



В. В. Питулько

Институт истории материальной культуры РАН,
Дворцовая наб., 18, Санкт-Петербург,
191181, Россия
[pitulko.vladimir@gmail.com]

Institute for the History of Material Culture RAS,
18, Dvortsovaya Emb., St. Petersburg,
191186, Russia
[pitulko.vladimir@gmail.com]

**Археология, геоархеология и современные
естественно-научные методы
(Кузьмин Я. В. Основы геоархеологии:
Естественнонаучные методы в современной археологии:
учебник. М.: РУСАЙНС, 2024. 340 с.)**

Материал поступил 05.05.2025, принят 12.05.2025

Для цитирования: Питулько В. В. Археология, геоархеология и современные естественно-научные методы (Кузьмин Я. В. Основы геоархеологии: Естественнонаучные методы в современной археологии: учебник. М.: РУСАЙНС, 2024. 340 с.). *Первобытная археология. Журнал междисциплинарных исследований*. 2025 (1), 87–102, DOI: 10.31600/2658-3925-2025-1-87-102

For citation: Pitulko V. V. Archaeology, geoarchaeology and modern scientific methods (Kuzmin Ya. V. Osnovy geoarkheologii: Estestvennonauchnye metody v sovremennoi arkheologii: uchebnik [Basics of geoarchaeology: Scientific methods in modern archaeology: a textbook]. Moscow: RUSCENCE, 2024. 340 p.) (in Russ.). *Prehistoric Archaeology. Journal of Interdisciplinary Studies*. 2025 (1), 87–102, DOI: 10.31600/2658-3925-2025-1-87-102

Книга Я. В. Кузьмина представляет собой существенно переработанный и дополненный вариант его монографии «Геоархеология», вышедшей семью годами ранее (Кузьмин 2017). В настоящее издание добавлены новые разделы: глава 3, в которую выделены расширенные подразделы главы 2 издания 2017 г., и глава 6,



отсутствующая в прежнем варианте. Обновлён и заметно улучшен иллюстративный ряд (в книге более 170 иллюстраций, существенно облегчающих восприятие материала).

Автор, безусловно, обладает глубокими познаниями по теме книги, в чём убеждает, помимо прочего, список цитированной литературы. Здесь присутствуют как классические труды российской и мировой археологии, так и новейшие исследования (не менее 30% цитированных источников опубликованы в последнее десятилетие). Подобный учебник, написанный в доступной форме, несомненно, необходим для преподавания курсов «Методы естественных наук в археологии» и будет широко востребован в преподавательской и студенческой среде. Он полезен также практикующим археологам, поскольку выполняет крайне важную ориентирующую и справочную функцию и побуждает к самообразованию. Информированность в области геоархеологии поможет избежать ошибок как при полевом изучении археологических объектов, так и в интерпретации геоархеологических и геохронологических данных.

Прежде чем перейти к обзору рецензируемой книги, отмечу два неудачных решения, упрекать за которые, вероятно, следует не автора, а издателя, избравшего крайне неудачный стиль оформления внутритекстовых ссылок. В данном случае это вариант стиля «Ванкувер», где используются глухие номерные ссылки в скобках, начисто лишаящие возможности понять сразу, кто именно и почему процитирован. Экономия объёма не стоит комфорта читателя, в особенности слабо знакомого с темой — а именно таким читателям книга и адресована в первую очередь. Столь же неудачной выглядит нумерация рисунков (кодом по разделам): в таких случаях полезно давать список иллюстраций и таблиц.

Глава 1 освещает цели и задачи исследования, как их видит автор; в ней же дан беглый обзор основных трудов, отражающих различные этапы развития и современное состояние геоархеологии (включая её региональные варианты). Фактически, это краткое введение в круг проблем, которые достойны более подробного представления. Приведённый перечень пособий по геоархеологии впечатляет и убеждает в том, что данный подход давно и успешно развивается, однако отечественных книг в этом перечне совсем немного.

В то же время известны удачные комплексные междисциплинарные работы по отдельным объектам, таким как Зарайская стоянка (Амирханов 2009), Денисова пещера (Деревянко и др. 2003), Тимоновские стоянки (Величко и др. 1977), Хотылёво (Очередной и др. 2019), памятники Северного Приуралья (Волокитин и др. 2013), Афонтова Гора (Зольников и др. 2017), Берелёхский геоархеологический комплекс (Pitulko 2011; Pitulko et al. 2014), Янский комплекс стоянок (Питулько, Павлова 2010; Basilyan et al. 2011) и по некоторым другим. Имеются и региональные (Инешин, Тетенькин 2010; Карманов и др. 2013), и макрорегиональные исследования (Питулько, Павлова 2010; Цейтлин 1977). В 1994 г. было опубликовано руководство «Палеолитоведение: введение и основы» (Деревянко и др. 1994), представляющее собой высококлассное учебное пособие по археологии палеолита, освещающее в числе прочего все доступные 30 лет назад геоархеологические подходы. Удивительным образом, ни одна из указанных работ в число использованных источников не попала. Очевидно, необъятное действительно объять нельзя, о чём и пишет, со ссылкой на Козьму Прутков, Я. В. Кузьмин (с. 8).

В этом же разделе имеется указание на полезную литературу, связанную с предметом, в том числе на учебники В. И. Астахова (Астахов 2020), Г. А. Вагне-

ра (Вагнер 2006), Г. И. Рычагова (Рычагов 1987), некоторые методические пособия и энциклопедические издания. К сожалению, узнать это можно только в разделе «Литература», предварительно запомнив шифровку из нескольких групп двух-трёхзначных цифр.

Из имён наиболее значимых авторов в тексте инкогнито раскрыто только для К. Ренфрю и П. Бана. На мой взгляд, это недостаток, поскольку ключевые исследователи, творчество которых прямо относится к вопросам, разбираемым в учебнике (например, А. А. Величко, В. И. Громов, Г. И. Медведев, Л. Д. Сулержицкий, С. М. Цейтлин), должны быть названы, а не пронумерованы. Кроме того, мне не всегда понятен выбор ключевых авторов, работы которых используются в качестве основных референтных при написании соответствующих разделов (например, четвертичная геология и её подразделения). Так, для раздела 2.1.6 «Мерзлотные процессы и рельеф» таким автором оказался К. Ф. Войтковский, специальностью которого была прежде всего гляциология, при наличии отличных геокриологических учебников Н. Н. Романовского (Романовский 1993) и Э. Д. Ершова (Ершов 2002). Во многих других случаях выбор автора понятен и сомнений не вызывает. Так, в соответствующих разделах цитируется, и обильно, учебное пособие по четвертичной геологии В. И. Астахова (Астахов 2020), лучшее, на мой взгляд, в своём жанре. Столь же надёжным источником знаний по геоморфологии десятилетиями служит классическое руководство Г. И. Рычагова (Рычагов 1987).

Цель, которую поставил себе Я. В. Кузьмин, вполне очевидна: способствовать развитию междисциплинарных исследований и дать справочное пособие, ориентирующее в этих вопросах. Указанной цели соответствуют внятно сформулированные задачи, среди них: (1) предоставление базовой информации по основным направлениям естественных наук, имеющим прямое отношение к археологии; (2) характеристика возможностей и ограничений, применяющихся в геоархеологии аналитических методов; (3) иллюстрация результатов геоархеологических исследований на конкретных примерах; (4) знакомство с правилами отбора образцов для выполнения различных аналитических процедур. Реализация перечисленных задач, за исключением последней (с. 297–310), не привязана к конкретным главам и разделам и осуществляется автором в режиме плавного изложения информации.

Цитируя М. Уотерса (Waters 1992), Я. В. Кузьмин замечает, что, в отличие от поваренной книги, ни в одном из учебников, включая его собственный, нет готовых рецептов (с. 8). Кстати говоря, мне довелось однажды обсуждать с М. Уотерсом перспективу издания его книги на русском языке, к чему он отнёсся в целом положительно, но сопроводил формальное согласие комментарием о том, что практическая часть его учебника в России будет в значительной степени бесполезна, хотя методология, безусловно, будет востребованна. И это закономерно, поскольку любой регион и макрорегион имеют специфический характер четвертичных образований и отложений, предопределённый их геологической историей, а каждый из археологических объектов имеет свои особенности, связанные с формированием археологических контекстов и их пост-депозиционным преобразованием.

В разделе 2 главы 1 автором сформулировано собственное видение современной концепции геоархеологии. Его предваряет краткий обзор начального этапа становления геоархеологического подхода во второй половине XIX столетия. Зарождение данной методологии Я. В. Кузьмин видит в трудах Ч. Лайеля

и Д. Лёббока (с. 10). Не отрицая заслуг указанных авторов, в качестве основоположника я бы рассматривал скорее датского исследователя Н. Стенона (Хаин и др. 1997), создавшего в середине XVII в. научные основы стратиграфического метода (принципы стратиграфии), а в России — М. В. Ломоносова (Ломоносов 1949), которого не без оснований считают первым русским геологом.

В середине XIX века идеи о приложении методов геологии к залегающим в земных слоях наряду с прочими древностями (костями, раковинами, растениями) вещественным остаткам деятельности древнего человека носились в воздухе и оказались воплощены (с опорой на фундаментальные принципы стратиграфии Стенона) в трудах Лайеля и Лёббока, о чём и пишет Я. В. Кузьмин. В России, в Восточной Сибири (Черский 1872) и в Приладожье (Иностранцев 1882) примерно тогда же производятся первые в полном смысле научные раскопки памятников каменного века. Такие исследования успешно развивались и впоследствии, а к 1960-м годам междисциплинарный геoarхеологический подход получил окончательное оформление (с. 27–28), не в последнюю очередь в связи с развитием и широким внедрением в практику методов абсолютного датирования и иных аналитических методик, которые ранее ограничивались палеонтологическим инструментарием.

Я. В. Кузьмин объясняет читателю, когда зародился геoarхеологический подход к изучению археологических памятников, и конспективно излагает историю его развития (с. 6–12), но не объясняет, почему это произошло. Последнее, на мой взгляд, действительно важно, и этого стоило бы коснуться подробнее. Можно думать, что геoarхеологическое направление оформилось в порядке ответа на заметно исчерпавший себя классический «вещеведческий» подход, поскольку использование методов естественных наук существенно расширяло возможности понимания процессов развития культуры в прошлом.

Геoarхеология — комплексный подход к изучению археологических источников, в котором, как пишет Я. В. Кузьмин (с. 11), имеется два варианта: «археологическая геология» (применение к археологическим объектам различных геологических методов) и собственно «геoarхеология» (использование в археологическом исследовании результатов аналитических процедур, выполняемых с помощью соответствующих методов естественных наук). В геoarхеологическом подходе к археологическим источникам весь комплекс данных (собственно археологических и полученных сопряжёнными методами исследования) интерпретируется в контексте идей и методов наук о Земле. В целом это происходит в рамках экологической парадигмы, сформулированной К. Батцером. Побочным результатом его применения становятся разнообразные направления исследований («археозоология», «биоархеология», «археометрия» и прочие «археологии»), в рамках которых средствами той или иной науки изучаются материалы, полученные при раскопках (вещественные археологические источники), но которые не могут существовать в отрыве от археологии. В этой связи они лишь орудие, т. е. методы, инструменты.

В резюмирующей части раздела 1.2 главы 1 Я. В. Кузьмин цитирует современное определение геoarхеологии по Оксфордскому словарю-справочнику по археологии, согласно которому это «подход к изучению археологических вопросов с использованием методов и концепций наук о Земле. Вниманию уделяется естественно-научному аспекту археологических остатков, особенно в геоморфологическом плане; процессу формирования археологических памятников, пост-седиментационным преобразованиям; взаимоотношению между

культурными и естественными процессами» (с. 12). Далее предложено авторское определение геоархеологии, которую Я. В. Кузьмин видит как «междисциплинарное научное направление на стыке естественных наук и археологии, имеющее целью реконструкцию природно-климатических условий существования древнего человека, его геологического возраста¹, экономики (пищевых и сырьевых ресурсов), взаимодействия с природной средой, влияния на естественные ландшафты, а также выявление иных аспектов жизни древних людей, которые невозможно получить чисто археологическими методами».

В этой связи Я. В. Кузьмин видит следующие цели геоархеологического исследования: (1) «установление положения объекта на шкале времени путем приложения принципов стратиграфии и абсолютного датирования»; (2) «выяснение хода природных процессов формирования археологического памятника», т. е. его пространственный контекст, а также «учёт культурных (т. е. связанных с деятельностью древнего человека) влияний на формирование объекта»; (3) «реконструкция ландшафта (т. е. природной среды), в котором существовал древний человек» (с. 11–12). В целом здесь всё верно, однако, на мой взгляд, спутан порядок действий и забыты исследовательские процедуры, связанные с изучением вещественного состава археологических предметов и объектов (например, очажных масс, красителей, костных материалов и т. д.), которые суть шаги следующего (аналитического) этапа.

Я бы сказал, что первоочередной и главной задачей археологического (= геоархеологического) изучения объекта является выяснение стратиграфического положения контекста, его геологии, условий седиментационной среды, в которой состоялось его формирование, и особенностей взаимоотношения культуросодержащего горизонта с вмещающими осадками, геологическими телами и рельефом, т. е. раскрытие особенностей его геологической истории (история формирования памятника), включая постдепозиционные трансформации (в том числе антропогенные/техногенные, древние и современные). На основании этих данных, полученных методами стратиграфии, может быть сформировано также предварительное представление о возрасте археологического объекта и структурах культуросодержащего горизонта и, возможно, первичное мнение о среде обитания человека, соответствующей времени образования контекста.

Далее геохронологическими методами устанавливается хронометрия вмещающих и культуросодержащих отложений и возраст археологического контекста, т. е. определяется его место на шкале геологического времени и выстраиваются хронологии. Это важная, но вторая по очерёдности задача. На третьем этапе, с применением соответствующих инструментов (методов), выполняются локальные палеогеографические реконструкции, анализируются диеты человека и животных, изучаются артефакты (включая украшения и орнаменты) и вещественный состав изделий, реконструируются системы жизнеобеспечения (ресурсы, способы их добычи, использования и переработки, домостроительство, транспорт, производственные процессы — обработка камня и кости и т. д.), особенности социальной организации, а также, при наличии соответствующих материалов, проводится изучение человеческих остатков (антропологическое и молекулярно-биологическое). На мой взгляд, такая последовательность более адекватна процессу исследования археологических объектов — первоначально

¹ Непонятно, чей геологический возраст имеется в виду. Человека как такового (т. е. рубежей эволюции)? Вероятно, речь всё же идёт о событиях и объектах; неточная формулировка.

необходимо провести их полевое изучение, т. е. правильно раскопать, получив при этом первичные (самые важные) геологические данные.

Цитированное выше авторское определение понятия «геоархеология» завершает главу 1 рецензируемого учебника. В целом полезная, она содержит некоторые высказывания, с которыми трудно полностью согласиться (см. выше), однако гораздо важнее более подробно коснуться того, чего в ней нет, а должно бы быть. На мой взгляд, её стоило бы рассматривать как введение (так и следовало её назвать), а содержание главы 1 должно быть иным.

Наиболее верным шагом было бы посвятить её представлению основных базовых понятий. Например, таких: археология как наука, археологические объекты/памятники, культурный слой, геологическое и археологическое время, археологические источники и, возможно, некоторые другие, существенные для восприятия излагаемого в учебнике материала. Сведения о них не то чтобы отсутствуют, но рассеяны по страницам книги. Так, например, понятие «культурный слой», довольно часто встречающееся в тексте, начиная с 13-й страницы, впервые получает определение на с. 58, где автор приводит два варианта, традиционный и «геоархеологический». Традиционный, более чем за полвека несколько не изменившийся, гласит, что культурный слой — это «исторически сложившаяся система напластований, состоящая в основном из органических и строительных остатков, образовавшихся в результате деятельности человека» (Арциховский 1940; Авдусин 1980: 25; Янин 2006: 8). «Геоархеологический» подход трактует культурный слой как «целостное природно-историческое тело, представленное вещественными остатками искусственного происхождения (артефактами) и органоминеральным субстратом („культуросодержащей“ породой или заполнителем)», в связи с чем стратиграфия археологического памятника имеет триединую природу: геологическую (литологическую), почвенную и археологическую (Сычёва 1999: 12), и может быть осложнена постдепозиционным преобразованием криогенными, биогенными, антропогенными/техногенными процессами (с. 58), при этом Я. В. Кузьмин определяет их как «постседиментационные», что не вполне корректно (седиментация — формирование осадков; если природа отложений неизвестна, то правильнее говорить об их депонировании).

На мой взгляд, автором выбраны два неверных в генеральном смысле определения, хотя для отдельных случаев (памятников археологии) они справедливы. Если с классическим, за формулировкой которого маячит тень историка с лопатой, всё более или менее ясно — оно классическое и есть, и нас так учили, то со вторым вариантом ясности нет никакой. Мне непонятен выбор этого определения уже хотя бы потому, что стратиграфия археологического объекта по условиям его формирования (т. е. отложение или переотложение материала в тех или иных условиях с последующим захоронением в неконсолидированных породах в некой седиментационной среде) не предполагает участия никаких других членов упомянутой «триады».

Первый её член — литология — указан на каком основании? Или образование «культурного слоя» — это литогенез? В отношении почв как таковых это верно, но почвы отсюда как раз отделены и представляют собой второй член «триады». При чём здесь почвы и педогенез как условие формирования (и универсальный признак!) «культурного слоя»? Наконец, третий компонент — «археологический». Какой смысл вложен в это слово в данном случае? Наверное, имеется в виду «антропогенный» (при этом синхронный формированию отло-

жений «культурного слоя»), и это правильно, поскольку деятельность человека выступает по отношению к культурным остаткам в качестве мощного тафономического фактора, но это должно быть внятно сказано.

Понятие «культурного слоя» является одним из фундаментальных, краеугольных понятий археологии, разработке которого посвящены тысячи работ; дискуссии на эту тему оставили в ней заметный след, но интерес к ней не остыл (см., например: Бердникова и др. 2021; Коробов 2018; Pitulko 2021). В этой связи было бы полезно в этом разделе изложить представления о формировании «культурного слоя» на нескольких различных по возрасту и типу памятника примерах, и далее перейти к формулировке понятия. Особого внимания заслуживает тема длительности этого процесса — материалы, образующие археологический контекст, крайне редко попадают на древнюю поверхность обитания в результате единичного акта деятельности человека или серии таких актов, близких во времени. На самом деле в стратиграфически нерасчленённом горизонте часто присутствуют остатки, отражающие достаточно долгую историю его накопления.

На памятниках эпохи палеолита время образования «культурного слоя» может достигать первых тысяч лет: так, на объектах Янского комплекса стоянок культурный горизонт, мощность которого всего 15–20 см (сотая доля общей мощности отложений второй террасы), формировался, на основании данных об их хронометрии, на протяжении двух-трех тысяч лет (Питулько, Павлова 2010; Pitulko, Pavlova 2022). Расхождение радиоуглеродных датировок одного и того же контекста на несколько тысяч лет, наблюдаемое в хронологиях многих памятников верхнего палеолита Русской равнины, Л. Д. Сулержицкий рассматривал в контексте проблемы длительности периода активности людей на палеолитических поселениях (Сулержицкий 2004; Соколов и др. 2004). Аналогичная картина, но проявляющаяся с меньшим размахом, выявлена для культурных отложений Жоховской стоянки (Питулько, Павлова 2015). На основании этих наблюдений археологические контексты большинства памятников следует считать палимпсестом, вмещающим свидетельства относительно близких во времени эпизодов обитания, разделённых достаточно долгими интервалами времени (Pitulko 2021).

Археологические контексты, захороненные в отложениях, весьма разнообразны. Среди них есть остатки жилых площадок и иные первичные образования, в том числе массовые скопления костных остатков животных, но имеются и вторичные (переотложенные) концентрации материала, в геологическом смысле залегающие *in situ*. Подобные образования (как первичные контексты, так и вторичные) правильнее называть культуросодержащими отложениями (Деревянко и др. 1994: 68); их также называют культуросодержащими горизонтами, оба термина широко употребляются в современной археологии палеолита.

Таким образом, культуросодержащие отложения — это отложения, обогащённые следами прошлой человеческой деятельности (артефактами, технологическими отходами, биологическими остатками, структурами, т. е. культурными остатками *sensu lato*) в результате переноса и накопления вещества в процессе литогенеза осадочных пород. Поскольку их первичное накопление происходит в субаэральных условиях, в образовании культуросодержащих горизонтов, как правило, играют большую роль почвообразовательные процессы. Данное образование представляет собой культурный слой *sensu stricto*, как элемент разреза, имеющий стратиграфическое выражение и специфичный

состав, отличающий его от ниже- и вышележащих отложений. Вторичные контексты формируются в результате трансформации оригинальных культуросо-державших отложений в результате глубокой переработки вмещающих пород постдепозиционными процессами (размыв, денудация, криогенез), что не мешает им залегать в геологическом отношении *in situ*, если их трансформация произошла достаточно давно и они были вновь захоронены.

Примечательно, что понятие «культурный слой» в пособиях по геоархеологии не фигурирует даже в предметных указателях (Rapp, Hill 1998; Waters 1992), однако эту кажущуюся странность с лихвой компенсирует понятие первичного археологического контекста, т. е. найденных *in situ* свидетельств, при этом в ряде случаев понятие *in situ* для них в достаточной мере условно (Деревянко и др. 1994: 69). Именно здесь скрыто фундаментальное различие между «традиционным» и «геоархеологическим» подходом, которое должно было бы быть показано во вводной главе книги (учебника) на тему «геоархеологии». Если в первом случае исследователь заранее принимает искусственность наблюдаемых им фактов (и крайне редко соглашается на альтернативную трактовку), то во втором главным является изучение тафономии культурных остатков (в любой их форме — артефакты, структуры и пр.) с целью поиска доказательств «искусственности», в результате чего становятся понятны ограничения, которые должны быть приложены к интерпретации. Иначе говоря, это нормальный процесс критики источника, абсолютно подобный тому, что имеет место в палеолитоведении (и в археологии вообще) на стадии признания рукотворности того или иного предмета.

Категория времени в археологическом исследовании имеет фундаментальное значение, однако как философская категория обсуждается редко (Клейн 2015: 11–13). Возможно, философские основы концепции археологического времени в учебнике были бы излишни, но уже во вступительной его главе было бы полезно ввести и определить основные понятия, а именно — понятия геологического времени и геохронологической шкалы, датировки (определения возраста) и периодизации.

Понятие шкалы времени Я. В. Кузьмин впервые упоминает в главе 1 (с. 11), однако её определение (и графическое представление) отсутствует, и появляется только в разделе 2.3.2 на с. 65 в контексте обсуждения общей стратиграфической шкалы четвертичных отложений. Гораздо более уместным было бы размещение этих сведений в одном из разделов вводной главы в сопровождении рисунка, на котором были бы показаны палеомагнитная стратиграфическая шкала четвертичного периода и его климатостратиграфическая схема совместно с данными кислородно-изотопной стратиграфии. На тот же рисунок полезно было бы поместить кривую, отражающую реконструированные изменения уровня Мирового океана. Эти сведения более чем необходимы, поскольку изменения климата (температуры и влажности) и сопряжённые изменения уровня океана являются фундаментальными факторами, определяющими развитие геологических и биосферных обстановок.

Далее должна быть представлена общая стратиграфическая схема четвертичного периода в последней (2009 г.) редакции, а предвзятое её появление должно определить основные стратиграфические единицы (плейстоцен, голоцен, стадиал, интерстадиал, морская изотопная стадия). Целесообразно было бы представить в привязке к шкале времени генерализованную последовательность культурно-исторических изменений. В книге схема подразделений

четвертичного периода в редакции 2009 г. приведена на с. 65, однако голоцен в ней не структурирован. На данный момент для голоцена существует утверждённая Международным геологическим союзом схема (см., например: Буданцева 2022), о чём в учебнике не упоминается. Это упущение, поскольку 99% известных археологических памятников относятся именно к голоцену.

Для построения хронологий и упорядочения материала на шкале времени до появления указанной схемы исследователи широко применяли климатостратиграфическую схему Блитта — Сернандера. Её использование, несмотря на пространственные ограничения (она малоэффективна вне пределов Европы), видимо, будет продолжаться, и факт существования такого инструмента должен был бы быть отражён в учебнике. С момента её появления в начале XX в. и поныне схема Блитта — Сернандера является признанным инструментом палеогеографических реконструкций и археологической науки, и жаль, что ей не нашлось места в учебнике Я. В. Кузьмина. Это большое упущение.

На с. 66–67 приведена стратиграфическая схема для плейстоцена (неоплейстоцена) Русской равнины в её современной редакции. Это глубоко проработанная региональная шкала. Чем обоснован её выбор, существуют ли подобные шкалы для других макрорегионов России², и как эти шкалы соотносятся между собой, а также с североевропейской и альпийской? Эта информация была бы крайне полезна и могла бы быть представлена в виде сводной таблицы, но она в учебнике отсутствует, что также можно занести в пассив.

Наконец, в этом же подразделе следовало бы коснуться антинаучных попыток выделения новой периодизационной единицы — антропоцена, сверхновой геологической «эпохи», начало которой было отнесено к рубежу XIX–XX вв. Эта идея (автор — П. Крутцен, атмосферный химик по специальности) возникла в 2004 г. и является, вероятно, отголоском бурного развития в начале 2000-х годов пресловутой «зелёной повестки». Её продвижение в научном сообществе носило агрессивный характер и привело в том числе к появлению одноимённого журнала (*Anthropocene*), но не добавило научных оснований для утверждения.

История с антропоценом благополучно разрешилась 4 марта 2024 г., когда Международный геологический союз двенадцатью голосами против четырёх при трёх воздержавшихся отклонил данное предложение как не имеющее научных оснований (IUGS... 2024). Указание на это событие было бы крайне полезным.

Такая глава, если бы она была написана, могла бы содержать некоторые итоги размышлений о том, что такое археология вообще и чем геoarхеология от неё отличается, т. е. отчего, по мнению автора, возникает данная оппозиция. Разница между «археологическим» и «геoarхеологическим» подходами Я. В. Кузьминым обозначена (см. выше), но это констатация факта, а не объяснение.

Переходя к краткой характеристике остальных глав рецензируемой книги, подчеркну ещё раз, что это весьма нужная и компетентная работа.

В главе 2, за исключением раздела 2.1.7 («Мерзлотные процессы и рельеф»), вполне удовлетворительно изложены основы геолого-геоморфологических методов — геоморфологии, четвертичной геологии и палеогеографии.

² Здесь имеются некоторые проблемы, поскольку для различных областей Сибири разработка таких шкал не завершена. Тем не менее, существуют схемы, одобренные региональными решениями; опубликована их сводная сравнительная таблица (Питулько, Павлова 2010: табл. 2). Схемы, доступные на момент её составления, с тех пор не обновлялись.

Раздел, посвящённый мерзлоте, написан поверхностно, что хотелось бы в перспективе исправить.

Многолетняя мерзлота занимает более 60% наземной территории России, а былая площадь криолитозоны и вовсе грандиозна. Весьма важно, что в области прошлого распространения мерзлоты имеется, и немало, памятников археологии; соответственно, их исследователи должны быть по возможности ориентированы в этой области. Вопросы, связанные с мерзлотой как средой археологических исследований, изложены в ряде работ (см., например: Амиханов и др. 2009; Величко и др. 1977; Зольников и др. 2017; Питулько 2007; 2008; 2024³; Pitulko 2019). В этом разделе стоило бы по крайней мере упомянуть о сложностях, связанных как с нынешним, так и с прошлым присутствием многолетне-мёрзлых условий как среды археологических контекстов.

Некоторые из механизмов трансформации культуросодержащих отложений и модели таких процессов приведены Я. В. Кузьминым в разделе «Геоморфология» главы 2, но в весьма ограниченном виде. Так, на с. 21 (склоновые процессы) описана модель формирования ложной стратиграфической последовательности, а на с. 32 — формирование культуросодержащего горизонта в условиях развития скального навеса. Обстановки, в которых формируются (и трансформируются) археологические контексты, намного более многообразны. О многолетней мерзлоте как археологической среде сказано выше. Наиболее распространённой среди них является аллювиальная среда; хорошим примером таких объектов являются памятники долины р. Мензы в Забайкалье (упоминаются на с. 53, но уже в разделе «Четвертичная геология»). Аллювиальный тип памятников было бы целесообразно рассмотреть особенно тщательно, и для этого имеются все возможности (см., например, работы А. В. Волокитина, М. В. Константинова, А. В. Панина). Наиболее удачным решением было бы собрать такие примеры в отдельный раздел и завершить им главу 2.

В главе 3 рассмотрены методы, применяемые для работы с ископаемыми остатками растений и животных. Они служат источником информации для реконструкции природной среды, а также служат биостратиграфическими маркерами, в том числе контролируемыми возраст отложений, в которых залегают культурные горизонты археологических стоянок. Мне нечего возразить автору, за исключением формулировки названия («Палеозоологический, палеоботанический и палеопочвенный методы») и помещения в этот раздел палеопочвенного метода.

Поскольку палеозоологический, палеоботанический, карпологический, палеонтомологический и иные методы изучения остатков живых организмов (частные методы) носят собирательное название палеонтологических, то раздел, посвящённый им, лучше было бы назвать «Палеонтологические методы». Относительно палеозоологического метода в тексте учебника было бы желательно подчеркнуть, что его применение не ограничивается только определением видового состава остатков и их соотношения в выборке; большое значение имеет статистика скелетных элементов, а также признаки антропогенного воздействия, сохранившиеся на них (следы убоя, разделки, утилизации). Этот набор данных для археологического исследования имеет исключительную важность, поскольку позволяет оценить и реконструировать различные формы по-

³ Работа (Питулько 2024), в которой наиболее системно изложены особенности многолетней мерзлоты как археологической среды, на момент подготовки книги Я. В. Кузьмина была недоступна, но остальные указанные работы — вполне.

ведения древнего человека — стратегию и тактику охоты, особенности вооружения, процедуры утилизации (пищевой и сырьевой) костных остатков животных, производственные технологии.

Палеопочвенный метод в одной корзине с ними находиться не может, поскольку применяется для изучения относительно редкой группы осадков субэвразийского генезиса. Обсуждение этой темы стоило бы поместить в главу 7 (дополнительные методы), назвав её «Другие методы». Этот раздел обогатила бы глава «Геохимические методы» (в настоящий момент отсутствует, за исключением обсуждения исследований обсидиана), и с ней вполне могло бы быть совмещено изучение почв, в котором геохимия играет существенную роль. Среди геохимических методов при этом следовало бы упомянуть методику геохимической привязки костных остатков к вскрытым в разрезах четвертичным отложениям посредством сравнения уникальных геохимических сигнатур материала костного образца и вмещающего осадка (Ivanova et al. 2017; 2022). Метод крайне полезен для установления положения в разрезе вышедших из него костных образцов и важен для биостратиграфических и иных построений.

В главе 4 приведена информация об основных методах четвертичной геохронологии. В главе 5 изложены основные сведения об анализе вещественного состава артефактов и других материалов, которые дают возможность не только изучить состав изделий, но и определить источники происхождения каменного и другого сырья. Подобные работы являются стандартом для современной археологической науки.

Относительно глав 4 (геохронологические методы) и 5 (в части, касающейся изучения археологического обсидиана) можно отметить, что здесь имеется некоторый перекос в плане объёма изложения относительно других разделов. Впрочем, это вполне понятно, поскольку в них речь идёт о вопросах, изучению которых Я. В. Кузьмин посвятил многие годы и в которых он является признанным экспертом.

В главе 6 освещаются основы изотопных методов, в настоящее время широко используемых в практике археологических исследований, но пока редко применяемых на практике российскими археологами. Наконец, глава 7 содержит данные о некоторых других методах (антропологический, молекулярная биология, геофизические исследования), применяемых в современной археологии. Относительно этого раздела можно заметить, что в нём мог бы быть отражен исторический опыт применения геофизических методов в России/СССР. Уже к 1960-м годам он был значителен и оформлен отдельным учебным пособием (Франтов, Пинкевич 1966).

Ценным дополнением к тексту учебника Я. В. Кузьмина является раздел, в котором изложены правила отбора образцов на различные виды геоархеологических анализов. Завершают книгу сборник контрольных вопросов и заданий для обучающихся по программе «Методы естественных наук в археологии» и указатель, что облегчает пользование учебником. В нём, однако, категорически не хватает глоссария, списка иллюстраций и списка рекомендованной литературы, организованного по разделам. В последний можно было бы включить работы, не попавшие по тем или иным причинам в число цитируемых произведений, но важные для расширения кругозора читателей в процессе самообразования.

Выше мною было высказано немало критических замечаний относительно содержания и организации учебника Я. В. Кузьмина. Тем не менее, в заключе-

ние хотелось бы ещё раз подчеркнуть, что это добротная, нужная и своевременная книга. Она, несомненно, будет полезна как студентам, так и практикующим археологам, и, возможно, послужит стимулом и руководством к действию на пользу науке.

Литература

- Авдусин Д. А. 1980. *Полевая археология СССР*. 2-е изд. М.: Высшая школа.
- Амирханов Х. А. (ред.). 2009. *Исследования палеолита в Зарайске. 1999–2005*. М.: Палеограф.
- Арциховский А. В. 1940. *Введение в археологию*. М.: МГУ.
- Астахов В. И. 2020. *Четвертичная геология суши*. СПб.: СПбГУ.
- Бердникова Н. Е., Бердников И. М., Воробьёва Г. А. 2021. «Культурный слой» с точки зрения геоархеологии. *Геоархеология и археологическая минералогия* 8, 5–10.
- Буданцева Н. А. 2022. Новая периодизация голоцена — применение для территории Российской Арктики. *Арктика и Антарктика* 2, 20–34.
- Вагнер Г. А. 2006. *Научные методы датирования в геологии, археологии и истории*. М.: Техносфера.
- Величко А. А., Грехова Л. В., Губонина З. П. 1977. *Среда обитания первобытного человека Тимоновских стоянок*. М.: Наука.
- Волокитин А. В., Андреичева Л. Н., Зарецкая Н. Е. 2013. Геоархеологические исследования на р. Ижме: многослойная стоянка Вылыс. *Вестник института геологии Коми НЦ УрО РАН* 8 (224), 13–18.
- Деревянко А. П., Маркин С. В., Васильев С. А. 1994. *Палеолитоведение: введение и основы*. Новосибирск: Наука.
- Деревянко А. П., Шуньков М. В., Агаджанян А. К., Барышников Г. Ф., Малаева Е. М., Ульянов В. А., Кулик Н. А., Постнов А. В., Анойкин А. А. 2003. *Природная среда и человек в палеолите Горного Алтая*. Новосибирск: ИАЭТ СО РАН.
- Ершов Э. Д. 2002. *Общая геокриология*. М.: МГУ.
- Зольников И. Д., Деев Е. В., Славинский В. С., Цыбанков А. А., Рыбин Е. П., Лысенко Д. Н., Стасюк И. В. 2017. Геологическое строение и постседиментационные деформации археологического памятника Афонтова гора-II. *Геология и геофизика* 2, 53–64.
- Инешин Е. М., Тетенькин А. В. 2010. *Человек и природная среда севера Байкальской Сибири в позднем плейстоцене. Местонахождение Большой Якорь I*. Новосибирск: Наука.
- Иностранцев А. А. 1882. *Доисторический человек каменного века побережья Ладожского озера*. СПб.: Тип. М. М. Стасюлевича.
- Карманов В. Н., Чернов В. А., Зарецкая Н. Е., Панин А. В., Волокитин А. В. 2013. Опыт применения данных палеорусловедения в археологии на примере изучения средней Вычегды (европейский северо-восток России). *Археология, этнография и антропология Евразии* 2, 83–93.
- Клейн Л. С. 2015. *Время в археологии*. СПб.: Евразия.
- Кузьмин Я. В. 2017. *Геоархеология: естественнонаучные методы в археологических исследованиях*. Томск: Издательский Дом ТГУ.
- Ломоносов М. В. 1949. *О слоях земных и другие работы по геологии*. М.: Госгеоиздат.
- Коробов Д. С. (ред.). *Археология и естественные науки в изучении культурного слоя объектов археологического наследия*. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018.
- Очередной А. К., Воскресенская Е. В., Вишняцкий Л. Б., Степанова К. Н., Зарецкая Н. Е., Хоффекер Д. 2019. Хотылёво I. В: Гаврилов К. Н., Очередной А. К., Желтова М. Н. (ред.). *Культурная география палеолита Восточно-Европейской равнины: от микра до эпиграветта. Путеводитель конференции — полевого семинара*. М.: ИА РАН, 34–58.

- Питулько В. В. 2007. Основы методики раскопок памятников каменного века в условиях многолетнемёрзлых отложений. *Археология, этнография и антропология Евразии* 3, 29–38.
- Питулько В. В. 2008. Основные сценарии раскопочных работ в условиях многолетнемёрзлых отложений (по опыту работ на Жоховской и Янской стоянках, Северная Якутия). *Археология, этнография и антропология Евразии* 2, 26–33.
- Питулько В. В. 2024. Многолетнемёрзлые породы как археологическая среда. Новосибирск: ИАЭТ СО РАН.
- Питулько В. В., Павлова Е. Ю. 2010. *Геархеология и радиоуглеродная хронология каменного века Северо-Восточной Азии*. СПб.: Наука.
- Питулько В. В., Павлова Е. Ю. 2015. Опыт радиоуглеродного датирования культуросодержащих отложений Жоховской стоянки (Новосибирские о-ва, Сибирская Арктика). *Записки ИИМК РАН* 12, 27–55.
- Романовский Н. Н. 1993. *Основы криогенеза литосферы*. М.: МГУ.
- Рычагов Г. И. 2006. *Общая геоморфология*. 3-е изд. М.: МГУ.
- Соколов Д. Д., Сулержицкий Л. Д., Тутубалин В. Н. 2004. Время активности людей на палеолитических памятниках по данным радиоуглеродного датирования. *Российская археология* 3, 99–102.
- Сулержицкий Л. Д. 2004. Время существования некоторых позднепалеолитических поселений по данным радиоуглеродного датирования костей мегафауны. *Российская археология* 3, 103–112.
- Сычева С. А. 1999. Культурный слой древних поселений как объект географии. *Известия Российской Академии наук. Сер. геогр.* 6, 12–20.
- Франтов Г. С., Пинкевич А. А. 1966. *Геофизика в археологии*. Л.: Недра. 1966.
- Хаин В. Е., Короновский Н. В., Ясаманов Н. А. 1997. *Историческая геология*. М.: МГУ.
- Черский И. Д. 1872. Несколько слов о вырытых в Иркутске изделиях каменного периода. *Известия Сибирского отдела Императорского Русского Географического Общества* 3 (3), 167–172.
- Цейтлин С. М. 1979. *Геология палеолита Северной Азии*. М.: Наука. 1979.
- Янин В. Л. (ред.). 2006. *Археология*. М.: МГУ.
- Basilyan A. E., Anisimov M. A., Nikolskiy P. A., Pitulko V. V. 2011. Woolly mammoth mass accumulation next to the Paleolithic Yana RHS site, Arctic Siberia: its geology, age, and relation to past human activity. *Journal of Archaeological Science* 38, 2461–2474.
- IUGS Decision Letter of March 4, 2024: The Anthropocene; https://www.iugs.org/_files/ugd/f1fc07_40d1a7ed58de458c9f8f24de5e739663.pdf?index=true, accessed May 3, 2025.
- Ivanova V. V., Nikolskiy P. A., Basilyan A. E. 2017. Stratigraphic interpretation of rare earth element signatures in Pleistocene mammal bones: A case study from Kharabai site, East Siberia. *Quaternary International* 445, 279–288.
- Ivanova V. V., Shchetnikov A., Semeny E., Filinov I., Simon K. 2022. LA-ICP-MS analysis of rare earth elements in tooth enamel of fossil small mammals (Ust-Oda section, Fore-Baikal area, Siberia): paleoenvironmental interpretation. *Journal of Quaternary Sciences* 37, 1246–1260.
- Pitulko V. V. 2011. The Berelekh quest: A review of forty years of research in the mammoth graveyard in Northeast Siberia. *Geoarchaeology* 26, 5–32.
- Pitulko V. V. 2019. Permafrost Digging. In: Smith C. (ed.). *Encyclopedia of Global Archaeology*. 2nd edition. Cham: Springer, 1–19.
- Pitulko V. V. 2021. Cultural layer in the Stone Age sites of Northeastern Siberia. *Vestnik of Saint Petersburg University. History* 66 (3), 867–889.
- Pitulko V. V., Pavlova E. Yu. 2022. Structural properties of syngenetic ice-rich permafrost, as revealed by archaeological investigation of the Yana Site Complex (Arctic East Siberia, Russia): Implications for Quaternary Science. *Frontiers in Earth Science* 9, article 744775.

- Pitulko V. V., Basilyan A. E., Pavlova E. Yu. 2014. The Berelekh mammoth graveyard: New chronological and stratigraphical data from the 2009 field season. *Geoarchaeology* 29, 277–299.
- Rapp G., Hill C. L. 1998. *Geoarchaeology. The Earth-Science Approach to Archaeological Interpretation*. New Haven and London: Yale University Press.
- Waters M. R. 1992. *Principles of Geoarchaeology: A North American Perspective*. Tucson: University of Arizona Press.

References

- Amirhanov H. A. (ed.). 2009. *Issledovaniya paleolita v Zarajskie. 1999–2005* [Paleolithic studies at Zaraisk in 1999–2005]. Moscow: «Paleograf» publ. (in Russian).
- Archihovskij A. V. 1940. *Vvedenie v arheologiyu* [Introduction to archaeology]. Moscow: Moscow State University publ. (in Russian).
- Astahov V. I. 2020. *Chetvertichnaya geologiya sushy* [Quaternary Geology of Dry Land]. St. Petersburg: St. Petersburg State University publ. (in Russian).
- Avdusin D. A. 1980. *Polevaya arheologiya SSSR*. 2nd ed. [Field archaeology of the USSR]. Moscow: «Vysshaya shkola» publ. (in Russian).
- Basilyan A. E., Anisimov M. A., Nikolskiy P. A., Pitulko V. V. 2011. Woolly mammoth mass accumulation next to the Paleolithic Yana RHS site, Arctic Siberia: its geology, age, and relation to past human activity. *Journal of Archaeological Science* 38, 2461–2474.
- Berdnikova N. E., Berdnikov I. M., Vorob'yova G. A. 2021. 'Kul'turny sloj' s točki zreniya geoarheologii ['Cultural layer' from the geoarchaeological point of view]. *Geoarheologiya i arheologicheskaya mineralogiya* 8, 5–10 (in Russian).
- Budanceva N. A. 2022. Novaya periodizatsiya golocena — primeneniye dlya territorii Rossijskoj Arktiki [New periodization of the Holocene applied to the territory of the Russian Arctic regions]. *Arktika i Antarktika* 2, 20–34 (in Russian).
- Cherskiy I. D. 1872. Neskol'ko slov o vyrytyh v Irkutskoye izdeliyah kamennogo perioda [Some words about the Stone Age objects excavated in Irkutsk]. *Izvestiya Sibirskogo otdela Imperatorskogo Russkogo Geograficheskogo Obshchestva* 3 (3), 167–172 (in Russian).
- Derevyanko A. P., Markin S. V., Vasil'ev S. A. 1994. *Paleolitovedeniye: vvedeniye i osnovy* [Paleolithic studies: introduction and basics]. Novosibirsk: «Nauka» publ. (in Russian).
- Derevyanko A. P., Shun'kov M. V., Agadzhanian A. K., Baryshnikov G. F., Malaeva E. M., Ul'yanov V. A., Kulik N. A., Postnov A. V., Anojkin A. A. 2003. *Prirodnaya sreda i chelovek v paleolite Gornogo Altaya* [Natural conditions and man in the Paleolithic of Gorny Altay]. Novosibirsk: IAE SO RAN publ. (in Russian).
- Ershov E. D. 2002. *Obshchaya geokriologiya* [General geocryology]. Moscow: Moscow State University publ. (in Russian).
- Frantov G. S., Pinkevich A. A. 1966. *Geofizika v arheologii* [Geophysics in archaeology]. Leningrad: «Nedra» publ. (in Russian).
- Hain V. E., Koronovskiy N. V., Yasamanov N. A. 1997. *Istoricheskaya geologiya* [Historical geology]. Moscow: Moscow State University publ. (in Russian).
- Ineshin E. M., Teten'kin A. V. 2010. *Chelovek i prirodnaya sreda severa Bajkal'skoj Sibiri v pozdnem pleistocene. Mestonahozhdeniye Bol'shoj Yakor' I* [Man and environment in the north of Baikal Siberia in the Late Pleistocene: Bol'shoj Yakor' I site]. Novosibirsk: «Nauka» publ. (in Russian).
- Inostrancev A. A. 1882. *Doistoricheskij chelovek kamennogo veka poberezh'ya Ladozhskogo ozera* [Prehistoric man of the Stone Age of the Lake Ladoga shore]. St. Petersburg.: M. M. Stasyulevich's printery (in Russian).
- IUGS Decision Letter of March 4, 2024: The Anthropocene; https://www.iugs.org/_files/ugd/f1fc07_40d1a7ed58de458c9f8f24de5e739663.pdf?index=true, accessed May 3, 2025.

- Ivanova V.V., Nikolskiy P.A., Basilyan A.E. 2017. Stratigraphic interpretation of rare earth element signatures in Pleistocene mammal bones: A case study from Kharabai site, East Siberia. *Quaternary International* 445, 279–288.
- Ivanova V.V., Shchetnikov A., Semeny E., Filinov I., Simon K. 2022. LA-ICP-MS analysis of rare earth elements in tooth enamel of fossil small mammals (Ust-Oda section, Fore-Baikal area, Siberia): paleoenvironmental interpretation. *Journal of Quaternary Sciences* 37, 1246–1260.
- Karmanov V.N., Chernov V.A., Zareckaya N.E., Panin A.V., Volokitin A.V. 2013. Opyt primeneniya dannyh paleorusslovedeniya v arheologii na primere izucheniya srednej Vychehdy (evropejskij severo-vostok Rossii) [Use of paleo-streambed studies in archaeology, with particular reference to the Middle Vychehda (European Northwest of Russia)]. *Arheologiya, etnografiya i antropologiya Evrazii* 2, 83–93 (in Russian).
- Klejn L.S. 2015. *Vremya v arheologii* [Time in archaeology]. St. Petersburg: «Evraziya» publ. (in Russian).
- Korobov D.S. (ed.). 2018. *Arheologiya i estestvennye nauki v izuchenii kul'turnogo sloya ob"ektov arheologicheskogo naslediya* [Archaeology and natural sciences in the study of cultural layers at the objects of cultural heritage]. Moscow: «Tovarishchestvo nauchnyh izdanij KMK» publ. (in Russian).
- Kuz'min Ya. V. 2017. *Geoarheologiya: estestvennonauchnye metody v arheologicheskikh issledovaniyakh* [Geoarchaeology: natural science methods in archaeological studies]. Tomsk: Tomsk University publ. (in Russian).
- Lomonosov M.V. 1949. *O sloyah zemnyh i drugie raboty po geologii* [About Earth layers and other works in geology]. Moscow: «Gosgeoizdat» publ. (in Russian).
- Ocherednoj A.K., Voskresenskaya E.V., Vishnyackij L.B., Stepanova K.N., Zareckaya N.E., Hoffeker D. 2019. Khotylevo I [Khotylevo I]. In: Gavrilov K.N., Ocherednoj A.K., Zheltova M.N. (eds.). *Kul'turnaya geografiya paleolita Vostochno-Evropejskoj ravniny: ot mikoka do epigravetta. Putevoditel' konferencii — polevogo seminara*. Moscow: Institute of Archaeology RAS publ., 34–58 (in Russian).
- Pitulko V.V. 2007. Methods of excavating Stone Age sites associated with permafrost. *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia* 3, 29–38.
- Pitulko V.V. 2008. Principal excavation techniques under permafrost conditions (based on Zhokhov and Yana Sites, Northern Yakutia). *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia* 2, 26–33.
- Pitulko V.V. 2011. The Berelekh quest: A review of forty years of research in the mammoth graveyard in Northeast Siberia. *Geoarchaeology* 26, 5–32.
- Pitulko V.V. 2019. Permafrost Digging. In: Smith C. (ed.). *Encyclopedia of Global Archaeology*. 2nd edition. Cham: Springer, 1–19.
- Pitulko V.V. 2021. Cultural layer in the Stone Age sites of Northeastern Siberia. *Vestnik of Saint Petersburg University. History* 66 (3), 867–889.
- Pitulko V.V. 2024. *Mnogoletnemyorzlye porody kak arheologicheskaya sreda* [Permafrost deposits as archaeological environment]. Novosibirsk: IAET SO RAN publ. (in Russian).
- Pitulko V.V., Pavlova E. Yu. 2010. *Geoarheologiya i radiouglerodnaya hronologiya kamen-nogo veka Severo-Vostochnoj Azii* [Geoarchaeology and radiocarbon chronology of the Stone Age of Northeastern Asia]. St. Petersburg: «Nauka» publ. (in Russian).
- Pitulko V.V., Pavlova E. Yu. 2015. Opyt radiouglerodnogo datirovaniya kul'turosoderzhashchih otlozhenij Zhokhovskoj stoyanki (Novosibirskie o-va, Sibirskaya Arktika) [Radiocarbon dating of culture-bearing deposits of the Zhokhov site (New Siberia Archipelago, Siberian Arctic)]. *Zapiski IIMK RAN* 12, 27–55 (in Russian).
- Pitulko V.V., Pavlova E. Yu. 2022. Structural properties of syngenetic ice-rich permafrost, as revealed by archaeological investigation of the Yana Site Complex (Arctic East Siberia, Russia): Implications for Quaternary Science. *Frontiers in Earth Science* 9, article 744775.
- Pitulko V.V., Basilyan A.E., Pavlova E. Yu. 2014. The Berelekh mammoth graveyard: New chronological and stratigraphical data from the 2009 field season. *Geoarchaeology* 29, 277–299.

- Rapp G., Hill C. L. 1998. *Geoarcheology. The Earth-Science Approach to Archaeological Interpretation*. New Haven and London: Yale University Press.
- Romanovskij N. N. 1993. *Osnovy kriogeneza litosfery* [Outlines of the cryogenesis of lithosphere]. Moscow: Moscow State University publ. (in Russian).
- Rychagov G. I. 2006. *Obshchaya geomorfologiya* [General geomorphology]. 3rd ed. Moscow: Moscow State University publ. (in Russian).
- Sokolov D. D., Sulerzhickij L. D., Tutubalin V. N. 2004. Vremya aktivnosti lyudej na paleoliticheskikh pamyatnikah po dannym radiouglerodnogo datirovaniya [Time of human activity at the Paleolithic sites as evidenced by radiocarbon dating]. *Rossijskaya arheologiya* 3, 99–102 (in Russian).
- Sycheva S. A. 1999. Kul'turnyj sloj drevnih poselenij kak ob'ekt geografii [Cultural layer of ancient settlements as an object of geography]. *Izvestiya Rossijskoj Akademii nauk. Ser. geogr.* 6, 12–20 (in Russian).
- Sulerzhickij L. D. 2004. Vremya sushchestvovaniya nekotoryh pozdnepaleoliticheskikh poselenij po dannym radiouglerodnogo datirovaniya kostej megafauny [Time of existence of some Late Paleolithic sites according to radiocarbon dating of large mammal bones]. *Rossijskaya arheologiya* 3, 103–112 (in Russian).
- Tsejtin S. M. 1979. *Geologiya paleolita Severnoj Azii* [Geology of the Paleolithic of North Asia]. Moscow: «Nauka» publ. (in Russian).
- Vagner G. A. 2006. *Nauchnye metody datirovaniya v geologii, arheologii i istorii* [Scientific methods of dating in geology, archaeology and history]. Moscow: «Tekhnosfera» publ. (in Russian).
- Velichko A. A., Grekhova L. V., Gubonina Z. P. 1977. *Sreda obitaniya pervobytnogo cheloveka Timonovskih stoyanok* [Environmental settings of prehistoric man at the Timonovka sites]. Moscow: «Nauka» publ. (in Russian).
- Volokitin A. V., Andreicheva L. N., Zareckaya N. E. 2013. Geoarheologicheskie issledovaniya na r. Izhme: mnogoslojnaya stoyanka Vyls [Geoarchaeological studies at the Izhma river: multilayered site Vyls]. *Vestnik Instituta geologii Komi Science Center RAS* 8 (224), 13–18 (in Russian).
- Waters M. R. 1992. *Principles of Geoarchaeology: A North American Perspective*. Tucson: University of Arizona Press.
- Yanin V. L. (ed.). 2006. *Arheologiya* [Archaeology]. Moscow: Moscow State University publ. (in Russian).
- Zol'nikov I. D., Deev E. V., Slavinskij V. S., Cybankov A. A., Rybin E. P., Lysenko D. N., Stasyuk I. V. 2017. Geologicheskoe stroenie i postsedimentacionnye deformacii arheologicheskogo pamyatnika Afontova gora-II [Geological structure and postdepositional deformations at the archaeological site of Afontova gora-II]. *Geologiya i geofizika* 2, 53–64 (in Russian).