

**УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ Г. ПЕНЗЫ**  
**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №7 Г. ПЕНЗЫ»**

**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**  
**«ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ**  
**ЦИАНОТИПИИ КАК СПОСОБ РАЗВИТИЯ DIY ХИМИИ»**  
**(СЕКЦИЯ «ХИМИЯ»)**

**Работу выполнила:**  
Д.А. Бескибалова  
ученица 10 «А» класса  
МБОУ «СОШ №7 г. Пензы»

**Научный руководитель:**  
Н.В. Мельникова,  
учитель химии  
МБОУ «СОШ №7 г. Пензы»

**ПЕНЗА**  
**2022**

## ***СОДЕРЖАНИЕ***

Введение.....	3
Глава 1. Основные характеристики цианотипии и домашнего эксперимента. ....	4
1.1 Домашние опыты в системе школьного химического эксперимента... ..	4
1.2 Определение современного течения «DIY» .....	5
1.3 История создания цианотипии.....	6
Глава 2. Аспекты практического использования и применения цианотипии для развития течения «DIY» химия... ..	8
2.1 Социологический опрос.....	8
2.2 Химические аспекты методики проведения цианотипии.....	8
2.3. Исследование влияния условий проведения цианотипии на получаемый результат. ....	9
2.4 Проведение цианотипии в домашних условиях .....	12
Заключение .....	14
Список литературы .....	15
Приложения... ..	16

## Введение

Химия – самая удивительная наука, ещё со школьных лет она завораживает своей непохожестью на другие предметы. С одной стороны, она очень конкретна и имеет дело со многими веществами, которые нас окружают. В процессе изучения химии важнейшим методом является эксперимент как средство получения конкретных представлений и прочных знаний.

Занимательные опыты, являясь частью эксперимента, прививают любовь к химии, формируют интерес к предмету в дополнительное от занятий время, способствуют более успешному усвоению химии.

Современный школьник более ориентирован на глобальную сеть интернет, в которой в последнее время всё больше пользуются популярностью движения DIY и лайфхак (Приложение 1), позиционирующие «химию дома». Кроме того пандемия вносит коррективы во все сферы жизни человека, нередкие ситуации, когда ученик ограничен набором химических веществ дома.

**Цели работы:** исследовать особенности проведения химического эксперимента дома на примере явления цианотипии с использованием комплексных соединений.

### **Задачи работы:**

1. Рассмотреть теоретические аспекты понятия «домашний эксперимент»
2. Изучить возможности комплексных солей и цианотипии для получения фотограмм.
3. Сравнить фотограммы, полученные при разных условиях.
4. Провести социологический опрос с целью выявления наиболее популярных экспериментов, проводимых дома.

Объект исследования: комплексные соли для цианотипии.

Предмет исследования:

- методика получения фотограмм

- аспекты безопасного химического эксперимента в домашних условиях

Методы исследования: социальный опрос; изучение литературы; эксперимент.

Гипотеза:

1. Любая комплексная соль позволяет получить фото без снимка.
2. Цианотипию можно использовать на различных поверхностях, создавая авторские сувениры.

**Актуальность темы исследования** определяется тем, что домашний химический эксперимент имеет широкое распространение в различных сферах жизни, и в непосредственном контакте с ним находятся как дети, так и взрослые. В связи с этим актуальной задачей, является построение такой схемы эксперимента, которая будет направлена на получение готовой продукции с высокими показателями качества информации и безопасности для здоровья человека при выполнении опытов дома.

**Практическая значимость** работы, несомненно, велика. Результаты могут явиться основой для дальнейших исследований, а материалы исследования могут быть использованы как при проведении факультативных и классных часов, на уроках в разделе общая химия и при проведении домашнего эксперимента.

Работа носит **исследовательский характер**, так как в ходе проведения химического эксперимента, социологического опроса и визуального осмотра образцов фотограмм, были получены результаты неочевидные до ее выполнения.

## Глава 1. Основные характеристики цианотипии и домашнего эксперимента

### 2.3 Домашние опыты в системе школьного химического эксперимента

На протяжении всей истории существования экспериментальной науки доказывались или опровергались разные теории, проверялись различные гипотезы, получались новые вещества и выявлялись их свойства. В настоящее время химический эксперимент по-прежнему является основным инструментом проверки достоверности знания. Химический эксперимент всегда проводится с конкретной целью, он четко планируется, для его проведения подбираются специальные условия, необходимое оборудование и реактивы. Позволяет развить самостоятельность и повысить интерес к предмету т.к. при выполнении эксперимента мы убеждаемся в практическом применении химии и имеем возможность творчески проявлять свои знания.

Химический эксперимент развивает мышление, умственную активность учащихся, его можно рассматривать как критерий правильности полученных результатов и сделанных выводов. Довольно часто эксперимент становится источником формируемых представлений, без которых не может протекать продуктивная мыслительная деятельность.

*Химический эксперимент можно разделить на несколько этапов:*

Первый – обоснование постановки опыта;

Второй – планирование и проведение опыта;

Третий – оценка полученных результатов.

Эксперимент должен проводиться, опираясь на ранее полученные знания. Теоретическая часть опыта способствует его восприятию, которое, в последствие, становится более осмысленным, целенаправленным и активным.

Домашние опыты должны представлять собой простые, наглядные, выполняемые без контроля со стороны преподавателя, а главное – безопасные, эксперименты.

При наблюдении за выполняемыми экспериментами функционируют все анализаторы. С их помощью ученики могут определять вкус, цвет, запах, плотность и иные свойства веществ, при сравнении которых они учатся выделять существенные признаки, систематизировать их и познавать их природу.

Очень важно анализировать результаты экспериментов, чтобы получить четкий ответ на поставленный в начале опыта вопрос, установить все причины, которые привели к получению данных результатов. Кроме того, правильно организованный эксперимент воспитывает сознательную дисциплину, развивает творческую инициативу и бережное отношение к собственности.

Для эксперимента характерны три основные функции:

- образовательная (для усвоения основ химии, постановка и решение практических проблем, выявление значения химии в современной жизни);
- воспитательная (для формирования материалистического мировоззрения, потребности к труду, ориентации учащихся на профессию);
- развивающая (для приобретения и совершенствования общенаучных и практических умений и навыков).

Очевидно, что эффективность эксперимента зависит от:

- постановки конкретной цели и задачи, которые должны быть решены с помощью опыта;
- построения рационального плана наблюдения;
- умения фиксировать результаты наблюдения;
- умения анализировать и обобщать полученные результаты;
- наличия инструментов и средств для проведения качественного эксперимента.

Поэтому организация целенаправленного наблюдения, формирования навыка наблюдения, умения осмысливать результаты наблюдений и сохранять в памяти переработанную информацию составляют одну из важнейших задач химического эксперимента.

Домашний химический эксперимент является таким видом самостоятельной работы, который может применяться как отдельно, так и в совокупности с другим видом самостоятельных работ, требующих отчетности и применяющих творческий подход к процессу

выполнения заданий.

Речь идет не о замене школьного химического эксперимента, а о постановке опытов, позволяющих ученикам глубже понять природу явлений и их механизмы в свете приобретённых в школе знаний.

Для того, чтобы представить место и значение домашнего эксперимента, нужно рассмотреть его в системе школьного химического эксперимента.

Дидактическая структура школьного эксперимента по химии представлена следующим образом:

*Демонстрационный эксперимент → Лабораторные опыты → Практические работы → Химический практикум → Домашний эксперимент*

В этой структуре каждый последующий вид химического эксперимента отличается от предыдущего увеличением степени самостоятельности. Сравнивая характеристики основных видов школьного химического эксперимента можно сказать, что они все направлены на достижение учебных целей, создание ярких представлений о веществах и их свойствах, формировать экспериментальные умения. Логическим продолжением структуры является работа, которая выполняется учащимися полностью самостоятельно, т.е. домашний эксперимент.

Домашний эксперимент – это индивидуальная практическая самостоятельная работа, которая проводится с использованием веществ и предметов домашнего обихода, выполняемая под опосредованным руководством учителя.

Домашний эксперимент, объективно существующий в практике преподавания - важный и полезный вид деятельности.

К особенностям домашнего эксперимента можно отнести следующее:

во – первых, ценной особенностью домашнего эксперимента является его индивидуальность выполнения как планирование эксперимента, подготовка формы отчета;

во-вторых, выполнение домашних опытов не ограничено строгими рамками времени, учащиеся могут переделать опыт, если он не получился;

в-третьих, у домашних экспериментальных работ есть некоторые преимущества перед другими видами ШХЭ. В домашнем экспериментировании учащиеся учатся планировать свою деятельность самостоятельно, приходят к выводам самостоятельно, на что тратится больше мыслительных усилий по сравнению с наблюдением демонстраций или выполнением практических работ и лабораторных опытов под непосредственным руководством учителя;

в-четвертых, как бы ни был хорошо организован процесс выполнения самостоятельного эксперимента в классе, он менее чем домашний эксперимент способствует проявлению учащимися творческих способностей и личной инициативы.

Следовательно, в качестве успешной деятельности, показывающей практическую значимость полученных знаний, являются домашние экспериментальные задания.

## **1.2 Определение современного течения «DIY»**

В современном мире понятие домашний эксперимент все чаще заменяется буквами “DIY”. Вы можете встретить такую аббревиатуру в названиях предметов интерьера, например, Karlsson DIY Cubic, в текстах статей о строительстве и дизайне и названиях видео.

Википедия определяет DIY, как «Сделай сам» (англ. DIY, D.I.Y.; ди ай уай, от англ. DoItYourself — «сделай это сам»), т.е. культура обучения полезным навыкам, в ходе работы над каким-либо изделием, разработкой или физически осуществимым на какой-либо стадии проекта.

Сегодня DIY нужно рассматривать шире и трактовать как определенный принцип, предполагающий во всем самостоятельность и независимость. Применительно к дизайну, DIY-декорирование позволяет украсить ваш дом, квартиру или комнату при помощи самостоятельно сделанных предметов интерьера, которые помогут при низких денежных затратах преобразовать пространство помещения. DIY предполагает элемент творчества. Вы можете украшать готовые

предметы интерьера, избегая стереотипов и однообразного мышления. Часто DIY используется как некое руководство (инструкция) для пользователя по изготовлению какой-либо вещи.

Таким образом, DIY – это творческий и самостоятельный процесс работы на чем-либо, предполагающий создание различных предметов, например, сделать настенные часы своими руками или сшить подушки своими руками.

### 1.3 История создания цианотипии

7 января 1839 года считается официальной датой рождения фотографии. Дагеротипиями называли первые фотографии, а увлечение дагеротипией стало всеобщим.

Говоря о зарождения фотографии, справедливо будет отметить имя англичанина Вильяма Генри Фокса Тальбота. Им за основу была взята не металлическая пластина, а бумага, которую Тальбот сначала пропитывал азотистым серебром. Потом он понял, что соединения серебра и йода обладают большей светочувствительностью, а избыток калия способен остановить процесс. Поэтому для фиксации изображений он стал использовать не поваренную соль, а калиевую.

Главным вкладом Тальбота в историю развития фотографии является изобретение негатива. При помощи воска Тальбот сделал бумажный негатив прозрачным. Это открытие дало мощный толчок в развитии фотографии, поскольку дагерротипы изготавливались только в одном экземпляре. Поначалу качество бумажных фотографий уступало качеству изображений, полученных на серебряных пластинах. Достижения Тальбота не получили достаточного признания, но будущее все-таки было за ними. Ведь с негативов Тальбота можно было получить неограниченное число копий. Получение бумажных негативов изобретатель называл калотипией (калотипии от греч. слов kalos — прекрасный и typos — отпечаток).

В XIX веке появлялись множество других технологий получения фотоотпечатков, которые применялись на заре развития фотографии. Различия заключались в применении в фотохимических реакциях солей серебра, платины и железа.

Джон Гершель одним из первых обнаружил, что растворы солей железа проявляли чувствительность к солнечному свету. В июне 1842 года Гершель прочитал в Лондонском Королевском обществе доклад "О химическом воздействии лучей солнечного спектра, на препараты на основе серебра и других веществ, металлов и не металлов, а также о некоторых новых фотографических процессах». Разработанный Гершелем способ монохромной фотографической печати получил название цианотипия.

Цианоти́пия — бессеребряный фотографический процесс, дающий при фотопечати изображение голубого оттенка.

Суть процесса в том, что смесь растворов ферроцитрата аммония на свету дает нерастворимое соединение, так называемую "берлинскую лазурь" ("турнбулева синь", "прусская голубой"), которая и создает изображение на отпечатке. Закрепление фотоизображения обеспечивалось простым промыванием фотоотпечатка в проточной воде. Отпечатки, полученные таким способом, обладали характерным ярко-синим цветом в полутонах и тенях. До 70-х годов XIX века цианотипия применялась главным образом ботаниками для получения фотограмм растений, затем - фотографами для получения тестовых позитивов. В первой половине XX века она была самым распространенным способом копирования чертежей (так называемые "синьки"). С помощью цианотипии была напечатана первая в мире иллюстрированная фотографиями научная работа. Это была книга Анны Аткинс (Anna Atkins, 1799-1871) - "Водоросли Британии: цианотипийные отпечатки" ("British Algae: Cyanotype Impressions"). Книга была напечатана частями в период с 1843 по 1853 год и содержала 424 полученные фотографическим способом иллюстрации.

Анна Аткинс - выдающаяся английская учёная, ботаник и иллюстратор, одна из первых женщин-фотографов. Она была хорошо знакома со многими английскими учеными своего времени: Уильямом Тальботом и астрономом Джоном Гершелем, разработавшим новый метод печати фотографий, получившим название цианотипия.

Анна сразу же оценила важность фотографии для науки и стала активно ее использовать. Она получала свои иллюстрации так называемым "бескамерным способом". Для создания

отпечатков, водоросли размещались на листе, покрытой солями железа бумаги, а затем производилось экспонирование лучами солнечного света. После этого она промывала бумагу водой и получала белое изображение водорослей на голубом фоне. Простота и дешевизна процесса быстро обеспечили цианотипии популярность у фотографов того времени. Это был относительно простой, одноступенчатый процесс с использованием реактивов, которые были доступны и дешевы. Также цианотипия позволяла печатать на самых разных материалах, в том числе на ткани или даже дереве.

В середине 1980-х фотограф и технолог Майк Вер (Mike Ware) придумал свой вариант цианотипии, для которого использовались немного другие химикаты. И этот процесс стали использовать в художественных целях. Он стал популярен среди фотографов.

Исходя из вышеизложенного, совершенствуя методы получения фотоотпечатков, ученые продвигали фотографию, делая ее более доступной и интересной широкому кругу людей.

## Глава 2. Аспекты практического использования и применения цианотипии для развития течения «DIY» химия

Домашний эксперимент – это индивидуальная практическая самостоятельная работа, которая проводится с использованием веществ и предметов домашнего обихода, выполняемая под опосредованным руководством учителя.

### 2.1 Социологический опрос

В современном обществе сложно представить человека, который ни разу не слышал о понятиях DIY и лайфхак, который ни разу не пробовал проводить дома какие-либо эксперименты. Однако у каждого человека существуют индивидуальные предпочтения, какие исследования подвергать проверке.

С целью выявления уровня знаний учеников нашей школы по вопросу цианотипии и домашнего эксперимента, нами был разработан небольшой опросник из 5 вопросов:

- 1) Знаете ли вы, что такое DIY? Что такое лайфхак?
- 2) Проводили ли вы дома какие-либо химические эксперименты?
- 3) Если да, то какие?
- 4) Как вы думаете, можно ли получить фотоотпечаток без камеры?
- 5) Знаете ли вы, что такое цианотипия?

Результаты опроса были подсчитаны и представлены в виде диаграммы (Приложение № 2).

Было опрошено 67 учеников МБОУ «СОШ № 7 г. Пензы» из параллели 9 классов. Проанализировав полученные данные, мы пришли к выводу, что 100% опрошенных знакомы с понятиями DIY, лайфхак, домашний эксперимент. Так как практически все (98%) проводили какие-либо опыты дома, добиваясь различных результатов, но при этом отдавали предпочтение получению лизуна /неньютоновской жидкости (48%), выращиванию кристаллов (32%), вулкану (16 %) и другим опытам (4%). 42% из числа опрошенных предполагают о наличие метода получения фотоотпечатка без камеры, при этом 16% участников опроса затруднились ответить, выбрав вариант не знаю. Однако практически 99 % опрошенных не знакомы с понятием «цианотипия».

Именно поэтому мы решили рассмотреть этот процесс более подробно.

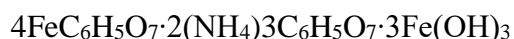
### 2.2 Химические аспекты методики проведения цианотипии

Суть цианотипического процесса в том, что смесь растворов ферроцитрата аммония и ферроцианида калия на свету дает нерастворимое соединение - так называемую "берлинскую лазурь", которая и создает изображение на отпечатке.

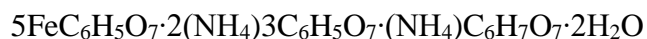
Химизм процесса заключается в восстановлении железа на свету:  $Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+}$ .

Первоначально светочувствительность была обнаружена у оксалата железа  $Fe_2(C_2O_4)$ . В дальнейшем было предложено использовать ферроцитрат аммония, который существует в двух формах:

- «коричневая» форма - основная соль



- «зеленая» форма - кислая соль



Эти соли обнаруживают светочувствительность как в водных растворах, так и в сухом состоянии. Зеленая соль более светочувствительна и более предпочтительна для цианотипии.

Полученные реактивы хранятся отдельно, желательно в темных флаконах. Смешиваются непосредственно перед применением при темном (красном) освещении.



Используя методические пособия и интернет ресурсы мы провели анализ и отбор наиболее распространенного способа получения цианотипичных фотограмм (таблица 1).

Таблица 1. Количественные характеристики основных компонентов цианотипии.

№ реактива	Состав реактива	Расчёт компонентов
1	Вода дистиллированная, H <sub>2</sub> O Лимонная кислота, $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\underset{\text{COOH}}{\overset{\text{OH}}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ Аммиак концентрированный (5%), NH <sub>3</sub> Хлорид железа(III), (FeCl <sub>3</sub> )	10мл8г           4мл 2г
2	Вода дистиллированная, H <sub>2</sub> O Красная кровяная соль (K <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ])	10мл 0,8г

Для создания фотограмм необходимо:

1. Соблюдать технику безопасности.
2. Подготовить рабочее место. Так как данный эксперимент проводится с химическими реактивами, необходимо застелить стол бумагой, чтобы не испачкать и не испортить его поверхность. Нужно одеть защитные перчатки.
3. Приготовить реактивы и оборудование: цитрат аммония, хлорид железа (III), гексацианоферрат калия, пипетку Пастера, акварельную бумагу 10,5 x 14,5 см, рамку для готовой работы, губку, стакан, одноразовую ложку, негативы, а также ультрафиолетовую лампу или дневной свет. (Приложение 3)

Методика проведения цианотипии (Приложение 4 )

#### 1. Приготовление рабочего раствора для цианотипии

Добавили в отдельную ёмкость гексацианоферрат калия и 10 мл дистиллированной воды. Размешивали одноразовой пластмассовой ложкой до полного растворения реактива.

При получении раствора №2: хлорид железа (III) растворили в воде. Жидкость при растворении немного нагревается, через 2-3 минуты (после понижения температуры жидкости) добавили цитрат аммония и перемешали. Красно-коричневый раствор приобретёт красивый зелёный цвет, при этом на дне выпадет осадок. Через 5 минут слили зелёный раствор в чистую ёмкость, без осадка. Раствор №2 готов.

В ёмкость с широкой горловиной добавили 10 мл раствора 1 и 2. Полученный раствор перемешали. Фотоэмульсия готова.

#### 2. Нанесение эмульсии.

Взяли образец бумаги. Во всех источниках говорится, что для цианотипии лучше всего подходит бумага, используемая для рисования акварелью, достаточно плотная (150-250 г/м<sup>2</sup>), имеющая хорошую текстуру, выдерживающая длительное намочение. Быстро нанесли раствор равномерно и одним слоем.

#### 3. Сушка.

Сушили бумагу как и наносили раствор на неё в затемненном помещении. Просушка осуществляли около часа. Не желательно сушить бумагу холодным феном, нужно дать раствору как следует впитаться. Просушенные листы сложили в стопку и положить в темное место и под пресс, если покоробились.

#### 4. Экспозиция или светокопирование.

Прикладывали негатив к подготовленной акварельной бумаге чернилами вниз и помещали между двумя стеклами, закрепляли конструкцию в лапках штатива. Далее экспонировали фото под действием света на 4 часа.

## 5. Проявка.

После экспонирования отпечаток сразу же промывали проточной водой. В процессе промывки, та часть эмульсии, которая не подверглась экспозиции вымывается. Отпечаток промывали до тех пор, пока вода в ванночке перестанет окрашиваться в салатный цвет (от 5 до 10 минут). Сушили отпечаток в горизонтальном положении.

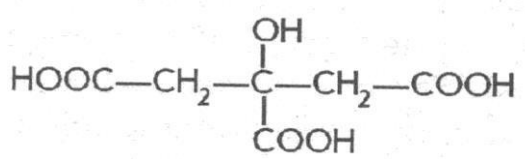
Таким образом наша первая гипотеза не подтвердилась. Не все комплексные соли обладают светочувствительностью. Для цианотипии используют ферроцитрат аммония.

### 2.3. Исследование влияния условий проведения цианотипии на получаемый результат

В нашем исследовании мы решили проверить как повлияет концентрация веществ в исходных растворах 1,2 на цвет полученных фоторгамм (время экспонирования осталось неизменным - 4 часа).

На основании проведённого ранее эксперимента мы решили выявить наиболее целесообразный набор количественных характеристик для получения фотограммы, для этого (таблица № 2) мы решили поместить одинаковый качественный набор реактивов в разных пропорциях в 3 стакана и наблюдали различные результаты одной и той же реакции.

Таблица № 2. Количественные характеристики экспериментального обоснования получения цианотипичных снимков

№ реактива	Состав реактива	№1	№2	№3
1	Вода дистиллированная, H <sub>2</sub> O Лимонная кислота,  Аммиак концентрированный (5%), NH <sub>3</sub> Хлорид железа(III), (FeCl <sub>3</sub> )	10мл 8г  4мл 2г	10мл 4г  2мл 2г	10мл 16г  8мл 2г
2	Вода дистиллированная, H <sub>2</sub> O Красная кровяная соль (K <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ])	10мл 0,8г	10 мл 2г	10мл 0,8г

№1. При таком соотношении реактивов, на отпечатке получается насыщенный темно-голубой или синий цвет.

№2. Фотоотпечаток получился, однако изображение приобрело темно-синий цвет.

№3. Фотограмма проявилась при таком соотношении реактивов, но изображение более светлое.

Следовательно увеличение концентрации ферроцитрата аммония сдвинет тональность отпечатка к голубому, а преобладание ферроцианида калия даст более темно-синий тон.

Так же мы решили проверить как влияет на результат разное время выдержки на свету. Для эксперимента взяли состав растворов 1 и 2, указанный в пункте 2.2; 3 образца акварельной бумаги; негативы изображений. Проводили цианотипию с разной степенью выдержки на свету: 1 час, 4 часа и 6 часов.

Отметим, что материал был взят неоднородный по цвету и рисунку и различный по размерам только с целью максимального приближения эксперимента к реальным социально-бытовым условиям.

Результаты эксперимента представлены на рисунке 1.

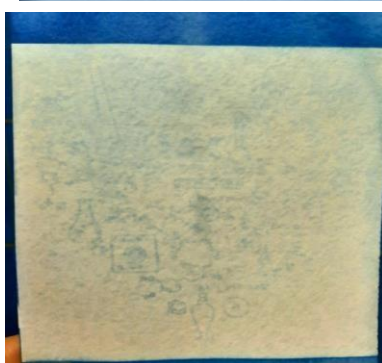
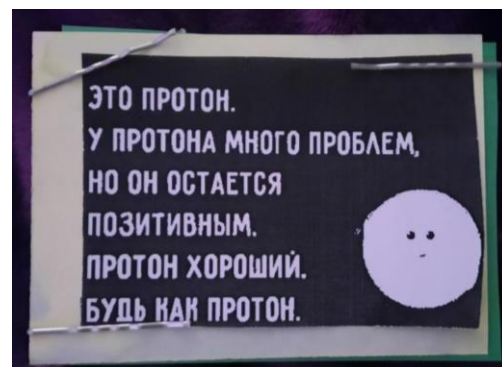
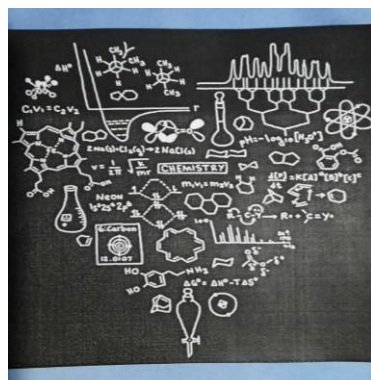
- После часовой выдержки четко различим только контур изображения, однако сам рисунок после промывки еле заметно на бумаге.
- Экспозиция в течении четырех часов на дневном освещении привела к тому, что область изображения четко отличима, детали рисунка проявляются в синем цвете.
- При выдержке 6 часов- контур изображения размыт, изображение яркое приобретает темно-синий оттенок. Что зачастую мешает восприятию фотоотпечатка, создавая эффект смазанности картины.

Рисунок 1. Результаты цианотипии в зависимости от времени выдержки

А) 1 час

Б) 4 часа

В) 6 часов



Очевидно, самая оптимальная выдержка 4 часа, при этом рисунок проявляется четкий в цветах средней интенсивности.

Для нашего исследования мы проверили эффективность цианотипии на различных образцах, на основании наиболее часто используемых материалов в «DIY», выбрали образцы для фотоотпечатков, такие как:

- Образец 1 – Акварельная бумага
- Образец 2 – Обычная бумага для принтера
- Образец 3 - цветная бумага
- Образец 4 - Самоклеящаяся бумага
- Образец 5 - Ткань «Канва»
- Образец 6 - Ткань «Хлопок»

Отметим, что материал был взят неоднородный по цвету и рисунку и различный по размерам только с целью максимального приближения эксперимента к реальным социально-бытовым условиям.

Для этого мы приготовили растворы согласно соотношениям из пункта 2.2 и поместили в них образцы. Через 4 часа мы рассмотрели фотограммы и обнаружили, что в зависимости от материала цианотипия происходила по-разному, что представлено в таблице 3.

Отметим, что за положительные значения в таблице (+) мы приняли процесс проявления отпечатка, следовательно, (-) – ткань осталась неизменной, рисунок не проявился.

Таблица 3. Результаты исследования эффективности цианотипии на наиболее часто используемых материалах в «DIY»

	Акварельная бумага	Обычная бумага для принтера	Цветная бумага	Самоклеящаяся бумага	Ткань «Канва»	Ткань «Хлопок»
Фотограмма	+	-	- +	-	+ -	+ -

Таким образом, за время эксперимента большинство образцов справились с поставленной задачей частично.

Непригодными для проведения цианотипии оказались обычная бумага для принтера и самоклеящаяся бумага. В данном случае получилась четкая граница исходной картинки, однако детали изображения совсем не проявились.

Цветная бумага очень тонкая для данного эксперимента, что приводит ее сильной деформации на стадии нанесения эмульсии, сушки и промывания. Что приводит к искажению полученного изображения, которое получается слабо контрастируемым в светло-голубых тонах.

При цианотипии на образцах тканей получается фотограмма, однако нет целой картины. Рисунок размытый, проявляется только частями. Вероятно для более качественного изображения требуется большая выдержка на свету и ткань должна иметь гладкую поверхность.

По общему зачёту лучше всего для цианотипии подходит акварельная бумага, так как достаточно плотная (150-250 г/м<sup>2</sup>), имеющая хорошую текстуру, выдерживающая длительное намочение. Поверхность бумаги хорошо впитывает раствор и абсорбирует образующийся во время экспозиции пигмент.

На основании всего выше сказанного, наша вторая гипотеза подтвердилась частично, так как процесс цианотипии можно рассматривать как способ развития движения «DIY», однако не все материалы показали свою эффективность в получении качественного продукта.

#### 2.4 Проведение цианотипии в домашних условиях

На сайтах производителей или в комментариях на форумах большое количество людей возмущенно пишут, что зачем им переплачивать, покупая готовые изделия, если можно сделать его в домашних условиях дешевле.

В настоящее время провести цианотипию в домашних условиях можно двумя способами:  
-приобретая стандартный набор реактивов в различных магазинах(в случае отсутствия таковых дома) ;

- купив готовый набор для домашнего эксперимента «Цианотипия»

Мы решили сравнить два этих способа по критериям отбора химических опытов для проведения в домашних условиях, которые были разработаны нами. В качестве обоснования оценки эффективности того или иного способа получения взяли 3 параметра:

1. Бытовая доступность (все реагенты доступны для опытов дома)
2. Практическая осуществимость (методика эксперимента и реагенты не противоречат заявленному результату)
3. Безопасность эксперимента (все реактивы безвредны для здоровья, наличие указаний по технике безопасности)(приложение № 5)

Если принять каждый из критериев за 1 балл и указать все используемые реактивы в том или ином случае, а результаты отразить в таблично (таблица № 4), то сумма баллов в ней будет отображать степень безопасности реактивов для получения цианотипичных фотограмм в домашних условиях.

Таблица № 4. Критерии отбора реактивов для эксперимента в соответствии с заданными параметрами.

Основные реактивы	Бытовая доступность	Практическая осуществимость	Безопасность эксперимента	Баллы	Цена
1. Стандартный набор реактивов: Вода Лимонная кислота, Хлорид железа, Гексацианоферрат калия, Аммиак	-	+	+ -	1,5	400 р
2. Готовый набор «Цианотипия» Цитрат аммония, Хлорид железа, Гексацианоферрат калия,	+	+	+ -	2,5	628р

Исходя из данных таблицы можно заключить, что наиболее безопасными компонентами являются: вода, раствор аммиака и лимонная кислота. С соблюдением правил техники безопасности допустимы к применению хлорид железа (3) и гексацианоферрат калия. Красная кровяная соль является трудно доступным реактивом, можно купить только в специализированных интернет- магазинах

Итак, мы имеем такие похожие и одновременно такие разные способы. Если вы хотите получить быстрый и однозначный результат цианотипии, от которого вы будете получать реальное удовольствие, то не нужно экономить, а если вам хочется проделать опыт по созданию фотограммы, и поэкспериментировать с результатом, то ваш выбор – домашний эксперимент.

В практической части работы представлены концептуальные основания отбора содержания и конструирования комплекса способов получения фотограмм методом цианотипии, рассмотрена теоретическая модель их осуществимости, предложены методические приемы и количественные схемы для оптимального способа получения, эффективность которых проверена экспериментально.

## Заключение

В ходе проекта были изучены материалы по истории развития фотографии и, в частности, метода цианотипии, областях использования фотографии в медицине. Выявлены химические процессы, лежащие в основе цианотипии. Отработан на практике метод получения цианотипичных изображений аналогичных XIX веку (получение изображения с натурального предмета и с помощью негатива).

В ходе опытно-экспериментальной работы получена серия цианотипичных снимков без тонирования.

В результате нашего исследования установлено, что:

1. Гипотезы, выдвигаемая нами в начале работы оказались подтверждены нашим исследованием только частично. Не все комплексные соли можно использовать для цианотипии; и не каждый материал подходит для получения качественного продукта.

2. Цианотипия - достаточно простой процесс с использованием относительно доступных реактивов, основанный на светочувствительности некоторых комплексных соединений.

3. Этот метод позволяет проявить фотограммы различных предметов и изображений на самых разных материалах, в том числе на ткани. Что является основанием для развития движения «DIY».

4. На основании проведенного эксперимента можно считать оптимальными условиями цианотипии: соблюдение массовых и объемных соотношений компонентов при приготовлении раствора реактива №1 и 2; точность экспонирования зависит от солнечного света и длительности выдержки - 4 часа; лучший материал для получения качественного отпечатка - акварельная бумага.

В перспективном плане проектно-исследовательской работы изучения способов тонирования изображения и получение снимков лекарственных растений для воссоздания ботанического атласа «Аптекарский огород».

Таким образом, результаты исследования можно использовать:

-при проведении факультативных занятий по курсу «Химия вокруг нас» или индивидуальной работе с учащимися; интересующимися химией

-возможно использование при проведении внеклассных мероприятий по теме «Химический калейдоскоп» в рамках предметных недель естественно - научного цикла;

Цианопитические снимки можно использовать как иллюстративный материал при проведении тематических занятий по истории развития науки, в частности медицины, для оформления музейных экспозиций и выставок и для получения авторских сувениров.

### Список литературы:

· Книга Кристофера Джеймса «Книга альтернативных фотографических процессов», а также второе издание [www.ChristopherJames-Studio.com](http://www.ChristopherJames-Studio.com) процесса. Авторы: Малин Фаббри и Гэри Фаббри. Копию книги можно увидеть на полках Мемориальной библиотеки Уильяма Морриса Ханта в Музее изобразительных искусств в Бостоне.

· Книга «Фотографический антикварный авангард» автор: Лиле Рексер

2. Интернет ресурсы:

1. Jump up "Изучение Фото - фотографические процессы -Цианотипия" V & A.. 2012
2. Jump up "Цианотипия". Народные Фото. 2012-12-12. Источник 2012-12-22.
3. Jump up "Анна Аткинс, британский, 1799-1871". Leegallery.com. Источник 2012-12-22
4. Jump up "Изучение фотографии - Фотографы - Анна Аткинс" V &A.. 2012-11-13.
5. Jump up "Общий вид Ниагарский водопад от моста".
6. Jump up to: Берковиц, Стивен. "Гибридный Фото – Цианотипия Тонеры" (PDF)
7. Jump up "Цианотипия тонирование: основы". Депутат фотография. Источник 2015
8. Jump up "Цианотипия тонирование: основы" 2015-09-14.
9. Jump up "Моя инструкции для ткани". [blueprintsonfabric.com](http://blueprintsonfabric.com).
10. Jump up [Http://www.melaniek.co.uk/storyoflight](http://www.melaniek.co.uk/storyoflight)

## Приложения

### Приложение 1. Определение понятий DIY и лайфхак

**Лайфхак** (от *лайфхакинг*, англ. *life hacking*) — на сленге означает «хитрости жизни», «народную мудрость» или полезный совет, помогающий решать бытовые проблемы, экономя тем самым время<sup>[1]</sup>. Это набор методик и приёмов «взлома» окружающей жизни для упрощения процесса достижения поставленных целей при помощи разных полезных советов и хитрых трюков. Обычно лайфхакер не создаёт новые методики, а овладевает существующими.

**DIY** (от англ. *Do It Yourself*), «**сделай сам**» — вид деятельности, включающей в себя самостоятельное изготовление, ремонт, усовершенствование техники, мебели, одежды, оборудования и других предметов широкого потребления.

### Приложение 2. Социологический опрос

- 1) Знаете ли вы, что такое DIY? Что такое лайфхак?
- 2) Проводили ли вы дома какие-либо химические эксперименты?
- 3) Если да, то какие?
- 4) Как вы думаете, можно ли получить фотоотпечаток без камеры?
- 5) Знаете ли вы, что такое цианотипия?



### Приложение 3. Реактивы и оборудование для проведения цианотипии





## Приложение 4. Методика проведения цианотипии

### 1. Приготовление рабочего раствора для цианотипии:



2. Нанесение эмульсии

3. Сушка



4. Экспозиция или светокопирование 5. Проявка



### Приложение 5. Техника безопасности

- 1) Прежде чем приступать к выполнению эксперимента, внимательно изучи инструкцию.
- 2) Эксперименты нужно выполнять в строгом соответствии с инструкциями, используя точно указанные количества веществ.
- 3) Любое вещество может быть опасным, если обращаться с ним неправильно.
- 4) Пользоваться реактивами можно только из тех склянок, на которых есть надписи.
- 5) Жидкость из сосуда берите пипеткой.
- 6) Используйте только чистую лабораторную посуду и тщательно промывайте её после выполнения эксперимента.
- 7) Остатки вещества не высыпайте и не выливайте обратно в сосуд с чистыми веществами.
- 8) После эксперимента не выливайте в раковину остатки реактивов - они должны быть нейтрализованы и разбавлены!
- 9) Вещества не должны храниться вместе с пищевыми продуктами.
- 10) Не принимайте пищу во время химических экспериментов, а после их завершения тщательно мойте руки.
- 11) Никогда не пробуйте химические вещества на вкус.
- 12) Соблюдайте правила нагревания.
- 13) Помните, что нюхать любое вещество нужно очень осторожно.
- 14) Определять запах вещества нужно слегка подгоняя ладонью пары вещества в свою сторону.
- 15) Не склоняйтесь над сосудом с кипящей жидкостью.
- 16) Обращайте особое внимание на предупредительные знаки.
- 17) - Если в руках у Вас жидкое - не разлейте, порошкообразное - не рассыпьте, газообразное - не выпустите наружу
- 18) Если Вы привели что-либо в беспорядок - восстановите.
- 19) Если Вы не знаете, как это действует, не трогайте!
- 20) Если Вы не знаете, как это делается - сразу спросите.

