

ИССЛЕДОВАНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД СЕЧЕНОВСКОГО РАЙОНА

Сорокина Т.Е.

с. Сеченово Нижегородской обл., МБОУ Сеченовская средняя школа, 11 Б класс

Руководитель: Шишканова В.К., учитель химии высшей квалификационной категории,
МБОУ Сеченовская средняя школа, с. Сеченово Нижегородской обл.

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/7/13/40809>.

*Мы живем в громадном,
плохо разгаданном мире
и топчем камни... не подозревая,
что знакомство с ними обогатило бы
наш опыт во всех областях жизни.*

К. Паустовский.

Уже не первый год учащиеся нашей школы в летние каникулы совершают туристические походы по родному краю. Участники похода доставили в школу коллекцию горных пород, найденные в районе рек Пьяна и Киша. Мне интересны минералы, меня привлекает разнообразие внешнего вида, химического состава. Возникло желание узнать побольше о минералах. В процессе изучения курса химии мы знакомимся с химическими элементами и веществами и приобретаем при этом некоторые сведения о минералах и горных породах, узнаем, что многие полезные ископаемые служат источниками сырья и энергии (минеральное сырьё). Минеральное сырьё делится на рудное (используется для получения металлов), нерудное (используется для получения неметаллических химических продуктов), горючее (используется в качестве топлива). Естественно, возникают вопросы: каков состав Земли? Имеется ли закономерность в распространении химических элементов в земной коре? Как образовались минералы и горные породы? Школьные программы этого материала не содержат. Их изучает наука геохимия. Однако известно, что изучение минералов и горных пород, их состава и свойств расширяет наш кругозор, конкретизирует представление о химических процессах, протекающих в земной коре, развивает интерес к химической науке, способствует сознательному выбору будущей профессии. Изучение же геохимии имеет большое познавательное значение. С помощью методов исследования состава вещества устанавливают, какие химические

элементы, в каком количестве и в какой форме содержатся в изучаемом объекте. Поэтому необходима интеграция понятий наук химии и геохимии. Моя работа посвящена изучению минералов своего края, своей области. В таком случае можно познакомиться с историей и природой своей местности, экономикой родного края.

Цели данной работы: сформировать представления о разнообразии горных пород Сеченовского района, умение их определять и описывать.

Задачи:

1. Изучить основные понятия минералогии и петрографии: минерал, физические свойства минералов, классификация минералов, горных пород (магматические, метаморфические, осадочные).

2. Рассмотреть виды полезных ископаемых Сеченовского района, залегающих на территории Сеченовского района, их месторождения, перспективы использования.

3. Изучить методы исследования физических свойств и химического состава минералов, описать и отработать методики проведения этих исследований.

4. Обобщить в работе результаты следующих методов исследования: анализ литературы, химический эксперимент, наблюдения.

Гипотеза: результаты практической части по исследованию физических и химических свойств найденных минералов совпадут с характеристиками горных пород, перечисленных в геологических отчетах по Сеченовскому району.

Практическая значимость исследования заключается в том, что горные породы можно использовать для проведения опытов.

Методы исследования:

– теоретические (абстрагирование, анализ и синтез, от абстрактному к конкретному);
– эмпирические (наблюдение, сравнение, эксперимент).

Литературный обзор

1. Понятие о горных породах

Горные породы – естественные, природные минеральные агрегаты определённого состава и строения, залегающие в земной коре. Им свойственно относительное постоянство химического и минералогического

состава, а также строения. Состав горных пород, строение и условия залегания находятся в причинной зависимости от тех геологических процессов, которым они обязаны своим происхождением. Подобно другим объектам окружающей нас природы, горные породы подвергаются изменениям. Горные породы изучает наука петрография (от греч. «петра» – камень, «графо» – пишу). Петрография рассматривает горные породы как геологические тела и как минеральные агрегаты. Горные породы как геологические тела изучаются в отношении форм их залегания, форм отдельностей, условий образования. Всё это можно выяснить только в полевой обстановке. Горные породы как минеральные агрегаты изучаются в отношении их структуры и текстуры (строение и сложение), химического и минералогического состава (вещественный состав), классификации. Здесь основными методами являются микроскопическое и химическое исследования.

Горные породы используются как строительные материалы, удобрения, минеральное топливо, как сырьё для огнеупоров, керамики. По происхождению горные породы делят на 3 группы: магматические, осадочные, метаморфические [1].

2. Классификация горных пород

2.1. Магматические горные породы

Магматические горные породы образовались в результате кристаллизации или отвердевания при охлаждении природного силикатного расплава – магмы. Из глубинных частей земли под действием тектонических процессов магма поднимается вверх, изливается на поверхность в виде лавы или застывает в недрах земной коры. Затвердевая, она превращается в магматическую (изверженную) горную породу. В зависимости от того, где застывает магма, магматические породы делятся на глубинные, или интрузивные (плутониты), и излившиеся, или эффузивные (вулканиты). Глубинные, или интрузивные (от лат. «интрузио» – внедрение), породы образуются в результате застывания магмы на глубине. Там потеря тепла постепенная, охлаждение медленное, давление высокое, газовые составные части сохраняются в растворе. Это благоприятствует кристаллизации, и составные части выделяются в форме более или менее крупных кристаллов. Газы и пары, не находя выхода, содействуют кристаллизации. В результате образуются полнокристаллические (кристалло-зернистые) породы.

Излившиеся, или эффузивные (от лат. «эффузио» – излияние), породы образуются при застывании лавы на поверхность земли. Магма, оказавшаяся в условиях резкого пони-

жения температуры и давления, близкого к атмосферному, быстро теряет газы. Эти условия неблагоприятны для кристаллизации. Поэтому значительная часть эффузивных пород застывает в форме аморфной или стекловатой массы. Такая структура называется скрытокристаллической. Небольшая часть магматического расплава успевает кристаллизироваться с получением удлинённых микроскопических кристаллов, называемых микролитами.

Химический и минералогический (вещественный) состав. Химический состав показывает, из каких элементов состоит данная порода и каково их количественное соотношение. Минералогический состав отражает характер соединений, в которых находятся эти элементы в породе, т.е. показывает, из каких минералов состоит порода. Химический состав горных пород определяется по результатам количественного анализа. Десятки тысяч химических анализов, накопленных к настоящему времени, показывают, что основные компоненты магматических горных пород – 9 элементов: O, Si, Al, Fe, Mg, Ca, Na, K, H. Они называются петрогенными в отличие от металлогенных элементов (Cu, Zn, Pb и др.), составляющих главную массу руд.

Химический состав горных пород принято выражать в виде процентного содержания оксидов. Сумма главных оксидов SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, FeO, MgO, CaO, Na₂O, K₂O, H₂O составляет немногим более 98% массы всех магматических горных пород; сумма TiO₂, MnO, CO₂, P₂O₅ – около 1,5%; сера и хлор – около 0,2%. Всех остальных элементов таблицы Менделеева менее 0,3%. Средний химический состав магматических горных пород был определён Ф. Кларком и Г. Вашингтоном (подсчитан как среднее арифметическое из опубликованных к тому времени химических анализов пород).

Таблица 1
Средний валовой состав магматических горных пород

Оксиды	Средний состав	Предел колебаний
SiO ₂	59,12	24-80
Al ₂ O ₃	15,34	0-20
Fe ₂ O ₃	3,08	0-13
FeO	3,80	0-15
MgO	3,49	0-30
CaO	5,08	0-17
Na ₂ O	3,84	0-14
K ₂ O	3,13	0-13
H ₂ O	1,15	-
P ₂ O ₅	0,30	-
CO ₂	0,10	-

Магматическая порода не может иметь произвольный химический состав, т.к. всегда состоит из нескольких петрогенных элементов и содержание любого из них колеблется в определённых пределах. Из табл. 1 видно, что в природе не существует магматической горной породы, содержащей менее 24% SiO_2 , (кремнезёма), также неизвестны породы, в которых содержание превышало бы 80%. Изменения в содержании главных оксидов взаимосвязаны: в одних случаях увеличение содержания одного оксида идёт параллельно с увеличением другого, в других - с увеличением содержания одного из оксидов, содержание другого, наоборот, уменьшается. Это объясняется тем, что оксиды несамостоятельны, а входят в состав минералов. Все магматические горные породы в соответствии с содержанием главного оксида разделяются на кислые (более 65%), средние (65-52%), основные (52-45%) и ультраосновные (менее 45%). Самостоятельно выделяется группа щелочных пород, для которых характерно большое содержание щелочных оксидов (>10-12%).

2.2. Осадочные горные породы

Осадочные горные породы образовались в результате выветривания главным образом магматических и метаморфических горных пород. Кроме того, они создаются из твёрдых продуктов вулканических извержений (пепел, вулканический песок) и веществ, выносимых из глубин земли в виде газов, паров, горячих водных растворов, а также остатков организмов: скелетов, раковин, панцирей, горючих пород – торфа, каменного угля, горючих сланцев; своеобразные осадочные породы возникают из обломков метеоритов и космической пыли.

Осадочные породы покрывают около 75% площади современных континентов, достигая мощности многих сотен метров, а иногда нескольких километров. Они сложены верхняя, прерывистая оболочка земной коры – стратосфера. Осадочные породы составляют 10-15% объёма земной коры. Их изучает одна из отраслей петрографии – литология.

Осадочные породы служат исходным материалом для образования почв, с ними связаны важнейшие полезные ископаемые – железо, алюминий, нефть, угли, фосфор, минеральные соли; пески, глины, известняки широко применяются в строительстве и в других отраслях народного хозяйства.

Все осадочные породы имеют экзогенное происхождение и возникают за счёт энергии, получаемой от Солнца (эндогенные процессы имеют место только при образовании особой группы осадочных пород – обломочно-вулканических). Образование их про-

текает в несколько стадий: выветривание, перенос, отложение и диагенез. Эти стадии являются неразрывными частями единого процесса, т.к. выветривание (разрушение первичной – материнской породы) всегда связано с выносом и отложением продуктов разрушения. Перенос сопровождается дальнейшим разрушением и отложением части переносимого материала. С накоплением осадка начинается и его диагенез.

Диагенез – совокупность процессов (механических, физических, биологических и химических), в результате которых рыхлый обводнённый осадок превращается в плотную осадочную породу. Процесс изменения (эпигинез) сформировавшейся горной породы протекает под влиянием низкотемпературных подземных вод, которые могут отлагать растворённые в них вещества – кальцит, гипс и др., цементировать песчаники, заполнять пустоты, корки, прожилки, конкреции и вызывать метасоматические процессы – доломитизацию, раздоломичивание (замещение доломита кальцитом), окремнение и др.

Химический состав горных пород.

Средние химические составы осадочных и магматических горных пород очень близки, что подчёркивает их генетическое единство. Отличия состоят в том, что в среднем составе осадочных пород:

1) больше кислорода, воды и углекислого газа, это связано с химическим воздействием атмосферы и гидросферы при выветривании;

2) наблюдается избыток глинозёма (Al_2O_3);

3) окисное железо (Fe_2O_3) преобладает над закисным (FeO), которое окисляется при выветривании;

4) падает количество натрия, большая часть которого, освобождаясь при выветривании магматических горных пород, выносятся в моря и океаны и накапливается там в растворённом виде.

Очень важной особенностью осадочных пород является концентрация ряда элементов либо химическим путём (Cl, S, F, Ti, V, Cu, Cr, Ba), либо биохимическим (например, концентрация углерода и фосфора в результате жизнедеятельности растений и животных).

По химическому составу все осадочные породы разделяются на несколько групп. Главнейшие из них:

1) глинистые, состав которых наиболее приближается к среднему составу изверженных пород, хотя и несколько обогащён глинозёмом; состав глинистых пород близок и к среднему составу осадочных;

2) песчаники, резко обогащённые кремнезёмом;

3) карбонатные породы (известняки и доломиты), резко обогащённые CaO , MgO , CO_2 ;

4) соли Ca, Mg, Na, K, характеризующиеся резким обогащением этими элементами;

5) менее распространены типы осадочных пород, такие, как фосфориты, бокситы, железные и марганцевые руды, угли и т.п., также отличающиеся концентрацией одного химического элемента (P, Al, Fe, Mn, C).

Минералогический состав осадочных пород.

Магматические породы состоят в основном из алюмосиликатов, осадочные – из карбонатов, сульфатов, фосфатов, оксидов железа, алюминия, марганца и кремния, глинистых минералов.

2.3. *Метаморфические горные породы*

Метаморфизмом горных пород называется процесс преобразования осадочных или магматических пород в иных физико-химических условиях, чем те, при которых образовались эти породы, уже ранее подвергшиеся метаморфическим процессам. Что же происходит с горными породами магматическими, осадочными на больших глубинах земной коры? Здесь под влиянием определённых термодинамических условий изменяется химический и минералогический состав первоначальных пород, образуются другие минералы и горные породы. Поэтому метаморфические породы выделяют в отдельную группу пород вторичных, возникающих при изменении первичных магматических, или осадочных пород. Область таких изменений и есть зона метаморфизма.

Главными энергетическими факторами метаморфизма являются характерные для глубинной зоны земной коры повышенная температура и давление, газы, газоводные и горячие водные растворы.

При метаморфозе одновременно происходит разрушение первоначальной горной породы (исчезновение первоначальных минералов и структур) и образование новой горной породы (появление новых минералов и структур). При этом горная порода в целом остаётся в твёрдом состоянии, т.е. не претерпевает расплавления или растворения. Основную массу метаморфических пород составляют полевые шпаты, кварц, слюды, амфиболы, пироксены, за исключением нефелина, который встречается редко или совсем отсутствует [1].

3. Общая характеристика Сеченовского муниципального района Нижегородской области

Административно-территориальное положение района

Сеченовский район – территориальная единица с административным центром в с. Сеченово, входящая в состав Нижего-

родской области. Сеченовский район расположен в юго-восточной части Нижегородской области, граничит с Пильнинским и Краснооктябрьским районами Нижегородской области и Республиками Чувашия и Мордовия. Площадь территории района – 99 100 га.

Плотность населения Сеченовского района достаточно низкая (в Нижегородской области – 43,6 чел/ км²) – 15,58 чел/ км² при площади 991 км². Расселение по району равномерное, большую часть территорий занимают сельскохозяйственные угодия – 90 %.

Физико-географическое положение района

По своим природным условиям местность ближе всего к Приволжским степям. По температурному режиму воздуха и степени увлажнения, территория района относится к самой теплой в летнее время и самой сухой части Нижегородской области. Почвы в основном черноземные, изрезанные в пологих впадинах оврагами. На территории Сеченовского муниципального района имеются следующие запасы природных ресурсов:

- запасы глины для изготовления кирпича – около 2 млн. куб.м.
- запасы строительных песков – более 0,2 млн. куб.м.

Кроме того, на территории района находится месторождение минеральной воды (общая минерализация составляет 1,3-2,0 г/л). Сеченовский район относится к малолесистым районам Нижегородской области. Леса в Сеченовском муниципальном районе занимают лишь 1,6% общей площади территории района.

Историческое развитие

Сеченово (ранее Тёплый Стан) – старинное русское село, основанное Иваном Грозным в 1552 году во время его третьего похода на Казань. В начале августа войско Ивана Грозного остановилось, сделав десятый стан на речке Медянке, недалеко от её истока. Погода была ненастной, шёл дождь, бушевали ветра. Перед десятой остановкой всё изменилось: ветер затих, стало тепло и солнечно, и войско остановилось на ночлег. Иван Грозный назвал десятую остановку Тёплым становищем, отсюда и полное название Тёплый Стан. С момента освоения земли и заселения её людьми, она начала называться Теплостанской. В течение почти четырёх веков Теплостанская земля входила то в Курмышский, то в Алатырский уезды Симбирской губернии. В 1929 году был образован Теплостанский район в составе Нижегородского края. На четвёртом

году войны зародилась идея о переименовании Тёплого Стана в Сеченово в честь великого русского учёного, физиолога И.М. Сеченова, который родился на Теплостанской земле. 24 ноября 1945 года был обнародован Указ Президиума Верховного Совета РСФСР «О переименовании районного центра Теплостанского района Горьковской области – селения Теплый Стан в селение Сеченово и Теплостанского района в Сеченовский».

Природные условия и ресурсы территории Сеченовского муниципального района

3.1. Климат

Климат территории района умеренно континентальный с холодной продолжительной зимой и умеренно теплым коротким летом. Абсолютная минимальная t января = -44° , абсолютная максимальная t июля = $+38^{\circ}$. Из всех сезонов года наиболее продолжительным является зима. В течение 4-4,5 месяцев длится период с отрицательной температурой воздуха. Весенний период короткий, длится менее 2-х месяцев. Весна редко совпадает с календарными или астрономическими сроками. Лето полностью совпадает с календарным периодом (июнь, июль, август). Средняя температура июля достигает $20 - 22^{\circ}\text{C}$. Осень длится около 3-х месяцев.

3.2. Рельеф и гидрогеологические условия

На территории Сеченовского района имеются месторождения и проявления кирпичных и керамзитовых суглинков и глин, песка-отошителя. Месторождений торфа и сапропелей на территории Сеченовского района не числится. Сеченовский район недостаточно обеспечен ресурсами подземных вод питьевого качества. Острый дефицит в пресных подземных водах испытывает Сеченово. Слабая обеспеченность района пресными водами обусловлена природными условиями территории (преимущественным развитием глинистых пород). Водоснабжение Сеченовского района осуществляется в основном за счет подземных вод водоносной нижеказанской карбонатной серии и водоносного (слабоводоносного) уржумского карбонатно-терригенного комплекса.

Водоносный (слабоводоносный) уржумский карбонатно-терригенный комплекс имеет повсеместное распространение. Мощность обводненной толщи от 5,0 до 60,0 м. Водовмещающие породы представлены мергелями с прослоями известняков, реже алевритами, песчаниками. Глу-

бина залегания подземных вод колеблется от 75,0 до 163,0 м. Подземные воды напорные, с величиной напора от 34,0 до 114,0 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах от 20,0 до 95,0 м. Дебиты скважин при откачках изменяются от 1,66 до 3,5 л/с при понижениях уровня на 12,0-22,0 м. По химическому составу воды сульфатные кальциево-натриевые, натриевые с минерализацией 1,3-3,4 г/л, общей жесткостью 10,4-20,5 мг-экв/л. По степени естественной защищенности подземные воды комплекса являются защищенными от проникновения загрязняющих веществ с поверхности.

Водоносная нижеказанская карбонатная серия в пределах района развита повсеместно. Водовмещающие породы представлены известняками и доломитами трещиноватыми. Кровля водоносной серии вскрывается на глубинах от 86,0 до 240,0 м (абс. отм. от 24,0 до минус 18,0 м). Воды напорные, с величиной напора от 64,0 до 158,0 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубине от 4,0 до 128,0 м (на абс. отм. от 120,0 до 48,0 м). Дебиты скважин при бурении составили от 1,2 до 5,0 л/с при понижении уровня на 80,0-5,0 м. Удельный дебит изменяется от 0,02 до 1,0 л/с. Подземные воды серии защищены от проникновения загрязнения с поверхности.

Качество подземных вод по основным показателям удовлетворяет требованиям СанПин 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода», за исключением повышенного (до 20 мг/л) содержания железа и марганца (до 2,77 мг/л). Водоотбор для водоснабжения с. Сеченово на 01.01.2007 г. составлял 0,94 тыс.м³/сут.

Сеченовская земля богата целебными источниками, что создает предпосылки для развития рекреационного, религиозного туризма. На границе с Мордовией, расположено так называемое святое место – Старцев Угол (бывшая Спасо-Преображенская пустынь), который стал местом паломничества многих людей из разных регионов Российской Федерации. В Старцевом Углу имеется несколько целебных источников. Есть возможность включения данного объекта в систему туристических маршрутов, «привязанных» к Большому Болдину. Кроме источников, находящихся в Старцевом Углу, целебные источники имеются около с. Болтинка (Болтинский родник); вода из родника используется для производства бутилированной воды. В с. Верхнее Талызино есть Вознесенский Ключ, родник пользуется популярностью у жителей района. В д. Шуваловка расположен родник, вода из которого содержит полезные микроэлементы и считается целебной.

Таблица 3
Средняя месячная и годовая температура воздуха, °С

Нас. пункт	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Сеченово	-12,0	-11,1	-5,2	4,9	12,7	17,3	19,0	17,2	11,2	3,7	-3,2	-8,4
	Год											
	3,9											

Таблица 4
Направление и скорость ветра

		Повторяемость направлений ветра (числитель), %, средняя скорость ветра по направлениям (знаменатель) м/с, повторяемость штилей, %, максимальная и минимальная скорость ветра, м/с																			
Населенный пункт		январь						Максимальная из средних скоростей по румбам за январь	июль						Минимальная из средних скоростей по румбам за июль						
		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ		З	СЗ	штиль	С	СВ	В		ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	штиль

На территории района широко развита овражно-балочная и речная сети. Овраги большей частью развивающиеся, с растущими вершинами. Борта оврагов и склоны рек отвесные, с интенсивно формирующимися по ним промоинами, оплывинами и оползнями. Согласно схеме развития суффозионно-карстовых процессов на территории Нижегородской области вся территория Сеченовского района относится к неопасной для строительства объектов, что позволяет возводить любые здания и сооружения без ограничений.

На территории района имеются следующие запасы минеральных ресурсов:

- глины кирпичные, запасы по сумме категорий А+В+С₁ в количестве 1825 тыс.м³;
- строительные пески: запасы более 0,2 млн. м³;
- месторождение минеральной воды (общая минерализация 1,3-2,0г/л);
- суглинки и глины керамзитовые, запасы по сумме категорий А+В+С₁ в количестве 1681 тыс.м³;
- горючие сланцы, прогнозные ресурсы не оценивались.

3.3. Особо охраняемые природные территории Сеченовского района

Таблица 5

Особо охраняемые природные территории

№ п/п	Название	Категория	Профиль	Площадь ООПТ, га
1	Дубрава у с. Торговое Тальзино	памятник природы	комплексный	58,5

Памятник природы представляет собой участок высоковозрастной дубравы разнотравно-снытевой. Древостой здесь образован дубом, липой, местами встречаются клен платановидный, осина, береза, ясень. Возраст деревьев – 70-80 лет, высота – 20-22 м, диаметр стволов – 25-35 см. В разновозрастном подросте встречаются липа, клен, ясень, местами – осина. Высота подростка – 1-8 м, густота – 0,1-0,5. В подлеске преобладает лещина, встречаются черемуха, бересклет бородавчатый, жимолость лесная, малина. В травостое чаще всего преобладает сныть обыкновенная, на отдельных участках – осока волосистая, встречаются пролесник многолетний, медуница неясная, копытень европейский, ясенник душистый, яснотка крапчатая, вороний глаз и другие спутники дуба [6; 7].

4. Методы изучения химического состава

Химические реакции можно проводить и между твёрдыми веществами, если их растереть (метод растирания – один из сухих методов качественного анализа).

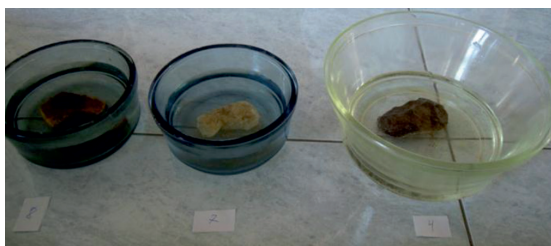
Ещё в 19 веке профессор Казанского университета Флавицкий Ф.М. очень убедительно доказал, что все реакции, которые до этого проводились в растворах, удаются и при проведении их между твёрдыми веществами. Флавицкий даже изобрёл карманную химическую лабораторию, которой можно было пользоваться при проведении химических реакций. В ней использовались чистые соли.

Как говорилось выше, для получения растворов на руды и минералы действуют кислотами. А есть ли возможность разложить их без кислот? Оказывается, можно. Как известно, соли аммония при нагревании разлагаются. Например, сульфат аммония разлагается на аммиак, оксид серы (VI) и воду. Хлорид аммония разлагается на аммиак и хлороводород. Благодаря этой особенности солей аммония, их используют для разложения минералов. При нагревании минералов с сульфатом аммония образуются сульфаты тех металлов, которые входили в состав руды. После разложения масса имеет светло-серый цвет. Слишком перегревать массу нельзя, т.к. некоторые сульфаты при сильном нагревании разлагаются до оксидов. При разложении минерала хлоридом аммония образуются хлориды металлов. Но нужно учесть, что некоторые хлориды при сильном нагревании улетучиваются. Это хлорид железа (III), хлорид алюминия, хлорид титана (IV), хлорид сурьмы (V) и некоторые другие. Таким образом, нужно уметь правильно подобрать аммонийную соль, которая была бы пригодна для разложения руд и минералов.

Химические реакции можно проводить и между твёрдыми веществами, если их растереть (метод растирания – один из сухих методов качественного анализа). Можно также выбранное место на минерале вначале осторожно зачистить стальным ножом, чтобы снять поверхностный слой, и проводить реакцию на обнажённой поверхности. На зачищенное место или свежий излом помещают немного нужного реактива и растирают его на возможно малой площадке стеклянной палочкой. Важно, чтобы конец стеклянной палочки был не закруглённым, а плоским, но без острых краёв. Если реакция на поверхности не дала ожидаемого результата, то это не значит, что определяемый элемент отсутствует. Тогда проводят реакцию с измельчённым минералом.

Небольшую порцию минерала помещают в ступку и растирают пестиком как можно тщательнее. Затем порошок переносят в фарфоровый тигель, добавляют требуемый реактив и смесь осторожно и очень тщательно растирают. Иногда массу нужно увлажнить дыханием. Для этого на тигелёк дышат и отводят его ото рта во время вдоха, чтобы порошкообразные реактивы не попали в дыхательные пути. Увлажнение полезно делать и добавлением в тигель капли дистиллированной воды. Если же реакция с измельчённым минералом не даёт положительного результата, измельчённый образец разлагают нагреванием с сульфатом аммония. Если разложение с первого раза не закончится, то добавляют новую порцию сульфата аммония и нагревание продолжают. Нагревание продолжают до прекращения выделения белого дыма – оксида серы (VI).

**5. Практическая часть:
«Исследования физических свойств
и химического состава минералов»**



5.1. Опыт «Жажущие камни»

Пористые материалы поглощают воду и воздух. Интересно, что камни сами по себе являются пористыми! Какие камни наиболее пористые?

Для выполнения опыта понадобилось:

- 3 крупных контейнера
- мерный стакан
- вода
- горные породы



Время для проведения эксперимента: около 35 минут. Начинаем эксперимент:

1. Налила равное количество воды в каждый из трех контейнеров. Убедилась, что воды достаточно, чтобы каждый камень был затоплен полностью.
2. Поместила один камень в середине каждого заполненного водой контейнера.
3. Оставила контейнеры нетронутыми в течение, по крайней мере, 30 минут.
4. Осторожно извлекла камни из своих контейнеров. Убедилась, что вся вода с камней стекла в контейнер!
5. Рассчитала, сколько воды было впитано каждым камнем. Горная порода (камень песчаника) № 4 – 9 мл (200-191), горная порода (камень известняка) № 7 – 10 мл (200-190), горная порода (камень плотный) № 8 – 0 мл (200-200).

Результат: Наиболее пористые породы впитывают больше воды.

5.2. Цвет

Цвет магматических пород главным образом определяется их химическим и минералогическим составом. Так, кислые горные породы отличаются от других наличием относительно большого количества кварца и преобладанием калиевого полевого шпата над плагиоклазами, содержание темноцветных минералов невысокое. Поэтому кислые породы характеризуются светлой окраской. Средние породы в большей степени обогащены темноцветными минералами и имеют серую окраску. Все они лишены кварца и легко отделяются по этому признаку от

кислых пород, в которых кварц отчетливо наблюдается невооруженным глазом. Основные магматические горные породы отличаются по темному (почти черному) цвету, который обусловлен большим количеством темноцветных минералов. Ультраосновные горные породы состоят из цветных минералов, в большинстве случаев являются мономинеральными и имеют темную окраску.

Результат:

– Кислые горные породы – это горные породы № 6 (с прослойками светлой породы), 7.

– Средние породы – это горные породы № 2, 8, 9.

– Основные горные породы – это горная порода № 4.

– Ультраосновные (темная окраска) – это горные породы № 1, 3, 5, 10.



5.3. Твердость

Для определения группы твердости В.Г. Музафаров разработал следующую шкалу:

– *мягкие* (твердость 1–2) – ноготь оставляет царапину на минерале;

– *средней твердости* (твердость 3–4) – ноготь не оставляет царапины на минерале, минерал не оставляет царапины на стекле;

– *твердые* (твердость 5–7) – минерал оставляет царапину на стекле, но не оставляет на горном хрустале;

– *очень твердые* (твердость выше 7) – минерал оставляет царапину на горном хрустале.

На практических занятиях твердость определяется при помощи ногтя, оконного стекла и горного хрусталя или бронзы, а результаты определения заносятся в тетрадь.

Результат:

– *мягкие* (твердость 1–2) – ноготь оставляет царапину на минерале (это горные породы № 2, 4, 6, 7);

– *средней твердости* (твердость 3–4) – ноготь не оставляет царапины на минерале, минерал не оставляет царапины на стекле (таких пород не обнаружили);

– *твердые* (твердость 5–7) – минерал оставляет царапину на стекле, но не оставляет на кварце (№ 1, 3, 5, 8);

– *очень твердые* (твердость выше 7) – минерал оставляет царапину на кварце (таких горных пород не обнаружили).

Заключение

– результаты практической части по исследованию физических и химических свойств найденных минералов совпали с характеристиками горных пород, перечисленных в геологических отчетах по Сеченовскому району;

– моя исследовательская работа открыла много нового и интересного;

– мое село и наш район стал для меня еще ближе и роднее;

– это только начало работы над этой темой, но я надеюсь, что у меня будет возможность глубже изучить горные породы и полезные ископаемые родного края, ведь путешествие по родному краю будет продолжаться всю мою жизнь.

Список литературы

1. «В мире камня», А.А. Яковлев, издательство «Детгиз», 1971.
2. Некрасов Б.В., Курс общей химии, М., 1982.
3. СХЕМА ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СЕЧЕНОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА
4. <http://www.rfgf.ru/catalog/docview.php?did=8a6db96fa55cbc305da519846f040328> Геологический отчет
5. http://www.catalogmineralov.ru/deposit/nizhegorodskaya_oblast/# Полезные ископаемые Нижегородской области
6. <http://docs.cntd.ru/document/944938589> Дубрава
7. <http://oopt.aari.ru/oopt/%D0%94%D1%83%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D1%83%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B0%D0%A2%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5%D0%A2%D0%B0%D0%BB%D1%8B%D0%B7%D0%B8%D0%BD%D0%BE> Дубрава
8. <http://refdb.ru/look/1945450.html> О минералах и горных породах