

Научно-исследовательская работа  
Естественно-научные дисциплины

**Тема работы:**  
**Что скрывает деревянная бочка?**

***Выполнила:***

*Косенкова Надежда Вячеславовна*

*учащаяся 7 В класса*

*МОУ «Университетский лицей» г. Петрозаводска*

***Руководитель:***

*Трофимова Светлана Алексеевна*

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1. Основная часть.....	4
1.1. Обзор литературы.....	4
1.2. Методика выполнения работы.....	7
1.3. Результаты и их обсуждение.....	8
Заключение.....	12
Список использованных источников и литературы.....	13

## **Введение**

Известно, что деревянные бочки и лодки из дерева протекают, то есть пропускают воду. Такое случается, когда рассыхаются доски, из которых они сделаны. Если течь небольшая, можно дать бочке или лодке набухнуть в воде, тогда пропускание жидкости прекратится.

Что же происходит с древесиной, когда она контактирует с водой? Насколько увеличивается объём деревянных изделий, и от чего это зависит?

Свойства разных материалов определяют их использование. Из древесины изготавливают мебель, музыкальные инструменты, делают бумагу, строят дома. Если мы будем знать свойства и строение древесины, то сможем её использовать более эффективно.

**Цель работы:** изучить, что происходит с древесиной под воздействием жидкости.

### **Задачи работы:**

1. Выяснить, как изменяется объём деревянных брусков, помещённых в воду и в раствор поваренной соли.
2. Выяснить, как изменяется масса деревянных брусков, помещённых в воду и в раствор поваренной соли.
3. Исследовать, как меняются объём и масса брусков при высыхании.
4. Изучить строение древесины под микроскопом.

## 1. Основная часть

### 1.2. Обзор литературы

Для изготовления бочек и лодок используют разные материалы, но издавна их из мастерили из доступной и дешевой древесины.

Для древесных материалов характерны следующие свойства:

- высокая удельная прочность;
- хорошая обрабатываемость;
- надёжность соединения (склеиванием, гвоздями, шурупами);
- лёгкая окрашиваемость;
- способность к наполнению компонентами различного состава.

Однако древесине свойственны и существенные недостатки, а именно:

- изменение физико-механических свойств в зависимости от влажности;
- неоднородность строения, а следовательно, неодинаковость свойств в различных направлениях;
- гигроскопичность;
- склонность к гниению и поражению грибковыми заболеваниями;
- повышенная горючесть.

Для повышения эксплуатационных характеристик древесину модифицируют различными физическими и химическими методами. Капиллярное строение древесины позволяет осуществлять наполнение её различными компонентами в виде растворов и расплавов синтетических смол, легкоплавких металлов и сплавов, солей и мономеров. В результате древесина приобретает свойства, не характерные для природной древесины, прежде всего высокую прочность, износостойкость, влагоустойчивость, негорючесть [4].

В работе исследовали свойства древесины сосны. Род сосна (*Pinus*) включает около 100 видов вечнозелёных деревьев или кустарников, распространённых в лесах умеренного пояса и в горных областях субтропической зоны Северного

полушария. Многие виды сосны достигают крупных размеров — свыше 50 м высотой и 2-4 м в диаметре.

Велико хозяйственное значение сосновой древесины. Она обладает высокими физико-механическими свойствами и прочностью, поэтому широко используется в виде круглых лесоматериалов и пиломатериалов, в жилищном и производственном строительстве, в судо- и вагоностроении, в мебельной промышленности; из неё изготавливают телеграфные столбы и рудничную стойку, железнодорожные шпалы. При подсочке сосны добывают живицу, из которой затем получают скипидар и канифоль. Переработка смолы и пней даёт скипидар, деготь и древесный уголь, а хвоя — витамин С и эфирное масло. Иными словами, все части дерева сосны, начиная от почек и хвои и кончая пнём и корнями, являются ценнейшим сырьём для деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной, лесохимической, пищевой, медицинской и других отраслей промышленности [1].

При исследовании материалов в первую очередь описывают их физические характеристики. Масса — одна из основных физических величин, служащих базой для построения международной системы единиц СИ. Масса показывает инертность и гравитационность вещей. Измеряют массу путем сравнения с мерами массы или другими средствами измерений [3].

Важной характеристикой объектов является их объём, величина показывающая размеры пространства, занимаемого телом.

Зная массу и плотность вещества или объекта и их объём, можно рассчитать плотность. Плотность тела — физическая величина, введенная для количественного оценивания удельной инертности материалов, равна отношению массы объёма материала к занимаемому им объёму [3].

У растений древесина (ксилема) составляет стволы и корни деревьев и кустарников. Она состоит из проводящих элементов (трахеид и сосудов),

волокон механической ткани и живых клеток основной ткани. По ксилеме (древесине) вода поднимается от корней ко всем органам растения.

Клеточные элементы древесины сильно вытянуты и представляют собой капилляры. Капилляр – в физике – трубка с каналом малого диаметра, уровень жидкости, в которой отличается от высоты уровня этой же жидкости в сообщающемся с ней сосуде большего диаметра. Капиллярными явлениями называют поднимание или опускание уровня жидкости в узкой трубке (капилляре), обусловленные молекулярным взаимодействием при смачивании или не смачивании жидкостью стенок трубки соответственно [3].

Благодаря капиллярным явлениям древесина поглощает и проводит воду что изменяет её массу, объём и плотность.

## 1.2. Методика выполнения работы

Для работы были отобраны три бруска из сосны (рис. 1). Один из брусков (контроль) не подвергался никаким воздействиям. Второй брусок поместили в водопроводную воду, третий брусок – в 10% раствор поваренной соли. Для приготовления раствора соли взяли 500 г поваренной соли на 5 л воды (рис. 2).



Рис.1. Бруски



Рис. 2. Приготовление раствора соли

Опыт продолжался в течении двух месяцев. За неделю до завершения опыта бруски вытащили из воды и из раствора соли.

Раз в 2-3 дня измеряли длину, ширину и высоту брусков линейкой, и находили массу брусков с помощью бытовых весов. По произведению линейных размеров рассчитывали объём брусков.

Микроскопическое строение древесины сосны рассмотрели на постоянном микропрепарате с помощью микроскопа Биолам при увеличении 10x8 и 10x40.

### 1.3. Результаты и их обсуждение

За два месяца бруски в воде и в растворе соли приобрели тёмно-коричневую окраску (рис. 3, 4). После высыхания бруски немного посветлели но остались более тёмными, чем брусок, который находился на воздухе (контроль).



Рис. 3. Начало опыта (бруски в воде и растворе соли)



Рис. 4. Завершение опыта

За 56 дней находившиеся в воде и в растворе соли бруски увеличились в объёме до 110 и 114 %% от исходного, соответственно (табл. 1). Масса брусков за это же время увеличилась намного больше: в воде она составила 173% от исходной, а в растворе соли – 170% (табл.2).



Таблица 1. Влияние условий выдерживания на объём брусков

Дата	Объём брусков в разных условиях, см <sup>3</sup>		
	Воздух (контроль)	Вода	Раствор соли
18.12.	560 (100%)	419 (100%)	410 (100%)
11.02.	560 (100%)	461 (110%)	466 (114%)
18.02.	560 (100%)	447 (107%)	442 (108%)

Таблица 2. Влияние условий выдерживания на массу брусков

Дата	Масса брусков в разных условиях, г		
	Воздух (контроль)	Вода	Раствор соли
18.12.	327 (100%)	230 (100%)	255 (100%)
11.02.	328 (100%)	397 (173%)	433 (170%)
18.02.	327 (100%)	253 (110%)	290 (114%)

По-видимому, жидкости (вода и раствор поваренной соли) заполняли пустое пространство внутри брусков, т. к. масса брусков в жидкостях увеличивалась больше, чем их объём.

При высыхании за неделю с 10 по 18 февраля масса брусков быстро уменьшилась, тогда как объём почти не изменился (табл. 1, 2).

Можно предположить, что внутреннее пустое пространство брусков составляет около 60%. Его можно рассчитать по разнице между максимальным значением массы брусков в опыте и наименьшим значением массы брусков при завершении опыта. Определить объём внутреннего пространства по массе возможно, так как объём 1 грамма воды составляет 1 см<sup>3</sup>.

По литературным данным, объём внутренних пустот (полостей клеток, межклеточных пространств) – пористость древесины сосны обыкновенной –

составляет 65 - 70%%. У берёзы повислой и дуба черешчатого пористость ниже [2].

Увеличение объёма брусков на 10 — 14%%, возможно, связано с набуханием стенок растительных клеток.

Плотность древесины увеличивалась в течении опыта, но не привысила 1 г/см<sup>3</sup>, и бруски не тонули.

Таблица 3. Влияние условий выдерживания на плотность брусков

Дата	Плотность брусков в разных условиях, г/см <sup>3</sup>		
	Воздух (контроль)	Вода	Раствор соли
18.12.	0.58	0.55	0.62
11.02.	0.59	0.86	0.93
18.02.	0.58	0.57	0.66

Микроскопирование древесины сосны показало, что она состоит из множества тонких трубок – трахеид (рис. 5, 6). Пространство внутри трахеид заполнялось водой и раствором соли. По-видимому, мы наблюдали капиллярные явления.

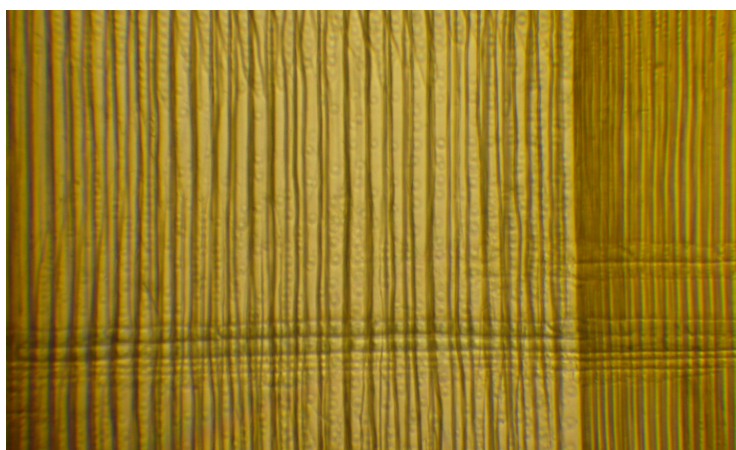


Рис. 5. Радиальный срез древесины сосны (увеличение 10 x 8)

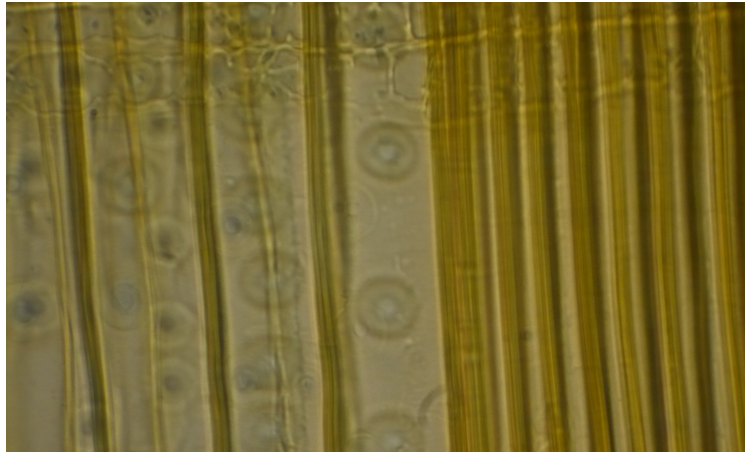


Рис. 6. Радиальный срез древесины сосны (увеличение 10 x 40)

Существенных различий между воздействием воды и раствора соли на бруски мы не обнаружили. Несколько выше была плотность древесины в растворе соли.

## **Заключение**

Результаты работы показали, что объём брусков из сосны в воде и растворе соли увеличивался меньше, чем масса брусков. При высыхании объём снижался медленнее, чем уменьшалась масса брусков. По-видимому, мы наблюдали разные процессы: заполнение внутреннего пространства трахеид (капилляров) и набухание клеточных стенок трахеид.

С помощью микроскопа удалось обнаружить трахеиды (капилляры) в древесине сосны.

Сопоставление объёма и массы исследуемых брусков позволило рассчитать пористость древесины сосны (около 60%), которая является одним из важных показателей физических свойств древесины. Пористость древесины определяет её плотность.

### **Список использованных источников и литературы**

1. Булыгин Н. Е. Дендрология / Н. Е. Булыгин. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ие, 1991. – 352 с.
2. Неделеина Н. Ю. Пористость и базисная плотность древесины разных типов // Научный журнал КубГАУ, № 89(05), 2013. – С. 1-10.
3. Физика. Толковый словарь школьника и студента : учеб. пособие / под ред. К. К. Гомоюнова и В. н. Козлова. – М.: Проспект, 2010. 496 с.
4. Чумаченко Ю. Т. Материаловедение и слесарное дело : учебник / Ю. Т. Чумаченко, Г. В. Чумаченко. – М.: КНОРУС, 2013. – 296 с.