

Муниципальное учреждение дополнительного образования
«Центр детского и юношеского творчества «Молодые таланты»
Ярославская область город Рыбинск
Объединение «Юный геолог»

ЗАГАДКА КАМЕННЫХ ШАРОВ МАНГИСТАУ

Автор: Багров Иван
Сергеевич, 5 класс
Руководитель: Ташкинова
Ольга Петровна, педагог
дополнительного образования
МУДО «Центра детского и
юношеского творчества
«Молодые таланты»

Рыбинск, 2025

Оглавление

Введение	3
1.Методика проведения исследования	4
2. Характеристика конкреций, как геологических образований	4
3. Местоположение и история формирования Долины Шаров	5
4. Теории возникновения шаровых конкреций	6
5. Результаты и обсуждения исследования шаровых конкреций	7
6. Выводы	9
Заключение	10
Список использованных источников	11
Приложения	12

Введение

Летом 2024 года мы совершили семейную экспедицию в Казахстан. В степях полуострова Мангистау, я столкнулся с удивительными геологическими явлениями. Среди меловых скал и песчаных дюн можно найти окаменелых моллюсков и зубы древних акул. Но больше всего меня впечатлили огромные шарообразные камни, находящиеся в Долине Шаров.

Долина Шаров – уникальное природное явление, расположенное в урочище Торыш. На её обширной территории расположено множество необычных геологических образований шарообразной формы. Это место стало популярной достопримечательностью, привлекающей туристов и учёных, заинтригованных природной красотой и научным любопытством. Здесь можно погрузиться в уникальный ландшафт и наблюдать настоящие геологические чудеса [1].

Ученые до сих пор спорят о происхождении каменных шаров или, говоря научным языком, шаровых конкреций. Местные жители рассказывают множество красивых и фантастических легенд о том, как они появились в степи.

Цель работы: определение процесса формирования конкреций и восстановление геологической истории Долины Шаров.

Задачи работы:

- 1) описать расположение и особенности Долины Шаров;
- 2) изучить теории возникновения каменных шаров;
- 3) исследовать состав и строение шаровых конкреций;
- 4) определить возраст конкреций;
- 5) определить процессы, которые привели к образованию конкреций.

Актуальность исследования: изучение геологических образований помогает получить представление о процессах, происходивших в земной коре в прошлом, определить характер местности и провести реконструкцию древних экосистем.

1. Методика проведения исследования

Методика проведения исследования проходила в два этапа. Полевой этап:

- Описание, фотографирование и измерение конкреций в полевых условиях во время поездки в республику Казахстан;
- отбор образцов конкреций для детального исследования в лабораторных условиях;
- описание, фотографирование палеонтологических образцов.

Второй этап – камеральные работы:

- поиск и анализ информации по теме исследования из литературных источников и интернет-ресурсов;
- распиловка образца для изучения внутреннего строения;
- определение физических свойств и химического состава образца (проведение физических исследований и химических опытов);
- поиск и описание ядра и органических останков на спиле образца;
- подтверждение механизма происхождения и условий формирования конкреции на основании проведённого исследования.

2. Характеристика конкреций, как геологических образований

В геологии плотное минеральное образование округлой формы, которое резко отличается по составу и свойствам от вмещающей его породы, называют конкрецией. Словари геологических терминов дают следующее определение: конкреции (от лат. *concretio* – «стяжение, сгущение») – стяжения минеральных компонентов, ясно отличающиеся от вмещающей среды составом, формой и другими признаками и образующиеся путём разностороннего роста по субпараллельным, обычно кривым поверхностям за счет концентрации рассеянных компонентов вмещающей среды [2].

Чаще всего конкреции образуются в пористых осадочных породах: песках и глинах. Состав конкреций зависит от химических элементов в окружающей среде и геологических условий. Концентрический рост с разной скоростью и длительностью по определенным направлениям от одного или нескольких центров создаёт многообразие размеров, форм, текстур и других признаков. Наиболее часто форма конкреций шаровидная или оваловидная. Конкреции различаются по размеру от мелкой гальки до крупных валунов, их диаметр колеблется от нескольких сантиметров до нескольких метров [3].

Процесс формирования конкреций зависит от условий окружающей среды и геологического строения территории и может длиться от нескольких десятилетий до миллионов лет. Процесс формирования конкреций включает в себя следующие этапы [4]:

- 1) Формирование среды: благоприятной средой для зарождения конкреций считается мелководное море, на морском дне которого возникали отложения, состоящие из песка, глины и минералов.

2) Зарождение: процесс образования конкреций начинался с зарождения сферических ядер. Эти ядра могут быть органическими материалами, такими как раковины или растительные вещества, или неорганическими материалами, такими как минеральные зерна. Эти зародыши служили каркасом для последующего осаждения минералов.

3) Рост конкреции: со временем минералы в окружающих отложениях начинали осаждаться и цементироваться вокруг ядер, что привело к росту конкреций слой за слоем. Рост конкреции происходит за счет переноса кальция из морской воды в донные осадки.

4) Цементация и затвердевание: по мере накопления слоев осадка и продолжающегося осаждения минералов конкреции подвергались цементации, где минералы действовали как клей, связывая частицы осадка вместе. Этот процесс цементации помог затвердеть конкрециям и способствовал их устойчивости к эрозии.

5) Уплотнение отложений: за время осаждения отложений, окружающих конкреции, они подвергались уплотнению под давлением, что привело к упрочнению осадочных слоев и их «окаменению».

6) Подъем и эрозия: из-за тектонической активности и поднятием морского дна осадочные слои и конкреции оказались на поверхности. Последующая эрозия ветром, водой и химическим выветриванием постепенно удаляла более мягкие слои осадочных пород, оставляя более твердые и стойкие конкреции.

3. Местоположение и история формирования Долины Шаров

В республике Казахстан скопление шаровых конкреций находится в Долине Шаров. Она располагается на полуострове Мангистау в урочище (долине) Торыш в 150 км от города Актау. Этот уникальный ландшафтный и геологический объект площадью примерно 50 км² разместился на западной оконечности горного хребта Каратау (приложение 1).

Считается, что формирование Долины шаров произошло в меловом периоде, примерно 70–50 миллионов лет назад.

Согласно геологической летописи региона миллионы лет назад Мангистауская степь была дном древнего океана Тетис. Именно здесь в меловом периоде в зоне мелководья на дне, состоящем из ила, глины, песчаника и карбонатных отложений зародились каменные шары. Океанические воды то отступали, то наступали, оставляя на поверхности осадочные образования. Они окатывались вновь приходящей волной, шлифовались прибоем, приобретали форму в процессе выветривания. В конечном итоге вода отступила, оставив на поверхности шаровые конкреции.

Согласно научным исследованиям структура шаров неоднородна и имеет в основе пористые осадочные породы – глину, песчаник, карбонаты, в которых содержатся различные включения: пирит, азурит, фосфорит, халцедон, базальт, кварц. Встречаются и полудрагоценные минералы: яшма, малахит, агат, бирюза. Бывают прожилки драгоценных металлов [5].

Похожие на Долину Шаров скопления конкреций встречаются на всех материках кроме Антарктиды и даже на дне морей и океанов. Самые известные скопления конкреций расположены на тихоокеанском побережье Коста-Рики (каменные шары Коста-Рики), в Новой Зеландии (валуны Моераки), на российских арктических островах (круглые камни острова Чамп архипелага Земля Франца-Иосифа). Но казахская Долина Шаров признана самым массовым скоплением конкреций [6].

Долина Шаров является не только популярной туристической достопримечательностью, но также имеет большое научное значение из-за уникальных геологических образований. Изучение конкреций в Долине Шаров позволяет проследить геологические процессы, благодаря которым происходит формирование, рост и разрушение каменных шаров.

4. Теории возникновения шаровых конкреций

Гипотезы происхождения каменных шаров, которые выдвигают учёные, основаны на геологических процессах.

Первая и самая логичная научная версия описана в главах 2 и 3. Согласно данной версии шары образовались в прибрежной зоне морского бассейна по принципу «снежного кома». Сначала уплотнился небольшой комочек из скопления раковин окаменелостей, который стал «затравкой» для образования шара. Затем затравка от ветра и волн стала равномерно обрастать слоями песка, глины и ила. Разложение останков древних морских организмов (зоопланктона, моллюсков, кораллов) насыщало морскую воду карбонатом кальция, который «цементировал» наслоения. И так слой за слоем конкреция «вырастала» в размерах.

Вторая научная версия объясняет появление шаров в результате выветривания осадочных горных пород. Как известно ветер может разрушать рыхлые горные породы. Ему в этом процессе могут помогать переносимые по степи мелкие песчинки, атмосферные осадки и перепады температур. В результате корразии в породах возникают ниши, борозды, царапины. Корразия способствует расширению трещин, постепенно приводя к созданию характерных округлых и причудливых образований [7].

В Долине Шаров я не обнаружил характерных для пустынь следов корразии (следы работы песка, тонкие ножки образований, линии движения песчаного ветра на породе). Следовательно, версия образования шаров в результате выветривания сомнительна.

Третья научная версия выдвинута геологом Геннадием Тарасенко. Он считает, что некогда урочище Торыш было местом мощной геомагнитной аномалии, где в результате тектонических движений в земной коре возникали мощные электрические разряды. Разряды создавали подобие шаровых молний и спекали глину и песок на поверхности земли в круглый камень. Данные процессы происходят при образовании планет, но с гораздо более мощными электрическими взрывами и в более крупных масштабах. Именно поэтому все твёрдые планеты имеют форму шара [8].

При ударе молнии в толщу земной поверхности из-за высокой температуры обычно образуется фульгурит – спекшийся в виде трубок песок. При осмотре Долины Шаров я не отметил присутствие фульгуритов. Это поставило под сомнение версию Геннадия Тарасенко.

Помимо научных версий существует также несколько народных преданий возникновения конкреций именно в этом месте. Согласно первой легенде древние боги выбрали степную равнину, чтобы расслабиться и поиграть там в шары. Наигрались они, да так и оставили у Каспийского моря свои игровые принадлежности. Вторая легенда гласит о том, что герой туркменского народа великан Эрсары-батыр защищал родные степи от врагов. В решающем бою богатырь применил огромную пушку, стреляющую каменными ядрами, которые так и остались лежать в качестве напоминания о великой битве. В третьей легенде повествуется о полчищах жестоких врагов, покрывших землю как саранча и не щадивших ни стариков, ни детей. Местные кочевые племена усердно молились, чтобы Всевышний покарал захватчиков. Мольбы были услышаны, и многотысячное войско врагов обратилось в камни.

Также имеются фантастические теории образования шаровых конкреций, о которых мне поведал организатор экспедиции и исследователь природных достопримечательностей Мангистау Руслан Чуров, Первая теория говорит о внеземном происхождении каменных шаров, будто бы это последствия метеоритного дождя, выпавшего на земли Мангистау тысячи лет назад. Вторая теория предполагает, что Долина Шаров это огромная кладка окаменелых яиц динозавров, обитавших в юрском периоде. По третьей теории конкреции это капли лавы гигантского вулкана, которые падали с огромной высоты в ледяную океанскую воду и застывали в виде шаров.

Я считаю эти теории фантастическими. От падения метеоритов остаются кратеры, в местах обитания динозавров находят их останки, а зоны с вулканической активностью отличаются определённым рельефом местности и наличием магматических горных пород. Ни одного из перечисленных признаков в урочище Торыш не обнаружено.

5. Результаты и обсуждения исследования шаровых конкреций

5.1. Результаты полевых исследований.

В урочище Торыш расположены тысячи конкреций, разбросанных хаотично по рельефу. Средняя плотность крупных конкреций (диаметром более 1 м) на участке 10x10 м составляет примерно 9-12 шт. Я заметил, что наибольшее скопление конкреций расположено в зонах с переменным рельефом – рядом с впадинами или оврагами (приложение 2).

Форма конкреций преимущественно шарообразная, присутствуют отдельные конкреции в форме эллипса или яйца. Конкреции различаются по размерам от мелких (диаметром 5 см) до крупных (диаметром 3 м). Из крупных конкреций массово встречаются шары со средними размерами (от 1 до 1,5 м в диаметре), реже – шары-гиганты (приложение 3). На местности

имеется несколько конкреций, соединённых воедино и напоминающих окаменевшие существа, например, конкреция в форме черепахи (приложение 4).

Цвет конкреций: коричневый, бежевый, серый. Поверхность некоторых конкреций гладкая (редко), шершавая или пористая (часто). Некоторые шары имеют на поверхности глубокие трещины, некоторые расколоты, и на их сколах можно наблюдать внутреннюю поверхность. Я обнаружил крупную конкрецию, расколотую практически пополам: на обеих половинах отчётливо видна слоистая текстура и ядро (приложение 5).

По результатам наблюдения следует отметить, что в Долине Шаров нет одинаковых конкреций, каждый объект своеобразен.

5.2. Результаты лабораторных исследований.

Образец конкреции, привезённый с собой из экспедиции, представляет тело в форме эллипса (приложение 6). Размер по большой оси составляет 13 см, по малой оси – 10 см. Цвет образца – светло-коричневый. Морфотип конкреции – удлинённо-округлый. Такая форма объясняется деформациями в процессе роста или большой неравномерностью распределения центров и форм роста [9].

Поверхность образца шершавая, рельефная, с неровностями и повреждениями.

Относительная твёрдость образца, определённая методом царапания эталонными минералами, составила по шкале Мооса 3,5 (приложение 7).

Образец был распилен для изучения внутренней структуры. При распиливании на поверхности конкреции образовался естественный излом. На изломе заметна слоистая структура с нечёткими границами слоёв (приложение 8). Определение возраста конкреции по слоям невозможно.

Внутри образца в центре обнаружено ядро в виде скопления окаменелой органики (приложение 6). В ядре присутствуют окаменелости разных размеров следующих животных:

- головоногие моллюски - аммониты;
- брюхоногие моллюски - гастроподы;
- двустворчатые моллюски.

В обломках конкреций обнаружены хорошо сохранившиеся окаменевшие аммониты и гастропода (приложение 9).

Аммониты освобождены от вмещающей породы и рассмотрены. По форме раковины, наличию и рисунку линии швов обнаруженные аммониты отнесены к родам *Hoplites* и *Cleoniceras*. Такие аммониты характерны для мелового периода [10].

Гастропода имеет спиральную правозавитую раковину с пятью витками. Определить точную видовую принадлежность палеонаходки оказалась затруднительно, но по ряду признаков она отнесена к роду *Ampullospira* раннемелового возраста [11].

Таким образом, по окаменелостям, находящимся в ядре конкреции, можно определить её возраст: 100 - 120 млн. лет (нижний отдел мелового периода).

Для определения состава пород, слагающих конкрецию, были проведены петрографический и химический анализы.

Петрографический анализ фрагментов конкреций проведён с помощью домашнего микроскопа «Levenhuk Rainbow 2L PLUS». Анализ при увеличении 160 крат показал, что конкреция состоит из мелких кристаллов слюды и кварца, в структуре присутствуют вкрапления предположительно магнетита (приложение 10).

При выполнении химического анализа проведён эксперимент: обломок конкреции поместили в раствор уксусной кислоты 70% с целью попытки растворения породы. Реакция продолжалась 72 часа. Результаты эксперимента следующие: обломок потерял свою форму, на поверхности появились неровности и каверны, раствор стал очень мутным, на дне ёмкости произошло осаждение большого количества мелкозернистого песка, при лёгком силовом воздействии металлическим ножом образец распался на три части (приложение 11).

Известно, что при взаимодействии с уксусной кислотой кальцит растворяется с образованием углекислого газа [12]. Таким образом, в ходе эксперимента произошло растворение кальцита, служившего связующим элементом (цементом) между песком и глиной. Целостность образца была нарушена, а отколовшиеся частицы песка осели на дне ёмкости.

Проведённые петрографический и химический анализы подтверждают версию о том, что шаровые конкреции растут за счёт покрытия морским песком и «цементации» таких слоёв кальцитом.

6. Выводы

По результатам экспедиции, совершённой по степям полуострова Мангистау, была запечатлена и описана такая природная достопримечательность, как Долина Шаров. Это место представляет собой уникальный объект, который позволяет исследователям понять геологические процессы, историю и условия окружающей среды, сформировавшие загадочные шаровые конкреции.

С помощью научной литературы мною были изучены и проанализированы теории возникновения каменных шаров. Научные теории я сопоставил с легендами и преданиями, услышанными от местных жителей, и с собственными наблюдениями. Таким образом, были определены методы проведения дальнейшего исследования образцов конкреций.

По итогам проведённых исследований мне удалось подтвердить, что в меловом периоде геологической истории нашей планеты будущая Долина Шаров была морским дном. Именно здесь сложились благоприятные условия для формирования сферических конкреций.

На основании выполненного комплекса работ были определены и подтверждены геологические процессы, сформировавшие скопление шаровых конкреций в урочище Торыш. Таким образом, цели и задачи исследовательской работы были достигнуты.

Заключение

Посещение Долины Шаров позволяет учёным, исследователям и туристам совершить путешествие в далёкое прошлое нашей планеты. Расположенные здесь шаровые конкреции это не просто геологические диковинки, но и бесценные инструменты для разгадки истории Земли и понимания сложных процессов, которые формировали нашу планету на протяжении миллионов лет. А ископаемые остатки древних организмов, которые можно найти в горных породах, воссоздают картину палеонтологической обстановки тех времён. Изучение этих образований продолжает вносить вклад в наши знания в области геологии, палеонтологии и экология местности их расположения. [13]. Именно поэтому Долину Шаров считают геологическим чудом Казахстана и её непременно надо сохранить как уникальный природный феномен.

К сожалению, Долина Шаров на сегодняшний день не имеет статуса объекта всемирного наследия ЮНЕСКО [14]. Причина кроется в малоизученности этого объекта. Но я надеюсь, что в недалеком будущем в Мангистау появится национальный парк, а Долина Шаров будет одним из его украшений.

Проведённая мной исследовательская работа, состоящая из полевых наблюдений и лабораторных экспериментов, позволила раскрыть загадку формирования шаровых конкреций. Полученная информация могла бы быть использована в популяризации Долины Шаров и объяснении процессов формирования конкреций. Считаю, что исследования конкреций могут быть продолжены. Если рассматривать конкреции, как «капсулы» времени, в ядре которых сохранились палеоорганизмы, то в будущем интересно изучить состав ядра конкреций, определить виды и возраст обитателей древних морей.

Хочу поблагодарить моих родителей за путешествие в республику Казахстан, организатора экспедиции Руслана Чурова за незабываемую поездку в урочище Торыш, педагога и моего наставника Ольгу Петровну Ташкинову за помощь и мотивацию в процессе написания работы.

Список использованных источников

1. Захаров С.Г. Долина Шаров. / Журнал «Уральский следопыт», 2019, №9. Интернет-ресурс: <http://www.uralstalker.com> (дата обращения: 28.03.2025).
2. Геологический словарь: в 2-х томах / Х.А. Арсланова, М.Н. Голубчина, А.Д. Искандерова и др.; под ред. К.Н. Паффенгольца. – М.: Недра, 1978.
3. Статья «Даже самые большие сферические конкреции вырастают всего за несколько десятилетий». Интернет-ресурс: https://elementy.ru/novosti_nauki/ (дата обращения: 27.09.2025).
4. Статья «Долина шаров, Казахстан». Интернет-ресурс: <https://ru.geologyscience.com> (дата обращения: 17.03.2025).
5. Статья «Торыш: что известно о загадочных шарах Мангистау». Интернет-ресурс: <https://www.inaktau.kz/news/3907333/torys-cto-izvestno-o-zagadocnyh-sarah-mangistau> (дата обращения: 24.09.2025).
6. Статья «Торыш – Долина шаров: путешествуем по Мангистау». Интернет-ресурс: <https://www.inaktau.kz/news/3761597/torys-dolina-sarov-putesestvuem-po-mangistau> (дата обращения: 24.09.2025).
7. Короновский Н.В., Якушева А.Ф. Основы геологии: Учебник для географ. спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1991.
8. Статья «Модель планеты земля на основе образования шаровых конкреций Мангистау». Интернет-ресурс: <http://314159.ru/tarassenko/tarassenko5.htm> (дата обращения: 26.09.2025).
9. Атлас конкреций.— Л.: Недра, 1988.
10. Статья «История семейств аммонитов. Noplitidae и Desmoceratidae». Палеонтологический портал «Аммонит.ру». Интернет-ресурс: <https://www.ammonit.ru/text/549.htm> (дата обращения: 04.10.2025).
11. Статья «Гастропода Ampullospira». Палеонтологический портал «Аммонит.ру». Интернет-ресурс: <https://www.ammonit.ru/foto/35089.htm> (дата обращения: 12.10.2025).
12. Дорфман М.Д., Буссен И.В., Дудкин О.Б. Некоторые данные по избирательному растворению минералов. / Журнал «Труды минералогического музея», выпуск №9. Интернет-ресурс: https://fmm.ru/images/5/55/TMM_1959_Dorfman3.pdf (дата обращения: 05.10.2025).
13. Статья «Конкреции пушечного ядра». Интернет-ресурс: <https://ru.geologyscience.com> (дата обращения: 12.10.2025).
14. Статья «Шарообразные камни в Мангистау: где в мире еще можно увидеть такое явление?». Интернет-ресурс: <https://www.lada.kz/culture/culture/125685-sharobraznye-kamni-v-mangistau-gde-v-mire-eshche-mozhno-uvidet-takoe-iavlenie.html> (дата обращения: 13.10.2025).



Приложение 1 – Фрагмент карты местонахождения Долины Шаров (<https://www.google.com/maps/place/Долина+шаров/>)



Приложение 2 – Панорама Долины Шаров
(фото из семейного архива Багровых, июль 2024 года)



Приложение 3 – Виды конкреций, встречающиеся в Долине Шаров:
а – конкреция с трещинами на поверхности,
б – гигантская конкреция
(фото из семейного архива Багровых, июль 2024 года)



Приложение 4 – Конкреция «Черепаша»
(фото из семейного архива Багровых, июль 2024 года)



Приложение 5 – Расколотая конкреция
(фото из семейного архива Багровых, июль 2024 года)



Приложение 6 – Две половины распиленного образца конкреции:
а – внешняя поверхность образца, б – внутреннее содержимое ядра
(фото автора, сентябрь 2025 года)



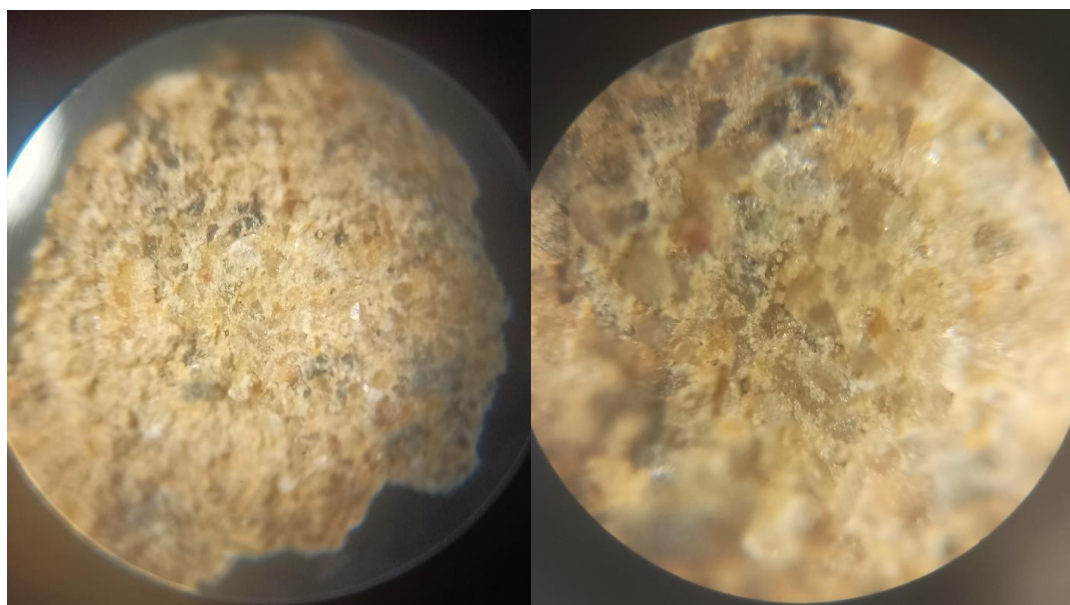
Приложение 7 – Определение относительной твёрдости образца конкреции
(фото, сентябрь 2025 года)



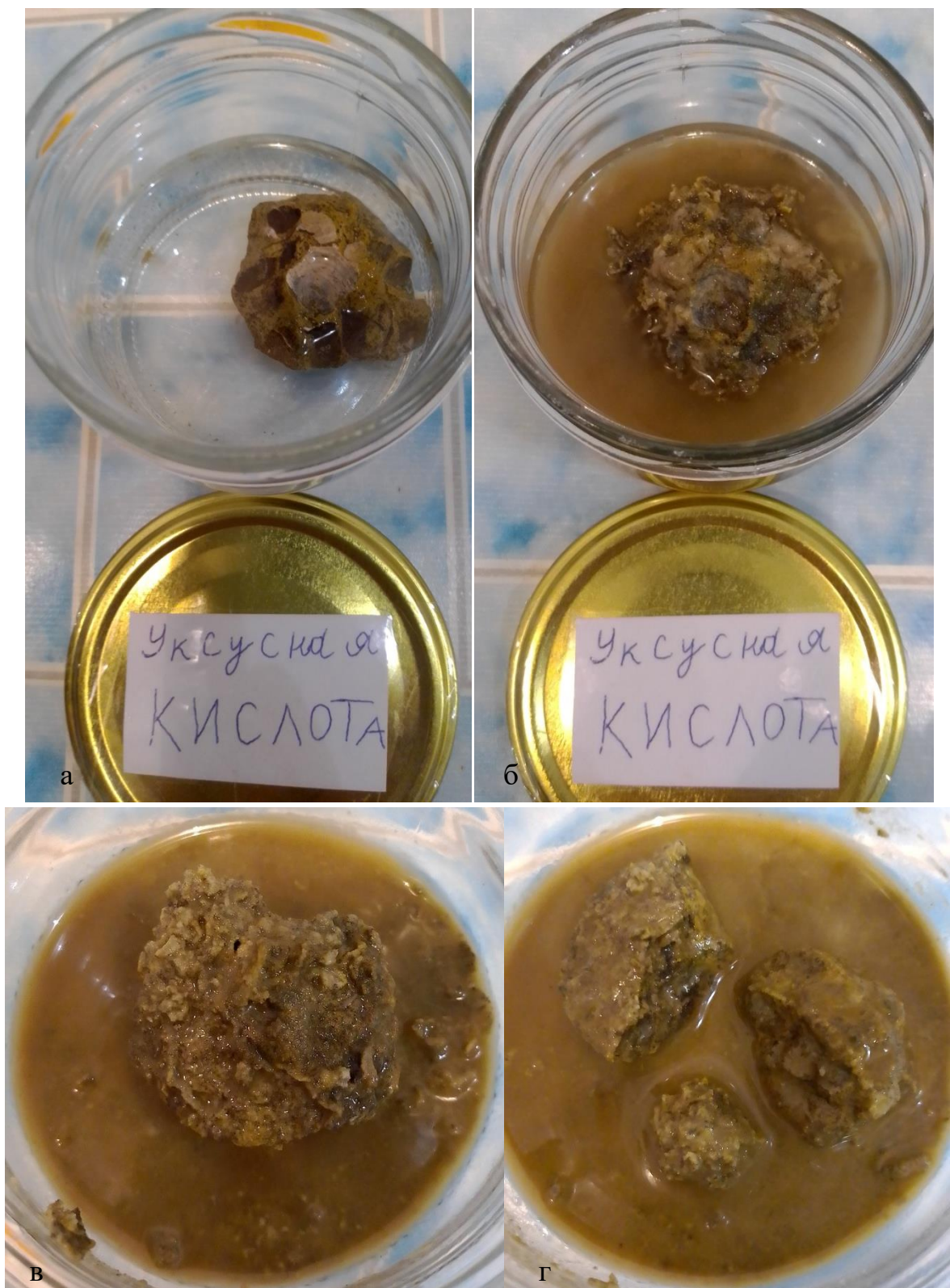
Приложение 8 – Излом образца конкреции
со слабо выраженной слоистой структурой
(фото автора, сентябрь 2025 года)



Приложение 9 – Окаменелости из ядра конкреции:
а – аммонит, б – аммонит в породе, в – гастропода
(фото автора, октябрь 2025 года)



Приложение 10 – Петрографический анализ фрагмента конкреции
(фото автора, октябрь 2025 года)



Приложение 11 – Химический эксперимент по растворению фрагмента конкреции в уксусной кислоте:

а – начало реакции, б – окончание реакции, в – частично растворённый фрагмент с осаждённым песком, г – разрушение фрагмента
(фото автора, октябрь 2025 года)