

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Кульковой Марианны Алексеевны на тему: «Геохимическая индикация ландшафтно-климатических событий и антропогенной активности в позднем плейстоцене-голоцене на стоянках древнего человека Восточной Европы», представленную на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по научной специальности 1.6.4. Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых

Цель диссертационного исследования М.А.Кульковой сформулирована следующим образом – “на основе геохимической индикации ландшафтно-палеоклиматических условий и антропогенной активности на археологических памятниках разработать модель реконструкции палеоклиматических событий для позднего плейстоцена – голоцена и связанных с ними социо-культурных трансформаций на территории Восточной Европы”. Таким образом, сразу заявлен междисциплинарный характер проведенной работы. Междисциплинарность прослеживается и в журналах, в которых автор опубликовал основные результаты своих исследований – среди них примерно поровну изданий в области наук о Земле и археологии.

Геохимические методы в археологии применяются достаточно широко. Достаточно сказать, что в авторитетном международном издании – 15-томном Трактате по геохимии (Treatise on Geochemistry, 2014) есть отдельный том, который называется “Archaeology and Anthropology”. Главы в этом томе сгруппированы в четыре раздела в соответствии с основными аспектами применения геохимических методов и подходов в данной области: “методы понимания хронологии; экологический контекст для эволюции человека и археологии; исследования промышленных материалов; прямой анализ биологических материалов”. Работа М.А.Кульковой, очевидно, лежит в русле второго направления, которое, несомненно, является актуальным для оценки палеоклимата, а также для прогнозов будущих ландшафтно-климатических изменений и оценки деятельности человека во взаимодействии с окружающей средой.

Поскольку работа М.А.Кульковой представлена в виде научного доклада, представленный текст довольно компактен (54 страницы в русскоязычном варианте). Он включает краткую общую характеристику работы и последовательное изложение результатов в соответствии с четырьмя выносимыми на защиту положениями. Они вполне логично следуют друг за другом: первое устанавливает основные факторы, влияющие на седиментогенез на археологических объектах (на основе набора геохимических индикаторов); второе увязывает хронологию ландшафтно-климатических событий с археологическими культурами; третье посвящено оценке влияния антропогенной активности на трансформацию отложений и выделению функциональных зон на древних поселениях; четвертое представляет региональные климато-хронологические схемы и палеоклиматическую шкалу для позднего плейстоцена – голоцена на изучаемой территории. Полученные диссертантом результаты опубликованы в 39 статьях в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, а также в 5 совместных монографиях и 3 учебных пособиях.

Рассмотрим последовательно эти защищаемые положения.

Первое защищаемое положение: “на основе геохимической индикации ландшафтно-климатических условий на археологических памятниках разных географических зон Восточной Европы для позднего плейстоцена-голоцена были установлены следующие факторы, влияющие на седиментогенез на археологических стоянках: относительная температура ($\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$; Sr/Rb), относительная влажность (CIA; $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{CaO}$), гидрологический режим водоема и его продуктивность ($\text{SiO}_{2\text{biog}}$ $\text{MnO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$), процессы эрозии ($\text{ZrO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$; $\text{TiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$) и антропогенная активность ($\text{P}_2\text{O}_{5\text{anthr}}$ $\text{CaO}_{\text{anthr}}$)”.

В этой части работы довольно подробно описаны методика отбора и подготовки проб и приведена карта, на которой можно видеть расположение объектов исследования. Здесь можно оценить внушительный объем работы, выполненной автором – детально изучены 12 эталонных археологических памятников, расположенных в различных ландшафтно-климатических зонах. После краткого обзора основных геохимических индикаторов, характеризующих относительную температуру, относительную влажность, продуктивность водоемов и антропогенное влияние, автор последовательно демонстрирует применение этих индикаторов для реконструкции ландшафтно-климатических условий на примере следующих археологических объектов: Елисеевичи 1, Алгай, Орошаемое, Доброе 9, Замостье 2, Охта 1, Подолье 1-3, Сертейский археологический микрорегион, озеро Камышовое, Караваиха 4, Тудозеро V. По этой части работы можно сделать два замечания.

Во-первых, характеристика геохимических индикаторов (с. 9, 11) могла бы быть более подробной и с более четким указанием того, какие из этих индикаторов предложены автором диссертационной работы. Во-вторых, целостное восприятие этой части работы сильно затруднено тем, что нет единообразного структурированного подхода к описанию различных объектов. Так, для стоянки Елисеевичи 1 приведена кривая изменений индекса химического выветривания (CIA), для стоянки Орошаемое совсем в иной стилистике представлены графики индикаторов температуры, влажности и антропогенной активности, для стоянки Подолье 1 дан третий вариант наглядной характеристики изменения геохимических индикаторов, для озера Камышовое – четвертый, причем наборы индикаторов в разных случаях разные. Для остальных объектов иллюстрации не приводятся вообще. В одних случаях в тексте есть описание и интерпретация результатов факторного анализа, в других нет и т.д. Единообразное описание позволило бы получить более целостную картину, оценить сходство и различие закономерностей, выявленных для различных ландшафтно-климатических зон.

Второе защищаемое положение: “на основании обобщения данных минералого-геохимических исследований отложений, полученных на опорных многослойных археологических памятниках различных ландшафтно-климатических зон Восточной Европы (степной и полу-пустынной зоны, лесо-степной, лесной и тундровой зон), радиоуглеродной и археологической периодизации, установлены глобальные климатические события, связанные с резкими быстрыми кратковременными изменениями климата (RCC) в голоцене: 8200 calBP/6200 BC, 6300-5700 calBP/4350–3750 BC, 5450-4200 calBP/3500–2200 BC (4200 calBP/2200 BC) и 3200-2800 calBP/1200-900 BC, а также менее

значимые климатические события (7700-7600 calBP/5700-5500 BC и 7300-7200 calBP/5300-5200 BC) и их связь с культурно-историческими трансформациями”.

В этой части работы объектами исследования являются стоянки Алгай и Орошаемое 1 (степная зона), Доброе 9 (лесостепная зона), Замостье 2 и Сертейский археологический микрорегион (лесная зона), Охта 1 и Подолье 1 (лесная и таежная зона), озеро Камышовое и поселение Цедмар. Для них описана хронология ландшафтно-климатических событий и археологических культур. В целом защищаемое положение не вызывает возражений, но и в этом случае хотелось бы видеть единый подход к характеристике перечисленных объектов и некоторое обобщение приведенной информации, а не просто последовательные описания каждого из них.

Третье защищаемое положение: “с помощью обработки геохимических данных методами многомерной математической статистики установлены основные ассоциации геохимических элементов (или компонентов – в тексте есть разночтение между вводной и основной частью – М.Ч.), характеризующие литологическую (Al_2O_3 , SiO_2 , Fe_2O_3 , TiO_2 , Zr) и антропогенную (P_2O_5 , CaO, Sr) составляющие в отложениях на археологических памятниках. Антропогенное влияние на трансформацию отложений культурных слоев во времени, а также пространственное выявление жилых, хозяйственных и производственных зон в местах древних поселений определяется на основе ассоциаций геохимических элементов, таких как (P_2O_5 , CaO, Sr), (K_2O , Rb), (MnO, Ba), (Zn, Cu, Pb)”.

В этой части работы объектами исследования являются стоянки Юдиново, Охта 1 и Подолье 1, Сертейский археологический микрорегион, некоторые участки на территориях Карелии и Кольского полуострова, а также на полуострове Тарханкут. На этих объектах проведена реконструкция функциональных зон методом геохимической индикации. Как пишет автор, ссылаясь на литературные данные, “наиболее часто используемыми элементами для определения антропогенной активности на древних поселениях являются P, Ca, K, Na и Mg, так же, как и микроэлементы Cd, Cr, Cu, Pb и Zn” (с.31). К сожалению, отнесение этих элементов к индикаторам антропогенного влияния обосновано очень неравномерно. Наиболее детально охарактеризован фосфор, менее подробно кальций и связанные с присутствием золы в местах расположения очагов калий, натрий и рубидий. Далее лишь вскользь упоминаются Fe и Hg, которые не были указаны выше в перечне микроэлементов-индикаторов, и, наконец, говорится о Fe, Mn, Zn, Cu, повышенные содержания которых “связаны с участками захоронения мусора, с погребениями, с выгребными ямами, с остатками в процессе пиршеств”. Как именно связаны – за счет каких процессов? Далее автор вводит следующие соотношения компонентов для оценки общего антропогенного влияния на поселениях: $P_{2O_{5antr}} = P_2O_5 / (P_2O_5 + Na_2O)$ (%), $CaO_{antr} = CaO_{tot} / (CaO_{tot} + Na_2O)$ (%), $K_{2O_{antr}} = K_2O / (K_2O + Na_2O)$ (%) и $Rb_{antr} = Rb / (Rb + Na_2O)$ (%). В этой связи возникает много мелких вопросов и замечаний. В каких единицах выражаются концентрации в приведенных выше формулах? В мас.%? Но далее на рис.10 мы видим Rb (ppm), а ведь при расчете Rb_{antr} концентрации суммируются. Почему только в случае концентрации CaO есть индекс tot – для остальных перечисленных элементов или оксидов это не общие концентрации? Почему на рис.10 по осям подписаны $P_{2O_{5antr}}$, CaO_{antr} , $K_{2O_{antr}}$, но просто Rb, а не Rb_{antr} ? Почему барий является индикатором участков расположения органических остатков (с.34), в состав каких соединений он входит? Ниже

на той же странице появляются показатели Sr_{antr} , Ba_{antr} , и т.д., но не говорится, как они рассчитываются. В ряду антропогенных элементов на с.34 неоднократно присутствует Fe, но, в отличие от остальных, он единственный без индекса $_{antr}$, с чем это связано? На с.35 к “индикаторам очажных скоплений” отнесен набор элементов K_2O , Ba, TiO_2 , т.е. отличный от приведенного выше (K, Na, Rb). На с.36 приведена формула индикаторного соотношения $K_2O_{antr} = K_2O / (K_2O + Al_2O_3)$, но выше другое соотношение было названо K_2O_{antr} . Разумеется, все эти вопросы являются очень мелкими, но если речь идет об ассоциациях элементов, вынесенных в защищаемое положение, их отнесение к индикаторам антропогенного влияния должно быть убедительно обосновано, а расчетные формулы должны быть строгими и понятными.

Четвертое защищаемое положение: “на основе комплексного (или методологического – в тексте есть разночтение между вводной и основной частью – М.Ч.) подхода с использованием геохимической индикации ландшафтно-палеоклиматических условий и антропогенной нагрузки разработаны региональные климато-хронологических схемы и глобальная палеоклиматическая шкала для позднего плейстоцена-голоцена. Полученная модель позволяет реконструировать особенности формирования, развития и этапы трансформации природной системы в голоценовую эпоху и связанные с ней культурно-исторические процессы на территории Восточной Европы”.

Эта часть работы является завершающей и обобщающей. Итог работы подводит таблица 1, в которой представлены периоды резких быстрых климатических изменений в голоцене и соответствующие им культурные трансформации на всей изученной в работе территории. Это и есть заявленная в защищаемом положении глобальная палеоклиматическая шкала, но насколько к ней применимо выражение модель? Это небольшое замечание к формулировке защищаемого положения, которое, на взгляд рецензента, вполне могло быть сокращено до одной фразы.

При чтении работы возникает ряд замечаний стилистического характера. Не самыми удачными представляются, например, выражения “экология окружающей природной среды” (с.2), “минералого-геохимический (или геохимический) состав отложений” (с.3 и далее по всему тексту), “ассоциации геохимических элементов” (3-е защищаемое положение). Непривычно выглядят написанные через дефис лесо-степи и полу-пустыни (с.3, 2-е защищаемое положение).

Следует отметить, что все высказанные замечания либо касаются формы представления результатов исследования, либо являются следствием некоторой небрежности при подготовке текста, но принципиальных выводов они не затрагивают.

Подводя итог, можно сказать, что диссертация М.А.Кульковой представляет собой научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований геохимической индикации ландшафтно-палеоклиматических условий и антропогенной активности на археологических памятниках разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в области реконструкции палеоклиматических событий для позднего плейстоцена – голоцена и связанных с ними социокультурных трансформаций на территории Восточной Европы.

Диссертация Кульковой Марианны Алексеевны на тему: «Геохимическая индикация ландшафтно-климатических событий и антропогенной активности в позднем плейстоцене-голоцене на стоянках древнего человека Восточной Европы» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Кулькова Марианна Алексеевна заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по научной специальности 1.6.4. Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены.

Член диссертационного совета
доктор геолого-минералогических наук,
доцент, профессор кафедры геохимии
Института наук о Земле СПбГУ



Чарыкова М.В.

14 октября 2022 г.