

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ МЕТОДЫ  
В ИЗУЧЕНИИ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

УДК 902.01

РЕСУРСЫ ЕРГЕНИНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В ЭКОНОМИКЕ  
НАСЕЛЕНИЯ ВОЛГО-ДОНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ В ЭПОХУ БРОНЗЫ

© 2023 г. П. И. Калинин<sup>1,\*</sup>, Н. И. Шишлина<sup>2,3</sup>, Н. В. Леонова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пушкино, Россия

<sup>2</sup>Государственный исторический музей, Москва, Россия

<sup>3</sup>Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого РАН, Санкт-Петербург, Россия

\*E-mail: kalinin331@rambler.ru

Поступила в редакцию 13.06.2023 г.

После доработки 13.06.2023 г.

Принята к публикации 13.06.2023 г.

Определение происхождения природных материалов, из которых сделаны объекты культурного наследия, имеет решающее значение для реконструкции динамики развития человеческих популяций и влияния окружающей среды на социально-экономические модели древних обществ. Представлен обобщенный анализ археологических предметов из памятников эпохи бронзы Нижнего Подонья и Калмыкии, которые можно соотнести с минеральными ресурсами ергенинских отложений. Охарактеризованы основные местные породы и проведена оценка их использования степным населением Волго-Донского междуречья в экономических стратегиях и культурных традициях в III тыс. до н.э. Установлено, что на фоне скудных ресурсов степи аллювиальные отложения ергенинской серии играли важнейшую роль в развитии экономических стратегий не только населения эпохи бронзы Волго-Донского междуречья, но и последующих эпох, включая средневековье. Доступность таких жизненно важных ресурсов, как горные породы и вода, сделала степи привлекательными для новопоселенцев, определив исторический путь этой территории, куда стремились впоследствии многие кочевые племена и народы.

DOI: 10.56304/S1992722323050060

ВВЕДЕНИЕ

Определение происхождения природных материалов, из которых сделаны объекты культурного наследия, имеет решающее значение для реконструкции динамики развития человеческих популяций и влияния окружающей среды на социально-экономические модели древних обществ. Анализ археологических артефактов, происходящих из разных памятников Волго-Донского междуречья, и природных материалов позволяет оценить характер использования населением эпохи бронзы местных ресурсов [1]. Горные породы и минералы, залегающие в отложениях ергенинской серии неогена, могли стать такой сырьевой базой, доступность которой определила широкое распространение в культурной среде первобытных эпох каменных орудий и оружия.

Формирование ергенинских отложений представляет собой совершенно особый этап геологической истории юга Русской равнины, пришедший на смену морскому периоду ее развития. Примерно 6.3 млн лет назад, после падения уровня Понтического моря, основную роль в Волго-Донском междуречье начала играть Ергень-река

[2]. Она сnivelировала неровную поверхность, сложенную майкопскими отложениями, и заполнила ее аллювием, заложив основу геоморфологического района, который сейчас называется Ергенинской возвышенностью.

Ергенинская возвышенность протянулась почти меридионально от Волги в районе Волгограда до долины Восточного Маньча и является водоразделом Каспийского и Черного морей. Северная окраина Ергеней расположена в пределах Волгоградской области, большая часть западного склона – в пределах Ростовской области, восточного – Республики Калмыкия. Длина возвышенности достигает 350 км, ширина 20–50 км, высота 160–221 м [3].

Цель данной работы – обобщенный анализ археологических предметов из памятников эпохи бронзы Нижнего Подонья и Калмыкии, которые можно соотнести с минеральными ресурсами локального географического региона – ергенинскими отложениями. Для этого необходимо представить основные характеристики местных пород, использовавшихся древним населением эпохи бронзы, и оценить, насколько широко степное население Волго-Донского междуречья их применяло в эко-

номических стратегиях и культурных традициях в III тыс. до н.э.

### ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДЫ

Объектами исследования стали горные породы, минералы и археологические артефакты из памятников эпохи бронзы, раскопанных в южной части Ергенинской возвышенности (Ростовская область, Республика Калмыкия).

Исследование горных пород и минералов проведено в Центре коллективного пользования ИФХиБПП РАН с помощью комплекса аналитических методов, включающего в себя растровую электронную микроскопию на базе сканирующего электронного микроскопа TESCAN VEGA 3 LMU (Чехия) и системы энергодисперсионного микроанализа INCA Energy 350/X-max 80 производства OXFORD Instruments NanoAnalysis (Великобритания).

### РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

*Ергенинские отложения.* Аллювиальная ергенинская серия ( $N_{1-2er}$ ) (верхний миоцен–нижний плиоцен) формирует погребенную долину позднемиоценового–раннеплиоценового Палео-Дона, которую обычно называют Ергень-рекой [2, 4]. Для долины реки характерны достаточно сложное строение и значительный разброс абсолютных высот. Это обусловлено как эрозионной деятельностью, так и тектоническими факторами. Ергень-река пересекала в меридиональном направлении Медведицко-Хоперское междуречье, огибала с запада на восток Арчедино-Донской вал, возникший в результате неотектонических движений на рубеже миоцена–плиоцена, и далее направлялась на юг, где прослежена на Приволжской возвышенности и Северных Ергенях. Устье Ергень-реки находилось в районе Приманычья (Калмыкия) [2] (рис. 1).

Ергень-река протекала по осадочным породам широкого стратиграфического диапазона (от миоценовых до каменноугольных) и перемещала в своем течении различные морские отложения. В строении серии выделяются две литологические пачки: нижняя – песчаная и верхняя – глинистая. На Ергенинской возвышенности развита главным образом песчаная пачка. Она имеет мощность 5–40 м и представлена песками светлыми, желтовато-серыми кварцевыми (до 95–99%), горизонтально- и косослоистыми в основном тонко- и мелкозернистыми с прослоями глин [2]. Для ергенинских песков характерны также грубозернистые песчаники, встречающиеся в виде огромных глыб или пластов [3]. В каждом аллювиальном ритме присутствуют русловая, периферийно-русловая и пойменная фации, которые хорошо выде-

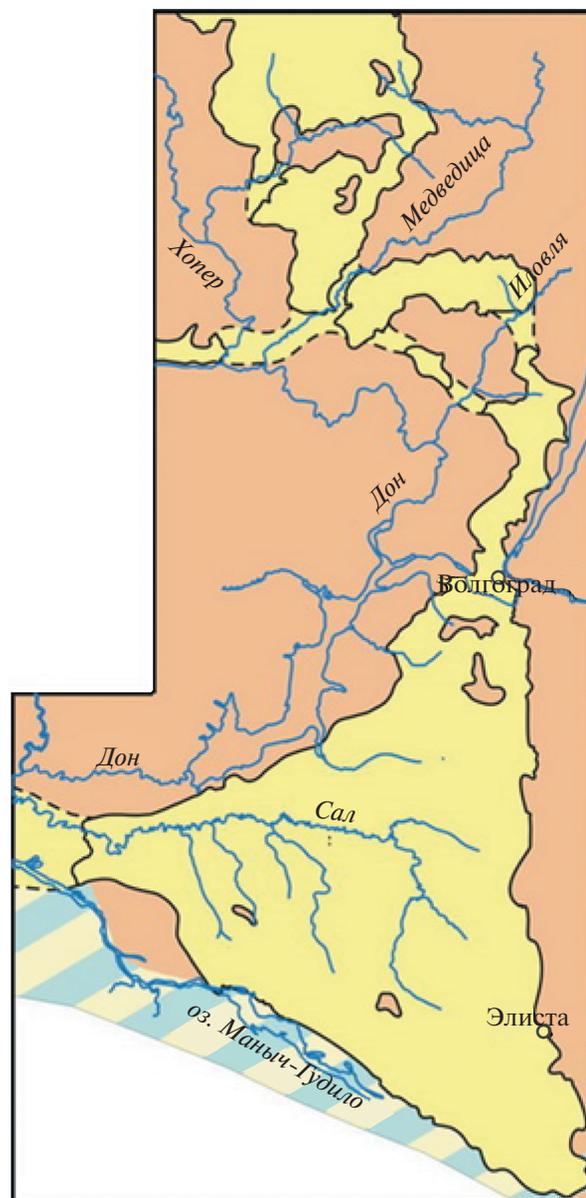


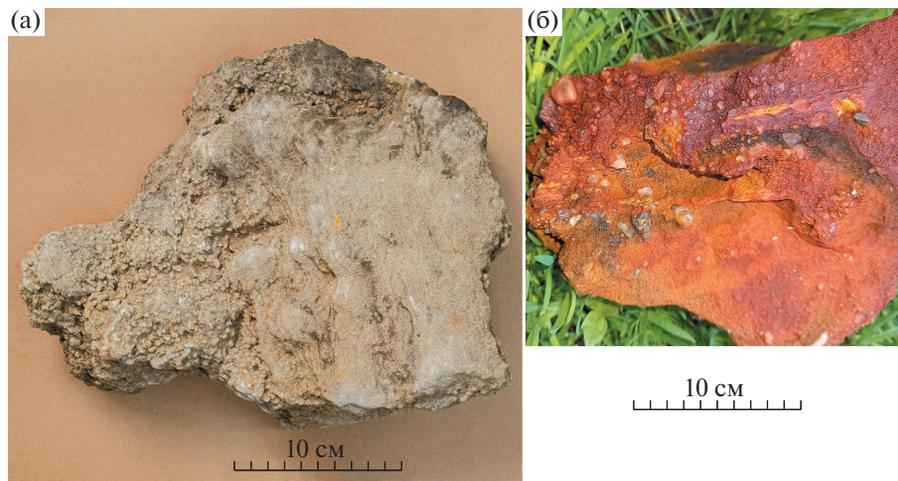
Рис. 1. Долина Ергень-реки (показана светлым цветом), сформировавшаяся 6.4–3.6 млн лет назад [5].

ляются по гранулометрическому составу. Мощность аллювиальных ритмов составляет 3–8 м.

В интервале 3.6–3.4 млн лет назад Ергень-река завершала свое течение в черноморском бассейне киммерийского времени, образуя дельту или дельты в районе Приморско-Ахтарска.

*Песчаник.* Основной породой ергенинских отложений является песчаник. Это наиболее прочная горная порода, которую местное население могло обнаружить в степи. Неудивительно, что ремесленники эпохи бронзы активно использовали его как сырьевой и строительный материал.

Например, для ямной культуры Средних Ергеней характерны сложные мегалитические кон-



**Рис. 2.** Плита ергенинского песчаника, обнаруженная в овраге у реки Джурак-Сал у с. Ремонтное Ростовской области. Мелкозернистый кварцевый песчаник (правая часть плиты) перекрывает крупнозернистый кварц-полевошпатовый песчаник с оолитами (левая часть плиты) (а). Кварцевый грубозернистый ожелезненный песчаник, обнаруженный в овраге у реки Джурак-Сал у с. Ремонтное (б).

струкции, представляющие собой комплекс из многоуровневых каменных колец и антропоморфных скульптур [6, 7]. Строительными элементами конструкций служили крупные блоки ергенинского крупнозернистого кварцевого мезомиктового известкового песчаника (по классификации В.Д. Шутова) [8, 9]. Подобный песчаник распространен по всей степной зоне на территории Ростовской, Волгоградской областей и Республики Калмыкия. Его часто можно обнаружить в подошвах речных террас и оврагов, где он выходит на поверхность в результате эрозии перекрывающих его более молодых четвертичных отложений (рис. 2а).

Песчаник этого региона имеет ряд типичных признаков, позволяющих достаточно точно определить его принадлежность к ергенинской серии. Для песчаника, сформированного в русловых фациях аллювия, характерны крупно- и грубозернистая структура, многочисленные включения слюды, крупных окатанных обломков горных пород и отдельных минералов, например полевого шпата или кварца (рис. 2б). Минеральные зерна скрепляются карбонатным цементом, состоящим преимущественно из кальцита. Крупнозернистый олигомиктовый или мезомиктовый песчаник может переслаиваться со слоистым, но более однородным и мелкозернистым кварцевым песчаником и быть сильно ожелезненным.

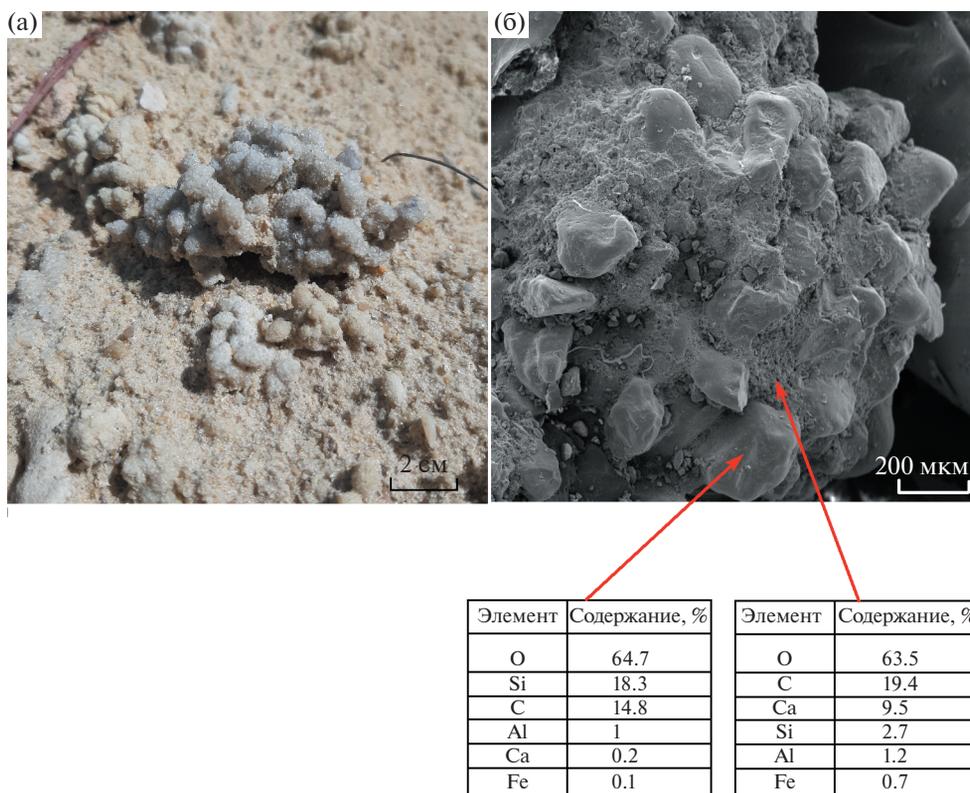
Другой яркой чертой ергенинских песчаников являются крупные оолиты (до 5 мм), часто встречающиеся на поверхности плит и обломков породы (рис. 2а). Они могут формировать друзы, которые скапливаются у подножий оврагов или песчаных карьеров при разрушении песчаника (рис. 3а). Оолиты состоят из мелких окатанных зерен квар-

ца аллювиального происхождения, скрепленных кальцитом (рис. 3б). Такие натечные почковидные образования могли формироваться на гидрохимических барьерах при медленном просачивании карбонатных грунтовых или межпластовых вод и их взаимодействии с зернами кварца на поверхности песчаника. В целом механизм формирования таких оолитов аналогичен образованию “пещерного жемчуга” (Cave pearls) в карстовых пещерах и горных выработках [10].

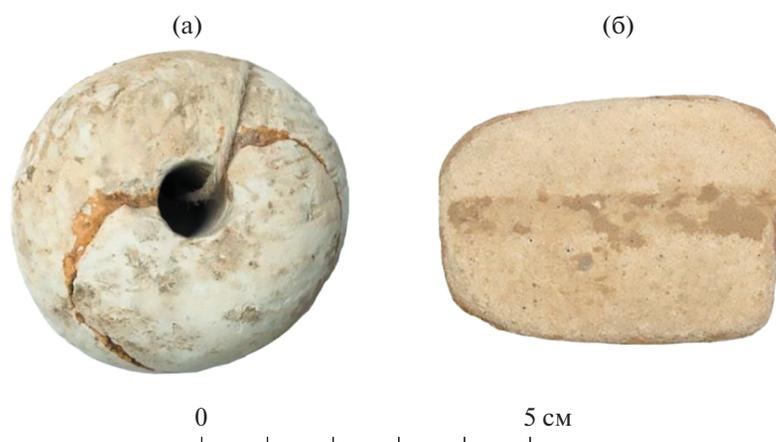
Ергенинский песчаник шел на производство и других изделий. Так, из похожего мелкозернистого известкового песчаника сделаны навершие булавы и выпрямитель для древков, найденные в погребениях катакомбной и северокавказской культур эпохи бронзы в Республике Калмыкия (рис. 4) [1, 11].

Песчаник, по всей вероятности, продолжали использовать и в средневековье, например при создании каменных половецких изваяний (рис. 5). Одно из них было найдено в с. Подгорное Ростовской области. Оно изготовлено из сильно ожелезненного кварцевого мезомиктового грубозернистого песчаника со значительным количеством включений обломков горных пород и минералов, что указывает на его принадлежность к русловой фации аллювия Ергень-реки [12]. По своему составу и свойствам песчаник изваяния аналогичен песчанику, найденному в оврагах у с. Ремонтное (рис. 2б).

*Кремень* – тонкозернистая кремнистая порода, состоящая из микрокристаллического кварца и халцедона. Обычно встречается в виде слоев, конкреций и линз в карбонатных породах и содержит примеси гётита, гематита, пирита, придающие им всевозможные расцветки. На юге Ергенинской воз-



**Рис. 3.** Кварцево-карбонатные оолиты в песчаном карьере у с. Ремонтное (а); строение и состав оолита по данным энергодисперсионного микроанализа (б). Оолит состоит из окатанных речных зерен кварца ( $\text{SiO}_2$ ), скрепленных кальцитом ( $\text{CaCO}_3$ ).

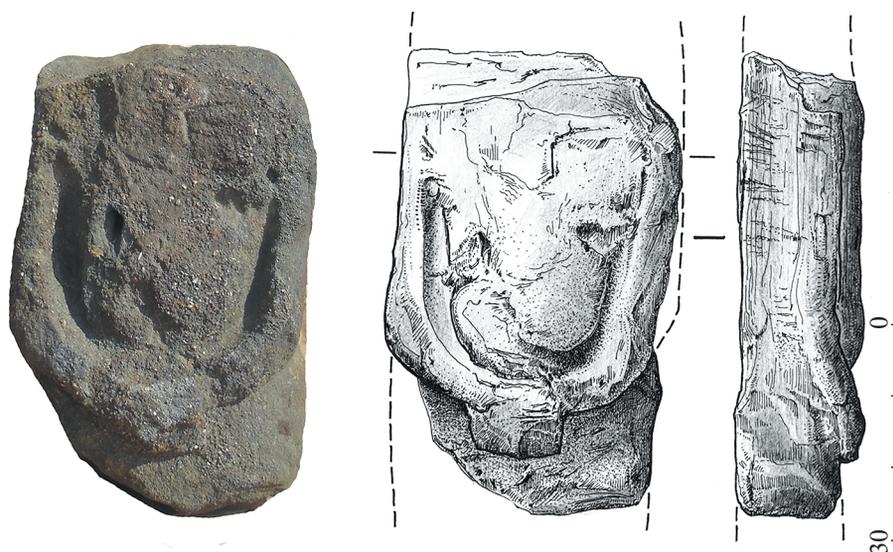


**Рис. 4.** Каменные изделия эпохи бронзы: а – навершие булавы из курганов Восточного Маныча-III, 1966, курган 23, погребение 4, катакомбная культура, раскопки И.В. Синецкина; б – выпрямитель для древков стрел из курганов Восточного Маныча-I, 1965, курган 21, погребение 2, северокавказская культура.

вышенности обломки кремней можно найти в оврагах и террасах мелких рек, которые вскрывают разновозрастные слои ергенинских песков. Обломки кремней, опок и известняков сносились Ергень-рекой с Доно-Медведицких дислокаций, сложенных более древними меловыми морскими осадками

[2]. Так же как и песчаник, кремень является аллохтонным для региона минеральным образованием, который приурочен только к аллювиальным ергенинским отложениям.

Как правило, ергенинские кремни представляют собой достаточно крупные конкреционные



**Рис. 5.** Каменное половецкое изваяние, найденное в с. Подгорное Ростовской области. Изготовлено из сильно железненного кварцевого грубозернистого мезомиктового песчаника.

формы, покрытые глинистыми или песчаными корками, из-за чего их очень легко спутать с обломками песчаника (рис. 6).

Найденный в овраге у реки Джурак-Сал в Ростовской области кремь является биогенным и обязан своим образованием избирательному замещению кремнеземом органических остатков. Данные электронной микроскопии показывают, что это раковины нуммулитов, которые находятся как в корках покрывающих кремь глины или известняка, так и в самом кремне (рис. 7а, 7б). Нуммулиты — это род одноклеточных организмов

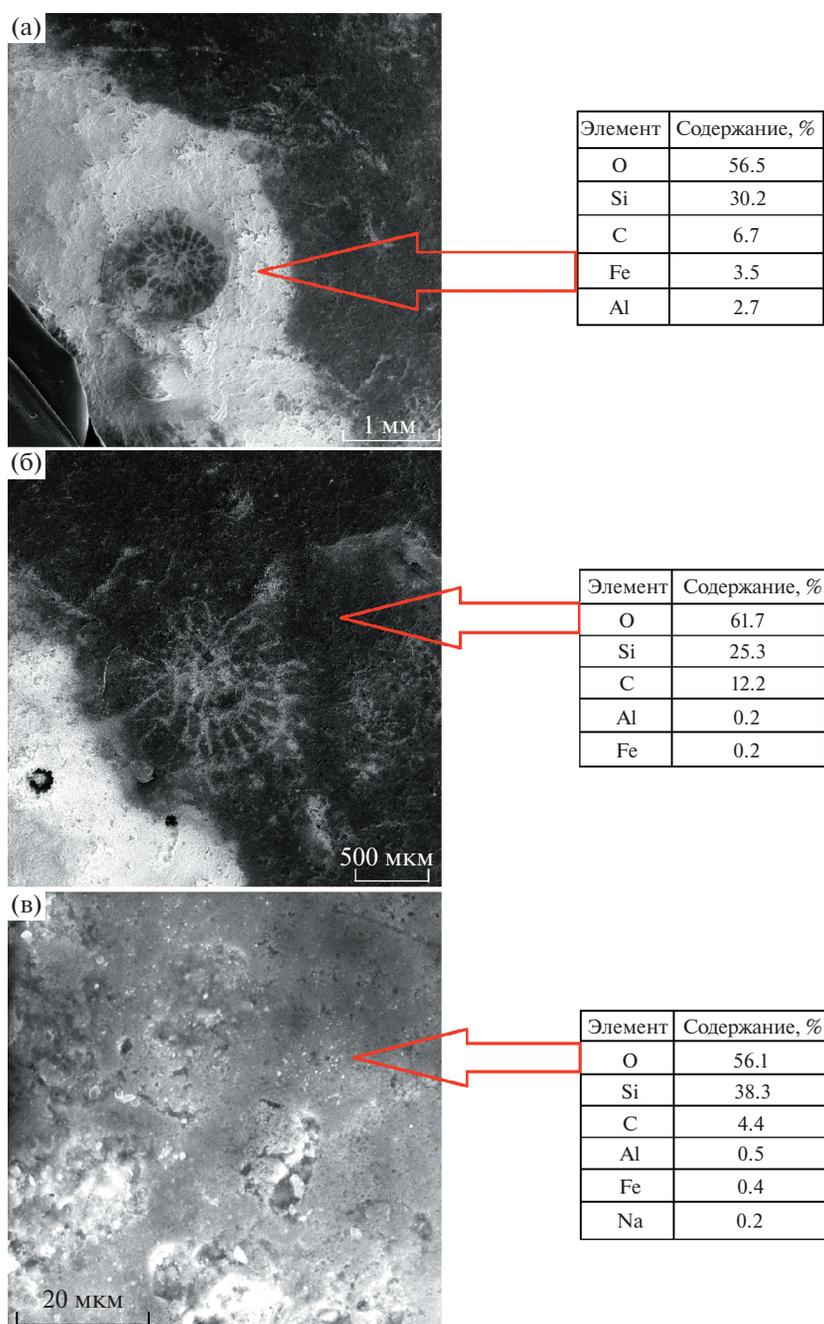
отряда фораминифер, широко распространенного в верхнемеловых и палеогеновых отложениях теплых морей. Это подтверждает гипотезу о перемещении конкреций Ергень-рекой из более северных регионов, где распространены морские отложения [13]. Большое количество раковин указывает на наличие колонии этих одноклеточных организмов на месте формирования конкреции. По всей вероятности, кремь сформировался в нуммулитовом известняке. Текстура кремня слоистая, железненная в центре конкреции. Состав кремня достаточно однороден, но для него характерна примесь алюминия и железа, что указывает на наличие глинистой составляющей и минералов железа (рис. 7б).



**Рис. 6.** Обломок кремня в глинисто-карбонатной корке, найденный в овраге у реки Джурак-Сал (с. Ремонтное). Для кремня характерны слоистая текстура и большое количество отпечатков раковин нуммулитов (белые вкрапления преимущественно в левой части образца).

По всей вероятности, древнее население могло использовать местный кремь для изготовления орудий и оружия. В террасе реки Джурак-Сал была найдена заготовка кремниевоего наконечника стрелы катакомбного типа с выемкой в основании, близкая по химическому составу с образцом кремня из ергенинских песков (рис. 8). Он состоит из кремня с примесью глины и минералов железа и изготовлен, по-видимому, из средней, наиболее чистой, части кремниевой конкреции. Органических остатков не обнаружено, так же как и явной границы перехода между кремнем и вмещающей породой (рис. 7в).

**Водные ресурсы.** Ергенинские отложения имели еще одно чрезвычайно важное хозяйственное и экономическое значение как для древнего, так и для современного населения Волго-Донского междуречья. Их важность заключалась в водоносности пород ергенинской серии. Майкопские глины, залегающие под ергенинскими отложениями



**Рис. 7.** Данные растровой электронной микроскопии и энергодисперсионного микроанализа образцов: а, б – кремня с отпечатками нуммулитов из ергенинских отложений, найденного в овраге у р. Джурак-Сал (с. Ремонтное); в – заготовки кремневого наконечника, найденного там же.

ями, служили эффективным водоупором для грунтовых вод из-за разницы в плотности с песками. Подземные воды залегают на водоразделах на глубине 10–25 м, их минерализация составляет 1–6 г/л. В понижениях глубина залегания грунтовых вод составляет 1–5 м, а их минерализация увеличивается до 10–15 г/л [3]. На севере Ергенинской возвышенности имеются источники минеральной воды, по химическому составу от-

носящиеся к типу сульфатно-хлоридных кальциево-натриевых вод (например, Ергенинский источник, расположенный в Кировском районе Волгограда). Небольшие реки (Джурак-Сал, Кара-Сал и др.), питающиеся от множества местных родников, формировали овражно-балочную сеть, которая, в свою очередь, определяла сезонную миграцию местных скотоводов. Наличие воды, подходящих почв и форм рельефа формировало



**Рис. 8.** Заготовка кремниевого наконечника, найденная на второй надпойменной террасе реки Джурак-Сал (с. Ремонтное).

сеть сезонных стоянок древних скотоводов и оказывало влияние на экономические стратегии скотоводческого населения эпохи бронзы [14].

Ергенинские отложения и связанные с ними грунтовые воды определяли вариации изотопного состава стронция (Sr). Отношение  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  в зубной эмали человека и животных является важным показателем мобильности человека и помогает определить регион проживания древнего населения [15]. В пищевую трофическую цепочку Sr попадает преимущественно из растений, которые поглощают его из почвы, поверхностных и грунтовых вод [16]. В свою очередь, изотопный состав стронция воды зависит от состава и возраста размываемых пород, в особенности карбонатных, так как Sr является геохимическим спутником Ca в аридных ландшафтах [17]. Таким образом, известковистые ергенинские пески являются ключевым фактором, определяющим изотопный состав стронция, входящего в растения и живые организмы, обитающие на Ергенинской возвышенности. Именно специфические аллохтонные отложения Ергень-реки создавали свою уникальную изотопную запись местного населения, которая отличается от соседних регионов Прикаспийской низменности и Ставропольской возвышенности, где распространены другие осадочные породы [14].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На фоне скудных ресурсов степи аллохтонные для региона аллювиальные отложения ергенинской серии играли важнейшую роль в развитии экономических стратегий населения не только эпохи бронзы Волго-Донского междуречья, но и последующих эпох, включая средневековье. Они являлись незаменимым источником прочной горной породы, пригодной для использова-

ния в хозяйстве в качестве сырья для изготовления орудий труда и оружия и как строительный материал для создания ритуальных каменных конструкций и скульптур. Ергень-река переносила в регион не характерные для данной территории минералы, например кремний, служившие материалом для создания таких важных элементов культуры, как наконечники стрел и ножевидные пластины. Ергенинские отложения определяли изотопную подпись местного населения и животного мира — вариации изотопных отношений стронция. Геоморфологические особенности и ландшафт Ергенинской возвышенности оказывали влияние на развитие скотоводческой экономики местного населения и пути сезонной миграции, начиная с эпохи бронзы. Наконец, от ергенинских отложений зависело выживание древнего населения, так как они являлись основным водоносным горизонтом для большей части территории сухой степи на всем протяжении истории. Домашние животные, сезонная продуктивность пастбищ и ежедневная доступность воды определили эффективность новой экономической модели, основанной на сезонных перемещениях самостоятельных групп пастухов со стадами животных. Без этого представить быстрое освоение ранее пустующих открытых степных пространств невозможно. Таким образом, доступность жизненно важных ресурсов, таких как горные породы и вода, сделала степи привлекательными для новопоселенцев, определив исторический путь этой территории, куда стремились многие кочевые племена и народы.

Авторы выражают благодарность доценту кафедры Исторической геологии и палеонтологии Геологического факультета ВГУ, к. г.-м.н. Д.А. Дмитриеву и старшему лаборанту лаборатории палеоботаники БИН РАН А.П. Любаровой за консультацию при определении особенностей горных пород и младшему научному сотруднику лаборатории геохимии и минералогии почв ИФХиБПП РАН Г.В. Митенко за помощь при проведении инструментальных исследований.

Исследования каменных изделий из коллекции Исторического музея проведены при поддержке Российского научного фонда (грант № 21-18-00026).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калинин П.И., Шишлина Н.И., Лобода А.Ю. и др. // Российские нанотехнологии. 2022. Т. 17. № 5. С. 616. <https://doi.org/10.56304/S1992722322050053>
2. Застроженнов С.И., Застроженнова О.И., Застроженнов А.С. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1000000 (третье поколение). СПб.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 2009. Серия Восточно-Европейская. Лист М-38. Волгоград. Объяснительная записка. 399 с.

3. *Карандеева М.В.* Геоморфология Европейской части СССР. МГУ им. М.В. Ломоносова. М.: Изд-во МГУ, 1957. 314 с.
4. *Петрокович Ю.А.* // БМОИП. Отд. геол. 1947. № 22. Вып. 3. С. 63.
5. *Застрожнов А.С.* Неоген Палео-Дона: Стратиграфия и история геологического развития. Автореф. дис.... канд. геол.-минерал. наук. 2009.
6. *Шишлина Н.И.* // Изв. Самарского научного центра РАН. 2014. № 3. Т. 16. С. 285.
7. *Шишлина Н.И., Леонова Н.В., Калинин П.И. и др.* // Тр. VI (XXII) Всероссийского археологического съезда в Самаре. Т. I / Отв. ред. Деревянко А.П. и др. Самара: СГСПУ, 2020. С. 358.
8. *Шутов В.Д.* // Литология и полезные ископаемые. 1967. № 5. С. 86.
9. *Шванов В.Н., Фролов В.Т., Сергеева Э.И.* Систематика и классификации осадочных пород и их аналогов. СПб.: Недра, 1998. 352 с.
10. *Криштофович А.Н.* Геологический словарь. Т. 1. Изд. 2. М.: Недра, 1978. 486 с.
11. *Синицын И.В., Эрднеев У.Э.* Древности Восточного Маныча. Элиста: Калмыцкое книжное изд-во, 1987. 172 с.
12. *Леонова Н.В.* Отчет о проведении археологических разведок в ремонтненском районе ростовской области в 2016 г. М.: Государственный исторический музей, 2017.
13. *Орлов Ю.А.* Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие. Т. 1. М.: Изд-во Академии наук СССР, 1959. 514 с.
14. *Шишлина Н.И., Азаров Е.С., Дятлова Т.Д. и др.* // Stratum Plus. 2018. № 2. С. 69.
15. *Bentley R.A., Price T.D., Stephan E.* // J. Archaeol. Sci. 2004. № 31 (4). P. 365.
16. *Шишлина Н.И., Ларионова Ю.О., Идрисов И.А., Азаров Е.С.* // Аридные экосистемы. 2016. Т. 22. № 2 (67). С. 32.
17. *Перельман А.И., Касимов Н.С.* Геохимия ландшафта: Уч. пособие. Изд. 3-е, переработанное и дополненное. М.: Астрей-2000, 1999. 798 с.