

## ДЕРЖУ В РУКАХ КУСОЧЕК МЕЛА

Зорин А.С.

г. Кирово-Чепецк, МБОУ многопрофильный лицей, 3 класс

Руководитель: Сафронова Н.Г., учитель начальных классов,  
МБОУ многопрофильный лицей, г. Кирово-Чепецк

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте VII Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://school-science.ru/7/23/40233>.

Актуальность темы: Во всем мире не найдется человека, который бы за свою жизнь не столкнулся с мелом. Кусочек мела – привычный житель «школьной страны», даже в век информационных технологий он не потерял своего значения и остаётся неизменным помощником. Кроме того, многие дети любят рисовать мелками на асфальте.

Проблема: Почему мелом так удобно писать и рисовать? Есть ли различия в составе и свойствах мела для школьной доски и для рисования на асфальте?

Тема моего исследования: Держу в руках кусочек мела.

Объект исследования – изучение разных видов мела

Предмет исследования – состав и свойства мела

Цель исследования – установить взаимосвязь между составом и свойствами мела и его применением.

Гипотеза: Если знать состав и свойства мела, то можно найти ему правильное применение.

Для достижения цели мне необходимо было реализовать следующие задачи:

1. Изучить происхождение мела, его состав и технологию производства.
2. Провести исследования по определению химического состава мела.
3. Изготовить мел в домашних условиях.
4. Исследовать микроскопическую структуру мела.
5. Изготовить меловую доску и экспериментально исследовать физические свойства мела.
6. На основе полученных результатов определить области применения мела.
7. Провести мастер-класс для детей микрорайона по изготовлению и применению мела.

Методы исследования:

– теоретические методы: сравнение;

– эмпирические методы: изучение литературных источников и ресурсов Интернет, опрос, наблюдение, эксперимент

### Краткий литературный обзор

Для более глубокого понимания изучаемой проблемы я изучил материал из сети Интернет и прочитал книги: Володин В.А. Энциклопедия для детей. Химия, Гальперштейн, Л. Забавная физика, Карцова А.А. Химия без формул или Знакомые незнакомцы, Рабиза Ф.В. Опыты без приборов//знай и умей физические опыты, Репьев С.А. Забавные химические опыты.

*Характеристика личного вклада в решение избранной проблемы:* После изучения состава и свойств разных видов мела были изготовлены мелки в домашних условиях. Полученным мелкам найдено применение: мел из крахмала подходит для школьной доски, мел из яичной скорлупы и алебастра подходит для рисования на асфальте. Выпущены книжки-малютки с технологией изготовления мелков в домашних условиях и примерами развивающих игр с ними.

*Практическая значимость:* При исследовании микроскопической структуры мела был использован фолдскоп (бумажный микроскоп), который может быть использован на уроках окружающего мира в начальной школе при изучении темы «Полезные ископаемые. Известняк». Кроме того, рисование мелками на асфальте – отличный способ позабавиться с пользой, мел также помогает для развития мелкой моторики рук, памяти, тренирует воображение, развивает пространственное ориентирование.

### Что такое мел?

*Мел и его история появления в природе*

В толковом словаре Ожегова мел – это мягкий белый известняк, употребляемый в промышленности, для окраски, писания. Мел – горная порода, состоящая из нескольких минералов, могущих существовать и по отдельности. Основу составляет карбонат кальция или, попросту, кальцит. Его в породе до 98%. Также присутствует и карбонат магния или по-другому магнезит. Ещё доли процента приходятся на оксиды металлов, то есть в породе есть и неорганическая со-

ставляющая [1]. Рассуждая над тем, что такое мел, уделим внимание его появлению в природе. Около 80 млн. лет назад, когда на Земле существовали динозавры, был Меловой период. Тёплые и мелкие моря той поры давали приют мириадам мельчайших моллюсков, строивших свои скелеты и раковины из добываемого из воды кальция. Останки этих существ, скопившиеся в донных отложениях многометровыми пластами, и превратились в хорошо знакомый нам мел. В процентном отношении мел разделяется на следующие части: обломки скелетов простейших и многоклеточных животных – около 10%, раковины микроскопических моллюсков фораминифер – около 10%, фрагменты известковых наростов водорослей – до 40%, мелкодисперсный кристаллический кальцит – до 50%, нерастворимые минералы (в основном силикаты) – до 3%.

#### *Местонахождение мела в природе*

Месторождения мела в России сосредоточены в Брянской, Белгородской, Ульяновской и Саратовской областях России, также в Узбекистане, Белоруссии, Казахстане. Самый старый в России завод по производству мела находится в Белгороде. В окрестностях города мел, как горную породу, добывают и поныне. Из карьеров мел развозится по всем предприятиям, изготавливающим мел [2].

#### *Производство мела и мелков*

В России сегодня довольно много предприятий, производящих мел. Основной же костяк производителей, делающих качественные мелки, невелик, это: «Алгем», «Вакарис», «Пегас», «Квартет-1» [4]. В Белгороде мел производили раньше и производят теперь экструзионным способом. При этом мокрый мел в виде тонких колбасок поступает из машины, похожей на мясорубку. Колбаски укладываются на противне, режутся и сушатся в печах. Получаются мелки круглой формы. «Алгем» был первой на рынке фирмой, которая стала лить мел. При этом фирма запатентовала состав мела и его квадратную форму. Литой белый мел абсолютно безопасен для здоровья, так как его связующим является гипс в очень малых количествах.

#### *Области использования мела*

Мел используется в сельском хозяйстве для известкования почв, подкормки животных. В промышленности – для производства цемента и извести, как наполнитель для резины, пластмасс, лакокрасочных материалов, для получения соды, стекла, очистки сахара, приготовления школьных мелков [7]. Мел используется в медицине как лечебный препарат, в парфюмерии как составная часть зубных паст, помад, тональных кремов, пудр. В пластичном искусстве как компонент при изготовлении художественных красок. Портной мел является жестким и используется, чтобы сделать временную разметку на тканях. Тротуарный мел похож на школьный мел, правда, он более крупный и цветной. Он используется, чтобы рисовать на тротуарах, улицах и дорогах. Также мел применяется для окраски заборов, бордюров, стен, для защиты стволов деревьев от солнечных ожогов, для побелки потолков. В народе его называют известь, которую мы гасим водой, а после применяем. В спорте: в гимнастике, скалолазании, тяжелой атлетике и перетягивании каната мел применяется для рук при удалении пота и уменьшения скольжения. Водители, у кого от волнения становятся влажные ладони, тоже могут использовать мел. Можно почистить дома раковину. Если поместить мел в небольшой мешочек и положить в бельевой шкаф или около металла, мел впитает влагу и неприятные запахи.

#### *Выводы по первой главе:*

Мел можно назвать «свидетелем эпох», которые миновали десятки миллионов лет тому назад. Данное соединение имеет биологическое происхождение. В настоящее время мел широко применяется в разных отраслях.

#### **Держу в руках кусочек мела**

#### *Исследуем упаковку мела*

Изучив литературу о происхождении, составе и процессе изготовления мела, я приобрёл несколько образцов (см. Приложение 1), рассмотрел их и изучил информацию, указанную на упаковке.

**Таблица 1**

Сравнительная характеристика внешнего вида и информации на упаковке

Название, производитель	Цвет	Форма	Состав	Назначение
Мелки цветные, белые. ООО «ТД «Эликонт», Россия, г.Белгород	белый цветной	брусек прямоугольной формы	Не указан	Предназначены для рисования на любой поверхности

<b>Окончание табл. 1</b>				
Название, производитель	Цвет	Форма	Состав	Назначение
Школьные мелки цветные. ООО «Балтик», Россия, г.С-Петербург	цветной	брусек круглой формы	Не указан	Не указано
Мелки цветные. ООО «Пегас», Россия, Московская обл. г. Клин	цветной	брусек прямоугольной формы	Природный мел, гипс, минеральный краситель.	Предназначены для рисования на любой шероховатой поверхности
Мелки школьные белые, цветные. Шанхай. Китай	белый цветной	брусек круглой формы	Не указан	Предназначены для детского творчества
Мелки цветные. Китай	цветной	брусек круглой формы	Сульфат кальция	Относится к категории канцелярских товаров
Мел. Италия	цветной	брусек круглой формы	Карбонат кальция, сульфат кальция, пигменты	Товар для творчества. Для рисования на различных поверхностях

**Вывод:** Мелки белые и цветные в виде брусков круглой и прямоугольной формы. Состав мела указан не на всех упаковках. На тех, что указан, видно, что мел содержит карбонат кальция (известняк), сульфат кальция (гипс), минеральные красители или пигменты. Мелки из Санкт-Петербурга не содержат информации о назначении.

*Исследуем химический состав мела*

После изучения упаковок решил опытным путём проверить наличие веществ, входящих в состав мела. Основным компонентом мела является карбонат кальция. Природный (пиленый) мел не содержит никаких других компонентов. При изготовлении формованных мелков добавляются связующие вещества, например, крахмал или гипс. Из каждого образца я взял кусочек мела, присвоил ему номер и провёл опыты (см. Приложение 2).

**Опыт 1.** Определение наличия кальция. Поскольку большая часть мела – это известняк, то он должен растворяться в кислотах. Чтобы проверить это, налил в стаканы немного уксусной кислоты, положил образцы мелков. В некоторых стаканах уксус сильно забурлил, это начал выделяться углекислый газ, и известковая вода помутнела [5].

**Таблица 2**

Определение наличия кальция

№ образца	Взаимодействие с уксусной кислотой	Результат
№ 1 Мелки г. Белгород	Вступил в реакцию, появилась пена, стал выделяться газ. Полностью растворился, раствор помутнел.	Содержит известняк и очень незначительное количество гипса
№ 2 Мелки г. Санкт-Петербург	Раствор прозрачный, реакция слабая, заметная	В составе мела мало карбоната кальция, в составе больше гипса
№ 3 г.Клин	Реакция не бурная, появились пузырьки, раствор помутнел не сильно.	Мел растворился не весь, в составе мало известняка, основной частью является гипс
№ 4 Мелки Китай	Мелок не показал реакции	В составе мела сульфат кальция (гипс)
№ 5 Мелки Китай	Мелок не показал реакции	В составе мела сульфат кальция (гипс)
№ 6 Мелки Италия	Мелок не показал реакции	В составе мела сульфат кальция (гипс)

**Вывод:** Известняк присутствует в мелках из Белгорода. Хотя информации на упаковке нет, но в литературе сказано, что в окрестностях города добывают мел. В меньшем количестве известняк присутствует в мелках Санкт-Петербурга и Клина. Мелки, производимые Италией, не показали реакции с кислотой, хотя в их составе указан карбонат кальция, возможно, он присутствует в небольших количествах.

**Опыт 2.** Определение наличия крахмала. Наличие крахмала я проверял двумя способами. **1 способ.** Небольшие кусочки мела прокалил в пламени спиртовки [10]. Мелки № 1,2,3,6 почернели, значит, в их составе есть крахмал, так как крахмал – это углевод, а углеводы при нагревании легко обугливаются. **2 способ.** На исследуемые кусочки нанёс по 2-3 капли раствора йода. Окраска йода изменилась в образцах № 1, 2.

Таблица 3

## Определение наличия крахмала

№ образца	Почернение при нагревании	Изменение окраски раствора йода	Результат
№ 1 Мелки г.Белгород	+	+	При накаливании почернел, после нанесения йода место посинело.
№ 2 Мелки г.Санкт-Петербург	+	+	При накаливании почернел, после нанесения йода место посинело.
№ 3 Мелки г.Клин	+	-	При накаливании почернел, но реакции с йодом не показал. Содержание крахмала не значительно.
№ 4 Мелки Китай	-	-	При накаливании изменил цвет, стал белый. При действии йода окрашивания нет. В состав не входит крахмал.
№ 5 Мелки Китай	-	-	При накаливании изменил цвет, стал белый. При действии йода окрашивания нет. В состав не входит крахмал.
№ 6 Мелки Италия	+	-	При действии йода окрашивания нет, при накаливании почернел. Содержание крахмала не значительно.

**Вывод:** О наличии крахмала на упаковках информации нет, но результаты опыта показали, что мелки из Белгорода, Санкт-Петербурга, Клина и Италии содержат в себе в качестве связующего вещества крахмал.

**Опыт 3.** Определение наличия гипса. Наличие гипса можно также проверить при помощи нагревания мела. Небольшие кусочки прокалил в пламени спиртовки. Пламя образцов № 1, 2, 3, 5, 6 приобрело красно-оранжевую окраску, что подтверждает наличие гипса. У образца № 4 пламя сине-жёлтое.

Таблица 4

## Определение наличия гипса

№ образца	Изменение окраски пламени	Результат
№ 1 Мелки г.Белгород	+	Слабый окрас пламени, содержит небольшое количество гипса.
№ 2 Мелки г. Санкт-Петербург	+	Ярко выражен окрас пламени, в составе больше гипса.
№ 3 Мелки г. Клин	+	Слабый окрас пламени, содержит небольшое количество гипса.
№ 4 Мелки Китай	-	Пламя сине-жёлтое, окраса нет
№ 5 Мелки Китай	+	Ярко выражен окрас пламени, в составе больше гипса
№ 6 Мелки Италия	+	Слабый окрас пламени, содержит небольшое количество гипса

**Вывод:** Все образцы, за исключением № 4, содержат в себе в качестве связующего вещества гипс, о чём сказано на упаковке, если она содержит информацию.

*Мел своими руками*

Выяснив, что в состав мелков входит природный мел (карбонат кальция) и в ка-

честве связующих веществ добавляют гипс и крахмал, я решил изготовить мелки в домашних условиях, причем такие, которыми будет довольно весело рисовать, а по качеству они не уступят промышленным. Из литературы я узнал несколько способов изготовления. Вместо гипса можно взять алебастр, вместо природного мела – яичную скорлупу.

пу. Для получения цветных мелков можно добавить гуашь или пищевые красители (см. Приложение 3).

**Способ 1.** Изготовление мелков из алебастра. Собрал необходимое: гипс (или алебастр), гуашь (она хорошо отмывается), воду, формы. На 3 стакана гипса долил 1,5 стакана воды, добавил краску и тщательно перемешал до однородной массы, разлил по формам, помогая резиновым шпателем, чтобы выпустить воздух. Оставил высыхать. Чем толще форма, тем дольше мел будет сохнуть. Освободив из формы, оставил сохнуть мел полностью, что заняло до 3 дней. **Способ 2.** Изготовление мелков из яичной скорлупы. Этот способ включает в себя только натуральные продукты: скорлупу от яиц, муку (сделает смесь более густой, а мел пышнее), воду, краситель. Для начала измельчил яичные скорлупки, убедившись, что они полностью сухие. Воспользовался ступкой и пестиком, чтобы получить мелкий порошок, смесь должна быть однородной. Затем смешал в миске две части муки и одну часть яичных скорлупок. Добавил воду, пока не получилась густая паста, вмешал краску. Полученную массу переложил ложкой по формам и оставил сохнуть на 12 часов. **Способ 3.** Изготовление мелков из крахмала. Это самый простой способ изготовления мела: нужны только крахмал и вода в равных пропорциях, а также пищевые красители. Перемешивал воду и крахмал до тех пор, пока смесь не стала плотной и однородной. Так получается самая текучая неньютоновская жидкость – ооблек, о которой я писал в прошлом году исследовательскую работу. Затем добавил краситель. Снова хорошо перемешал, чтобы краситель распределился равномерно. С помощью ложки разложил смесь по отдельным формам. Подождал 12 часов перед тем, как вытащить мел из форм. Этот мел полностью натуральный и полностью

разлагается. Чтобы мел был необычным, можно добавить блёстки. А если хотите ароматический мел, добавьте несколько капель эфирного масла в смесь перед тем, как разливать по формам.

**Вывод:** Таким образом, у меня получилось три образца мела, изготовленного в домашних условиях.

*Исследуем микроскопическую структуру мела*

Итак, теперь у меня стало 9 образцов, имеющих сходство и различия в своём составе. Интересно как выглядит мел внутри? Я прочитал, что присутствие гипса можно доказать проведением микрорентгенографической реакции [1]. Кристаллики гипса (если он входит в состав мела), имеют форму иголок, поэтому решил рассмотреть образцы мела при помощи фолдскопа – бумажного микроскопа, к которому можно подключать смартфон и снимать объекты (см. Приложение 4). Я взял три промышленных образца мела и три своих образца, измельчил их до состояния порошка. Полученную меловую пыль небольшим слоем поместил на прозрачную наклейку, которую наклеил на окно слайда с одной стороны. С помощью пипетки капнул одну каплю воды, чтобы была возможность разглядеть структуру мела, так как все порошки плотные, и через объектив фолдскопа их не рассмотреть. Затем заклеил сверху второй прозрачной наклейкой так, что мой образец зафиксировался между двумя прозрачными наклейками. Поместил два пустых бумажных слайда поверх подготовленного слайда. Вставив слайды в пазы сверху и снизу объектива, голубой стороной фолдскопа поднес к глазам и удерживал напротив источника света. Исследования начинал с малого увеличения, затем кратность постепенно повышал. Передо мной открылся удивительный мир.

**Таблица 5**

Микроскопическая структура мела

Образец	Состав	Описание микроскопической структуры
№ 1 Мелки г.Белгород	Не указан	Видны белые комочки, это крупные кусочки мела. Когда на них подал свет, то они напомнили сплетение веточек кристаллов. А те кусочки, которые поменьше, были темными.
№ 2 Мелки г.Клин	Природный мел, гипс, минеральный краситель.	Видны крупные кусочки мела, также видны и кристаллообразные соединения.
№ 3 Мелки Италия	Карбонат кальция, сульфат кальция, пигменты	Заметны кристаллообразные соединения, крупных кусочков нет.
№ 4 Мелки из яичной скорлупы	Яичная скорлупа (порошок), мука, вода, краситель	Состоит из мельчайших частичек, в каждой из которых есть отверстие, от отверстия, подобно лучам, расходятся узкие щели, похожие на ажурные кристаллы

Окончание табл. 5		
Образец	Состав	Описание микроскопической структуры
№ 5 Мелки из крахмала	Крахмал, вода, краситель	Имеет рисунок строения в виде отдельных зёрен
№ 6 Мелки из алебаstra	Алебастр, вода, краситель	Заметны кристаллообразные соединения, крупных кусочков нет. При изменении источника света кристаллообразное сплетение становится более заметным

**Вывод:** На образце № 2 заметны две формы структуры рисунка, есть сходство с образцами № 1 и № 3, купленными в магазине, т.к. в состав входит и природный мел, и гипс. Кристаллики гипса, действительно, имеют форму иголок. При рассмотрении цветных мелков через фолдскоп не видна разница в пигментации (лишь небольшой оттенок). Мел, изготовленный из яичной скорлупы, из алебаstra имеют максимальное сходство. А вот мел из крахмала отличается от других, имея другой рисунок строения в виде отдельных зёрен. На основе результатов исследования, полученных при работе с фолдскопом, я опубликовал свой учебный исследовательский проект «Мел – это ... или Что такое мел?» на сайте ГлобалЛаб, где предложил участникам изучить микроскопическую структуру мела, купленного в магазине и сделанного своими руками по предложенным инструкциям.

#### *Исследуем физические свойства мела*

Исследование образцов мела показало некоторые отличия в составе, от которого зависят физические свойства и область применения мела. Из литературы узнал, что мел твёрдый (содержит большое количество гипса) предназначен для выполнения рисунков на асфальте, мягкий (полученный при очень высоких температурах или при длительной сушке) предназначен для использования на школьных досках и при работе с тканью [8]. Информация о назна-

чении мела на упаковках представлена не в полном объёме. Поэтому продолжил исследование. Для этого изготовил меловую доску (см. Приложение 5). Я взял лист фанеры, покрыл его смесью из алебаstra (30 г), холодной воды (22,5 мл), латексной краски (240 мл) и колора. Красил в два слоя. Чтобы покрытие было равномерным, чередовал слои вертикальными и горизонтальными мазками, давая высохнуть предыдущему слою перед накладыванием следующего. Когда высох последний слой, доску тщательно натёр мелом и протёр жесткой сухой тканью, шлифуя. **Опыт 4.** Определение сыпучести. По меловой доске проводил мелком, у образцов № 2, 4, 9 на доске оставался яркий след, мел сильно крошился. У образцов № 1, 5, 6 след при письме менее заметен, а у № 3, 7, 8 след от мелка не заметен, только царапает доску, мелки более твердые: в них большее количество гипса [2]. **Опыт 5.** Определение маркости. После письма на меловой доске, на моих руках остался меловой налет. Всех больше это было у образцов № 1, 2, 4, 9 **Опыт 6.** Определение наличия твёрдых вкраплений. Разломил мелки, чтобы проверить наличие твердых вкраплений, в образцах № 3, 7, 8 имеются мелкие частицы в виде твёрдых крупинок, которые царапают доску при письме. **Опыт 7.** Определение прочности при разломе. Образцы мелков № 3, 7 разломить было очень сложно, они твёрдые. Образцы № 2, 4, 5, 9 хрупкие, ломаются легко.

**Таблица 6**

Сравнительная характеристика физических свойств мела

№ образца	Параметры сравнения				
	состав	сыпучесть	маркость	наличие твердых вкраплений	прочность при разломе
№ 1 Мелки г.Белгород	Не указан	средняя	высокая	нет	средняя
№ 2 Мелки г.Санкт-Петербург	Не указан	высокая	высокая	нет	легко ломается (внутри воздушные поры)
№ 3 Мелки г.Клин	Природный мел, гипс, минеральный краситель.	низкая	средняя	есть частицы белого мела	прочный
№ 4 Мелки Китай	Не указан	высокая	высокая	нет	легко ломается (внутри и снаружи воздушные поры)

№ образца	Окончание табл. 5			Окончание табл. 6	
	Параметры сравнения				
	состав	сыпучесть	маркость	наличие твердых вкраплений	прочность при разломе
№ 5 Мелки Китай	Сульфат кальция	средняя	низкая	нет	легко ломается
№ 6 Мелки Италия	Карбонат кальция, сульфат кальция, пигменты	средняя	низкая	нет	средняя
№ 7 Мелки из алебастра	Алебастр, вода, краситель	низкая	средняя	есть частицы песка	прочный
№ 8 Мелки из яичной скорлупы	Яичная скорлупа (порошок), мука, вода, краситель	средняя	низкая	есть частицы скорлупы	средняя
№ 9 Мелки из крахмала	Крахмал, вода, краситель	высокая	высокая	нет	легко ломается

**Вывод:** Для письма на доске больше подходят мелки производства г. Белгород, г. Санкт–Петербург, Китай, Италия (образцы № № 1, 2, 4, 5, 6) и мелки из крахмала (образец № 9), для рисования на асфальте можно брать мелки производства г. Клин (образец № 3) и собственного производства (образцы № 7, 9).

**Опыт 8.** Трение. А почему мел собственно рисует? Всё дело в силе трения! Когда мы проводим мелом по доске, он разрушается, частички остаются на поверхности. Если бы не было трения, рисунка бы не получилось [8]. Это легко доказать! Если натереть доску воском, то трение уменьшится, и уже невозможно написать ни строчки, что я и попробовал сделать. Вывод: Ни один образец мела не пишет на такой доске. **Опыт 9.** Взаимодействие мела с водой (впитываемость). Из литературы узнал, что прочность мела во многом определяется его влажностью [7]. При воздействии воды физические свойства мела начинают изменяться, в частности, снижается его прочность. Вместе с этим проявляются другие физические свойства мела: он становится пластичным. Чтобы это проверить, провёл опыт: часть образцов мела поместил в небольшое количество воды на 15 минут и наблюдал изменения. Другую часть образцов накрыл мокрой тканью на 15 минут. Затем попробовал написать на доске влажными мелками.

**Таблица 7**

Результаты изменений физических свойств мела при взаимодействии с водой

№ образца	Изменения после намокания	Изменения после увлажнения
№ 1 Мелки г. Белгород	Растворился (превратился в кашу), остаток мелка при написании сломался, надпись после высыхания стала ярче	Стал темнее, писать мелком мягче, при написании след слабо заметен, после высыхания след стал плотнее и ярче
№ 2 Мелки г. Санкт–Петербург	Не растворился, остался твердым, надпись после высыхания стала ярче	Стал темнее, писать мелком мягче, при написании след слабо заметен, после высыхания след стал плотнее и ярче
№ 3 Мелки г. Клин	Не растворился, остался твердым, надпись после высыхания стала ярче	Стал темнее, писать мелком мягче, при написании след слабо заметен, после высыхания след стал плотнее и ярче
№ 4 Мелки Китай	Не растворился, остался твердым, надпись после высыхания стала ярче	Стал темнее, писать мелком мягче, при написании след слабо заметен, после высыхания след стал плотнее и ярче
№ 5 Мелки Китай	Не растворился, остался твердым, надпись после высыхания стала ярче.	Стал темнее, писать мелком мягче, при написании след слабо заметен, после высыхания след стал плотнее и ярче
№ 6 Мелки Италия	Не растворился, остался твердым, надпись после высыхания стала ярче	Стал темнее, писать мелком мягче, при написании след слабо заметен, после высыхания след стал плотнее и ярче
№ 7 Мелки из алебастра	Не растворился, остался твердым, надпись после высыхания стала ярче	Стал темнее, при написании след стал заметен на меловой доске
№ 8 Мелки из яичной скорлупы	Полностью растворился	Стал липким и вязким, при написании след не заметен на меловой доске
№ 9 Мелки из крахмала	Не растворился, при написании рассыпался.	Мелок рассыпался

**Вывод:** Все мелки, кроме образцов № 1 и № 8, в воде не растворились, при написании на меловой доске после высыхания оставляли яркий след, при увлажнении все мелки, кроме образцов № 8, 9, мелки стали мягче, стали писать ярче, тем самым подтверждая, что физические свойства мела начинают изменяться, в частности, снижается его прочность.

**Опыт 10.** Взаимодействие мела с холодом (морозостойкость). Холод мел переносит гораздо хуже жары. После замораживания-размораживания меняет свойства. Чтобы проверить это, провёл опыт [9]. Образцы мела на 5 часов поместил в морозилку. Потом попробовал написать ими на меловой доске.

Таблица 8

Результаты изменений физических свойств мела при взаимодействии с холодом

№ образца	Изменения при взаимодействии с холодом
№ 1 – Мелки г. Белгород	Стал писать ярче
№ 2- Мелки г. Санкт-Петербург	Стал хрупким, сломался. Стал писать ярче
№ 3 – Мелки г. Клин	Стал писать ярче.
№ 4 – Мелки Китай	Стал хрупким, сломался. Стал писать ярче
№ 5 – Мелки Китай	Стал писать ярче
№ 6 – Мелки Италия	Стал писать ярче
№ 7-Мелки из алебастра	Не пишет на меловой доске, твердый
№ 8 – Мелки из яичной скорлупы	Не пишет на меловой доске, твердый
№ 9 – Мелки из крахмала	Стал писать ярче

**Вывод:** При производстве мела добавляется вода, при замораживании мела вода замерзает, а при размораживании служит как увлажнение мела. При письме мел стал хрупким, а отпечаток ярче.

**Опыт 11.** Взаимодействие цветных мелков с пламенем. Изучив изменение физических свойств мела при взаимодействии с водой и холодом, я решил узнать, что может произойти с цветными мелками, если их нагреть над пламенем [10]. (Белые я уже нагревал, когда проверял наличие крахмала). При проведении опыта заметил, что все цветные мелки обесцветились. После остывания попробовал написать обесцвеченным краем мелка на меловой доске, след мелка стал белым. А те мелки, которые нагрелись до красного свечения, стали еще более хрупкими. В литературе нашёл объяснение этому. При обжиге раскисленный мелок разделяется на углекислый газ и негашеную известь. Сама же негашеная известь может нагреваться до 2572°C. При высокой температуре накаливания цветные пигменты обесцвечиваются. Если в чашку с холодной жидкостью поставить пробирку (известь + вода) и поместить термометр, то можно заметить, что при смешивании извести с водой происходит гашение извести, т.е. реакция протекает с выделением тепла. Вывод: При поджигании цветные мелки становятся белыми.

#### *Мастер-класс по изготовлению и применению мела*

Изучив состав и свойства мела, я понял, что от состава мела зависят его физические свойства, которые определяют область при-

менения. Для письма на доске нужны более мягкие мелки, а для рисования на асфальте лучше взять более твёрдые. Мелки – одно из любимых развлечений детей. Ими можно на улице рисовать на асфальте и стенах, а дома на любых поверхностях творить свои живописные шедевры. Мела никогда не бывает много. Вместе с мамой мы провели мастер-класс по изготовлению мела своими руками на празднике Микрорайона, где было много детей разного возраста и их родителей (см. Приложение 6). Доказав, что изготовление мелков своими руками обойдётся совсем дёшево: стоимость упаковки мелков в 20 штук составляет 149 рублей, тогда цена одного мелка размером 2,2см\* 7,5 см составит 7 руб. 45 коп. Для изготовления мелка такого же размера потребуется 35 г сухой смеси алебастра, стоимость мешка массой 5 кг – 65 руб., поэтому 1 мелок обойдётся в 2 руб. 28 коп. Это в 3 раза дешевле! Мы собрали коллекцию познавательных игр и сделали книжку-малютку, которую подарили всем желающим.

Выводы по второй главе: Опыты показали, что есть разница между составом мелков разных производителей. После изготовления мелков в домашних условиях и сравнения физических свойств мелков выявил, что для рисования на асфальте подходят все мелки, а для написания на меловой доске только более мягкие и рассыпчатые, т.е. с большим содержанием известняка.

#### **Заключение**

Работая над данной темой, я узнал, что такое мел и его местонахождение в природе. Исследовав состав и свойства мела, вы-

янил, что есть различие между мелом для школьной доски и мелом для рисования на асфальте.

Моя гипотеза подтвердилась: если знать состав и свойства мела, то можно найти ему правильное применение.

Цель исследования достигнута, так как мне удалось установить взаимосвязь между составом и свойствами мела, а также его применением.

Задачи, поставленные в начале исследования, выполнены. В ходе работы я провёл исследования по определению химического состава мела, изучил микроскопическую структуру и физические свойства мела, купленного в магазине и изготовленного своими руками, определил области его применения.

На основании полученных результатов изготовил книжки-малютки с технологией изготовления мелков в домашних условиях и примерами развивающих игр с ними.

Результаты этой исследовательской работы можно использовать на уроках окружающего мира в начальной школе при изучении темы «Полезные ископаемые». Полученные сведения будут полезны детям, любящим рисовать мелками на асфальте, так как это отличный способ позабавиться с пользой: мел помогает для развития мелкой моторики рук, памяти, тренирует воображение, развивает пространственное ориентирование.

В дальнейшем я продолжу исследование свойств мела других производителей.

#### Список литературы

1. Володин В.А. Том 17. Энциклопедия для детей. Химия. [Текст] / Глав. ред. В.А. Володин – Аванта+, 2001 г., – 643 с.
2. Карцова А.А. Химия без формул или Знакомые незнакомцы [Текст] / Анна Алексеевна Карцова – Авалон Азбука-классика, 2005. – 112 с.
3. Гальперштейн Л. Забавная физика. [Текст] / Леонид Яковлевич Гальперштейн – Москва: «Детская литература», 1993. – 246 с.
4. Рабиза Ф.В. Опыты без приборов // Знай и умеи физические опыты [Текст] / Москва: «Детская литература», 1988. – 111 с.
5. Репьев С.А. Забавные химические опыты // Журнал «Мастерилка» – Карапуз, 1998. – 20 с.
6. Информация из сети Интернет Материал из Википедии – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org> –Мел, свободный. – Загл. с экрана
7. Информация из сети Интернет Режим доступа: <http://www.strogo.ru/priroda/2012/t01191.html>- Мел, свободный. – Загл. с экрана.
8. Информация из сети Интернет Режим доступа – <http://www.nado5.ru/e-book/trenie-v-prirode-i-tekhnikе> Трение в природе, быту и технике, свободный. – Загл. с экрана
9. Информация из сети Интернет Режим доступа: [https://written.ru/articles/science/chalk\\_squeak](https://written.ru/articles/science/chalk_squeak) - Роман Парпалака, Заметки, Научный калейдоскоп, Скрип мела, свободный. – Загл. с экрана
10. Информация из сети Интернет Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=EnhHPkb3ZAI>- Экспериментаторы. Опыты с мелом, свободный. – Загл. с экрана
11. Информация из сети Интернет Режим доступа: <https://mel.fm/novosti/9362487-da-vincis-friction> – Мел, свободный. – Загл. с экрана.