

## 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.

Диссертационное исследование М.А. Кульковой посвящено важной и актуальной теме – реконструкции ландшафтно-климатических условий плейстоцена-голоцена методом геохимической индикации. В этом плане диссертационная работа Кульковой М.А. дает возможность сделать значительный шаг в изучении геохимии ландшафтов, прикладного направления геохимии, в рамках которого рассматриваются процессы миграции химических элементов под влиянием природных факторов. Возрастающие в результате хозяйственной деятельности человека антропогенные геохимические нагрузки на природную среду привели к расширению представлений о предмете ландшафтно-геохимических исследований. Поэтому в настоящее время в числе задач ландшафтной геохимии в равной степени с природными процессами приобрели актуальность антропогенные и техногенные геохимические трансформации.

В этой связи, предложенный в работе подход по оценке совокупности палеоклиматических факторов и отдельных параметров (относительная температура и влажность, изменения уровня водоема, антропогенная активность), влияющих на геохимию седиментогенеза, методом геохимической индикации, является актуальным и имеет прикладное значение. Использование метода для широкого спектра отложений различного генезиса дает возможность синхронизировать изменения глобальных палеоклиматических событий в различных географических зонах и позволяет выявить глобальные и кратковременные климатические циклы для позднего плейстоцена-голоцена.

Наряду с предложенным методическим подходом, основной целью работы М.А. Кульковой являлось 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. Исследования базируются на большом фактическом материале, полученном автором в результате полевых работ на археологических памятниках, расположенных в различных географических зонах Восточной Европы, а также включают широкий спектр аналитических исследований материалов и применения статистических методов обработки полученных данных. Научная новизна диссертационной работы не вызывает сомнения.

Очень интересным и важным результатом работы является оценка древней антропогенной активности и выявление различных функциональных зон на археологических памятниках Восточной Европы по индикаторным ассоциациям геохимических элементов.

Вместе с тем, имеется ряд замечаний по поводу обработки экспериментальных данных и их интерпретации.

1. Проанализировано методом XRF и другими более 1500 проб. Это действительно представительный набор аналитических данных по содержанию главных и ряда редких элементов. Однако в работе совершенно не приводятся конкретные значения содержания, либо их количественные статистические параметры как для выборки в целом, так и для реперных объектов (например, среднее, медианное значение, минимум/максимум, стандартное отклонение, IQR, MAD и т.п.). Вместо этого идет качественное обсуждение по принципу больше/меньше, увеличилось/уменьшилось. Непривычно наблюдать работу по геохимической дисциплине, лишенную количественной характеристики состава исследуемых отложений.

2. Диссертант активно использовала метод главных компонент факторного анализа для обработки аналитических данных и обоснования защищаемых положений. Почему же отсутствует информация о весах факторов, их собственных значениях, также не представлены, хотя бы основные, парные диаграммы факторных нагрузок и значений факторов. Их присутствие позволило бы оценить достоверность выводов автора. Вместо этого приводится коэффициент детерминации  $R^2$ , используемый в регрессионном анализе, но не в МГК факторного анализа.

3. Для оценки общего антропогенного влияния на поселениях автором были предложены следующие соотношения компонентов для расчета (%):  $P_2O_{5a}ntr = P_2O_5 / (P_2O_5 + Na_2O)$ ,  $CaOantr = CaO_{tot} / (CaO_{tot} + Na_2O)$  (%),  $K_2Oantr = K_2O / (K_2O + Na_2O)$  и  $Rbantr = Rb / (Rb + Na_2O)$ . Иными словами, предлагается, по аналогии с органическим и неорганическим углеродом, вычислять вклад антропогенный компоненты в содержание того или иного оксида или элемента (но без учета реального соотношения используемых в расчетах компонентов). Эти формулы никак не обоснованы, даже эмпирически. С учетом существенного преобладания в отложениях оксида кальция над оксидом натрия, а оксида натрия над содержанием рубидия антропогенная компонента кальция будет резко преобладать в его общем составе, а для рубидия будет обратная ситуация – незначительный вклад антропогенного рубидия по сравнению с его общим содержанием. С учетом положительной корреляции этих двух элементов при антропогенном воздействии, наблюдается явное противоречие. К тому же, любое изменение содержания натрия (литологический фактор) будет существенно менять абсолютное содержание антропогенного рубидия, которое могло и не меняться. Скорее всего, в этих формулах речь идет о неких индикаторных коэффициентах для оценки антропогенной компоненты того или иного элемента, но не об абсолютных содержаниях.

Возможно, в многочисленных публикациях М.А. Кульковой можно найти ответы на поставленные вопросы. В любом случае, сделанные замечания принципиально не отражаются на главных выводах автора работы. Очевидно, что диссертационная работа имеет междисциплинарный характер и представляет огромный интерес также для таких научных направлений, как палеогеография, археология, геоэкология.

Научная значимость диссертационного исследования, выполненного М.А. Кульковой, подтверждена научными публикациями в высокорейтинговых ведущих профильных мировых журналах, входящих в реферативные базы Web of Science и Scopus (Q1, Q2). По теме диссертации опубликовано 39 научных статей.

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, при условии успешной защиты на заседании диссертационного совета, 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 геол.-мин. наук, доцент,  
главный научный сотрудник ИГГД РАН

С.Г. Скублов

28.09.2022