

**Творческий проект
по биологии**

«Мир под микроскопом»

(выставка научных фотографий, сделанных при помощи фолдскопа)

Выполнила:

Цупинина Диана Евгеньевна,

ученица 9А класса

МБОУ Дзержинской СШ №2

имени Вадима Шпакова, Россия,

Красноярский край,

Дзержинский район, с.Дзержинское.

Руководитель:

Порунова Наталья

Владимировна,

учитель химии, биологии

МБОУ Дзержинской СШ №2

имени Вадима Шпакова, Россия,

Красноярский край,

Дзержинский район, с.Дзержинское.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПАСПОРТ проекта.....	3
I. Введение.....	4
II. Основная часть	
1. История создания и использования фолдскопа.....	7
2. Методика сборки и работы фолдскопа.....	8
3. Практическое применение фолдскопа, подготовка фотографий.....	9
III. Заключение.....	13
Список используемых источников	15
Приложения.....	16

Паспорт проекта

Название проекта	Проект «Мир под микроскопом» (выставка научных фотографий, сделанных при помощи фолдскопа)		
Авторы проекта	Цупинина Диана Евгеньевна, ученица 9А класса		
Руководитель	Порунова Н.В., учитель химии, биологии		
Целевая аудитория	Учащиеся и педагоги школы и района		
Цель	Создать выставку научных фотографий, сделанных при помощи фолдскопа		
Задачи (план действий)	1. Изучить историю создания и использования фолдскопа. 2. Описать методику сборки и работы фолдскопа. 3. Подготовить микропрепараты из разных объектов живой и неживой природы, рассмотреть их при помощи фолдскопа, сделать фото полученного результата. 4. Отобрать наиболее удачные снимки, распечатать их и подготовить выставку. 5. Провести экскурсию, рассказать посетителям выставки о возможностях фолдскопа при исследовании окружающего мира.		
Методы, используемые для достижения цели проекта	Работа с источниками информации, практическая работа, оформление выставки.		
Результат проекта	Оформлена выставка научных фотографий «Мир под микроскопом», организована экскурсия.		
Материально-	Материалы	и	Количество, Источники

техническое обеспечение проекта и его экономическое обоснование (бюджет)	оборудование	штук	финансирования
	Компьютер с выходом в Интернет и программой Microsoft Publisher	1	Школа
	Принтер с цветным картриджем	1	Школа
	Фото - бумага для офисной техники, А4, А3	8 листов А4 1 лист А3	Школа
	Фолдскоп	Минимум -1	Школа
	Рамки для фотографий	8 рамок, размером А4, 1 рамка, размером А3	Школа
	Телефон с видеокамерой	Минимум - 1	Собственные средства автора и руководителя проекта

I. Введение

«Микроскоп – замочная скважина в микромир»

Сергей Сидоров, российский автор.

Исследование удивительного микромира всегда привлекало меня. Мне хотелось изучать микроскопический мир вокруг. На уроках биологии мы иногда рассматриваем микропрепараты под микроскопом, проводим лабораторные работы. Но этого так мало! Я бы с удовольствием рассмотрела крылья мухи, лапки паука, слюну, волосы и много других объектов живой и

неживой природы. К сожалению, на уроках это сделать не возможно - изучаем другие темы или не хватает времени.

Но моя мечта сбылась! На одном из занятий кружка «Занимательная химия. Шаг к чуду» нам предложили собрать карманный микроскоп и опробовать его в исследованиях роста кристаллов. Более того - нам разрешили взять эти микроскопы домой и изучать всё, что только захотим.

Фолдскопы – это микроскопы нового образца. Появились они относительно недавно. Состоят фолдскопы из картонной бумаги и линз. Они очень компактны и легки (весом 10гр), но имеют увеличение в несколько сот раз. Недаром фолдскоп называют карманным микроскопом. Но больше всего меня привлекло и удивило, то, что фолдскоп можно прикрепить к камере смартфона для того, чтобы снимать видео о микромире и делать фотографии.

Наталья Владимировна, руководитель кружка, рассказала нам о том, что авторы проекта первоначально создали 50000 Фолдскопов и распределили их по 135 странам, попросив получателей отображать результаты использования в онлайн – сообществе. Итоги эксперимента получились очень разнообразными. Например, в Индии Фолдскопы были использованы для идентификации микроскопических яиц сельскохозяйственных вредителей, в бассейне Амазонки - для каталогизирования биоразнообразия почвенных членистоногих. Фолдскоп нашёл своё применение даже для обнаружения поддельных валют и лекарств!

При помощи инструкции, мы с ребятами легко собрали себе по фолдскопу и научились им пользоваться. Мы рассматривали готовые микропрепараты и изготавливали сами из всего, что нас окружает.

Какой же удивительный мир открылся нам, когда мы сделали фото того, что рассматривали! И тогда мне в голову пришла идея поделиться этим чудом со всеми – распечатать фото, создать выставку и рассказать учащимся, родителям, учителям о том, как можно использовать карманный микроскоп и

смартфон для изучения окружающего мира. Идею поддержали мои «кружковцы» и Наталья Владимировна – руководитель кружка.

Так появилась **тема** нашего проекта: **«Мир под микроскопом»**

Цель проекта: создать выставку научных фотографий, сделанных при помощи фолдскопа.

Для достижения цели мы сформулировали следующие **задачи**:

1. Изучить историю создания и использования фолдскопа.
2. Описать методику сборки и работы фолдскопа.
3. Подготовить микропрепараты из разных объектов живой и неживой природы, рассмотреть их при помощи фолдскопа, сделать фото полученного результата.
4. Отобрать наиболее удачные снимки, распечатать их и подготовить выставку.
5. Провести экскурсию, рассказать посетителям выставки о возможностях фолдскопа при исследовании окружающего мира.

Методы, использованные при выполнении проекта:

Теоретический анализ литературы, проведение мини исследований, фотосъёмка, оформление фотовыставки.

Перспективы использования: полученные фотографии в ходе выполнения проекта и саму фотовыставку, могут использовать учителя начальных классов и учителя естественно – научного профиля на уроках, внеурочных занятиях, занятиях дополнительного образования. Описанные мини – опыты и методика сборки и работы фолдскопа, могут использовать любознательные ребята, которые будут самостоятельно проводить исследования окружающего мира при помощи Фолдскопа (даже в домашних условиях или на природе).

II. Основная часть

1. История создания и использования фолдскопа

Первые упоминания о интересном изобретении появились в 2012 году, когда профессор Ману Пракаш получил грант 100 000 долларов от Фонда Билла и Милинды Гейте, для проведения полевых испытаний в Индии, Тайланде и Уганде. Учёный использовал своё изобретение для обучения своих учеников микроскопии.

Официально история создания бумажного микроскопа Фолдскопа (Foldscope) началась в 2014 году, когда команда молодых исследователей под руководством профессора Ману Пракаша в Школе медицины при Стэнфордском университете, создали карманный микроскоп. Идея создать такой мини – микроскоп появилась у них во время многочисленных поездок по всему миру, где им приходилось сталкиваться с громоздкими микроскопами и неудобством использования их вне лаборатории.

Впервые технология изготовления и использования такого микроскопа была опубликована в 2014 году в журнале PLoS ONE. В журнале была размещена статья, в которой предлагалось для изготовления бумажного микроскопа использовать бумагу (400см²), линзы – шарики, батарейку – таблетку 3В (CR2016), светодиод и выключатель.

В нашей стране фолдскоп начал распространяться в 2018г, когда комплекты с фолдскопами разослали по школам и учреждениям дополнительного образования в рамках проекта «Сделай мир ближе». В Калужскую область было отправлено 125 комплектов, в Новосибирскую – 89, Астраханскую область – 66 комплектов и в Красноярский край 99 комплектов наборов с фолдскопами для учителей естественно – научного профиля, педагогов дополнительного образования и отдельные комплекты для учащихся. Именно так наша школа тоже получила фолдскопы и приняла участие в их использовании. Учителя отправляли на конкурс свои идеи по использованию фолдскопа в учебном процессе. А учитель начальных классов

Найдёнова Е.В. стала победителем в этом конкурсе и приняла участие во Всероссийской конференции «Сделай мир ближе» в г.Москва.

Изучив историю создания и использования Фолдскопа, мы ещё раз убедились в том, что данное изобретение ещё довольно молодое и опыт использования не большой. Поэтому цель работы мы сформулировали правильно. Наш проект должен быть интересен учащимся и полученные нами результаты будут полезны учителям естественно – научного профиля и просто любознательным ребятам, которые хотят исследовать мир даже в «домашних условиях», т.е. не в лаборатории. Даже нашли информацию о том, что фолдскоп можно купить в Красноярске по цене 1244р.

2. Методика сборки и работы фолдскопа

Полученный учёными фолдскоп – дешёвый и простой инструмент, который пользователь может собрать сам из картонной развёртки и линз даже в походных условиях. Специальных навыков для сборки не требуется, просто внимательно читать инструкцию. Подробная инструкция по сборке и работе с фолдскопом прилагается к картонной развёртке. Также в интернете есть ролики, рассказывающие и показывающие как это сделать. Вот ссылка на один из них: <https://www.youtube.com/watch?v=40BsKWI3r0w>

А если рассказывать кратко, то собирается он так: берём лист бумаги с шаблоном Фолдскопа, вынимаем детали, складываем и соединяем их, прикрепляем линзу и карманный микроскоп готов! (ПРИЛОЖЕНИЕ 1) Можно приступить к работе – исследовать мир вокруг нас, следить за жизнью бактерий в речной воде или рассматривать внутреннее и внешнее строение организмов.

Вес фолдскопа всего 10 гр, а увеличение, которое он даёт - от 140 до 2000 раз. Что позволяет рассматривать объекты размером 700 нм и более. А самое интересное, то, что фолдскопы легко подключаются к смартфону и все объекты исследования можно снимать на фото и видео.

Фолдскопы практически невозможно сломать. Только если порвать (хотя бумага очень прочная). Даже если вы его намочите, то и это не выведет его из строя, т.к. фолдскоп изготовлен из водонепроницаемой бумаги.

3. Практическое применение фолдскопа, подготовка фотографий для фотовыставки

При подготовке фотографий, мы решили сделать несколько описаний методик исследования, для того, чтобы любой заинтересовавшийся учащийся смог сам провести данные эксперименты, понял, как это можно сделать при помощи фолдскопа. Описывать методику эксперимента мы научились на занятиях дополнительного образования «Занимательная химия. Шаг к чуду», поэтому сделать описание мне не составило труда.

Самое простое и наглядное исследование – это изучить клетки кожицы лука. Микропрепарат получается всегда. Чётко видны клетки кожицы лука и в них ядра, что точно позволяет сделать вывод о клеточном строении растений – прокариот.

Мини-исследование:

«Изучение строения растительных клеток при помощи фолдскопа» (на примере кожицы фиолетового и белого лука)

Гипотеза: клетки кожицы фиолетового и белого лука отличаются друг от друга по цвету и форме.

Объект исследования: клетки кожицы лука.

Предмет исследования: форма и цвет клеток.

Цель работы: сравнить форму и цвет клеток кожицы фиолетового и белого лука.

Задачи:

1. Приготовить микропрепарат кожицы белого лука.
2. Приготовить микропрепарат кожицы фиолетового лука.
3. Рассмотреть оба микропрепарата по очереди в фолдскоп.
4. Сфотографировать изображение на смартфон (телефон).
5. Сравнить полученные снимки.

6. Сделать выводы.

Оборудование и материалы:

1. Образцы кожицы лука
2. Фолдскоп
3. Смартфон (телефон).

План проведения исследования.

1. Выберите 2 луковицы для исследования: фиолетовую и белую (желтую);
2. Под сочными листьями найдите тончайшую пленку-кожицу и аккуратно подцепите её пинцетом;
3. Изготовьте микропрепарат
4. Рассмотрите микропрепараты: вставьте подготовленный слайд с образцом в специально отведенную для этого часть фолдскопа, чтобы окошко оказалось напротив линзы, и рассматривайте объект в проходящем свете. (Подробности, как вставлять образец и фокусировать изображение, прочитайте в инструкции);
5. Сделайте снимок с помощью камеры смартфона (как присоединить фолдскоп к смартфону, рассказано в инструкции);
6. Сравните полученные изображения и сделайте выводы.

Полученные результаты занесите в таблицу: **Таблица 1. Результаты наблюдений**

Изучаемый объект	Фото	Форма клеток	Цвет натурального объекта

Обсуждение результатов:

1. Отличаются ли клетки кожицы фиолетового и белого лука?
2. Если отличаются, то чем?
3. Какие клетки видны четче? Почему?
4. Укажите, подтвердилась или нет ваша гипотеза.

Муху и паука ребята всегда могут встретить дома или в природе, поэтому поработать с данными объектами всегда интересно. Ниже описано мини – исследование, как это можно сделать даже в домашних условиях.

Мини- исследование

«Изучение геометрии конечностей членистоногих при помощи фолдскопа» (на примере конечностей мухи и паука)

Гипотеза: конечности членистоногих относящихся к разным классам отличаются по форме и наличию выростов на них.

Объект исследования: конечности мухи и паука.

Предмет исследования: форма, наличие выростов (волоски).

Цель работы: сравнить лапки мухи и паука.

Задачи:

1. Приготовить микропрепарат лапки мухи.
2. Приготовить микропрепарат лапки паука.
3. Рассмотреть оба микропрепарата по очереди в фолдскоп.
4. Сфотографировать изображение на смартфон (телефон).
5. Сравнить полученные снимки.
6. Сделать выводы.

Оборудование и материалы:

1. Образцы лапок мухи и паука
2. Фолдскоп
3. Смартфон (телефон).

План проведения исследования

Техника безопасности:

Соблюдайте осторожность при работе с препаровальной иглой.

1. Выберите объекты для исследования (высохших (погибших) мухи и паука).
2. Отделите пинцетом лапки.
3. Изготовьте микропрепарат

4. Рассмотрите микропрепараты: вставьте подготовленный слайд с образцом в специально отведенную для этого часть фолдскопа, чтобы окошко оказалось напротив линзы, и рассматривайте объект в проходящем свете. (Подробности, как вставлять образец и фокусировать изображение, прочитайте в инструкции).

5. Сделайте снимок с помощью камеры смартфона (как присоединить фолдскоп к смартфону, рассказано в инструкции).

6. Сравните полученные изображения и сделайте выводы.

Полученные результаты занесите в таблицу: **Таблица 3. Результаты наблюдений**

Изучаемый объект	Фото	Форма лапки	Описание (наличие выростов)

Обсуждение результатов:

1. Отличаются ли лапки по форме?
2. Какую геометрическую фигуру напоминает форма конечностей паука и мухи?
3. Имеются ли на них выросты (волоски)?
4. Укажите, подтвердилась или нет ваша гипотеза.

Очень жаль, что все проведённые нами исследования, мы не можем описать в данном проекте, из-за того, что ограничен объём работы. Но это и не было нашей целью.

Для того, чтобы подготовить фото для фотовыставки мы провели много мини- исследований. Кроме кожицы лука и лап членистоногих, мы рассматривали плесневые грибы, лицо комара, шерсть собаки, водоросли из аквариума, пыль, пепел, крыло птицы. Даже удалось рассмотреть собственную кровь из ранки и многое другое.

В общем, мы рассматривали всё, что попадало в поле нашего зрения. И самое главное – все эти объекты мы фотографировали. Конечно – не все фотографии получились качественными. Много снимков не чётких, размытых. Поэтому следующим шагом при создании фотовыставки, нужно было отобрать лучшие фотографии, сделать под ними подписи (ПРИЛОЖЕНИЕ 2), произвести их обработку и распечатать в формате А4.

Далее, я решила подготовить название выставки в программе Microsoft Publisher, где разместила фото фолдскопа, название фотовыставки и авторов проекта (ПРИЛОЖЕНИЕ 3).

Вставив фотографии в рамки и разместив их в отведенном для выставки месте – цель проекта практически была достигнута. На сегодняшний день я почти ежедневно провожу экскурсии – рассказываю всем желающим о карманном микроскопе, при помощи которого можно изучать наш неповторимый, удивительный мир. Рассказываю о том, как это здорово – быть исследователем! (ПРИЛОЖЕНИЕ 4)

III. Заключение

Проект закончен, **цель** достигнута – в результате решения поставленных задач, была создана выставка научных фотографий, полученных при помощи фолдскопа.

При решении **первой задачи** мы изучили историю создания и использования фолдскопа. Выяснили, что фолдскоп – это карманный микроскоп, очень молодое изобретение (2014г) команды молодых исследователей под руководством профессора Ману Пракаша. Создан он был с целью использования его в походных условиях.

В нашей стране фолдскоп появился 4 года назад и поэтому ещё мало изучено его применение на практике, особенно в школах. Поэтому данный проект актуален и полезен и позволит популяризировать его среди учителей и учащихся.

Во время решения **второй задачи** мы описали методику сборки и работы фолдскопа. Даже предложили ссылку на видеоролики в инете,

которыми мы тоже пользовались, когда учились сами собирать фолдскопы. Можно сделать вывод, что его сборка из картонной развёртки и линз – работа конечно кропотливая, но не такая и сложная. Если строго следовать подробной инструкции, то это может сделать и ученик начальной школы, даже без помощи взрослого.

Основными задачами, конечно же, были третья, четвёртая и пятая, т.к. именно они непосредственно решали цель нашего проекта. Мы провели достаточно много мини-исследований, чтобы получить снимки полученного результата. Два мини- исследования мы попытались подробно описать в тексте работы, для того, чтобы и учителя и родители, и учащиеся, которых заинтересует исследовательская деятельность при помощи фолдскопа, смогли воспользоваться как примером организации работы (как на уроках, так и в домашних и полевых условиях, например в лагере дневного пребывания в летнее время).

Отобрав более качественные фотоснимки, мы подготовили их к печати, распечатали и оформили выставку «Мир под микроскопом».

Во время экскурсии, я рассказывала о том, как были сделаны данные снимки, как здорово изучать тот кусочек мира, который не виден нашему невооружённому взгляду. И вообще, как это интересно - быть исследователем!!! Во время работы экскурсии, «кружковцы» проводили мастер – классы для желающих, помогали им на практике заглянуть в «замочную скважину» микромира.

За неделю после открытия выставки, её уже посетили 52% учащиеся начальных классов, 31% основной и старшей школы.

Проект завершён! Мы приглашаем вас к нам на выставку! Мы научим вас пользоваться фолдскопами, дадим поработать с ними. И если вас они интересуют, то вы всегда можете их приобрести. Сейчас они доступны в интернет - магазинах, можно выписать или купить в г.Красноярске. Цена примерно 1200р (вместе с комплектом юного исследователя).

Считаем, что у фолдскопа большое будущее в использовании его в учебном процессе, ведь он позволяет развивать исследовательскую деятельность учащихся не только на уроках, а в большей степени во внеурочное время. С ним интересно и полезно познавать мир!

Данный проект может реализовать любой любознательный ученик. Достаточно иметь один фолдскоп и телефон с видеокамерой.

Список используемых источников

1. Foldscope – самый настоящий бумажный микроскоп
<http://www.proghouse.ru/article-box/100-foldscope>
2. Что такое фолдскоп? <https://foldscope.vbudushee.ru/about>
3. <https://biomolecula.ru/articles/sam-sebe-uchenyi-mir-cherez-bumazhnyi-mikroskop>

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 «Сборка фолдскопа по инструкции и работа с ним»



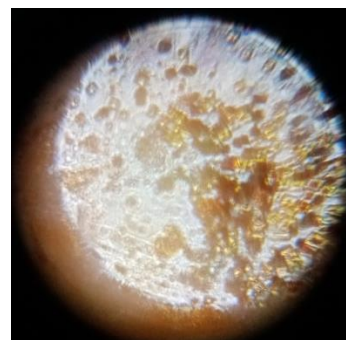
ПИЛОЖЕНИЕ 2 «Фото, сделанные при помощи фолдскопа, в результате
мини- исследований окружающего мира»



«Нос» комара
йода



Кожица лука



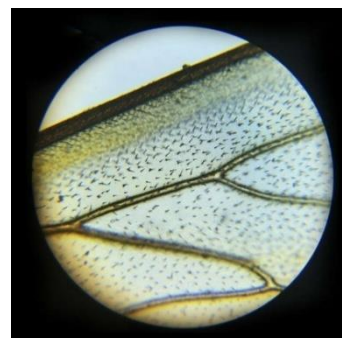
Кристаллы



Икринки окуня



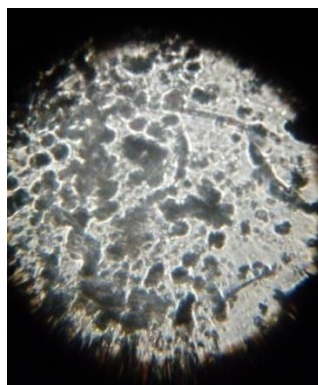
Нога мухи



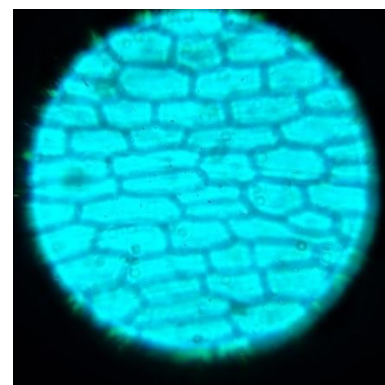
Крыло пчелы



Кровь человека



Плесень



Кожица лука
(заводской препарат)

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 «Макет названия фотовыставки «Мир под микроскопом»,
сделанный в программе Microsoft Publisher»



ПРИЛОЖЕНИЕ 4 «Фотовыставка научных фотографий «Мир под микроскопом»»

