

## МИКРОСКОП СВОИМИ РУКАМИ

Демчишин А.Д.

Мурманская область, г. Снежногорск, МБОУ ООШ № 269, 4 «В» класс

Руководитель: Литвиненко О.П., Мурманская область, г. Снежногорск, МБОУ ООШ № 269,  
учитель начальных классов

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте VI Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://school-science.ru/6/22/38455>.

Детство – это такой замечательный период в жизни каждого человека, когда кажется, что перед тобой открыт весь мир. Это время, когда хочется учиться и попробовать всё на свете, примерить на себя любую роль или любую профессию. Побывать конструктором, инженером, педагогом, фотографом и может быть даже физиком или химиком. Всё новое всегда интересно и захватывающе. Не всё иногда получается, из-за отсутствия некоторых познаний или простого жизненного опыта, но их отсутствие компенсируется детской смекалкой и воображением. Любой опыт познания этого мира и его законов будет незаменим во взрослой жизни [8].

Ещё недавно я задумывался о том, как же можно обнаружить микробов без помощи микроскопа, ведь он такой дорогой и не каждый может себе позволить его приобрести. Для того, чтобы обнаружить этих самых микроорганизмов, я квасил капусту, делал кефир и йогурт, квас, наблюдал за жизнедеятельностью дрожжей и различных плесневых грибов. Сейчас я с удовольствием полученные знания использую в своей жизни.

А что же микроскоп? Мне всё-таки его подарили, но когда я рассматривал различные образцы для исследования, я вдруг подумал о том, что очень мало о нём знаю.

Что такое микроскопы? Кто, как и когда их создал? Как они работают? Какие они бывают и где применяются? Можно ли самому сделать недорогой, занимающий мало места микроскоп, которым можно проводить исследования и дома и на природе? Очень много вопросов, на которые хочется получить ответ. Для этого я и решил провести свое исследование, результаты которого представлены в этой работе.

**Актуальность работы** определяется тем, что в мире, где познание мира развивается не по дням, а по часам, требуется много знаний и умений, чтобы двигать на-

уку дальше. Большие открытия начинаются с малого. Простые устройства и эксперименты могут привести к новым открытиям.

**Цель исследования:** изготовить микроскоп в домашних условиях.

**Объект исследования:** микроскопы.

**Предмет исследования:** изучение принципа работы микроскопов и возможность сделать их самостоятельно.

При проведении исследования мною была выдвинута **гипотеза:** предположим, что недорогие, информативные, занимающие мало места, мобильные микроскопы можно сделать самостоятельно из доступных материалов.

**Задачи исследования:**

1. изучить познавательную и энциклопедическую литературу по теме исследовательской работы;
2. выяснить, что такое микроскоп;
3. найти информацию видах, устройстве и принципах работы микроскопов;
4. провести опрос, обработать полученные данные;
5. найти простые и доступные варианты конструирования микроскопов, которые помогут в исследовании объектов окружающего мира;
6. провести практическую работу (эксперимент);
7. познакомить одноклассников с результатами работы

**Методы исследования:**

- самостоятельное размышление;
- изучение научной литературы, ознакомление с телепередачами, кино- и телефильмами;
- опрос учащихся школы;
- работа с информацией из Интернета;
- эксперимент (практическая работа);
- наблюдение

**Новизна работы** состоит в том, чтобы познакомить учащихся начальной и средней школы с разнообразными способами сконструировать самостоятельно различные недорогие модели микроскопов, с помощью которых можно легко и интересно исследовать и познавать окружающий нас мир без дорогостоящих вложений в домашних условиях. Все необходимые материалы и устройства могут быть приобретены или изготовлены самими учениками.

**Практическая значимость работы** заключается в том, что собранный материал может представлять интерес для учащихся начального и среднего звена школы и подготовительной группы детского дошкольного учреждения. Материалы работы могут быть использованы для внеклассных мероприятий, классных часов с учащимися начальной школы, при проведении предметных недель. А также на уроках технологии и окружающего мира для учащихся начальной школы и подготовительной группы детского дошкольного учреждения и на уроках биологии и физики для учащихся среднего звена.

**Источниками исследовательской работы** стали: научно-познавательная литература и видеофильмы по данной теме, фотоотчёт, видеоотчёт, результаты экспериментов.

**Сроки проведения:** сентябрь – декабрь 2017 г январь – апрель 2018 г.

### Теоретическое исследование

История вопроса подробно освещена на страницах современных энциклопедий, а так же в СМИ, на телевидении. Ключевое понятие для нашего исследования – это «микроскоп».

«Микроско́п» (греч. *μικρός* «маленький» + *σκοπέω* «смотрю») – это прибор, предназначенный для получения увеличенных изображений, а также измерения объектов или деталей структуры, невидимых или плохо видимых невооружённым глазом [11].

Совокупность технологий и методов практического использования микроскопов называют микроскопией [1].

То есть микроскоп – это очень высокоточный оптический прибор, который использует линзы или их комбинацию для получения сильно увеличенного изображения исследуемых образцов. Для возможности рассматривания образцов применяются источники света и зеркала.

Способность выдавать чёткое раздельное изображение двух близко расположенных точек объекта называется разрешающей способностью микроскопа. Именно от неё зависит, насколько подробно мы сможем изучить исследуемые образцы.

Основные виды микроскопов классифицируются по назначению, способу освещения, строению, использованному для оптической схемы, величине разрешения микрочастиц, которые можно увидеть при помощи данной системы и т.д. [12].

Микроскопы бывают:

1. оптические (световые) – ближнепольные, конфокальные, двухфотонные лазерные;
2. электронные – просвечивающие, растровые;

3. рентгеновские – отражательные, проекционные, лазерные (XFEL);

4. сканирующие зондовые – атомно – силовые, туннельные.

5. дифференциально интерференционно – контрастные [2].

Наибольшее распространение получили микроскопы светового типа.

Современные оптические приборы классифицируют [3]:

1. По классу сложности на исследовательский, рабочий и школьный микроскоп.

2. По области применения на хирургические, биологические и технические.

3. По видам микроскопии на приборы отраженного и проходящего света, фазового контакта, люминесцентные и поляризационные.

4. По направлению светового потока на инвертированные и прямые.

Во все времена человека интересовал не только окружающий его видимый мир, но и тот мир, который был скрыт от его глаз. Человечество всегда манило всё новое и неизвестное. И, возможно, впервые человек начал задумываться о том, как и с помощью чего можно рассмотреть невидимый микромир тогда, когда заглянул в капельку воды, лежащую на лепестках цветов, которая позволяла увеличить и рассмотреть всю красоту и хрупкость растения. Возможно, именно капелька воды стала прообразом линзы [13], без которых не будет работать ни один микроскоп.

Линза – это прозрачное тело, ограниченное двумя сферическими поверхностями или сферической поверхностью и плоскостью. Линзы бывают выпуклые (середина толще, чем края) и вогнутые (середина тоньше, чем края). В зависимости от хода лучей, линзы бывают собирающие (выпуклые) и рассеивающие (вогнутые). Возможна их комбинация. Как правило, они сделаны из специально обработанного стекла или пластика [3].

Первые линзы появились уже около 3000 лет назад. Такая линза была найдена при раскопках Нимруда – древней столицы Ассирии. Она давала примерно трёхкратное увеличение.

Первое предположение о том, что можно получить более чёткое увеличение предмета, если использовать две линзы определённым образом принадлежит итальянскому врачу Джироламо Фракасторо (1538 г.). Первые сведения об оптическом приборе, напоминающем микроскоп, относятся также к концу XVI века. Считается, что нечто похожее на микроскоп изобрёл голландский мастер по изготовлению очков Захариус Янсен (см. Приложение 1, рис. 1). Это была

железная трубка, на концах которой были установлены выпуклые линзы. Она давала примерно 3-10 кратное увеличение. Этот простой микроскоп послужил основой для создания более сложных и точных моделей микроскопов. Уже в начале XVII века (1624 г.) Галилео Галилей (см. Приложение 1, рис. 2) смог доработать модель Янсена и назвал её «оккиолино» – (occhiolino итал. – маленький глаз). Он заменил одну из выпуклых линз на вогнутую линзу, добавил механизм фокусировки. При выдвигании тубуса этот микроскоп мог служить ещё и телескопом. В 1625 году появился знакомый для нас термин «микроскоп». Его предложил немецкий учёный Иоганн Фабер [4].

В середине XVII века Роберт Гук (см. Приложение 1, рис. 3) сделал очень удобную модель микроскопа, при которой его можно было наклонять, а для хорошего освещения он использовал специальную масляную лампу и стеклянный шар, наполненный водой. Эта модель позволяла увеличивать уже примерно в 50 раз.

Но самый неоценимый вклад в развитие микроскопии внёс голландский учёный Антони ван Левенгук. Он научился правильно шлифовать и полировать линзы, которые давали увеличение в 270 – 300 раз (см. Приложение 10). Именно благодаря им в 1674 году он первым смог увидеть в капле воды и описать невидимые микроорганизмы, которые назвал «анималькулями» или «ничтожными зверюшками».

С этого момента наука стала развиваться молниеносно, появлялись всё новые образцы микроскопов, которые позволяли всё глубже погружаться в познание мира и его законов. Микроскопы Иоганна Мушленбрука, Дреббеля, Шевалье и многие другие...

Каждый учёный вносил свой вклад. Микроскопы становились более простыми в использовании и менее дорогими (раньше их себе могли позволить только очень богатые люди).

К середине XX века микроскоп уже мог увеличивать 2000 раз, что было почти в 20 раз больше, чем смог добиться Левенгук. В XX веке появляются цифровые USB – микроскопы (см. Приложение 5), которые присоединяются к компьютеру через USB– порт. Вместо окуляра у них камера, которая передаёт изображение сразу на экран. А в XXI веке широкое применение начинают получать всевозможные портативные модели микроскопов (см. Приложение 6) [8].

В 30-60х годах XX века появляются другие микроскопы, которые позволяют увеличить объект с 1000 до 250000 раз и более. Сейчас они дают разрешение 0,5 ангстрема (единица измерения), что в 1000000 раз

меньше человеческого волоса. Это уже не оптические микроскопы, где главную роль при изучении объектов играет свет (см. Приложение 4), а электронные микроскопы. Пучок света в них заменён на поток микро-частиц – электронов [8].

Чтобы получить изображение в нём используются специальные магнитные линзы, которые управляют движением электронов с помощью магнитного поля. Эти микроскопы необходимы для изучения ДНК, клеток, вирусов, микроструктуры различных материалов и многого другого. Их производят компании ZeissAG, PhilipsElectronOptics и другие. Оптические микроскопы производят компании Nikon, MeijiTechno, Levenhuk и другие [4].

В настоящее время просто невозможно себе представить жизнь без микроскопов, сферы их использования очень обширны (см. Приложение 2).

Несмотря на то, что наука по созданию микроскопов достигла невиданных высот, находятся одарённые люди, которые пытаются сделать что-то новое и интересное. Такими людьми являются Ману Пракаш и Джим Цыбульски. Они сделали Foldscope [14] – настоящий, лёгкий, компактный, карманный микроскоп. Он недорогой и очень простой в использовании, при этом при наличии хорошей оптики способен работать не хуже любого дорогого светового микроскопа. Его разработали первоначально для бедных, развивающихся стран для использования в школах, полевых исследованиях и даже в лабораториях для изучения проблем малярии.

Все вышесказанное даёт нам возможность сделать следующие выводы:

1. Микроскоп – это очень высокоточный оптический прибор, который использует линзы или их комбинацию для получения сильно увеличенного изображения исследуемых образцов.

2. История создания микроскопов насчитывает много веков, каждый учёный вносил свой вклад в их усовершенствование.

3. Существует множество видов микроскопов и они используются практически везде в нашей повседневной жизни.

4. Изучать принцип работы и использовать промышленные образцы микроскопов интересно, более просто и информативно, они требуют меньшего участия и помощи взрослых, но они очень дорого стоят.

А вот сделать микроскоп самому, намного интереснее, хотя иногда приходится «изобретать велосипед».

Я думаю, что сделать микроскопы, своими руками более дешёвый, практичный и доступный вариант для изучения микроскопии.

Проверим на практике.

**Практическое исследование***Этапы проведения исследования*

Для проверки моей гипотезы исследование включало три этапа (см. Таблица 1):

**Таблица 1**

Этап	Цель	Используемые методы	Сроки
1 этап. Теоретическое исследование материала	– изучить познавательную и энциклопедическую литературу и видеофильмы по теме работы	– подумать самому; – задать вопросы родственникам, специалистам; – познакомиться с учебными видеофильмами; – изучить материал в книгах; – заглянуть в Интернет	сентябрь-декабрь 2017 г.
2 этап. Практическое исследование	– путем проведения опытов и экспериментов выяснить, можно ли самостоятельно в домашних условиях собрать интересные, информативные, дешёвые и простые в применении модели микроскопов	-анкетирование (опрос); – наблюдение; – сравнение и анализ; – практическая работа (эксперименты)	январь-февраль 2018 г.
3 этап. Практическое использование результатов	– провести занимательный классный час, – опубликовать работу, – составить буклет	– отчет (письменный, устный, с демонстрацией материалов)	март-апрель 2018 г.

*Практическое исследование материала*

Далее я решил рассказать об этом своим одноклассникам.

Но вначале провёл опрос. В число опрошенных входили учащиеся МБОУ ООШ № 269 (см. Приложение 3).

Цель опроса: получить информацию о том, что знают мои одноклассники, об истории создания микроскопов, их видах и сферах применения. А также о том, как можно сделать микроскоп самому?

При проведении опроса среди школьников мы получили следующие результаты:

Результаты опроса показали, что учащихся начальной школы очень интересует данная тема. Обращает на себя внимание тот факт, что, многие ребята знают о том, кто изобрел микроскоп и его основные виды, а вот где он применяется, ответить смогли не все. Также одноклассники в основном владеют информацией о световом оптическом микроскопе, а про электронный – знают меньше. А вот как самостоятельно можно сделать микроскоп знают немногие. Проанализировав ответы ребят, я продолжил своё исследование.

*Экспериментальная часть работы*

Полученные знания, решил применить на практике, для этого провёл простые, но очень интересные опыты по конструированию разных моделей микроскопов.

Цель экспериментальной работы:

1. получить представление об устройстве и принципе работы микроскопов;
2. найти простые и доступные устройства, материалы и оборудование, которые есть в каждом доме или их легко можно не дорого приобрести в любом хозяйственном магазине, чтобы самостоятельно научиться работать с микроскопами и сделать их самому.

Мною был составлен план практической работы (см. Таблица 2).

*План проведения опытов***Таблица 2**

№ п/п	Создание модели микроскопа	Результат работы
Опыт 1	«Световой или оптический микроскоп»	см. Приложение 4
Опыт 2	«Цифровой ручной USB – микроскоп»	см. Приложение 5
Опыт 3	«Макросъёмка с помощью прищепки – клипсы для мобильного телефона»	см. Приложение 6



№ п/п	Создание модели микроскопа	Результат работы
Опыт 4	«Делаем «микроскоп» с помощью лазерной указки и капельки воды»	см. Приложение 7
Опыт 5 [15]	«Делаем картонный проекционный микроскоп из серии развивающих игр «Сделай сам» STEPSCIENCE»	см. Приложение 8
Опыт 6	«Делаем подставку и превращаем смартфон в цифровой микроскоп»	см. Приложение 9
Опыт 7	«Делаем шарик – линзу из стеклянной пипетки с помощью газовой горелки»	см. Приложение 10
Опыт 8 [14]	«Делаем Foldscope или «Складной микроскоп»– бумажный микроскоп, который складывается как оригами»	см. Приложение 11

Все проведённые опыты в экспериментальной части работы (оборудование, материалы, принцип работы) представлены в приложениях.

**Проведенное исследование позволило нам сделать следующие выводы:**

1. Существует огромное количество способов сделать простой и недорогой микроскоп самостоятельно.
2. Мне удалось самостоятельно в домашних условиях изготовить 4 различных микроскопа.
3. Такие микроскопы занимают мало места, компактны и мобильны в использовании, безопасны, экологичны (бумажный микроскоп), их проще собрать и разобрать и легко утилизировать.
4. Эксперименты показывают, что рассмотреть интересующие объекты, сделать фото и видеосъёмку можно и микроскопами, сделанными своими руками.

*Практическое использование результатов*

Экспериментальная работа прошла успешно. Далее мы решили применить полученные знания на практике.

**Таблица 3**

№ п/п	Мероприятие	Место проведения	Дата проведения	Результат
1.	Классный час «Такой разный микроскоп. От простого к сложному. Делаем микроскоп своими руками»	3 – В МБОУ ООШ № 269	март, 2018	Презентация
2. 2.	Мастер – класс с демонстрацией опытов, принципа работы и моделей микроскопов «Микроскоп своими руками – это интересно!»	3 – В класс МБОУ ООШ № 269	март, 2018	Презентация опытов
3.	Просмотр мультфильма «Микроскоп» про разные виды микроскопов и как они работают из серии «Смешарики Пин – Код»; Просмотр киноленты «Маленькие зверюшки Антониван Левенгука» (1975) про учёного, который первым обнаружил микроорганизмы и смог понаблюдать за их жизнью	3 – В класс МБОУ ООШ № 269	март, 2018	Просмотр мультфильма и короткометражного фильма
4.	Составление буклета «Такой разный микроскоп. От простого к сложному. Делаем микроскоп своими руками»	Для учащихся начальной и средней школы	март, 2018	Буклет

### Заключение

В заключении хочется отметить, что цель исследования достигнута, наша гипотеза подтвердилась, так как существуют разные способы, которые помогут нам самостоятельно собрать не сложные, но информативные модели микроскопов при помощи недорогих, доступных материалов в домашних условиях, а изучить окружающий нас мир мы можем на примере любых бытовых предметов, продуктов питания, растений, животных, которые находятся у нас дома или вне его.

В процессе написания данной исследовательской работы мы просмотрели множество учебных видеofilмов и телепередач,

прочитали огромное количество литературы, из которой узнали об истории создания, видах и сферах использования микроскопов, принципе их действия. Кроме того, мы провели собственные опыты, эксперименты по созданию разных моделей микроскопов и смогли заинтересовать этим своих одноклассников.

А самое главное – мы много времени провели вместе с родителями, которые тоже с удовольствием включились в работу, что очень нас сплотило. Вместе мы узнали много нового и познавательного.

В перспективе мне было бы интересно продолжить изучение данной темы, собрать более сложные модели микроскопов и больше узнать о линзах и законах оптики.

Приложение 1

### Создатели первых микроскопов



Рис. 1. Захариус Янсен (ок. 1585 – 1632)

Рис. 2. Галилео Галилей (1564 – 1642)

Рис. 3. Роберт Гук (1635 – 1703)

Рис. 4. Антони ван Левенгук (1632 – 1723)

### Линзы

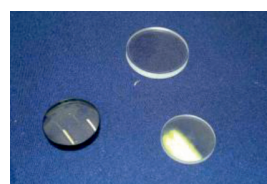


Рис. 5. Линза из Нимруда

Рис. 6. Линзы – шарики

Рис. 7. Современные линзы

Рис. 8. Виды линз

### Виды микроскопов



Рис. 9. Оптический микроскоп

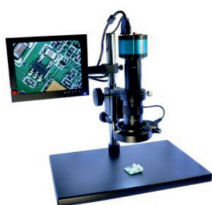


Рис. 10. Электронный микроскоп



Рис. 11. Рентгеновский микроскоп



Рис. 12. Сканирующий зондовый микроскоп



Рис. 13. Дифференциально-интерференционно-контрастный микроскоп

Приложение 2

### Сферы использования микроскопов



Рис. 1. Медицина и фармакология



Рис. 2. Виноделие, сыроварение и другая пищевая промышленность



Рис. 3. Криминалистика



Рис. 4. Охрана природы, защита окружающей среды (микроскопический анализ воды, почвы и воздуха на различные загрязнения) и т.д.



Рис. 5. Реставрация культурных ценностей живописи, скульптуры и архитектуры: (изучение состава и подбор красок, металла, бумаги и т.д.)



Рис. 7. Палеонтология. Археология



Рис. 8. Ювелирное дело, геммология, минералогия, геология и т.д

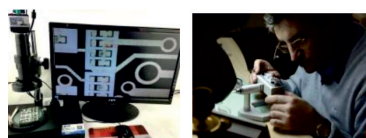


Рис. 9. Часовые механизмы, структура и контроль качества деталей, материалов, микросхем и т.д



Рис. 6. Создание микроскопических произведений искусства (миниатюры в игольном ушке, портреты на рисовом зерне). Микро – и макросъемка (фотография) животного, растительного микромира, бактерий, вирусов и т.д.

## Результаты анкетирования

Классы: 3-4

Количество опрошенных – 48 человек (МБОУ ООШ № 269)

Дата: март, 2018



Рис. 1



Рис. 2

Класс/кол-во участников опроса	3 класс 27 чел.	4 класс 21 чел.
Вопрос 1	Знаете ли Вы, когда и кто изобрел микроскоп?	
Да	3 чел.	5 чел.
Нет	24 чел.	16 чел.
Вопрос 2	Знаете ли Вы, какие существуют виды микроскопов?	
Да	4 чел.	7 чел.
Нет	23 чел.	14 чел.
Вопрос 3	Знаете ли Вы, где применяются микроскопы?	
Да	7 чел.	12 чел.
Нет	20 чел.	9 чел.
Вопрос 4	Знаете ли Вы, как можно сделать микроскоп самому?	
Да	2 чел.	3 чел.
Нет	25 чел.	18 чел.

## Список литературы

1. Завязкин О.В. Большая книга. Микромир – Киев: ЧП «КРИСТАЛЛ БУК», 2017. – 16 с.: ил.
2. Как сделать простой микроскоп Левенгука [Электронный ресурс]. <https://phys-expr.livejournal> (дата обращения: 02.10.2017 г.)
3. Микроскоп (история изобретения)[Электронный ресурс]. <http://istoriz.ru/mikroskop-istoriya>(дата обращения: 01.12.2017 г.)
4. Открытия и изобретения – М.: ООО «Издательская Группа «Азбука-Аттикус» Махаон, 2014. – 128 с.: ил. – (Детская энциклопедия).
5. Превратите свой смартфон в мощный цифровой микроскоп [Электронный ресурс] <http://ladstas.livejournal.com/14632.html>(дата обращения: 12.10.2017 г.)
6. Роджерс К. Микромир/ Пер. с англ. А.И. Кима – М.: РОСМЭН, 2017. 48 с. (Детская энциклопедия).
7. Самые древние оптические приборы [Электронный ресурс]. <http://samogoo.net/samyie-drevnie-opticheskie-pribory.html>(дата обращения: 01.11.2017 г.)
8. Удивительный микроскоп: иллюстрированный путеводитель/Оксана Мазур. – Москва: Эксмо, 2016. – 96 с.: ил. – (Занимательная энциклопедия).

9. Чудеса микромира. – М.: Бук Хаус, 2006. – 176 с.: ил. – (Мир глазами фотографа).

10. Цифровой USB микроскоп <https://mysku.ru/blog/ebay/50912.html> [Электронный ресурс] (дата обращения: 11.09.2017 г.).

11. Что такое микроскоп [Электронный ресурс]. <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 01.06.2017 г.)

12. Виды микроскопов: описание, основные характеристики, назначение. Чем электронный микроскоп отличается от светового? [Электронный ресурс]. <http://fb.ru/article/220910/vidyi-mikroskopov> (дата обращения: 05.12.2017 г.)

13. Объективы 3в1 (клипса-прищепка). ЛИНЗЫ: Wide+Macro+Fisheye для смартфонов [https://vk.com/topic-88541343\\_31677896](https://vk.com/topic-88541343_31677896) [Электронный ресурс] (дата обращения: 01.03.2018 г.)

14. Foldscope – самый настоящий бумажный микроскоп[Электронный ресурс] <http://www.proghouse.ru/article-box> (дата обращения: 06.10.2017 г.)

15. Развивающая игра «Проекционный микроскоп» (серия «Сделай сам»)[Электронный ресурс]<http://www.steppuzzle.ru/product>(дата обращения: 07.09.2017 г.)