

Министерство образования и науки Республики Калмыкия
Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение
«Троицкая средняя общеобразовательная школа им. Г.К. Жукова»

Номинация: Палеонтология, минералогия и петрография

Тема работы:

«Дикий камень-песчаник»

Автор проекта: Рудина Милана Михайловна, обучающаяся 10 класса МОБУ
«Троицкая СОШ им. Г.К. Жукова» с. Троицкое Республика Калмыкия

Руководитель: Ахмирова Наталья Васильевна, учитель географии МОБУ
«Троицкая СОШ им. Г.К. Жукова» с. Троицкое Республика Калмыкия

с. Троицкое, 2025 год

Содержание

Введение	3 стр.
1. Литературный обзор	4 стр.
1.1. Особенности происхождения и геологические особенности песчаников Республики Калмыкия и Целинного района.	4 стр.
1.2. Физико-химические свойства песчаника	5 стр.
1.3. Практическое применение песчаника	6 стр.
2. Методика исследований	7 стор.
3. Результаты исследований	9 стр.
3.1. Результаты анкетирования обучающихся	9стр.
3.2. Песчаник в архитектуре города Элиста	10 стр.
3.3. Описание обнажения песчаника на восточном склоне балки в районе родников Сельского пруда.	11 стр.
3.4. Макроскопическое описание песчаника (исследуемого образца)	13 стр.
Выводы. Заключение	14 стр.
Список литературы	15 стр.

Введение

Песчаник (дикий камень, псаммолит, псаммитолит) - удивительный, доступный, щедрый дар природы, один из самых древних и удивительных камней, который поражает своей красотой и разнообразием. Песчаник - один из видов осадочных горных пород. Природный строительный, отделочный и поделочный материал, прекрасные качества которого люди оценили уже 5000 лет назад.

Огромное количество архитектурных шедевров создано из различных видов этого минерала. Многие из них занесены в список Всемирного наследия ЮНЕСКО. Пирамиды в Египте, древний город Петра в Иордании, здания исторического центра Москвы и Санкт-Петербурга, непостижимый Стоунхендж в Англии - эти творения человек создал из одной из самых доступных горных пород – песчаника.

Актуальность: Песчаники, а также песок, суглинки, известняк, – это то, чем богаты недра Калмыкии. Они - основа и ресурсная база для строительной промышленности. При этом, несмотря на мощные резервы для местной строительной отрасли, жители республики вынуждены закупать стройматериалы в соседних регионах, что значительно сказывается на стоимости строительства и его темпах.

Гипотеза: природные камни, обладают уникальными свойствами, благодаря которым широко применяются и составляют конкуренцию искусственным камням.

Цель работы:

Исследование обнажения песчаника на восточном склоне балки в районе родников Сельского пруда.

Задачи:

- провести литературный обзор о песчаниках Калмыкии, их значении и использовании;
- провести описание геологического обнажения на восточном склоне балки в районе родников Сельского пруда;
- провести описание образцов песчаника, собранного в пределах геологического обнажения на восточном склоне балки в районе родников Сельского пруда;
- провести экскурсию в г. Элиста, с целью изучения малых форм архитектуры, созданных с использованием песчаника;
- провести анкетирование обучающихся по теме «Песчаники и их использование»;

1. Литературный обзор

1.1. Особенности происхождения и геологические особенности песчаников Республики Калмыкия и Целинного района.

В Калмыкии песчаники встречаются в разных геологических отложениях, например:

- **В центральной части Калмыцкой степи** — в «каспийской формации», которая состоит из горизонтальных перемежающихся глинистых и песчаных слоёв. Верхний глинистый слой — из бурой или красно-бурой плотной глины, нижний песчаный — из серого или белого песка или из глинистого песка.
- **В нижнепермских отложениях вала Карпинского** — представлены полимиктовыми алевролитовыми песчаниками с редкими прослоями глинистых известняков.
- **В метаморфизованных нижнепермских отложениях** — представлены аргиллитами и чёрными слоистыми сланцами, полимиктовыми алевролитовыми песчаниками с редкими прослоями глинистых известняков.

Песчаники возвышенности Ергеней (Ергенинская возвышенность) в Республике Калмыкия — это породы **ергенинской серии** — специфических аллювиальных отложений, которые слагают верхнюю часть возвышенности.

Песчаник часто можно обнаружить в подошвах речных террас и оврагов, где он выходит на поверхность в результате эрозии перекрывающих его более молодых четвертичных отложений. [1]

Обнажения хамуров в южной части Ергеней состоят из белого, желтоватого и красноватого известняка, причисляемого к сарматскому ярусу миоцена, под которым залегают красноватые и серые кварцевые песчаники, затем идут темнозеленые глины с гипсом; сверху же известняки, прикрытые лессовидной глиной. От Таун-хамура к северу мактровые известняки миоцена переходят в известковистые серые песчаники, а последние — в жерновые.

В Целинном районе выявлены песчаники в пределах Ергенинской возвышенности — на Аршанском, Балковском, Целинном и других месторождениях. Месторождения песчаников в основном мелкие. С запасами от 3,5 до 30 тыс. кубических метров и только по детально разведанным Аршанскому и Балковскому месторождению запасы песчаников несколько большие и колеблются от 40 до 170 кубических метров.

Так же как и пески, песчаники имеют окраску светлых тонов — желтую и желто-серую. По составу они кварцевые, мелко и средне-зернистые. Общая мощность песчаников колеблется от 0,2 до 2,8 метров. Линзы песчаников располагаются в толще песков обычно в нижней и реже в верхней части.

Покрываются они песками и четвертичными суглинками общей мощностью от 0,2 до 8,7 метров.

Песчаники характеризуются невысоким качеством и пригодны для обыкновенного бутового камня и щебня низких марок. Водопоглощение его невысоко (0,49-4.5%) и значительно ниже допустимого, а объемный вес характеризуется значениями 2290-2590 кг на м². Предел прочности при сжатии определяется следующими показателями(в кг/м²)

А) в сухом состоянии -62,470

Б) в водонасыщенном состоянии -80-449

В) после испытаний на морозостойкость песчаники показали вполне удовлетворительные результаты.

Физико-механические свойства песчаников определяют получением бутового камня марок «100», «150», «200», «300», «400» и производство щебня в бетон марки «150» и ниже в конструкциях, не насыщаемых водой и не подвергавшихся замораживанию.

До недавнего времени на Аршанском и Балковском месторождениях проводилась разработка песчаников, которые использовались на нужды строительства. В настоящее время разработка песчаников местных месторождения, в связи со значительной выработанностью и неблагоприятными условиями прекращена.[2]

1.2. Физико-химические свойства песчаника

Песчаник — осадочная горная порода, представляющая собой однородный или слоистый агрегат обломочных зерен размером от 0,1 мм до 2 мм (песчинок) связанных каким-либо минеральным веществом (цементом).

По минеральному составу обломочного материала выделяют олигомиктовые и полимиктовые разновидности. К олигомиктовым относят кварцевые песчаники (более 90% обломочного материала составляет кварц), полевошпатово-кварцевые, слюдисто-кварцевые и др. (кварца 60—90%).

Среди полимиктовых разновидностей выделяют: аркозы — песчаники с заметным преобладанием полевых шпатов над кварцем граувакки — песчаники имеющий сложный состав, в частности содержащие большое число обломков горных пород, и цемент из тонокозернистого обломочного материала (алевроитовой и пелитовой размерности).

Плотность песчаника 2250-2670 кг/м³; пористость 0,69-6,70%; водопоглощение 0,63-6,0%. Наиболее высокие физико-механические свойства имеет песчаник с кремнистым и карбонатным цементирующим веществом, худшие — с глинистым. Огнеупорность песчаника также различна, наивысшая (до 1700 С) характерна для чистых кварцевых песчаников с кремнистым цементом.

По свойствам **песчаник** (дикарь) мягче гранита - его плотность 1600-2700кг/м³ и у него отсутствует радиационный фон. По сравнению с известняком песчаник не впитывает влагу и имеет большую морозостойкость. Испытания подтверждают способность камня выдержать 50 циклов полного замораживания и размораживания (F=50). Этот показатель делает неоспоримым применение песчаника в наших переменчивых погодных условиях. Низкое водопоглощение в 0,2% и пористость в 0,74% только подтверждает это: чем выше прочность и меньше поглощение, тем долговечнее камень. Песчаник занимает золотую середину между известняком и гранитом - его коэффициент хрупкости равен 0,19, а плотность 2,68г/см³. Предел прочности при сжатии в 122,2 мПа позволяет воздействовать весом в 35т. на плиту площадью 1 м². Тысячелетнее воздействие связующих веществ под природным давлением определило истираемость песчаника в 0,55 гр/см². [3,4]

1.3. Практическое применение песчаника

Песчаник - древнейший строительный материал, заслуживший репутацию красивого, прочного и долговечного природного камня. Песчаник неповторим: каждый скол, срез камня имеет свой индивидуальный узор.

Песчаник, относится к категории декоративно-облицовочных. Изделия из него предназначены для наружной или внутренней облицовки зданий и сооружений.

Декоративный природный камень песчаник - прекрасный материал для изготовления каминов, столешниц, барных стоек, подоконников и других фасонных изделий. Этот камень широко применяется для производства облицовочной, фасадной и тротуарной плитки. Брусчатка из песчаника смотрится очень "дорого" за счет его неповторимой структуры.

Плитку из декоративного песчаника применяют для облицовки вертикальных поверхностей (цоколей, каминов, отделка песчаником внутренних и наружных стен, лестниц) и горизонтальных (полов, рамп, тротуаров, садовых дорожек, внутренних дворики, веранд, лоджий, лестниц). Фасады домов, выполненные из природного камня, говорят о солидности его владельцев и создают неповторимый монументальный стиль.

Высокие прочностные и декоративные качества изделий из песчаника и в настоящее время не имеют себе равных, несмотря на огромное число применяемых для отделки изделий из различных материалов: керамических, бетонных, стеклянных, металлических, пластмассовых и пр. **Камень песчаник** является одним из наиболее долговечных облицовочных материалов. Облицованная **плиткой из песчаника** поверхность, отличаются высокой архитектурной выразительностью и придают зданиям и сооружениям особую

монументальность. Помимо этого каменная облицовка повышает сохранность зданий и не требует ремонта в течение многих десятилетий. Это выгодно отличает ее от других облицовочных материалов.

Очень велика роль природного камня-дикаря в декоративном оформлении ландшафта. Помимо плоских форм камня, широко применяются бутовый камень и валуны. Например, в ландшафтном дизайне без этого камня не обойтись. Песчаник валун и бут широко применяется при создании каменистого сада, при сооружении дорожек и площадок, цветников, альпийских горок, крупные валуны используются при строительстве подпорных стен, при создании печей-гриль и каминов, саун и бань, при строительстве фонтанов и водопадов, бассейнов и водоемов. [5]

2. Методика исследований

При литологическом исследовании придерживались следующей схемы описания (по Т.Н. Шванову)

1. Состав. Этот параметр определяется составом обломочной части, например, песчаник кварцевый или песок полевошпатовый. Для пород сцементированных следует установить состав и количество цемента, а также тип цементации.

Схема визуального определения обломочных пород в полевых условиях

Рыхлые	> 100 мм	окатанные → валуны неокатанные → неокатанные валуны	
	100-10	окатанные → галька неокатанные → щебень	
	10-1	окатанные → гравий неокатанные → дресва	
	1-0,5 (зерна видны простым глазом или в лупу)	пески	вскипают * → пески с раковинным материалом и с обломками карбонатных пород не вскипают → пески без раковинного материала и обломков карбонатных пород
	<0,05 (зерна не видны в лупу)	алевриты (рых- лые, связанные держатся в ку- ске	вскипают → алевриты с карбонатом → размокают в воде (или озерные морские) не вскипают → алевриты без карбоната → в воде быстро распадаются на отдельные частицы (лессы)
Сцементирован- ные***	> 100	окатанные → валунные конгломераты ** неокатанные → брекчи **	
	100-10	окатанные → конгломераты ** неокатанные → брекчи **	
	10-1	окатанные → гравелиты ** неокатанные → дресвиты **	
	1—0,05 (зерна видны простым глазом или в лупу)	→песчаники	вскипают → песчаники с карбонатным цементом не вскипают → песчаники с глинистым, → в воде размокают → песчаники с кремнистым, железистым с глинистым цементом и другим цементом вскипают → алевролиты с карбонатным цементом
	< 0,05 (зерна не видны в лупу)	алевролиты	не вскипают → алевролиты с глинистым → в воде размокают → алевриты с глинистым цементом и другим цементом кремнистым, железистым
Породы смешанного состава (связанные) песчано- и алеври- то-глинистые	тяжелые суглинки → тесто из породы с водой раскатывается в тонкую нить легкие суглинки → тесто из породы с водой раскатывается в толстую нить (1—2 мм) или в толстые расплюснутые шпиглы		

2. Цвет. Окраска породы тесно связана с составом. Цвет может быть обусловлен окраской обломочных частиц (пески кварцевые — белого цвета,

полевошпатовые— розовые, гранатовые—красные, магнетитовые — черные). Кроме того, цвет породы может быть связан с содержанием примесей. Красная, буро-красная, коричневая, желтые окраски обусловлены обычно содержанием в породах гидратов окиси железа (лимонита, гетита, гидрогетита и др.). Зеленая окраска связана с наличием минералов, в которых имеются закисные формы соединений железа (глауконита, шамозита, эпидота, хлорита). Серые и черные цвета чаще всего зависят от содержания в породе органических веществ, сульфидов, пирита, марказита, гидротроилита и различных соединений окислов марганца.

3. Структура. Оценка структуры включает характеристику размеров зерен и формы. Для определения размера обломочных частиц использовалась таблица – диаграмма М.М. Васильевского.

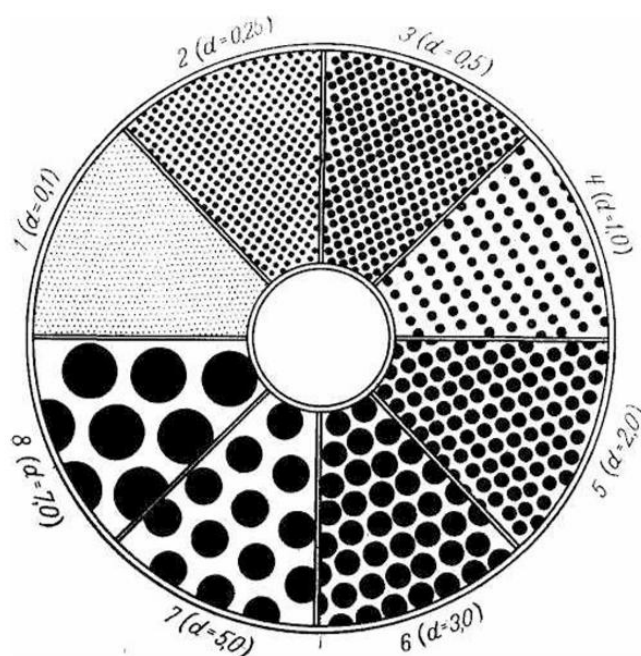


Рис. 2.5. Таблица-диаграмма М.М. Васильевского
деления размера обломочных частиц [18]:
1–5 – песчаный, мелкозернистый (или алеврит), 2 – мелкозернистый, 3 – среднезернистый, 4 – крупнозернистый, 5 – грубозернистый; 6–8 – гравий: 6 – мелкий, 7 – средний, 8 – крупный.

4. Текстура породы. Указывают пластовые текстуры верхней поверхности пласта (знаки ряби, трещины усыхания, глиптоморфозы, отпечатки капель дождя), нижней поверхности (различные гieroглифы) и внутрпластовые (типы слоистостей, их местоположения в пластах и слоях пород, последовательность смены, отчетливость и выдержанность, а также причины их вызывающие) .

5. Физические свойства. К ним относятся крепость, пористость, плотность и др. Твердость песчаника измеряли с помощью Шкалы Мооса (минералогическая шкала твердости). В качестве эталонов приняты 10 минералов, расположенных в порядке возрастающей твердости.

Состоит из 10 эталонов твердости: тальк — 1; гипс — 2; кальцит — 3; флюорит — 4; апатит — 5; ортоклаз — 6; кварц — 7; топаз — 8; корунд — 9; алмаз — 10.

В случае отсутствия минералов, можно воспользоваться бытовым методом. (карандаш -1, соль поваренная - 2, ноготь - 2.5, медная монета - 3, железный гвоздь - 4, стекло - 5, стальной нож - 6, напильник - 7)

6. Неорганические включения. К этому признаку следует отнести наличие конкреций, их состав, размер, содержание и характер распределения в породе.

7. Органические остатки. Необходимо описать состав, сохранность и условия захоронения органических включений.

8. Вторичные изменения породы. К этим изменениям относятся окремнения, доломитизация, ожелезнение, наличие колец Лизеганга — явления, вызванного неравномерным окрашиванием пород окислами железа и марганца, что приводит к появлению «ложной слоистости» или нередко рядов концентрически расположенных колец.

9. Сланцеватость и трещиноватость. Отмечается развитие в породах сланцеватости и трещиноватости (трещины отдельности и тектонические), оценивается их взаимоотношение со слоистостью. [6]

3. Результаты исследования

3.1. Результаты анкетирования обучающихся

Изучив литературные источники об исследуемом объекте, мне стало интересно, что знают мои одноклассники о песчанике и его практическом использовании.

Вопросы анкеты:

1. Известна ли вам горная порода – песчаник?
2. Как вы считаете, встречается ли данная горная порода в нашей местности?
3. Какое практическое применение данной горной породы вы можете привести?
4. Известны ли вам архитектурные объекты в нашей республике, выполненные с использованием песчаника? Если да, приведите примеры.

Анализ полученных результатов обучающихся 10 класса показал, что ребята очень мало знакомы с областью практического применения песчаника в нашей республике.



3.2. Песчаник в архитектуре города Элиста

В ходе экскурсии, на улицах Элисты я встретила многочисленные скульптуры из песчаника. Эти скульптуры украсили нашу степную столицу в 1997 - 1998 годах, и появились они в результате проводимых у нас четырех биеннале: «Великий шёлковый путь», «Человек и природа глазами Востока», «Мир Давида Кугультинова» и «Планета Каисса».

Большинство скульптур созданы по мотивам калмыцкого фольклора, истории, эпоса «Джангар» и буддизма.

В рамках биеннале в Элисте было создано огромное число современных монументальных произведений, авторами которых выступили скульпторы из Японии, Армении, Грузии, Казахстана, Республик Тыва, Бурятия, Башкортостан. Приняли участие в конкурсе и скульпторы из Пензы, Ростова-на-Дону, Новороссийска.

Во дворе дома-музея Д. Кугультинова в Элисте находятся около 10 скульптур, они были созданы во время третьего Международного симпозиума-биеннале «Мир Давида Кугультинова». Также в рамках биеннале в шахматном городке Сити-Чесс были построены несколько скульптур и композиций, разумеется, на шахматную тематику. Скульптуры были созданы авторами – А. Босчаевым, С. Курнеевым, Л. Амниновым – участниками международного симпозиума скульпторов «Планета Каисса» в 1998 году.

Вообще, во время проведения биеннале в Элисте было создано около 50 скульптурных композиций, которые украсили и по сей день украшают улицы, парки и аллеи Элисты.

Моя любимая скульптура «Лу» (Дракон). Автор, тувинский скульптор Хеймер Донгак, сумел отобразить характер, настрой, дружелюбие популярного сказочного существа, убеждая в своей жизненности и подлинности, несмотря на мифологичность. Дракон изображен в момент приземления, но создается ощущение, что готов взлететь вновь на небеса, покровителем которых он предстает в сознании калмыцкого народа.



Фото 1. Скульптура «Странник». Скульптор А. Хачатурян, г. Пенза



Фото 2. Скульптура «Путь к солнцу» Скульптор А. Хачатурян,



Фото 3. Скульптура «Кеедя» Скульптор Н. Эледжиев



Фото 4. Скульптура «Лу (Дракон)». Скульптор Х. Донгак, Тува

3.3. Описание обнажения песчаника на восточном склоне балки в районе родников Сельского пруда.

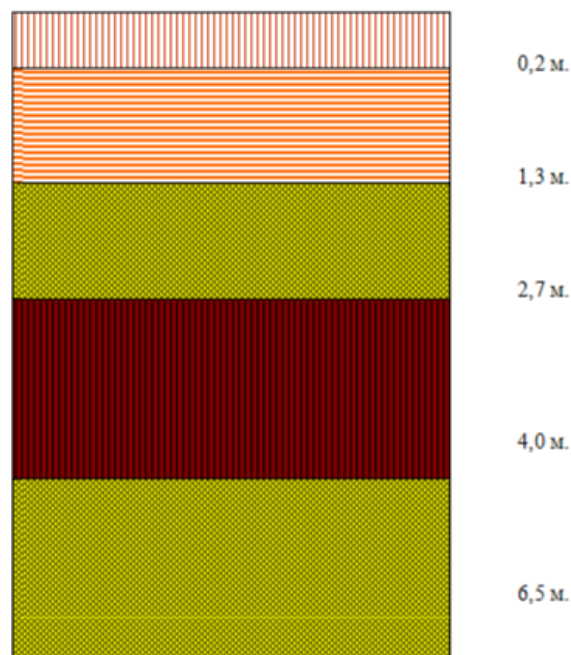
На склоне балки, расположенной к востоку от нашей школы расположено обнажение горной породы – песчаника.



Фото 5-7. Песчаник в районе балки сельского пруда
Описание обнажения горных пород восточного склона балки в районе
родников сельского пруда.

1. Красно-бурый суглинок. Граница с нижележащим горизонтом ровная, четкая по механическому составу.
2. песок. Ржаво-желтого цвета. Граница с нижележащим горизонтом ровная.
3. Линза серовато-желтого песчаника. Слоистость и трещеноватость отсутствует. Граница с нижележащим горизонтом ровная, четкая по механическому составу.
4. Песок, ржаво-желтого цвета.

Схема обнажения горных пород.

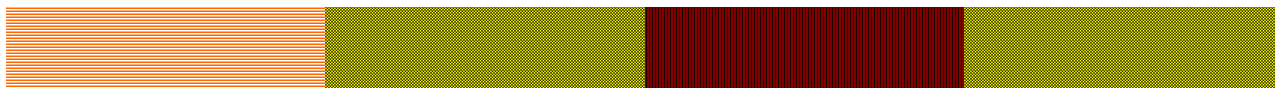


Красно-бурый
суглинок

песок

Серовато-желтый
песчаник

песок



3.4. Макроскопическое описание песчаника (исследуемого образца)

Описание образца песчаника

(обнажение на восточном склоне балки в районе Сельского пруда)

Песчаник среднезернистый аркозовый (состоящий из кварца и полевого шпата) с карбонатным цементом (вскипает от HCl).

Цвет серовато-желтый, текстура слоистая, чередование слоёв более грубого и более мелкого материала, слои толщиной 2—3 мм, нормальные, горизонтальные.

В слоях органические остатки не обнаружены

При определении значения твёрдости песчаника по шкале Мооса получили показатель 5-6. Нужно отметить, что при царапании ножом из образца выпадают отдельные зерна, твёрдость которых больше, чем твёрдость ножа.



Фото 8. Определение цвета и слоистости



Фото 9. Оценка структуры песчаника



Фото 10. Определение твёрдости песчаника



Фото 11. Определение карбонатности

Заклучение. Выводы.

В результате выполнения исследовательской работы я пришла к следующим выводам:

1. В пределах Целинного района расположены месторождения песчаников: Аршаньское, Балковское, Троицкое II.
2. Песчаник – строительная горная порода, широко используемая в архитектуре города Элиста.
3. В пределах балки в районе родников Сельского пруда обнаружены линзы и глыбы песчаников. Описано геологическое обнажение на восточном склоне балки.
4. Провела описание образца песчаника из геологического обнажения восточного склона балки в районе родников Сельского пруда.
5. Провела анкетирование среди обучающихся 10 класса. Результаты анкетирования показали, что ребята знакомы с горной породой песчаник, но недостаточно знают о её использовании.

Считаю, что на данном этапе поставленные мною цель и задачи достигнуты. Гипотеза, выдвинутая мной, подтвердилась: природные камни обладают уникальными свойствами, связанными с особенностями их образования и территориального расположения, благодаря которым составляют конкуренцию искусственным камням. Доказательством могут служить факты широкого применения в хозяйственной деятельности человека.

Таким образом, проделанная мной работа позволяет углубить знания по геологии Республики Калмыкия. Собранный и изученный материал представляет практический интерес, так как дает возможность использовать его на уроках географии, внеурочных занятиях, посвященных родному краю. Ведь каждое новое исследование приоткрывает страницы прошлого Земли, позволяет разобраться в процессах ушедших эпох, найти новые интересные объекты для изучения, лучше узнать свою малую Родину.

Список литературы:

1. <https://www.vehi.net/brokgauz/all/047/47254.shtml>
2. <https://rosnedra.gov.ru/data/Fast/Files/202011/6b230b8651203abb9ea69156ba246bc4.pdf>
3. <https://www.kamenstroy.com/know/peschanik/>
4. Литология: основы петрографии осадочных пород. Учебно методическое пособие / А.Н.Кольчугин, В.П. Морозов, А.А.Ескин. – Казань, 2017. – 34с.
5. <https://www.дон-камень.рф/node/237>
6. Гмид Л.П. и др. Методическое руководство по литолого-петрографическому и петрохимическому изучению осадочных пород-коллекторов / Л.П. Гмид, Л.Г. Белоновская, Т.Д. Шибина, Н.С. Окнова, А.В. Ивановская; под ред. А.М. Жаркова. — СПб.: ВНИГРИ, 2009 — 160 с., [16] с. цв. ил.