Усушка и разбухание.

От предела гигроскопической влажности зависит усушка и разбухание (25-35%).

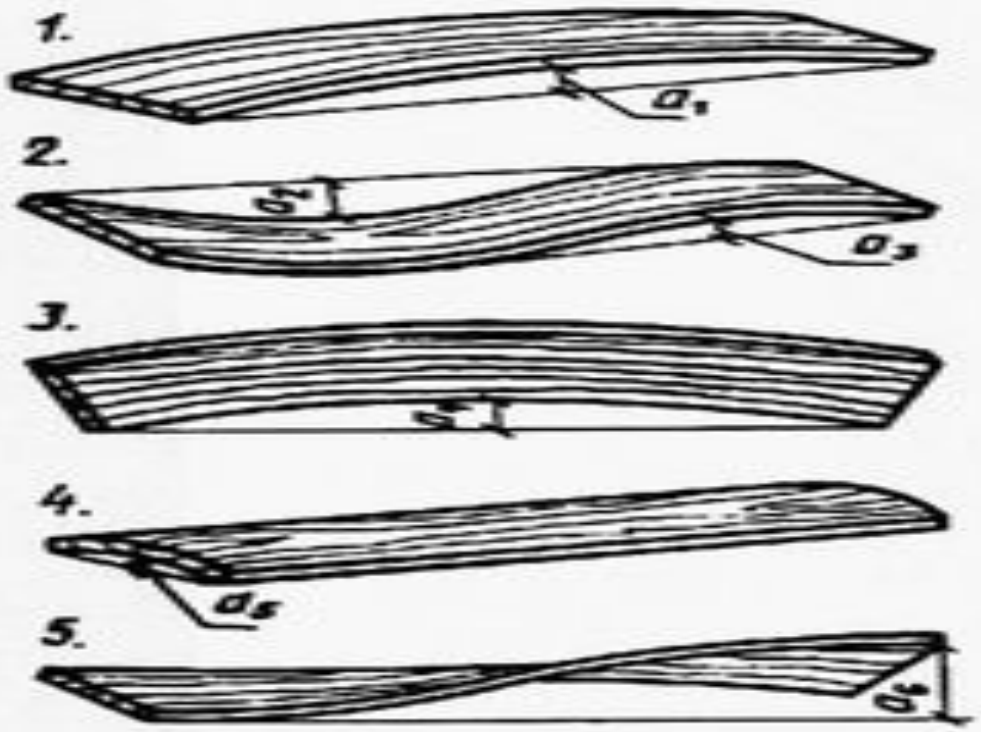
При уменьшении влажности менее 23%

начинается усушка древесины т.е. уменьшаются линейные размеры и следовательно объем. Усушка древесины вызывает образование

При повышении влажности древесины более 35% начинается разбухание т.е. возрастают наружные размеры элементов конструкций.

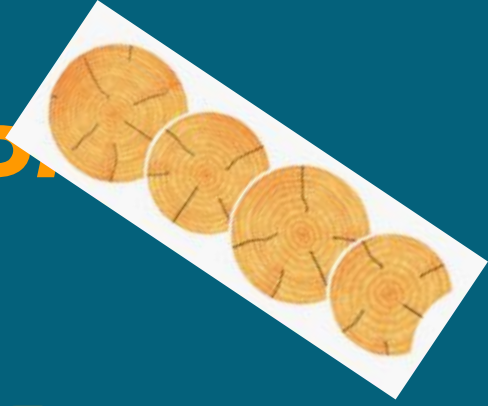
***!!!*В результате неодинаковой усушки и разбухания возникает коробление**

Измерение покоробленности



1 — простая; *2* — сложная ($z=a_2$ при $a_2>a_3$; $z=a_3$ при $a_3>a_2$); *3* — продольная по кромке; *4* — поперечная; *5* — крыловатость

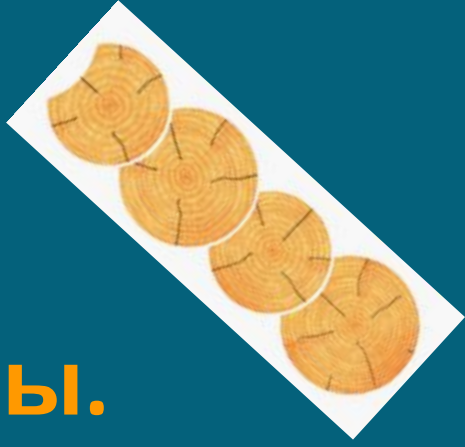
ПОРОКИ ДРЕВЕСИНЫ



- Пороками древесины наз. неправильности ее строения, повреждения и различные заболевания.

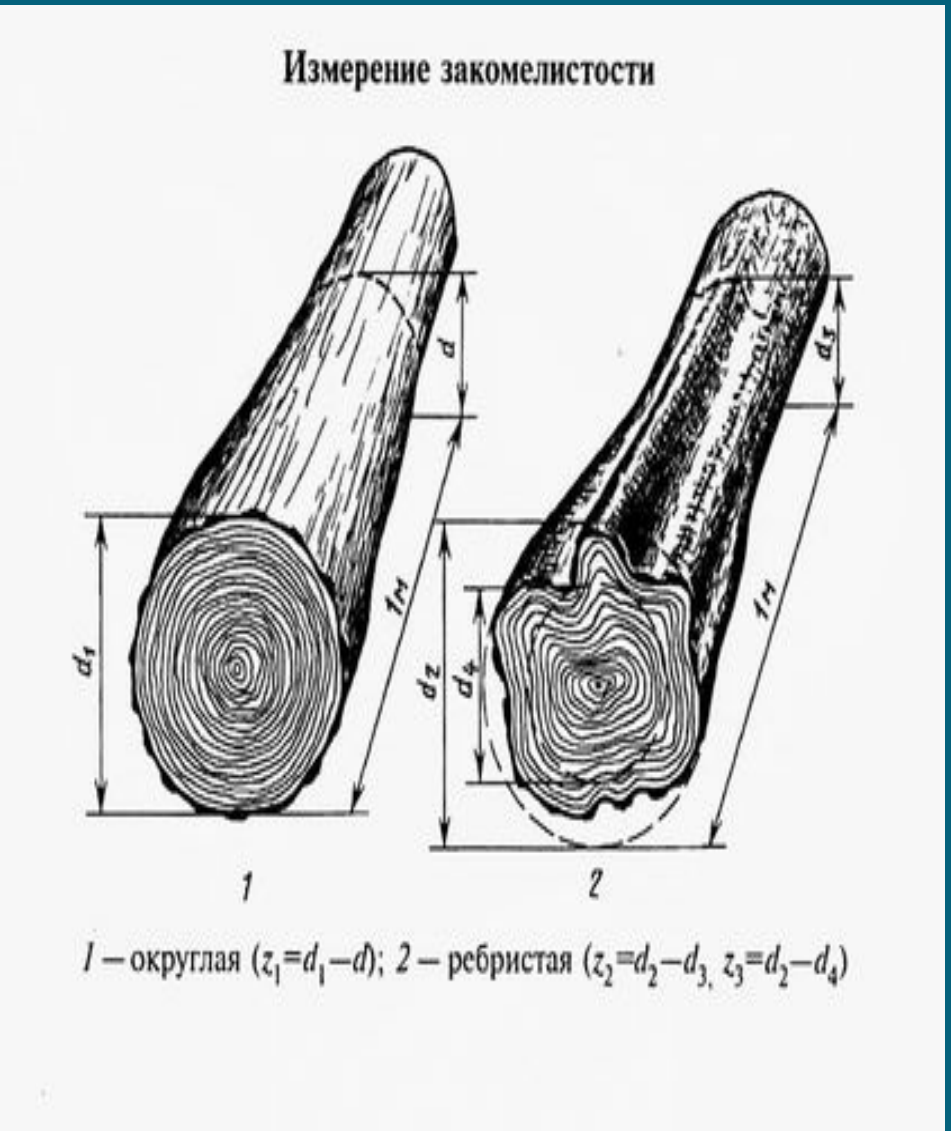
- Лесоматериалы подразделяются на сорта в зависимости от наличия пороков. Пороки снижают сортность, качество древесины и ограничивают область ее

Пороки.

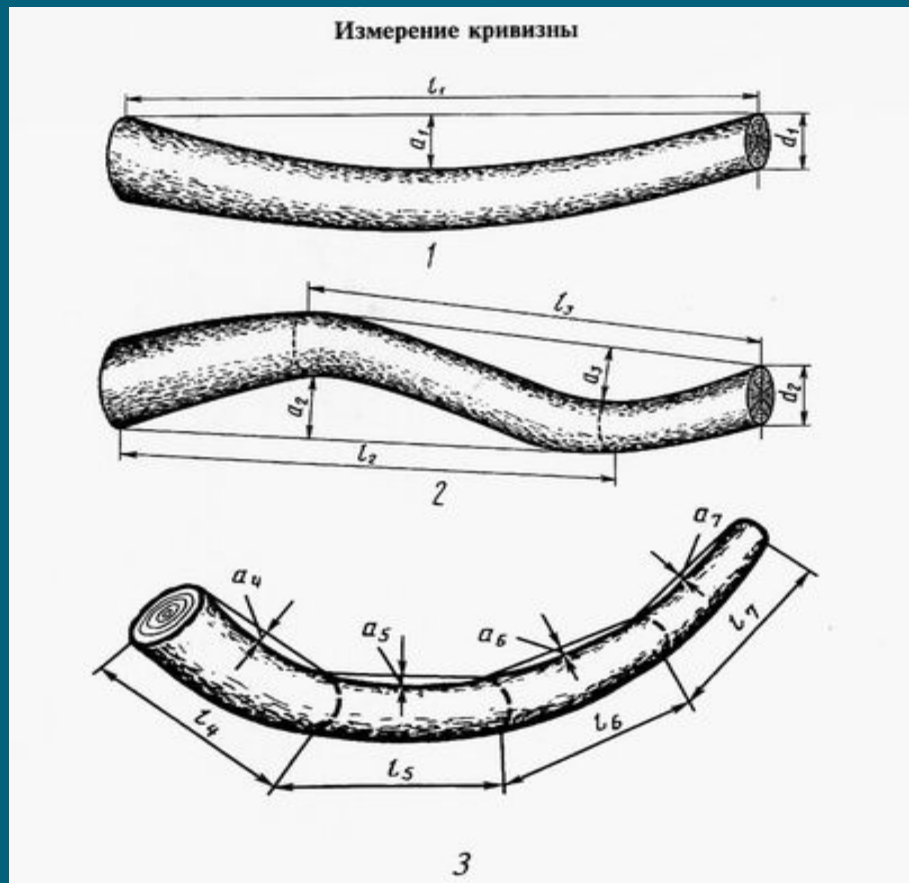


- 1.Пороки формы ствола.
- 2.Пороки строения древесины.
- 3.Трещины.
- 4.Грибные поражения.
- 5.Червоточина.
- 6.Дефекты.
- 7.Деформации.
- 8.Инородные включения.
- 9.Неизбежный порок древесины – сучки.

Пороки формы ствола.



1 — округлая ($z_1 = d_1 - d$); *2* — ребристая ($z_2 = d_2 - d_3$, $z_3 = d_2 - d_4$)



1 — простая ($z_1 = \frac{a_1}{l_1}$ или $z_1 = \frac{a_1}{d_1}$); *2* — сложная ($z_2 = \frac{a_3}{l_3}$ или $z_2 = \frac{a_3}{d_2}$ при $\frac{a_3}{l_3} > \frac{a_2}{l_2}$);
3 — кривое бревно, предназначенное для разделки на чураки
($z_3 = \frac{a_4}{l_4}$, $z_4 = \frac{a_5}{l_5}$, $z_5 = \frac{a_6}{l_6}$, $z_6 = \frac{a_7}{l_7}$)

Пороки строения

а) Наклон волокон

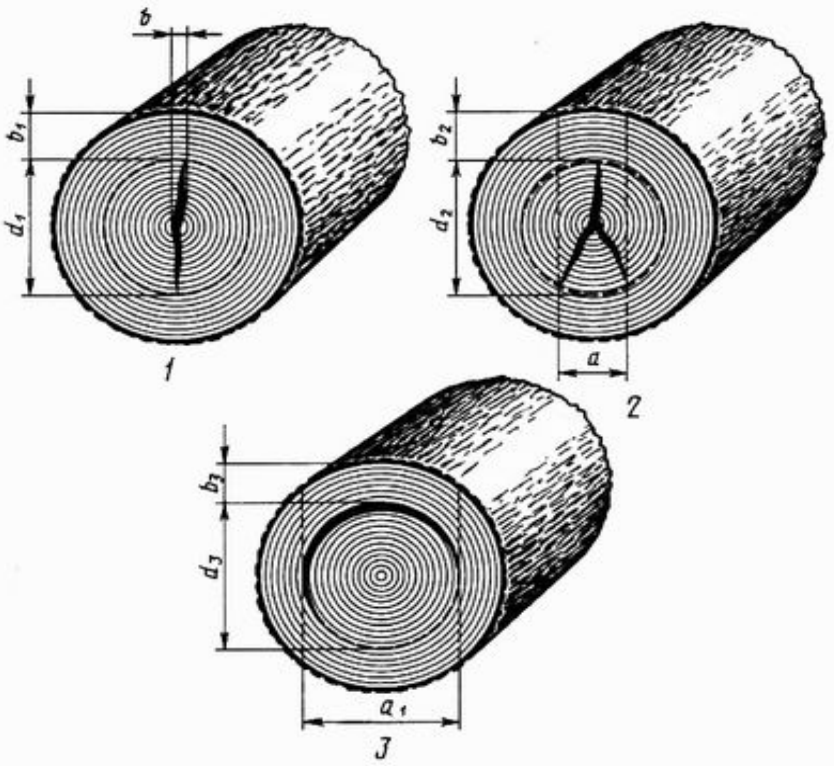
б) Свилеватость

в) крень

г)

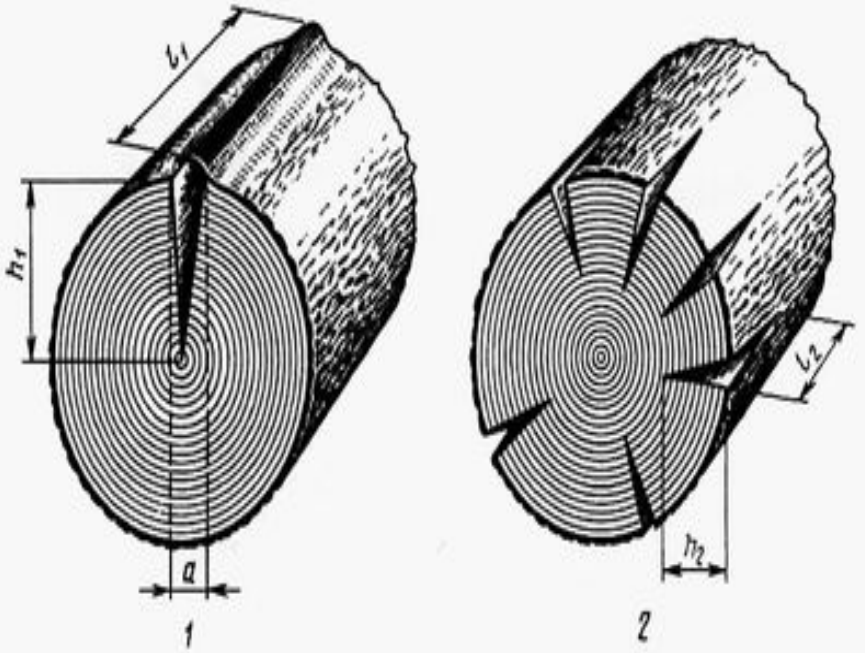
Трещины.

Измерение торцовых трещин в круглых лесоматериалах



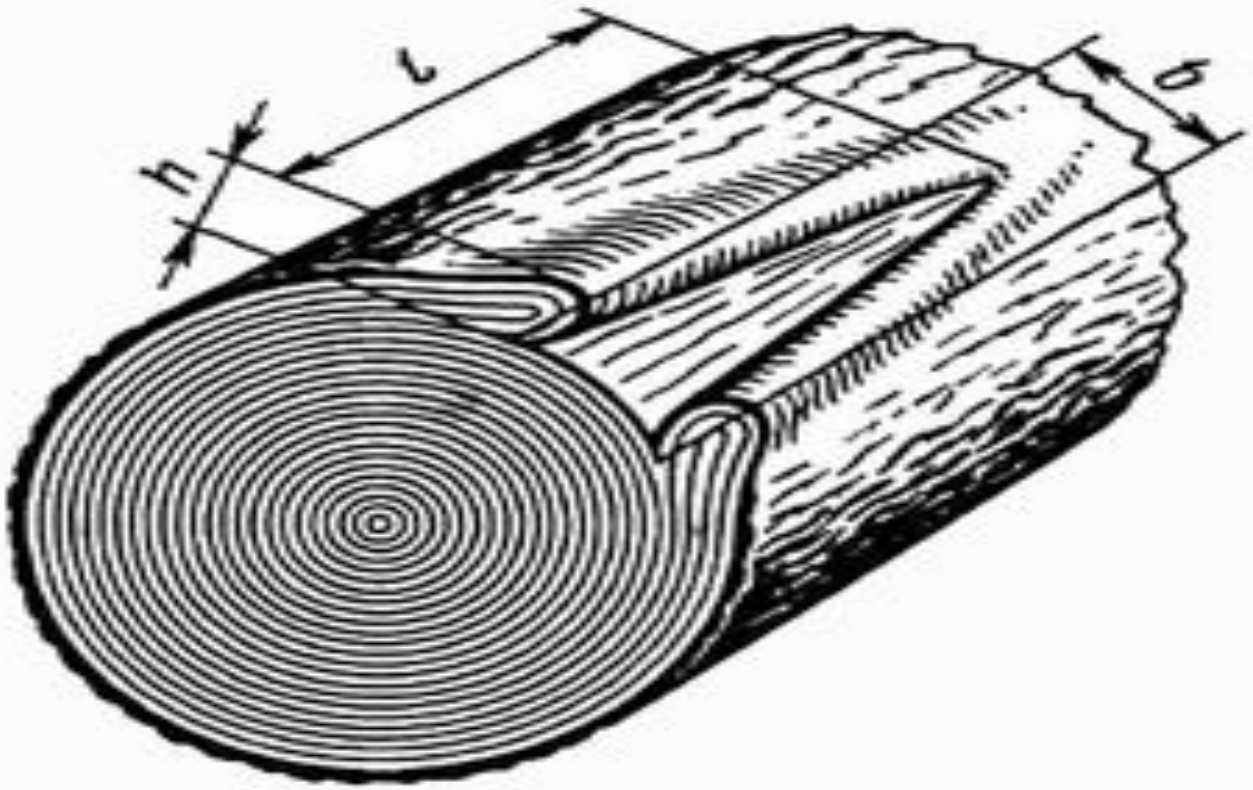
1 — простая метиковая; *2* — сложная метиковая; *3* — отлупная

Измерение боковых трещин в круглых лесоматериалах



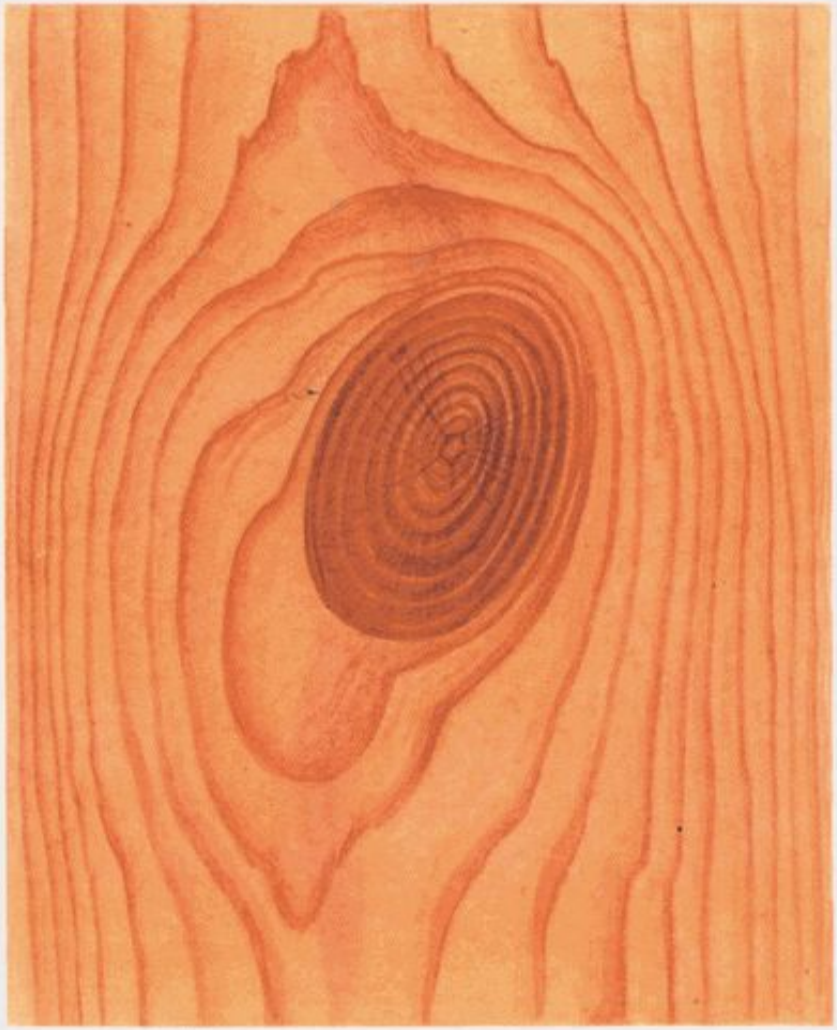
1 — морозная; *2* — трещина усушки

Измерение сухобокости

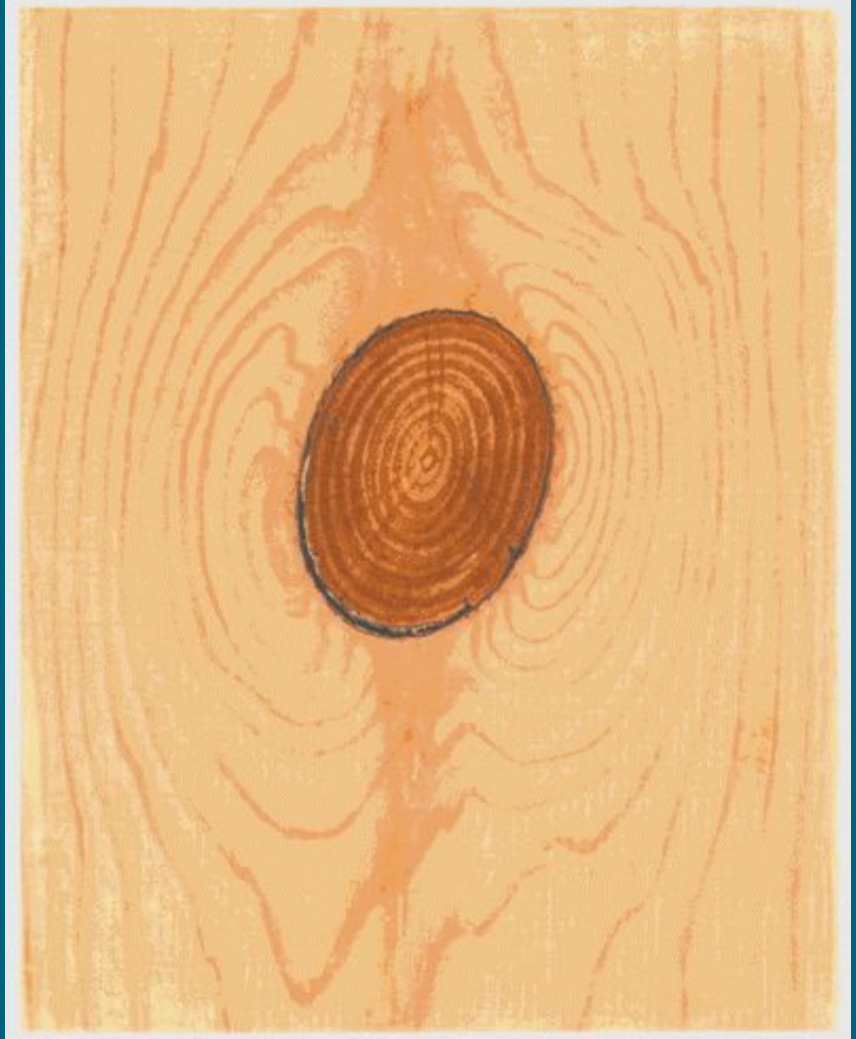


Неизбежный порок древесины – сучки.

Светлый здоровый сучок (сосна)



Темный здоровый сучок (сосна)



Гнилой сучок (сосна)

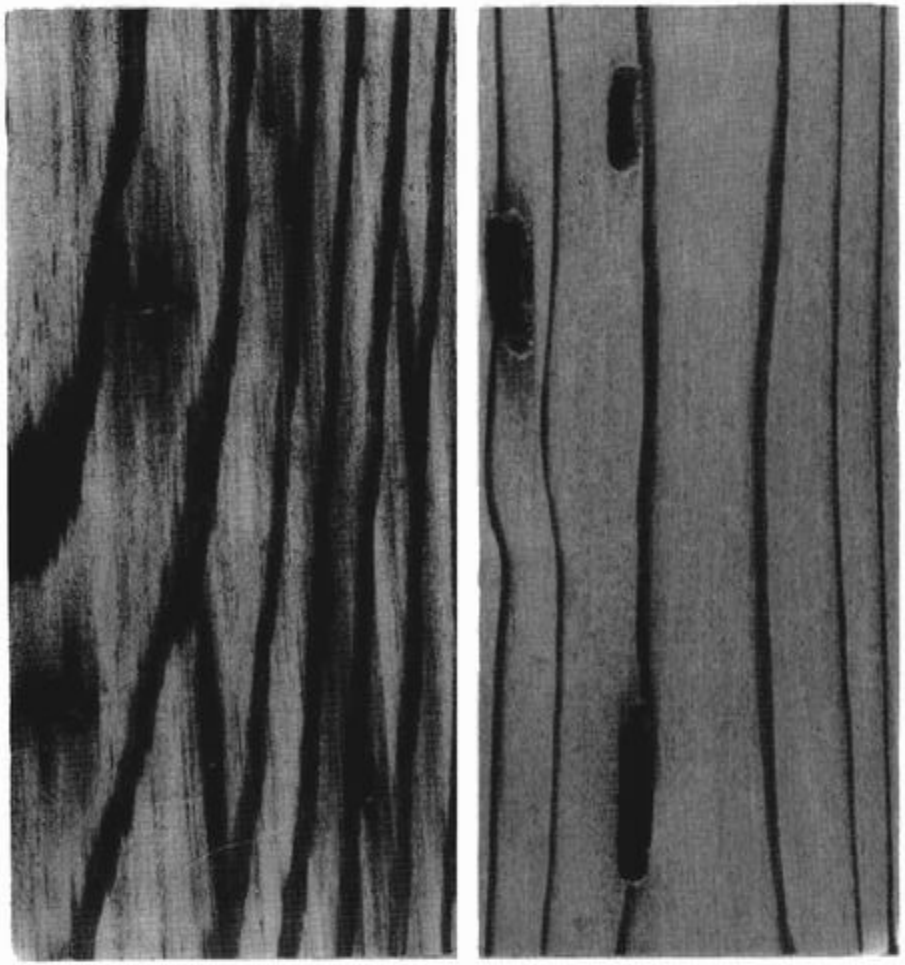
Загнивший сучок (сосна)

Выпадающий сучок.

б)

Червоточина

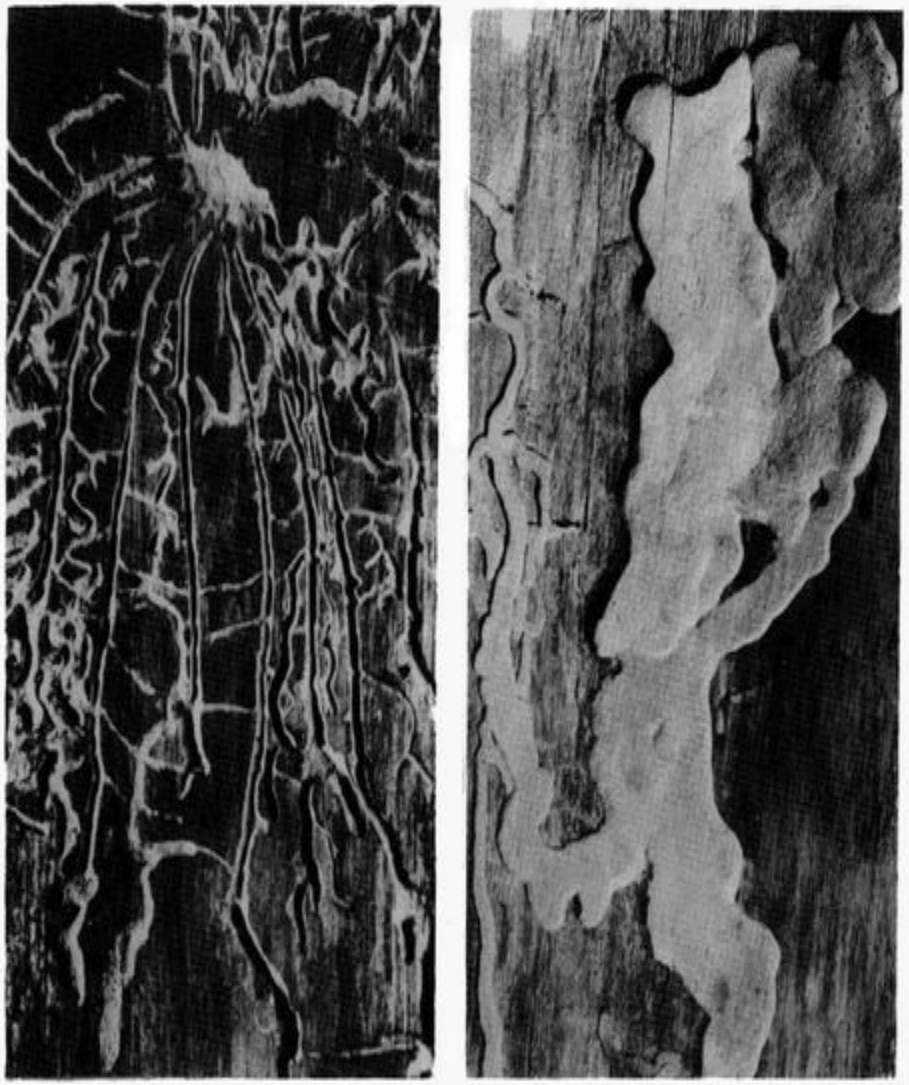
Глубокая червоточина



1 2

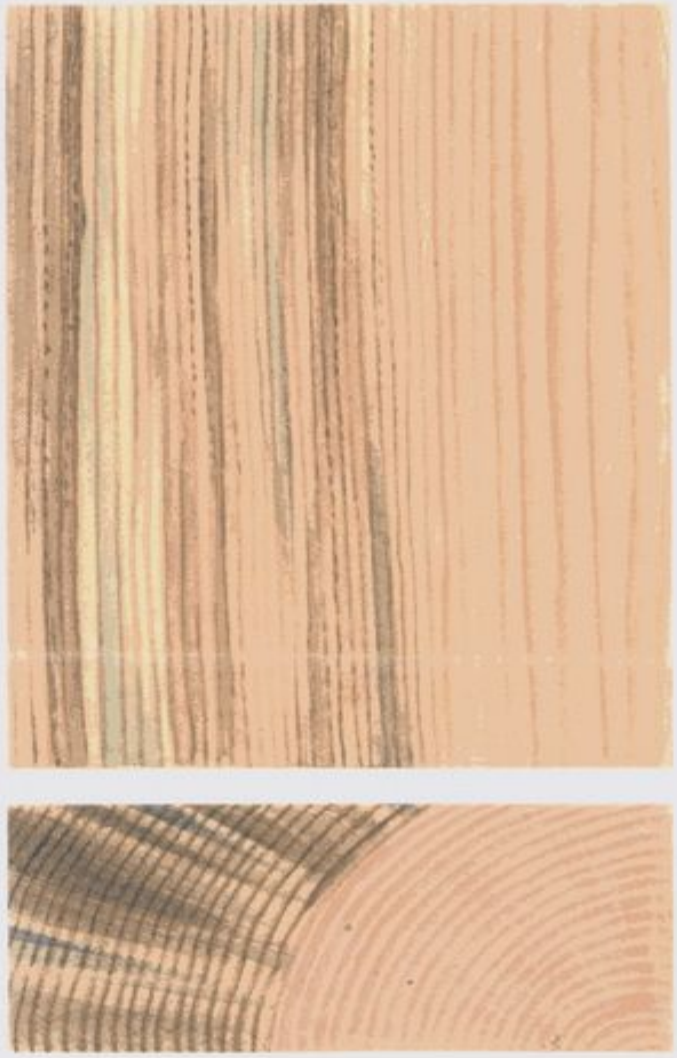
1 — некрупная (сосна); *2* — крупная (ель)

Поверхностная червоточина (сосна)

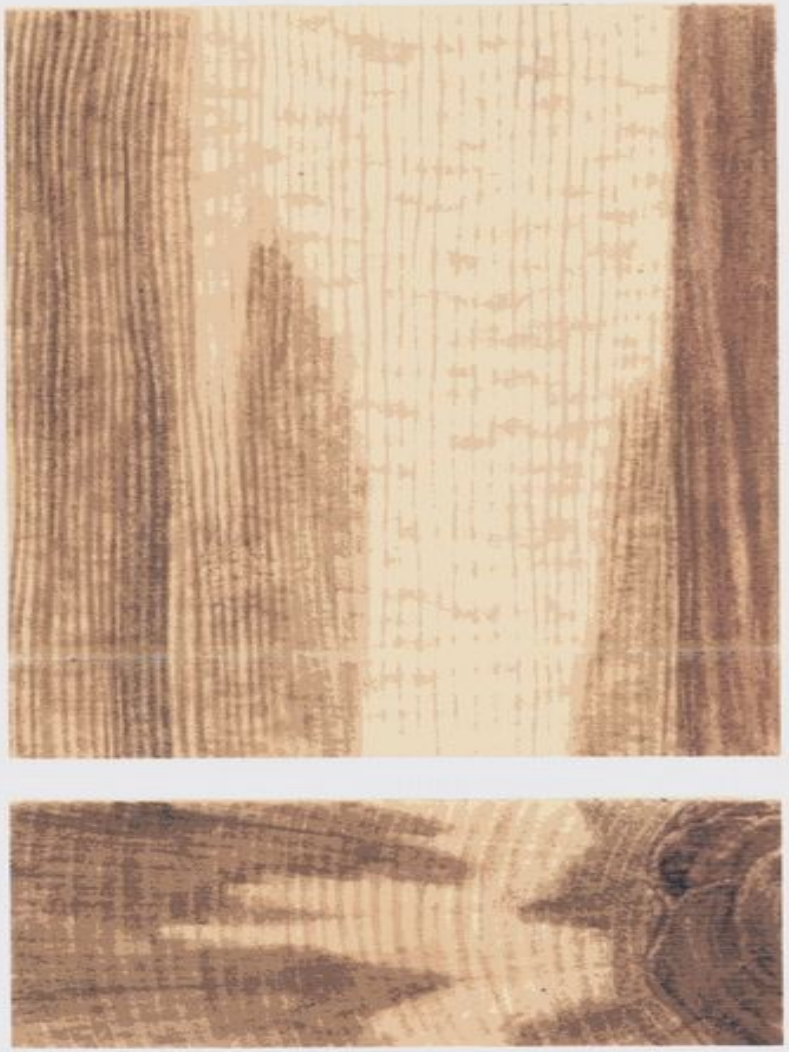


Грибные поражения. Окрашивающие.

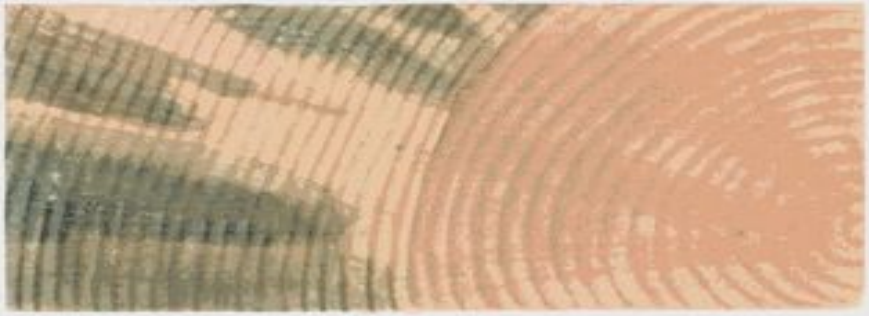
Заболонные грибные окраски (коричневая окраска и синева, сосна)



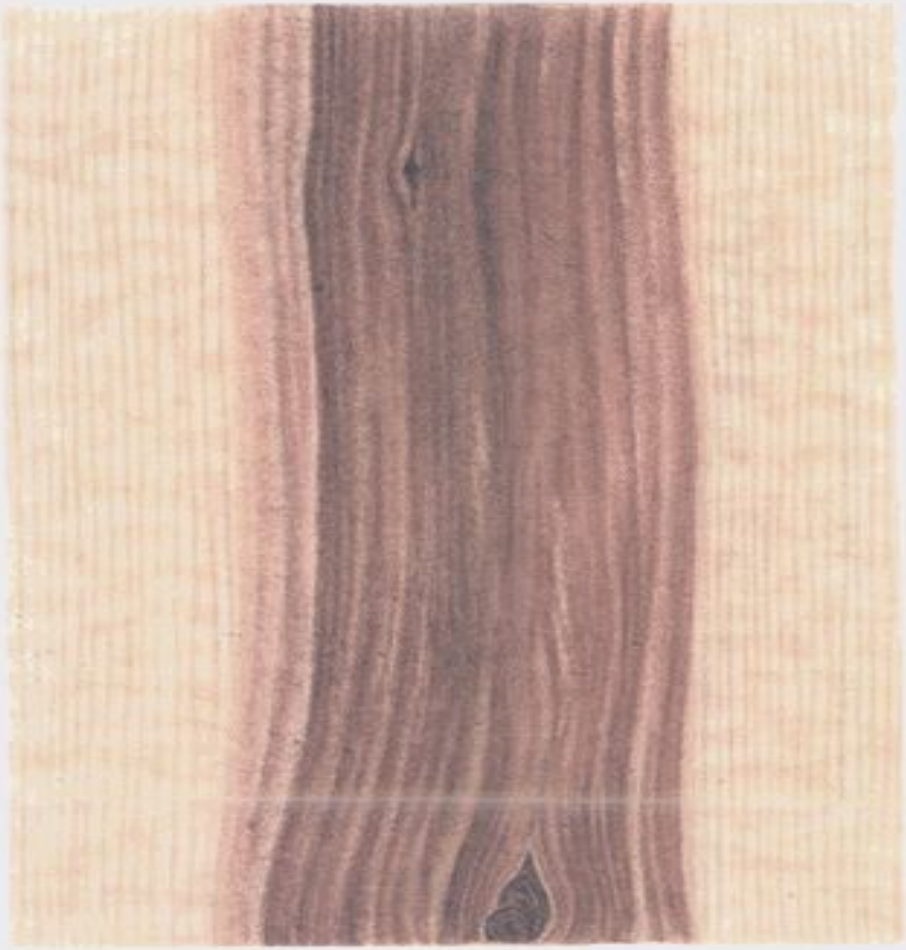
Побурение (береза)



Заболонные грибные окраски
(синева, розовая и коричневая окраска, сосна)

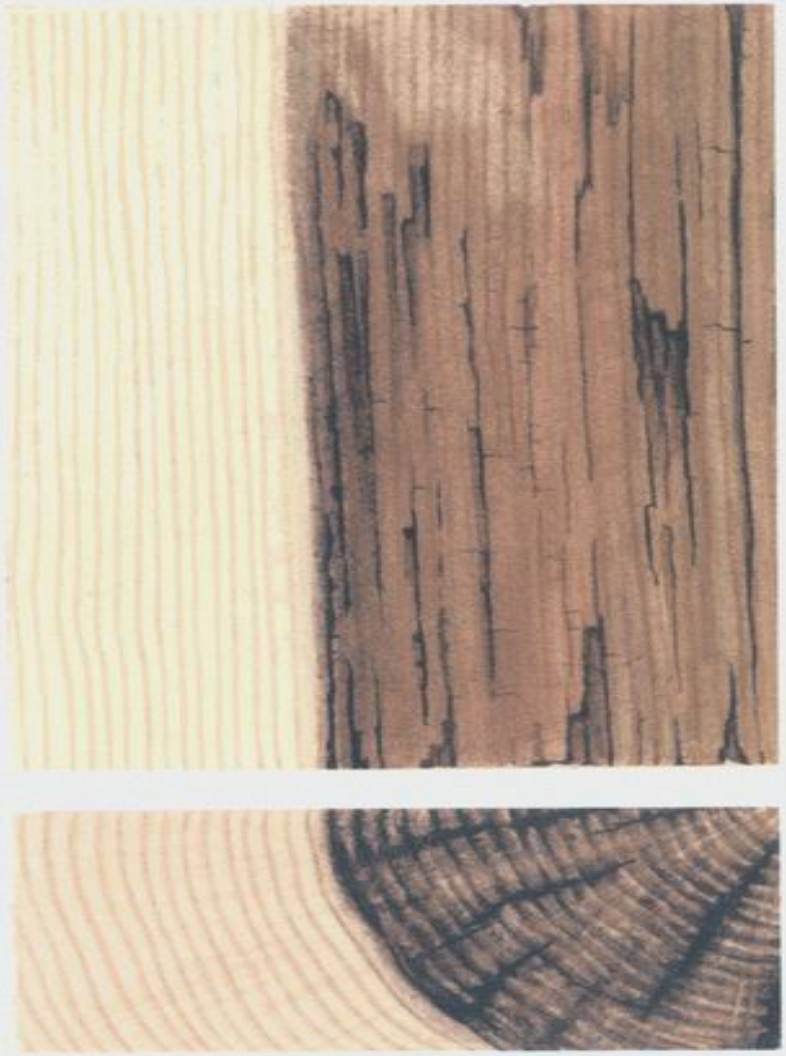


Грибные ядровые пятна и полосы (береза)

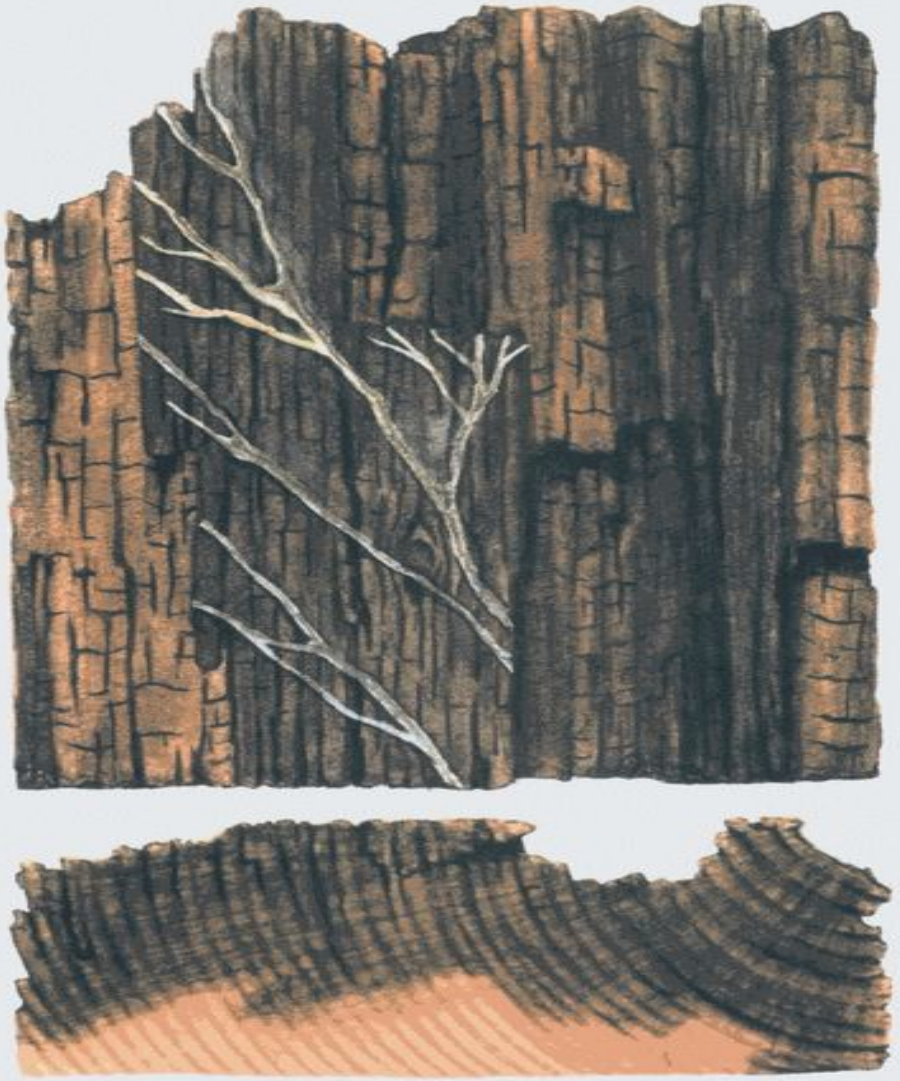


Разрушающие грибы.

Бурая трещиноватая гниль (ель)

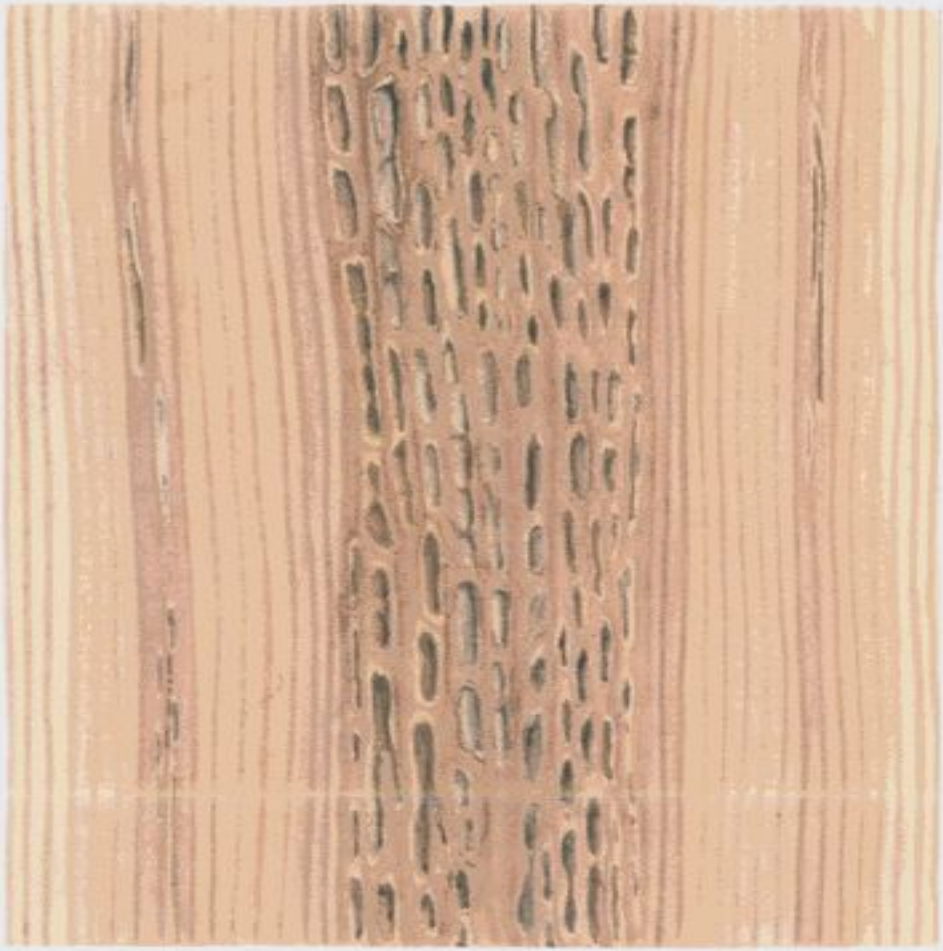


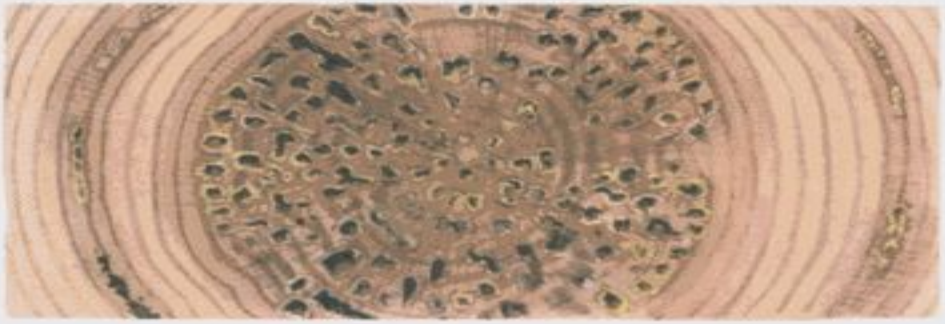
Наружная трухлявая гниль (сосна)



Мягкая заболонная гниль (сосна)

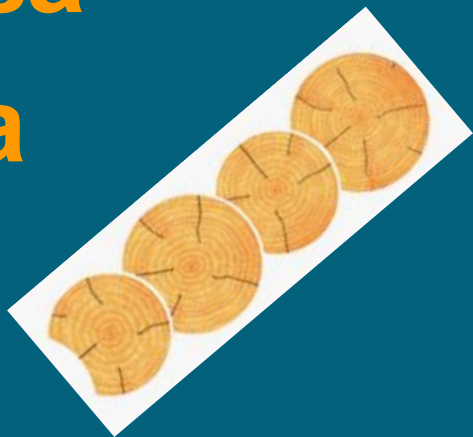
Пестрая ситовая гниль (сосна)





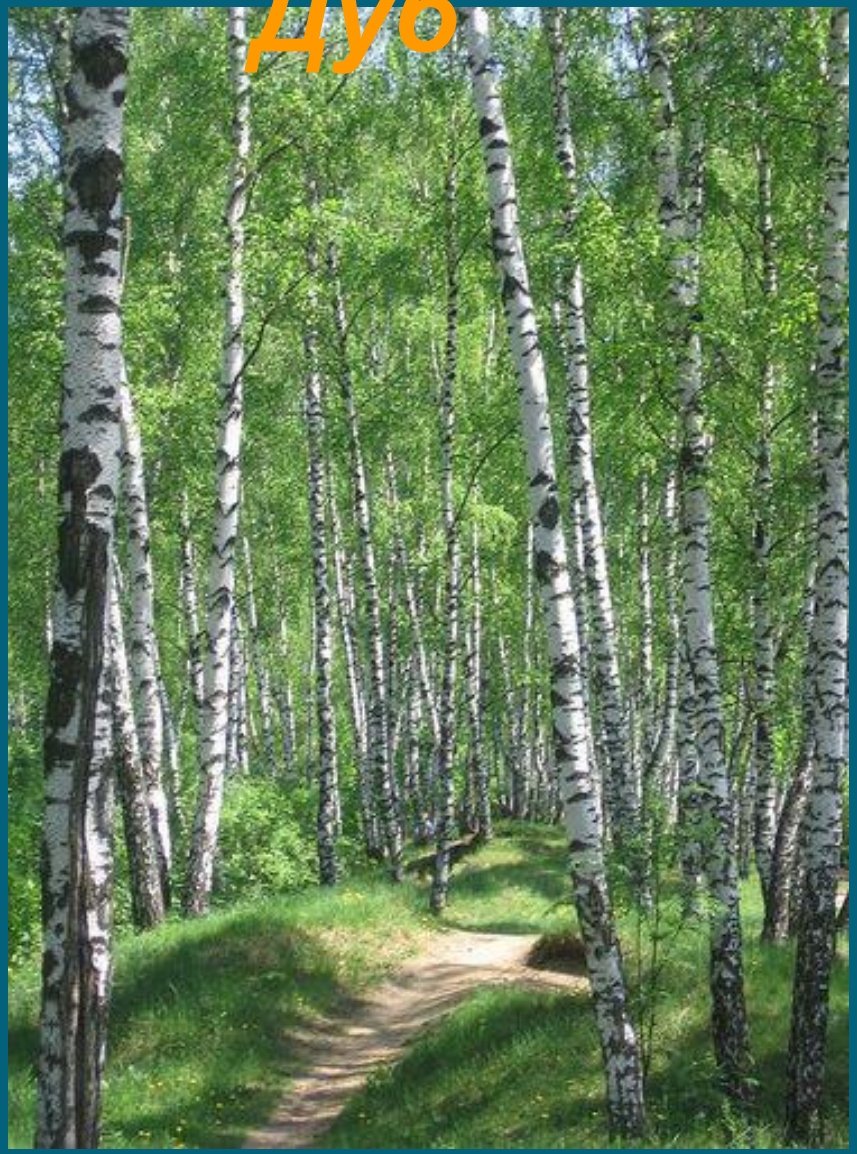
Породы древесины.

- ХВОЙНЫЕ
  - Сосна
  - Ель
  - Пихта
  - Кедр
  - лиственница
- ЛИСТВЕННЫЕ
  - Дуб
  - Бук
  - Ясень
  - Береза
  - осина



Ель
Сосна

Берёза
Дуб

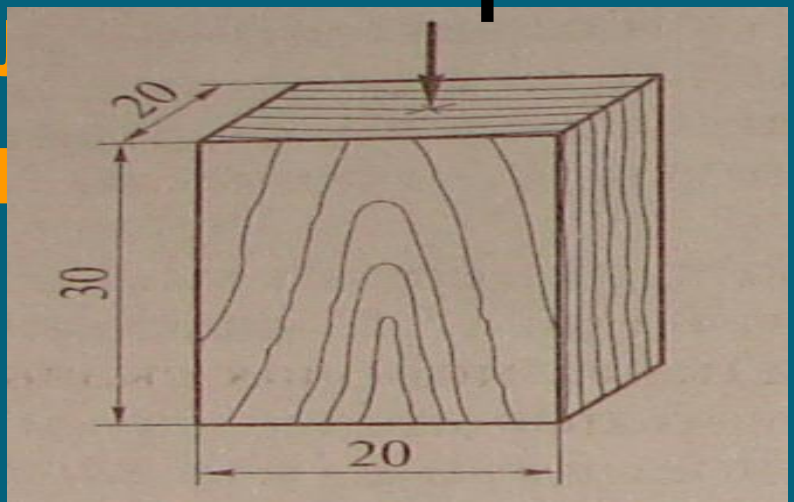


ЗАДАЧА №1.

- Образец древесины весом- 70
высушивался при t=100-110 ^{0}С и периодически взвешивался:
- При первом взвешивании вес=50г
- При втором =45г
- При третьем =40г
- При четвертом =40г
- Определить влажность

ЗАДАЧА №2.

- Образец дуба с поперечным разрезом 2х2см. и высотой 3 см. Разрушился при испытании его на сжатие вдоль волокон при максимальной нагрузке Р=3260кгс. Определ прочности на сжат
- Rсж. - ?



Контрольные вопросы.

1. Почему древесина – считается анизотропным материалом?
2. Какие пороки могут быть у древесины?
3. По каким разрезам изучают древесину?
4. Как определить твердость древесины?
5. На какие прочностные характеристики хорошо работает древесина?
6. Стандартная влажность

1
РУБЛЬ

- *Благодарю за внимание.*