

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Варвары Викторовны Ивановой «Геохимические индикаторы палеоклиматических и палеоэкологических реконструкций криогенных ландшафтов (на примере опорных разрезов плейстоцена Восточной Сибири)» на соискание учёной степени доктора географических наук по специальности 1.6.14 – геоморфология и палеогеография

Докторская диссертация В. В. Ивановой (судя по её автореферату) посвящена решению актуальных вопросов четвертичной палеогеографии и палеоэкологии – реконструкции условий осадконакопления и климата в плейстоцене Сибири. Работа сфокусирована на обоснование геохимических коэффициентов, рассчитанных с использованием особенностей распределения редкоземельных элементов (РЗЭ). Это необходимо в целях разработки системы геохимических индикаторов, которые можно использовать для реконструкции палеоклиматических и палеоэкологических условий равнинных и предгорных территорий криолитозоны Восточной Сибири в плейстоцене.

Представленная работа опирается на собственные материалы соискателя, полученные при проведении полевых работ в Восточной и Северо-Восточной Сибири, и роль соискателя в сборе и обработке фактических данных, послуживших основой диссертации, не подлежит сомнению. Соискатель является автором и соавтором ряда публикаций по теме диссертации в рецензируемых изданиях, включая престижные международные журналы (*Science, Current Biology*).

Соискателем разработана методика идентификации первоначального стратиграфического положения костей и зубов плейстоценовых животных, которые найдены не в позиции *in situ*. Для этого используется анализ геохимических спектров РЗЭ, что даёт возможность привязки подъёмного палеонтологического материала и получения дополнительной стратиграфической и палеогеографической информации.

На основании вышеизложенных методов соискателю удалось получить данные, которые помогают провести более надёжную реконструкцию генезиса отложений криолитозоны и их переработки мерзлотными процессами.

В целом автореферат диссертации В. В. Ивановой производит благоприятное впечатление. Он написан ясным языком, чётко структурирован, проиллюстрирован картами, схемами, разрезами, имеет формулы, отражающие разработанные соискателем петрохимические модули и геохимические коэффициенты.

Соискатель утверждает, что изменения в спектрах распределения РЗЭ в глинистой фракции криогенных отложений являются индикатором процессов криогенеза. С этим

выводом можно согласиться. Также соискатель делает заключение о том, что тетрадный эффект фракционирования лантаноидов зависит от обстановки осадконакопления, а тип и величина тетрадного эффекта служат показателями физико-химических и палеоклиматических условий осадконакопления. С этим также можно согласиться, но только с оговоркой о том, что полученные соискателем показатели носят прежде всего *качественный*, а не *количественный* (как это утверждает соискатель на с. 42, параграф 1 автореферата) характер.

В отношении применения соискателем анализа петрохимических модулей и геохимических коэффициентов, использующих особенности распределения РЗЭ в ходе мобилизации, транспортировки и седиментации продуктов гипергенеза, для воссоздания палеогеографических условий необходимо отметить, что подобные реконструкции с помощью применяемых методик пока возможны лишь на *качественном*, но не на *количественном* уровне. Другие методы (спорово-пыльцевой, карпологический, изотопный) позволяют получать количественные данные о природной среде и климате времени формирования отложений. Таким образом, разработанные соискателем методы исследований с помощью геохимических анализов еще не достигли той разрешающей способности, которая необходима сегодня для получения как можно более полного объема данных о палеоклимате позднего плейстоцена. Видимо, это задача на будущее, с решением которой соискатель сможет справиться при продолжении исследований в данном направлении.

В качестве пожелания соискателю можно сказать, что задача выявления причинно-следственных связей между геохимическими данными отложений и условиями их формирования (включая количественные параметры климата и условий природной среды позднего плейстоцена) пока окончательно не решена. Для этого предстоит создать модель, которая сможет объяснить механизм связей такого рода, а также провести проверку получаемых геохимическими методами реконструкций с использованием других, независимых методик палеогеографических исследований. Остаётся надеяться, что это будет сделано в обозримом будущем. Высказанные замечания не умаляют достоинств диссертационной работы В. В. Ивановой.

Рецензируемый автореферат диссертации В. В. Ивановой содержит всю необходимую информацию, характеризующую полученные результаты, и позволяет сделать вывод о том, что её диссертационная работа «Геохимические индикаторы палеоклиматических и палеоэкологических реконструкций криогенных ландшафтов (на примере опорных разрезов плейстоцена Восточной Сибири)» является оригинальным квалификационным научным исследованием, которое соответствует требованиям, предъявляемым к докторской

диссертации, а В. В. Иванова заслуживает присуждения учёной степени доктора географических наук по специальности 1.6.14 – геоморфология и палеогеография.

Рецензент:

Кузьмин Ярослав Всеволодович,

ведущий научный сотрудник Института геологии и минералогии СО РАН,


доктор географических наук (специальность 25.00.25 – геоморфология и эволюционная география)

630090 г. Новосибирск, проспект акад. Коптюга, 3

Телефон: (383) 373-0518; электронная почта: kuzmin@fulbrightmail.org

Я, Кузьмин Я. В., даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

12 апреля 2023 г.

 /Кузьмин Я. В./



ПОДПИСЬ УДОСТОВЕРЯЮ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬ
И.В. КО К.В.
12.04 2023

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ивановой Варвары Викторовны «Геохимические индикаторы палеоклиматических и палеогеографических реконструкций криогенных ландшафтов (на примере опорных разрезов плейстоцена Восточной Сибири), представленной к защите на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.14 – Геоморфология и палеогеография.

Палеоклиматические и палеогеографические реконструкции привлекают внимание ученых разных специальностей ввиду несомненной фундаментальной теоретической значимости подобных исследований. Помимо воссоздания климатического и географического облика криолитозоны в прошлые эпохи, эти исследования могут быть использованы для оценки вероятных откликов экосистем на антропогенное воздействие, особенно опасное для функционирования уязвимых арктических и тундровых экосистем.

История палеогеографического развития и реконструкция палеоклиматических условий в позднем плейстоцене обширного региона криолитозоны Восточной Сибири, описанные и проведенные диссертантом, характеризуются новизной и имеют большую теоретическую и практическую значимость. Выявленные автором закономерности накопления и диагенеза позднекайнозойских отложений Восточной Сибири позволили разработать и с успехом применить на опорных разрезах систему геохимических индикаторов для палеоклиматических реконструкций данной территории в плейстоцене. При этом наряду со стандартными показателями (например, литостратиграфическими характеристиками) диссертантом обосновано применение для диагностики геохимических коэффициентов с использованием редкоземельных элементов (РЗЭ).

Особенно важной, с нашей точки зрения, является обоснованная автором тесная взаимосвязь геохимических особенностей фракционирования лантаноидов за счет их различной миграционной способности в органогенных горизонтах палеопочв с гидрохимическим режимом криолитозоны, что повышает достоверность палеореконструкций. Детальная диагностика палеоэкологических условий является необходимой для почвоведов при изучении гумусового состояния палеопочв криоаридной зоны и вносит существенный вклад в развитие теории гумусообразования и гумусонакопления.

Достоверность и обоснованность полученных диссертантом результатов не вызывает сомнений и подтверждается как корректным выбором классических методов и формированием достаточных по объему выборок, так и статистической обработкой данных и выявлением значимости различий в выборках, а также многочисленными публикациями в научных журналах из списка ВАК Минобрнауки России.

На основании изложенного считаю, что диссертационная работа Ивановой Варвары Викторовны является законченным научным исследованием по весьма актуальной теме и соответствует п.9 Положения о порядке присуждения ученых степеней (Постановление Правительства РФ №842 от 24.09.2013г.) и требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени доктора географических наук по специальности 1.6.14 – Геоморфология и палеогеография.

Зав.лабораторией методов
реабилитации техногенных
ландшафтов НИЦЭБ РАН –
СПб ФИЦ РАН, д.б.н.

Л.Г.Бакина

Бакина Людмила Георгиевна

Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности Российской академии наук – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук» (НИЦЭБ РАН – СПб ФИЦ РАН)

197110, Санкт-Петербург, ул. Корпусная, 18.

Тел. (812)499-64-60, bakinalg@mail.ru

Заведующая лабораторией методов реабилитации техногенных ландшафтов

Доктор биологических наук по специальности 06.01.03 – Агрофизика и агропочвоведение

Даю согласие на обработку персональных данных

Подпись руки Л.Г.Бакина заверяю

Заместитель начальника отдела кадров СПб ФИЦ РАН

Т.Е. Николаева
«20» сентября 2023 г.



Отзыв

на автореферат диссертации Ивановой Варвары Викторовны
«ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИХ И
ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЙ КРИОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ
(НА ПРИМЕРЕ ОПОРНЫХ РАЗРЕЗОВ ПЛЕЙСТОЦЕНА ВОСТОЧНОЙ
СИБИРИ)»,

представленной на соискание ученой степени доктора географических наук по
специальности 1.6.14 – Геоморфология и палеогеография

Актуальность диссертации состоит в разработке методов геохимических исследований для увеличения достоверности палеогеографических реконструкций. Для решения этих проблем соискатель опирается на значительную теоретическую базу оценки состава, миграции и распределения редкоземельных элементов в отложениях, основанную на использовании геохимических коэффициентов и нормировании спектра на стандартный сланец.

Определение закономерностей накопления, диагенеза и распределения редкоземельных элементов в позднекайнозойских отложениях использовано для выявления их индикаторной роли в холодных регионах с учетом процессов криогенеза. Автор анализирует обширный фактический материал: талые, мерзлые отложения, льды и фаунистические остатки плейстоцена Восточной Сибири и результаты более 700 литохимических проб, 104 гидрохимические пробы и 96 образцов костных остатков обработанных методами математической статистики.

В автореферате приведено краткое содержание глав:

Глава 1. Охарактеризована изученность и ряды подвижности химических элементов в породах и миграции в природные воды в условиях криолитозоны (криогенная кора выветривания);

Глава 2. Обоснована необходимость разработки палеоэкологических маркеров в геохимических спектрах РЗЭ отложений, фауны для палеогеографических реконструкций; рассмотрены методологические вопросы: литологические индикаторы климата, разновидности петрохимических модулей в комплексе с геологическими методами.

Глава 3. Обосновано индикационное значение и особенности распределения РЗЭ как показателей физико-химических условий, фоссилизации ископаемой фауны и палеоэкологических условий накопления отложений. Выделен и применён ряд новых критериев оценки составов лантаноидов и особенностей их распределения в четвертичных отложениях и костных остатках, отражающих связь с климатическими, окислительно-восстановительными условиями, экзогенными процессами, составом пород источников сноса и обстановками осадконакопления. Доказано, что спектры РЗЭ глинистой фракции можно использовать как индикатор процессов криогенеза.

Глава 4. Установлены различия РЗЭ костных остатков, захороненных в различных седиментационных обстановках, что дает возможность различать

группы фоссилизированных в прибрежно-морских и континентальных условиях. Доказано, что уникальные композиции РЗЭ исходных осадков сохраняются в ископаемых костных остатках после их переотложения, что и позволяет определять их первичную стратиграфическую принадлежность.

Глава 5. Представлены результаты анализа опорных разрезов терригенных позднекайнозойских отложений с подземными льдами и палеокриогенными образованиями меридиональной трансекты о.Новая Сибирь - Прибайкалье. Установлено, что фракционирование РЗЭ происходит под действием сорбционных и миграционных процессов, контролируемых климатическими условиями, процессами седиментации, диагенеза, криолитогенеза и почвообразования, а маркеры РЗЭ позволяют различать криоаридные и гумидные обстановки плейстоцена.

Замечания, вопросы к автореферату:

1. Новизна - «показана возможность корреляции гомологичных терригенных и биогенных отложений по типу и величине тетрад-эффекта лантаноидов». В данной формулировке не ясно, что имеет в виду автор.

2. Толщи с пластовыми льдами на островах и толщи с повторно-жильными льдами континентальной Якутии объединены в ледовый комплекс, хотя этот термин применяется для обозначения последних, т.к. среди пластовых есть как погребенные, так и внутригрунтовые образования, различные по условиям формирования.

3. В главе 5 автореферата часть символов без расшифровки.

4. Выделяя подзоны криогенеза и гипергенеза автор противопоставляет их?

Закключение. В результате теоретических обобщений, базы аналитических данных автором диссертации получены и количественно обоснованы геохимические коэффициенты, отражающие фракционирование РЗЭ (La/Sm , La/Yb , $\Sigma Ce/\Sigma Y$, $LPZЭ/TPZЭ$ тетрадные эффекты), которые являются количественными показателями суровых холодных палеоклиматических условий, процессов криогенеза и могут быть применены в целях палеоклиматических и палеоэкологических реконструкций других регионов криолитозоны. Их использование повышает разрешающую способность методов палеогеографического анализа и достоверность палеореконструкций ландшафтов позднего кайнозоя. Основные положения авторских исследований доложены и обсуждены на российских и международных конференциях, опубликованы в 58 работах, в том числе в 22 статьях из перечня ВАК. Представленная работа отвечает требованиям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, ее содержание соответствует паспорту специальности 1.6.14 - Геоморфология и палеогеография.

Выводы и защищаемые положения работы обоснованы результатами статистической обработки экспериментальных данных имеют большое методологическое значение при решении палеогеографических задач, автор диссертации заслуживает искомой степени.

Слагода Елена Адольфовна, д.г.-м.н. по специальности 25.00.36, г.н.с. отдела "Мониторинга и информационно-геосистемного моделирования криолитозоны"; Института криосферы Земли - обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии (ИКЗ Тюм НЦ СО РАН); Россия 625026, г. Тюмень, ул. Малыгина, д.86. Сайт: <http://www.ikz.ru/>. Тел.: 8(912) 382-13-05; E-mail: eslagoda@ikz.ru

Е. А. Слагода

25 апреля 2023 г.

Подпись Е.А. Слагоды "Заверяю"



Верно: Ведущий специалист по кадрам

Дата заверения: 25.04.2023г.

Я, Слагода Елена Адольфовна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Бутакон Владислав Игоревич, к.г.-м.н. по специальности 1.6.7. , н.с. отдела "Мониторинга и информационно-геосистемного моделирования криолитозоны"; Института криосферы Земли - обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии (ИКЗ Тюм НЦ СО РАН); Россия 625026, г. Тюмень, ул. Малыгина, д.86. Сайт: <http://www.ikz.ru/>. Тел.:8 (966)762-50-99; E-mail: vladbutakov@yahoo.com

В.И. Бутакон

25 апреля 2023 г.

Подпись В.И. Бутакон "Заверяю"



Верно: Ведущий специалист по кадрам

Дата заверения: 25.04.2023г.

Я, Бутакон Владислав Игоревич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку

Отзыв

на автореферат диссертации Варвары Викторовны Ивановой
«Геохимические индикаторы палеоклиматических и палеоэкологических реконструкций
криогенных ландшафтов (на примере опорных разрезов плейстоцена Восточной Сибири)»,
представленной на соискание ученой степени доктора географических наук по
специальности 1.6.14 – геоморфология и палеогеография

В диссертации В. В. Ивановой предпринята попытка реконструкции развития природы Азиатского сектора России в плейстоцене-голоцене. Тема весьма актуальная, поскольку дискуссия о палеогеографии региона ведется не один век. Изучение стратиграфии и вещественного состава отложений пока что не привело к однозначным выводам.

Первостепенным достижением данной работы является привлечение новых аргументов в этом споре – редкоземельных элементов (РЗЭ), широко распространенных в отложениях криолитозоны, и обладающих большим набором диагностических свойств. Для этого автором разработана новая методика для исследования осадочного чехла четвертичных отложений региона. Была проделана большая работа по выявлению распределения РЗЭ в четвертичных отложениях Восточной Сибири. Выявлены геохимические особенности позднекайнозойских отложений равнинных и предгорных территорий криолитозоны Восточной Сибири, Выработаны геохимические критерии для выявления условий осадконакопления в позднем кайнозое на Приморских низменностях, шельфе и арктических островах, в палеокриогенной области Восточной Сибири. Изучено распределение редкоземельных элементов в ископаемых костных остатках и установлено, что оно является диагностическим признаком стратиграфической принадлежности палеонтологических объектов, сохраняющимся и при их переотложении.

Разработанным геохимическим методом было изучено несколько разрезов, расположенных с севера на юг от островов Де-Лонга до озера Байкал, и различающихся своим геоморфологическим положением. Это позволило сравнить палеогеографическую обстановку в плейстоцене для разных районов Восточной Сибири и исследовать перераспределение РЗЭ между твердой и жидкой фазой в профиле коры выветривания.

Следует отметить, что часть диссертации, посвященная методике исследования, включающая в себя выявленные в результате этого исследования геохимические закономерности, составляет большую часть работы, отличается новизной, и представляет собой важный раздел самостоятельной ценности.

Разработанная автором методика исследования позволила ей сделать важные выводы по палеогеографии Восточной Сибири. Так, автор установила исходя из распределения РЗЭ в отложениях Восточной Сибири на протяжении 3500 км (от архипелага Де-Лонга до озера Байкал), что развитие криолитозоны в неоплейстоцене-голоцене происходило при открытых ландшафтах. Это мягкое обтекаемое выражение означает, что ледниковых покровов на равнинах не было. Это – важное утверждение. Спор о существовании покровного оледенения в Азиатском секторе России идет до сих пор.

Вывод автора подтверждается результатами многих смежных исследований. Так, ранние представления исследователей о том, что подземные льды Азиатской Арктики представляют собой погребенные остатки древнего покровного оледенения, были полностью отклонены в 1950-е годы мерзлотоведами (А. И. Попов, П. А. Шумский, Е. М. Катасонов, Б. И. Втюрин, и др.). Ими было установлено, что эти льды являются внутригрунтовыми образованиями –

полигонально-жильными льдами (ПЖЛ), и эта позиция окончательно утвердилась и является основополагающей в настоящее время. Будучи антагонистами существования покровного ледника, полигональный рельеф и полигонально-жильные льды полностью исключают существование здесь покровного оледенения. Широкое распространение ПЖЛ на равнинах Восточной Сибири в отложениях всех эпох плейстоцена, начиная с эоплейстоцена, а также существование затопленного полигонального рельефа на Арктическом шельфе, указывает на отсутствие оледенения на равнинах Восточной Сибири в течение всего плейстоцена.

Характер развития климата в плейстоцене не способствует развитию оледенения. Для роста ледников требуется влага, которая приносится воздушными массами. Уже в позднем плиоцене, во время Альпийского тектогенеза произошло заметное увеличение высоты Памиро-Гималайского горного пояса, в связи с чем прекратился вынос теплых воздушных масс с Индийского океана на север. И в северной Азии установился антициклональный режим. В течение всего плейстоцена Восточная Сибирь развивалась в антициклональном режиме при большом дефиците влаги. По этой простой причине рост ледников в Восточной Сибири был ограничен, и был возможен только в горах выше 1500-2000 м (примерная верхняя граница Сибирского антициклона), где кончалось действие антициклона и восстанавливался западный перенос воздушных масс с Атлантического океана.

В. В. Иванова не обходит стороной и современную дискуссию по генезису пластового льда в средненеоплейстоценовых морских отложениях на Новосибирских островах. Она отрицает ледниковый генезис этого льда, отстаиваемый рядом авторов, и склоняется к тому, чтобы считать этот пластовый лед частью седиментационного цикла морских отложений. Этот вывод, в противовес совершенно нереальному механизму изостатического погружения небольшого ледника в море для накопления морских осадков, представляется наиболее правильным. Во-первых, в море Лаптевых, у кромки шельфа уже встречен лед субмаринного генезиса (Российско-Германские работы) при глубине моря более 50 м, так что формирование субмаринных льдов в регионе вполне возможно, если глубина моря достигает 50 м. Во-вторых, небольшая трансгрессия в восточных морях была в среднем плейстоцене, она отмечена в Атласе ГИНа РАН (ред. М. Н. Алексеев) «Шельфы Евразии в мезозое и кайнозое, 1991», занимала части островов Новосибирского архипелага, где достигала глубины моря примерно 50 м, что создавало возможность промерзания донных грунтов.

Еще один важный вывод В. В. Ивановой – то, что в Восточной Сибири в течение всего плейстоцене сохранялись суровые климатические условия. Это действительно так, и это резко отличает Азиатский сектор России от Европейского сектора. Подтверждающие смежные аргументы – те же, что и приведены выше. Установление в конце плиоцена антициклонального режима в Азиатской России привело к тому, что в течение всего плейстоцена здесь господствовал суровый климат и шло постоянное выхолаживание горных пород. В условиях достаточно стабильного тектонического режима Восточной Сибири, регион развивался как континентальная область. Здесь не было заметных трансгрессий Арктического океана (трансгрессия в среднем плейстоцене не выходила за пределы шельфа). Крупная регрессия и осушение шельфа в период последнего оледенения только усиливала континентальные суровые условия региона.

Небольшие замечания. Я бы не согласилась с выводом в диссертации о низкой водообильности речной системы региона в конце плейстоцена. Холодный аридный климат действительно был характерен для эпохи, и он был важным фактором формирования природных условий той эпохи. Широко распространенное морозобойное растрескивание и

образование полигонального рельефа – это все результат холодного аридного климата. Но водообильность речной системы должна была быть высокой, иначе не сформировались бы мощные полигонально-жильные льды. И это вполне объяснимо. Реки Восточной Сибири направлены с юга на север, и их истоки расположены в южных горах с ледниками. Таяние ледников обеспечивало достаточное количество воды для сохранения их полноводности. В половодья стоку рек препятствовал еще не растаявший лед в северных районах (аналогично современным наводнениям на р. Лене), вода растекалась на большие пространства, где и формировался ледовый комплекс.

Еще хотелось бы отметить некоторые нарушения в использовании понятийной системы данной отрасли науки. Например, автор диссертации широко использует понятие «ледовый комплекс». В мерзлотоведении под этим понятием понимаются отложения с полигонально-жильными льдами. Автор же включает в него и пластовые льды. Это неверно. Есть и другие подобные неточности.

В целом работу В. В. Ивановой следует оценить высоко. Использование РЗЭ как нового аргумента при реконструкции палеогеографических условий Восточной Сибири, выявление геохимических особенностей четвертичных отложений, разработка геохимического метода для этих целей, и, наконец, полученные выводы относительно плейстоцен-голоценового развития региона, вполне подтверждаемые смежными исследованиями, позволяют рассматривать данную диссертацию как важный труд, в котором решена крупная научная проблема, касающаяся реконструкции условий развития природы Восточной Сибири в плейстоцене-голоцене.

Непосредственное участие автора диссертации в получении первичного материала, его анализе и выявлении основных закономерностей очевидно.

Диссертация В. В. Ивановой «Геохимические индикаторы палеоклиматических и палеоэкологических реконструкций криогенных ландшафтов (на примере опорных разрезов плейстоцена Восточной Сибири)» соответствует Положению о порядке присуждения ученых степеней ВАК РФ, а автор заслуживает присуждения ему ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.14. Геоморфология и палеогеография

Шполянская Нелла Александровна

Ухтинский государственный технический университет

169300, Республика Коми, г. Ухта, ул. Первомайская, д. 13, РФ

Каф. химии, химических технологий, экологии и техносферной безопасности

E-mail: nellashpol@yandex.ru

Профессор

Доктор географических наук (25.00.08 – инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение)

Согласна на обработку персональных данных

Подпись *Н.А. Шполянская*
 заверено
 Специалист по кадрам *О.Н. Коробова*
 «03» 05 2023 года



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ивановой Варвары Викторовны
"ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИХ И
ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЙ КРИОГЕННЫХ
ЛАНДШАФТОВ (НА ПРИМЕРЕ ОПОРНЫХ РАЗРЕЗОВ ПЛЕЙСТОЦЕНА
ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ)"

представленной на соискание ученой степени
доктора географических наук
по специальности 1.6.14 – Геоморфология и палеогеография

Диссертационная работа В.В.Ивановой посвящена исследованию системы геохимических индикаторов палеоклиматических и палеоэкологических изменений на обширной территории Восточной Сибири в плейстоцене. В четвертичной палеогеографии региона существует целый комплекс нерешенных и дискутируемых проблем. Особенно затруднена корреляция и расчленение аллювиальных осадочных образований, сформированных за последние сотни тысяч лет. И постановка такой сложной и большой задачи представляется чрезвычайно важной и актуальной. Новизна работы очевидна в силу пионерного характера полученных результатов. Предлагаемый автором диссертации подход к реконструкции природных обстановок в связи с изменением климата для разрезов плейстоценовых континентальных образований с использованием геохимических методов, обладает высокой актуальностью и научно-практической значимостью.

Вопросы использования в палеогеографических и биостратиграфических исследованиях подъемного палеонтологического материала, прежде всего остатков крупных млекопитающих, при изучении разрезов рыхлых отложений давно дискутируются и актуальность этой проблемы с годами только возрастает. Многие специалисты сходятся во мнении о высоком, но при этом до сих пор слабо реализованном потенциале неинситуального палеонтологического материала и необходимости комплексного его изучения с целью вовлечения в сферу полноценного биостратиграфического, а далее и палеоэкологического анализа. Автором разработана и успешно применяется методика сопряженных исследований вещественного состава рыхлых отложений и палеонтологических включений, позволяющие проводить в т.ч. стратиграфическую привязку к разрезу подъемных остеологических остатков, и лишней раз демонстрируя перспективность такого рода исследований.

На наш взгляд, диссертационная работа имеет целый ряд очевидных достоинств. Главным и наиболее важным результатом, безусловно, является разработанная и опробованная автором методика комплексного изучения неинситуальных остатков крупных млекопитающих с оценкой перспективы ее использования для установления стратиграфического контекста и геологического возраста данного материала.

В диссертационной работе предложено новое направление использования комплексирования палеоклиматических геохимических индикаторов при оценке условий формирования четвертичных отложений Восточной Сибири. Для специфического полярного покровного комплекса в диссертации В.В.Ивановой создана информационная основа палеоклиматических реконструкций и уточнены существующие палеоклиматические схемы плейстоцена изучаемого региона. Судя по автореферату, диссертация Ивановой В.В. является законченной работой, в которой степень достоверности полученных результатов и обоснованность выводов не вызывает сомнений.

По своей актуальности, целям, научной новизне, полученным результатам и практической значимости представленная работа полностью удовлетворяет

требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, установленным в пп. 9-11, 13-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г. В ред. Постановления № 335 от 21 апреля 2016 г.), а ее автор, Иванова Варвара Викторовна, заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.14 – Геоморфология и палеогеография.

Щетников Александр Александрович

Кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник
лаборатории геологии мезозоя и кайнозоя ИЗК СО РАН

Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение Науки Институт земной коры
Сибирского отделения Российской академии наук

Адрес: 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 128

<http://www.crust.irk.ru/>

Телефон: 8(3952) 429756, E-mail: shch@crust.irk.ru

Я, Щетников Александр Александрович, даю согласие на включение своих
персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и
их дальнейшую обработку.

« 15 » мая 2023 г.



Подпись Щетникова А.А. заверяю



Подпись <u>Щетникова А.А.</u>
_____ заверяю
Кадрово-правовой отдел Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт земной коры Сибирского отделения Российской академии наук
<u>Вед. специалист КПО Ольга Сурякова О.В.</u>
« 15 » мая 20 23 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ивановой Варвары Викторовны «Геохимические индикаторы палеоклиматических и палеоэкологических реконструкций криогенных ландшафтов (на примере опорных разрезов плейстоцена Восточной Сибири)» на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.14 - Геоморфология и палеогеография

Диссертационное исследование В.В. Ивановой посвящено актуальной и интересной теме по разработке геохимических индикаторов, применимых для реконструкции криогенных ландшафтов Восточной Сибири. В задачи работы входило совершенствование и уточнение геохимических критериев палеоклиматических и палеоэкологических изменений природной среды криолитозоны. Методическое направление выполненных автором исследований, в том числе, разработка методики идентификации фаунистического материала на основе закономерностей распределения лантаноидов, апробация приемов визуализации геохимических спектров, выявление индикаторов криогенных условий при фоссилизации костных остатков на основе особенностей геохимических спектров редкоземельных элементов, имеет важное методическое значение. Научная новизна и теоретическая значимость работы заключается в существенном развитии концепции палеогеографического развития и изменений климата в позднем неоплейстоцене одного из наименее изученных регионов мира. Крайне важным является доказательный анализ применимости использования геохимических индексов и особенностей фракционирования редкоземельных элементов для палеогеографических реконструкций.

Достоверность полученных результатов и убедительность выводов основаны на огромном количестве фактического материала и использовании современных методов химического анализа и обработки данных. Обобщен и проанализирован значительный объем опубликованных данных.

К автореферату есть несколько замечаний. Так в главе 4, посвященной палеоэкологической интерпретации распределения лантаноидов в ископаемых костных остатках, не хватает информации о самих анализируемых костных остатках. Есть ли среди них остатки морских животных или только, проживавшие на суше? Или эти остатки не поддаются определению и присутствуют в виде детрита, а их биогенное происхождение устанавливается по присутствию гидроксилпатита?

Не очень убедительны выводы о возможности выделения группы образцов костных остатков, фоссилизированных в прибрежно-морских и континентальных условиях, на основании диаграммы на рисунке 5, построенной в координатах $(La/Sm)_N - (La/Yb)_N$. На его левой части, к которой кстати нет условных обозначений, построенной по

литературным данным, показаны результаты по анализу костных остатков, охватывающих слишком большой временной диапазон: от силура (рыбы ?), т.е. более 420 миллионов лет назад и до голоцена (млекопитающие ?) – 12 тысяч лет. А на правой части рисунка 5Б, построенной по материалам автора, собственно морские обстановки охарактеризованы только 4 образцами из одного разреза на Новосибирских островах, все остальные костные остатки в количестве 72 штук отобраны в 5 разрезах на суше и характеризуют континентальные обстановки. В таком случае необходимо было попытаться произвести более дробное деление континентальных условий, т.к. их спектр чрезвычайно велик: от золотых до озерных.

Раздел 5.1. посвящен идентификации палеоклиматических событий и их трендов в островной структурно-фациальной зоне. Сводная выборка проб четвертичных отложений, использованная для факторного анализа, состоит из морских глин канарчакской свиты, отобранных на островах Новая Сибирь и Фадеевский, т.е. довольно древних (гелазий – нижний неоплейстоцен) и противопоставляемых им донных лагунных отложений (вероятно голоценовых) о. Жохова и аласных суглинков, возраст которых не указан. Интерпретация автором главных факторов недостаточно обоснована. Это касается в первую очередь фактора I – «влияние состава коренных пород», т.к. по этому фактору, судя по диаграмме на рисунке 7 наиболее близки относительно древние морские глины, прошедшие стадию дегидратации и уплотнения в субаэральных условиях, отобранные на о-ве Новая Сибирь и обогащенные аутигенными минералами донные лагунные отложения (голоценовые ?), отобранные на острове Жохова. Практически не обосновывается и утверждение о том, что фактор III связан с палеосоленостью. В конечном итоге, даже принимая доказательства автора, следует признать, что различия морских, лагунных и аласных отложений позволяют судить о различиях в фациальных условиях осадконакопления, а не идентифицировать палеоклиматические события, как это обещано в названии раздела 5.1.

Можно также обратить внимание на небольшую терминологическую небрежность автора. Автор использует одновременно термины неоплейстоцен и поздний плейстоцен. Если автор использует современную Российскую хроностратиграфическую шкалу, то в ней плейстоцен подразделяется на гелазий, эоплейстоцен и неоплейстоцен, и, соответственно, позднего плейстоцена в ней нет. Если международную стратиграфическую шкалу, то в ней есть поздний плейстоцен, но нет такого понятия, как неоплейстоцен.

В целом, судя по автореферату, диссертация представляет собой завершенное и самостоятельное исследование, представляющее собой решение крупной научной проблемы, принципиально расширяет существующие представления о развитии

криогенных ландшафтов Восточной Сибири, а также вносит значительный вклад в методику палеоэкологических и палеоклиматических исследований на основе комплекса современных геохимических методов. Работа заслуживает высокой оценки и соответствует требованиям ВАК РФ по актуальности поставленной проблемы и достоверности полученных результатов. Автор исследования, Иванова Варвара Викторовна, заслуживает присуждения степени доктора географических наук по специальности 1.6.14 - Геоморфология и палеогеография.

Ведущий научный сотрудник отдела Региональной геозологии и морской геологии ФГБУ «ВСЕГЕИ», кандидат геолого-минералогических наук

Жамойда В.А.

Начальник отдела Региональной геозологии и морской геологии ФГБУ «ВСЕГЕИ», кандидат геолого-минералогических наук

Рябчук Д.В.

Я, Жамойда Владимир Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Жамойда Владимир Александрович, Ведущий научный сотрудник отдела Региональной геозологии и морской геологии ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П.Карпинского» (ФГБУ «ВСЕГЕИ»), 199106, Санкт-Петербург, Средний пр. 74, телефон 8 (812) 328-90-90, доб. 2299, Vladimir_Zhamoida@vsegei.ru

кандидат геолого-минералогических наук по специальности 04.00.21 - Литология

Я, Рябчук Дарья Владимировна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Рябчук Дарья Владимировна, Начальник отдела Региональной геозологии и морской геологии ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П.Карпинского» (ФГБУ «ВСЕГЕИ»), 199106, Санкт-Петербург, Средний пр. 74, телефон 8 (812) 328-90-90 доб. 2320 Daria_Ryabchuk@vsegei.ru

кандидат геолого-минералогических наук по специальности 25.00.06 – Литология.

Подпись руки тов. *Жамойда В.А.; Рябчук Д.В.*
по месту работы удостоверяю

Зав. Общим Отделом ВСЕГЕИ

«02.» . 06. 2023

С.-Петербург, В.О., Средний пр., дом 74



ОТЗЫВ

на диссертацию Ивановой Варвары Викторовны «Геохимические индикаторы палеоклиматических и палеоэкологических реконструкций криогенных ландшафтов (на примере опорных разрезов плейстоцена Восточной Сибири)», представленной на соискание учёной степени доктора географических наук по специальности 1.6.14. Геоморфология и палеогеография

Работа посвящена геохимическим индикаторам палеоклиматических и палеоэкологических обстановок четвертичных отложений Восточной Сибири. Актуальность избранной темы во многом предопределяется необходимостью развития методов, позволяющих диагностировать возраст отложений региона в тех разрезах, где для этого недостаточно геохронометрических и палеонтологических данных. В диссертации достаточно убедительно проиллюстрированы зависимости геохимических спектров РЗЭ в отложениях от их фациального состава, палеоклиматических и палеоэкосистемных параметров. Вместе с тем хеостратиграфия требует решения обратной задачи, которая в значительной степени осложняется наличием фациально-генетических различий даже в субаэральных криогенных толщах, не говоря уже об отличиях поведения геохимических коэффициентов в водных средах.

Очевидно, что геохимические исследования должны быть сопряжены с фациально-генетическим анализом и подкреплены литологическими методами, такими, как, например, детальный гранулометрический, который наиболее ярко отражает именно условия первичного осадконакопления и последующих диагенетических преобразований. Поведение геохимических характеристик в верхах палеопочвенных горизонтов безусловно представляет интерес, но наиболее четко выраженные палеопочвы формируются в достаточно определенной палеоклиматической обстановке, что может быть понято путем их макровизуального изучения без использования дополнительной аналитики. Поэтому для однозначных реконструкций необходимо геохимическое изучение различных генетических типов и фаций, слагающих криогенный субаэральный покров Восточной Сибири. К сожалению, без надежных корреляций на основе прослеживания циклоклиматических литоседиментационных последовательностей в пределах районов и между ними хеостратиграфические корреляции нередко будут оказываться «подвешенными в пустоте».

В качестве недостатков диссертации на соискание докторской степени географических наук можно отметить изобилие специальных геохимических терминов и понятий далеко не всегда адаптированных до уровня компетенции средне статистического специалиста географического (палеогеографического) профиля. В результате работа оказалась непростой для адекватного восприятия. Рецензенту оказалось трудно понять все

геохимические тонкости, а, следовательно, адекватно все достоинства и все недостатки работы. Тем не менее, очевидно, что предлагаемая к защите диссертация является существенным продвижением в разработке геохимических индикаторов палеоклиматических и палеоэкологических обстановок четвертичных отложений Восточной Сибири. Несомненный интерес представляет и авторская методика стратиграфической идентификации подъемного палеонтологического материала. Хотелось бы увидеть работы, нацеленные на геохронометрическую и палеонтологическую верификацию геохимических палеоклиматических и палеоэкологических реконструкций.

По теме диссертации опубликовано 22 статьи списка ВАК. Результаты апробированы на конференциях и совещаниях. В заключение следует отметить, что развитие хемотратиграфических методик может оказаться существенным подспорьем при стратиграфических, геолого-съёмочных, инженерно-геокриологических и других работах. В целом представленная Варварой Викторовной Ивановой работа представляет собой завершённое исследование. Несомненно, что она полностью удовлетворяет квалификационным требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор заслуживает присуждения ему искомой научной степени доктора географических наук по специальности 1.6.14. Геоморфология и палеогеография.

Зольников Иван Дмитриевич
доктор геолого-минералогических наук
доцент
Ведущий научный сотрудник
Лаборатории геоинформационных технологий
и дистанционного зондирования
Института Геологии и Минералогии СО РАН
Имени В.С. Соболева
e-mail: zol@igm.nsc.ru
p.t. 8(383)3301853

20.04.2023

ПОДПИСЬ УДОСТОВЕРЯЮЩАЯ
ЗАВ. КАНЦЕЛЯРИЕЙ
ШИПОВА Е.Е.
20.04.2023 г.



Zolnikov

Я Зольников Иван Дмитриевич даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ивановой Варвары Викторовны
«ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИХ И
ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЙ КРИОГЕННЫХ
ЛАНДШАФТОВ (НА ПРИМЕРЕ ОПОРНЫХ РАЗРЕЗОВ ПЛЕЙСТОЦЕНА
ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ)»

представленной на соискание ученой степени
доктора географических наук
по специальности 1.6.14 – Геоморфология и палеогеография

Актуальность проведенных исследований, целью которых является определить закономерности накопления и диагенеза позднекайнозойских отложений Восточной Сибири и разработать систему геохимических индикаторов для реконструкции палеоклиматических и палеоэкологических условий равнинных и предгорных территорий криолитозоны Восточной Сибири в плейстоцене, не вызывает сомнений.

Результаты исследований построены на большом объеме фактического материала, собранного на территории от Новосибирских островов и Северного Верхоянья до юга Восточной Сибири и Забайкалья, лично автором.

В работе охарактеризована история палеогеографического развития и изменение палеоклиматических условий в позднем плейстоцене для обширного региона Восточной Сибири. При интерпретации опорных разрезов плейстоцена подтверждена информативность распределения лантаноидов в глинистой фракции рыхлых отложений для уточнения условий образования позднекайнозойских разрезов Восточной Сибири. Автором разработана методика идентификации подъемного фаунистического материала на основе закономерностей распределения лантаноидов. Впервые проведена количественная оценка содержания РЗЭ в разнофациальных четвертичных отложениях перигляциальной зоны России.

Все поставленные в диссертационной работе задачи, решены, обоснованы и не вызывают сомнений.

Результаты исследований опубликованы в высокорейтинговых российских и зарубежных специализированных журналах.

По своей актуальности, целям, научной новизне, полученным результатам и практической значимости представленная работа полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, установленным в пп. 9-11, 13-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г. В ред. Постановления № 335 от 21 апреля 2016 г.), а ее автор, Варвара Викторовна Иванова, заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.14 – геоморфология и палеогеография.

Филинов Иван Анатольевич

Кандидат геолого-минералогических наук, научный сотрудник
лаборатории геологии мезозоя и кайнозоя ИЗК СО РАН

Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение Науки Институт
земной коры Сибирского отделения Российской академии наук

Адрес: 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 128

<http://www.crust.irk.ru/>

Телефон: 8 (3952) 429756, E-mail: filinov@crust.irk.ru

Я, Филинов Иван Анатольевич, даю согласие на включение своих
персональных данных в документы, связанные с работой
диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

« 15 » мая 2023 г.



Подпись Филинова И.А. заверяю



Подпись <u>Филинова И.А.</u>
_____ заверяю
Кадрово-правовой отдел Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт земной коры Сибирского отделения Российской академии наук
<u>Вед. специалист КПО Ольга Сурожко</u>
« 15 » мая 20 23 г.

Отзыв

на автореферат диссертации Ивановой Варвары Викторовны
«Геохимические индикаторы палеоклиматических и палеоэкологических
реконструкций криогенных ландшафтов (на примере опорных разрезов
плейстоцена Восточной Сибири)»

представленной на соискание ученой степени доктора географических наук по
специальности 1.6.14. – Геоморфология и палеогеография.

Работа В.В. Ивановой посвящена изучению закономерностей накопления диагенеза позднекайнозойских отложений Восточной Сибири и разработке системы геохимических индикаторов для реконструкции палеоклиматических и палеоэкологических условий.

В своих исследованиях диссертант опирается на обширный материал, включающий в себя 700 литохимических проб, 104 гидрохимические пробы и 96 образцов костных остатков лично собранный в ходе экспедиционных работ от арктических островов до Байкала.

Новизна и актуальность проделанной работы не вызывают сомнений. Диссертантом получены новые для науки результаты. Впервые при интерпретации плейстоценовых разрезов подтверждена информативность распределения лантаноидов, на основе чего разработана оригинальная методика идентификации подъемного фаунистического материала. Проведена количественная оценка содержания редкоземельных элементов в разнофациальных четвертичных отложениях перигляциальной зоны. С применением авторской методики, геохимически изучались и сравнивались разрезы отличающиеся различной геоморфологической обстановкой на огромной трансекте длиной более 3500 км, что позволило оценить палеогеографическую обстановку плейстоцена в различных районах Восточной Сибири.

В диссертации проведено теоретическое обоснование использования геохимических индексов для палеогеографических реконструкций плейстоцена в районах с недостаточным развитием биостратиграфических исследований и радиоуглеродных датировок. Исследования автора позволяют выявлять по геохимическим спектрам редкоземельных элементов костных остатков геохимические характеристики вмещавших их отложений, что дает возможность стратиграфической привязки подъемного палеонтологического материала.

Работа имеет высокую степень теоретической и практической значимости для расширения и детализирования природной обстановки плейстоцена для Восточной Сибири. Особое значение имеет разработанная автором новая методика стратиграфической привязки поднятого материала, что внесет значительный вклад в стратиграфическое расчленение и корреляцию плейстоценовых опорных разрезов. Что в свою очередь позволит уточнить динамику видового состава плейстоценовой фауны.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложения. Общий объем работы 408 страниц, включая 40 таблиц и 141 рисунок. Существенных замечаний к автореферату нет. Автореферат хорошо структурирован, написан понятным языком, содержит информативные рисунки, подкрепляющие защищаемые положения и выводы автора.

Вопрос к диссертанту в том, что в автореферате не хватает конкретных примеров по сравнению спектров редкоземельных элементов из известных опорных разрезов Якутии с переотложенными ископаемыми костными остатками для их корреляции. В самой диссертационной работе уверен, что данная информация имеется. Будем надеяться, что диссертант опубликует монографическое издание по итогам диссертационной работы, откуда можно будет получить подробную информацию о поднятом палеофаунистическом материале определение геологического возраста которых затруднено, из-за ограниченности радиоуглеродного анализа.

В целом же представленный на отзыв автореферат позволяет заключить, что диссертационная работа В.В. Ивановой выполнена на надлежащем научном уровне, является существенным вкладом в изучение палеогеографической обстановки плейстоцена в Восточной Сибири, имеет очевидное практическое значение в стратиграфическом расчленении и корреляции. Следует отметить то, что автор имеет большое количество опубликованных работ в высокорейтинговых изданиях, в большинстве из которых является первым автором, что еще раз подтверждает её высокую научную квалификацию.

Диссертация Ивановой Варвары Викторовны соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (ред. от 11.09.2021г.)), а её автор заслуживает присуждения искомой степени доктора географических наук по специальности 1.6.14. – Геоморфология и палеогеография.

18 апреля 2023 г.

Протопопов Альберт Васильевич,
доктор биологических наук, 03.02.08 – Экология (биологические науки).
руководитель отдела изучения мамонтовой фауны
Академии наук Республики Саха (Якутия), 677007, г.Якутск, проспект Ленина 33
a.protopopov@mail.ru
раб.тел. (4112)33-57-11

Я, Протопопов Альберт Васильевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Подпись Протопопова А.В. заверяю

Ваня (А.В. Васильева), зав. отделом



А.В. Протопопов

Отзыв

на автореферат диссертации Ивановой Варвары Викторовны «Геохимические индикаторы палеоклиматических и палеоэкологических реконструкций криогенных ландшафтов (на примере опорных разрезов плейстоцена Восточной Сибири)», представленной на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.14 - Геоморфология и палеогеография

Диссертационная работа В.В.Ивановой – оригинальное научное исследование, основанное на новом методическом подходе к реконструкции палеоэкологических условий формирования плейстоценовых отложений в зоне перигляциального литогенеза, охватывающее огромную и неравномерно изученную в палеогеохимическом и палеоэкологическом отношении территорию по субмеридиональному трансекту от восточного сектора российской Арктики до юга Восточной Сибири. Она посвящена актуальной проблеме палеогеографии четвертичного периода – истории развития равнинных и предгорных территорий Восточной Сибири в зоне развития многолетнемерзлых пород, включая изменения палеоклиматических условий за последние сотни тысяч лет.

На протяжении более 20 лет автор на основе комплексных исследований четвертичных отложений с использованием новейших методов собрал лично огромный фактический материал, который ею проанализирован детально. Это данные элементного и гранулометрического составов образцов из 15 опорных разрезов верхнекайнозойских отложений Восточной Сибири, включающих разрезы синкриогенных и эпикриогенных толщ ее северо-восточной части и разрезы палеокриогенных толщ юга Восточной Сибири, элементный состав различных типов природных вод и ископаемых льдов (Новосибирские острова и Северное Верхоянье), элементный состав ископаемых костных остатков. Полученные соискателем новые для исследованного региона данные имеют важное как научно-теоретическое, так и практическое значение. Ею дано теоретическое обоснование использования геохимических индексов, особенностей распределения лантаноидов в рыхлых отложениях при изменении палеоэкологических обстановок. Показано, что характер распределения редкоземельных элементов в ископаемых костных остатках служит индикатором палеоэкологических условий фоссилизации и является диагностическим признаком стратиграфической принадлежности палеонтологических объектов, сохраняющимся при их переотложении.

Научная новизна результатов заключается в следующем:

-охарактеризована история палеогеографического развития и изменение палеоклиматических условий в позднем плейстоцене для обширного региона Восточной Сибири: слабо изученной территории сочленения аккумулятивных, денудационно-аккумулятивных и денудационных участков, характеризующейся развитием мерзлых пород;

-подтверждена информативность распределения лантаноидов в глинистой фракции рыхлых отложений для уточнения условий образования позднекайнозойских разрезов Восточной Сибири;

-разработана методика идентификации подъемного фаунистического материала на основе закономерностей распределения лантаноидов, проведена количественная оценка содержания РЗЭ в разнофациальных четвертичных отложениях перигляциальной зоны России.

Впервые новой методикой и одним исполнителем геохимически изучены разрезы, отличающиеся различной геоморфологической обстановкой по трансекту длиной почти 3500 км, что позволило сравнить палеоэкологическую и палеогеографическую обстановку в плейстоцене для разных районов региона.

Применительно к проблематике диссертации результативно расширена существующая база палеоэкологических данных для повышения надежности реконструкций природной среды и климата квартера Восточной Сибири. Основные положения авторских исследований доложены и обсуждены более чем на 15 российских и международных конференциях. В диссертационной работе В.В. Ивановой присутствует значительный список цитируемой литературы (более 800 публикаций). Соискатель имеет по теме диссертации 22 статьи из списка ВАК, в т.ч. 12 в журналах, индексируемых Web of Science и Scopus.

К тексту и оформлению автореферата есть некоторые непринципиальные замечания, которые сводятся к следующему:

- часть рисунков чрезмерно сжата, что может сильно затруднить понимание включенной в них информации;
- в легенде к рис 5А нет пояснений к условным знакам.

Общая оценка диссертационной работы положительная. Эта работа вносит существенный вклад в коллекцию знаний о палеоклимате Восточной Сибири.

Диссертация, судя по автореферату, отвечает требованиям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г., ее содержание соответствует паспорту специальности 1.6.14 - Геоморфология и палеогеография. Автор диссертации Иванова Варвара Викторовна заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук.

Саватюгин Лев Михайлович, доктор географических наук по специальности 07.00.10 – История науки и техники, главный научный сотрудник ОКП РАЭ-Ш Федерального государственного бюджетного учреждения «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт»

Адрес: 199397 г. Санкт-Петербург ул. Беринга. д.38

Телефон 8 921 965 26 37

e-mail: savat@aari.ru

Я, Саватюгин Лев Михайлович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 33.2.018.02, созданного на базе Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена, и их дальнейшую обработку.

05.04.2023 г.

/Л.М.Саватюгин/



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ивановой Варвары Викторовны

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИХ И ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЙ КРИОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ (НА ПРИМЕРЕ ОПОРНЫХ РАЗРЕЗОВ ПЛЕЙСТОЦЕНА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ)

предоставленной на соискание учёной степени доктора географических наук по специальности 1.6.14 Геоморфология и палеогеография

На современном этапе Арктика является ключевым экономическим регионом Российской Федерации, хотя плотность и общая численность населения здесь невелики. Широкое развитие многолетнемёрзлых горных пород (ММП) определяет существенность проблем природопользования и геоэкологии в Арктике. Однако воплощение в жизнь новых экономических проектов происходит во многом без должного осмысления накопленного опыта хозяйствования в северных регионах. Отсутствие работающей системы регионального и локального геокриологического мониторинга, катастрофические пробелы в государственном инженерно-геологическом и геокриологическом картировании ведет к многократному повторению старых технологических ошибок.

При реализации задач, возникающих в процессе изучения и освоения четвертичных отложений Российской Арктики, геохимическим исследованиям принадлежит важное место. Тонкозернистые алюмосиликокластические осадки являются ценным источником информации для палеоэкологических реконструкций, изучения состава источников сноса, окислительно-восстановительных обстановок осадконакопления, решения разнообразных проблем седименто- и литогенеза. В качестве палеоэкологических индикаторов автором, наряду с классическими литостратиграфическими характеристиками, используемыми для палеогеографических реконструкций, обосновываются геохимические данные.

Совершенствование и уточнение критериев реконструкции изменений природной среды и климата имеет важное теоретическое и практическое значение для характеристики палеогеографического и палеоэкологического облика криолитозоны Северной Евразии. Исследование арктических геосистем является ключевым для оценки возможных ответных реакций климата на антропогенное вмешательство, что особенно актуально в высоких широтах.

Совершенствование и уточнение критериев реконструкции изменений природной среды и климата имеет важное теоретическое и практическое значение для характеристики палеоэкологического облика криолитозоны Северной Евразии.

Диссертационная работа В.В. Ивановой, крайне актуальна и ценна. На ее основе можно создать региональную информационную основу для дополнительного геокриологического блока в системе Государственного мониторинга состояния недр. Практическая значимость работы В.В. Ивановой несомненна в фундаментальном и прикладном аспекте.

Материалы изложенные в автореферате диссертации, позволяют считать, что работа В.В. Ивановой представляет собой завершенное крупное актуальное научное исследование, решающее ряд проблем, связанных с изменением климата позднего плейстоцена в зоне перигляциального литогенеза.

Обоснование основных положений проведено доказательно, исследование является оригинальным и обладает научной новизной. Фактический материал получен непосредственно автором в ходе изучения химического и гранулометрического состава

15 опорных разрезов верхнекайнозойских отложений Восточной Сибири. Содержание диссертации соответствует указанной специальности.

Основные положения диссертации опубликованы в достаточном количестве печатных работ, в том числе в изданиях, рекомендованных ВАК. Результаты исследований докладывались автором на российских и международных научных конференциях, и совещаниях. Диссертационная работа соответствует требованиям пункта 7 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а её автор Иванова Варвара Викторовна заслуживает присуждения учёной степени доктора географических наук по специальности 1.6.14 - Геоморфология и палеогеография.

Доктор геолого-минералогических наук, профессор
главный научный сотрудник лаборатории
подземных вод и геохимии криолитозоны ИМЗ СО РАН,
Тел. +7-914 235 2472, vnmakarov@mpi.ysn.ru

В.Н. Макаров

Подпись В.Н. Макарова заверяю



Кандидат геолого-минералогических наук
научный сотрудник лаборатории
подземных вод и геохимии криолитозоны ИМЗ СО РАН,
Тел. +7-984 109 3851, n.torgovkin@yandex.ru

Н.В. Торговкин

Подпись Н.В. Торговкина заверяю



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ивановой Варвары Викторовны

"ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИХ И ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЙ КРИОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ (НА ПРИМЕРЕ ОПОРНЫХ РАЗРЕЗОВ ПЛЕЙСТОЦЕНА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ)"

представленной на соискание ученой степени

доктора географических наук

по специальности 1.6.14 – Геоморфология и палеогеография

Глобальные изменения природной среды и климата являются одной из важнейших научных проблем современности. Решение этой проблемы позволит проследить во времени и в пространстве изменение палеогеографической обстановки изучаемых территорий, а также установить геохимические и биотические индикаторы, рубежей смены природных обстановок. Весьма важным является определение факторов влияющих на региональные и глобальные изменения.. В последние десятилетия в умеренной зоне Северной Евразии, в частности в Восточной Сибири успешно проводится комплексное изучение континентальных осадочных толщ и содержащихся в них фаунистических остатков для реконструкции природной среды и климата. Получены уникальные сведения об изменениях климата и палеосреды на тонких временных срезах на основе использования данных минералогических, литологических и геохимических исследований.

Представленная работа посвящена выявлению геохимических особенностей континентальных отложений позднего кайнозоя для реконструкции палеоклиматических и палеоэкологических условий холодных областей Сибири в плейстоцене.

Соискатель имеет богатый опыт в применении геохимических методов и методологии в исследовании осадочных толщ криогенных ландшафтов Восточной Сибири, в частности опорных разрезов Забайкалья и Предбайкалья.

Цель работы - определение закономерности накопления и диагенеза позднекайнозойских отложений Восточной Сибири и разработка системы геохимических индикаторов для реконструкции палеоклиматических и палеоэкологических условий равнинных и предгорных территорий криолитозоны Восточной Сибири в плейстоцене.

Автор владеет огромным фактическим материалом, полученным ею лично на основе исследований 15 опорных разрезов верхнекайнозойских отложений Восточной Сибири. Кроме того, ею привлечены обширные геологические и геохимические материалы из публикаций многочисленных исследователей этого региона. Все эти материалы детально проанализированы соискателем и обобщены.

Исследования В.В. Ивановой внесли значительный вклад в изучение позднекайнозойских отложений. Необходимо отметить, что В.В. Ивановой разработаны геохимические критерии реконструкции условий диагенеза плейстоценовых отложений и впервые проанализировано распределение лантаноидов в четвертичных разрезах Восточной Сибири по суб-меридиану более 3500 км. В основу диссертационной работы положен обширный фактический материал, характеризующий элементный и гранулометрический состав отложений. В работе предложено новое направление использования комплексирования палеоклиматических геохимических индикаторов при оценке условий формирования четвертичных отложений Арктики и СубАрктики, и существенно расширена информационная база палеоклиматических реконструкций.

Результаты геохимических исследований соискателя на опорных разрезах Забайкалья и Предбайкалья позволили выявить некоторые ранее неизвестные особенности динамики природных условий плейстоцена и голоцена региона, что отражено в наших совместных публикациях.

Наиболее важным достоинством исследований Ивановой В.В. следует считать впервые разработанную методику идентификации подъемных (не инситуальных) костных остатков млекопитающих на основе закономерностей распределения лантаноидов, что является значительным вкладом в палеонтологические и стратиграфические исследования.

Впервые соискателем изучены единой методикой разрезы на трансекте протяженностью 3500 км характеризующиеся различной геоморфологической обстановкой что позволило ей провести сравнение палеогеографических условий на огромной территории. Впервые проведена ею количественная оценка содержания РЗЭ в разнофациальных четвертичных отложениях перигляциальной зоны России.

Исследования, проведенные В.В. Ивановой, имеют фундаментальный характер, являются важным научным вкладом в изучение геологии позднего кайнозоя Сибири, а разработанная автором методика идентификации неинситуальных костных остатков и используемый методологический подход являются полезным в практике геологических исследований. Иванова В.В. является автором более 58 научных работ, Результаты исследований докладывались на многочисленных отечественных и зарубежных конференциях и симпозиумах.

По своей актуальности, целям, научной новизне, полученным результатам и практической значимости представленная работа полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, установленным в пп. 9-11, 13-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г. В ред. Постановления № 335 от 21 апреля 2016 г.), а ее автор, Иванова Варвара Викторовна, несомненно заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.14 – Геоморфология и палеогеография.

Ербаева Маргарита Александровна

Главный научный сотрудник лаборатории Геологии Кайнозоя ГИН СО РАН

Доктор биологических наук, 04.00.09. – палеонтология и стратиграфия

Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение Науки Геологический институт им.

Н.Л. Добрецова Сибирского отделения Российской академии наук

Адрес: 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой ба Web.geo.stbur.ru

Телефон: 8(3012) 433955 E-mail: erbajeva@ginst.ru

Я, Ербаева Маргарита Александровна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«_5_» июня 2023 г.

Ербаева

Подпись Ербаевой М.А. заверяю Учёный секретарь Геологического института им. Н.Л. Добрецова СО РАН Дорошкевич С.Г.

05.06.2023 г.



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ивановой Варвары Викторовны «Геохимические индикаторы палеоклиматических и палеоэкологических реконструкций криогенных ландшафтов (на примере опорных разрезов плейстоцена Восточной Сибири)», на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.14 – «Геоморфология и палеогеография».

Диссертация посвящена важной и актуальной теме - применения геохимических индикаторов для палеоэкологических реконструкций, изучения состава источников сноса, окислительно-восстановительных обстановок осадконакопления, процессов седименто- и литогенеза четвертичных плейстоценовых отложений Восточной Сибири. Особенное место в решении этих задач уделено рассмотрению распределения редкоземельных элементов (РЗЭ) в отложениях и костных остатках ископаемых животных. Такой подход является перспективным в развитии методов ландшафтной геохимии для реконструкций палеогеографических обстановок прошлого.

Выбранная методология исследования соответствует цели исследования, которая заключается в установлении закономерности накопления и диагенеза позднекайнозойских отложений Восточной Сибири. Для достижения этой цели был разработан комплекс геохимических индикаторов, в том числе с использованием редкоземельных элементов (РЗЭ), с помощью которых были определены палеоклиматические условия равнинных и предгорных территорий криолитозоны Восточной Сибири в плейстоцене. Полученные результаты наглядно и достоверно изложены. Применение методов статистической обработки аналитических данных более 700 литохимических проб, 104 гидрохимических проб и 96 образцов костных остатков, а также обобщение литературных источников, позволили автору сделать обоснованный вывод о существовании в направлении меридионального трансекта (архипелаг Де-Лонга - оз. Байкал) в неоплейстоцене - голоцене открытых ландшафтов.

Научная новизна диссертации заключается в детальном изучении геохимии плейстоценовых отложений, развитых в различных геоморфологических обстановках по трансекту длиной около 3500 км, что позволило сравнить палеоэкологические и палеогеографические условия в этот период в разных районах. Результаты позволяют получить информацию о фациальной характеристике отложений ледового комплекса, что важно при проведении регионального геологического картирования четвертичных отложений.

Материалы диссертации изложены в 58 работах, из них 22 статьи из списка ВАК (в т.ч. 12 - в журналах, индексируемых Web of Science и Scopus; 5- Scopus и Ринц, 6- Ринц), 3 статьи в научных журналах, 33 в сборниках материалов международных, всероссийских и региональных научных конференций. Обоснование выявленных закономерностей сформулированных выводов основывается на большом объеме аналитических данных и их статистической обработке. Результаты докладывались на многочисленных научных авторитетных конференциях, что свидетельствует об апробации и достоверности полученных выводов.

В качестве замечаний представленной диссертации нужно отметить отсутствие данных по литологии и минералогии рассматриваемых отложений, а также анализа форм вхождения РЗЭ в различные минералы и органоминеральные комплексы, слагающие отложения, что затрудняет критическую оценку полученных автором результатов исследования. Не рассматривается зависимость химического состава отложений от источников сноса материала, несмотря на то, что этот процесс является одним из главных факторов, влияющих на геохимию отложений. Не совсем понятно, как изменяется распределение РЗЭ в процессе диагенеза и фоссилизации костей, нет данных по неизменным костям. Кости могли за период своего захоронения несколько раз быть

переотложенными в различных условиях седиментации, что могло наложить свой отпечаток на окончательный геохимический состав в процессе диагенеза.

Автореферат и список публикаций соискателя полностью отражают основное содержание диссертации. Работа В.В.Ивановой полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.14 – «Геоморфология и палеогеография», несмотря на сделанные замечания, ее автор заслуживает присуждения ему искомой ученой степени.

Кулькова Марианна Алексеевна

Доктор геолого-минералогических наук по специальности 1.6.4. «Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых», доцент кафедры геология и геоэкология факультета географии Российского государственного педагогического университета им.А.И.Герцена.
191186 Санкт-Петербург, наб.р.Мойки, д.48,
Тел.+79219052303
e-mail: kulkova@mail.ru

30 мая 2023

РГПУ им. А.И. ГЕРЦЕНА

подпись *М. А. Кувшинов*

удостоверяю «*30* *05* 20*23*» г.

Отдел кадров управления по работе с кадрами
и организационно-контрольному обеспечению



Кулькова М.А.

В.В. Рубинчик

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Ивановой Варвары Викторовны «Геохимические индикаторы палеоклиматических и палеоэкологических реконструкций криогенных ландшафтов (на примере опорных разрезов плейстоцена Восточной Сибири) на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.14 «Геоморфология и палеогеография»

Выделение геохимических критериев для палеоклиматических реконструкций плейстоцена является плохо разработанной проблемой, очень мало данных о распределении редкоземельных элементов в четвертичных отложениях разного генезиса и интерпретации этих результатов для восстановления особенностей природной среды. Выполненная диссертационная работа имеет высокую актуальность. Цель автор сформулировала, как разработка геохимических индикаторов для реконструкции палеоклиматических и палеоэкологических условий равнинных и предгорных территорий криолитозоны. Задачи исследования решены на примере Восточной Сибири, где работы проводились на 15 опорных разрезах четвертичных отложений, включающих богатый костный материал. Помимо традиционных литологических методов для реконструкций широко использовались данные по распределению лантаноидов в глинистой фракции и ископаемых костных остатков. Большой объем представленного фактического материала, полученного на современном аналитическом уровне, привлечение ранее полученных геохимических данных, результатов изучения многолетнемерзлых пород, использование методов многомерной статистики подтверждают достоверность исследования и обоснованность выявленных закономерностей. Научная новизна работы несомненна: впервые сделана количественная оценка содержания редкоземельных элементов в разнофациальных отложениях криолитозоны, показана их информативность для уточнения условий осадконакопления и особенностей диагенеза; проанализированы изменения в составе грунтовых вод на контакте с костными остатками, выявлены особенности криогенных процессов при фоссилизации, показаны возможности корреляции терригенных и биогенных отложений. Большой заслугой автора является предлагаемый подход к использованию геохимических данных для характеристики палео-криогенных процессов и палеоэкологических построений. Предложенный подход и результаты могут использоваться для стратиграфических и литолого-фациальных целей при геологическом картировании, а также проведении мониторинга в криолитозоне.

Автореферат диссертации написан хорошим языком, содержит информативные иллюстрации, в публикациях автора отражены все основные положения. Можно сделать заключение, что диссертация является законченным научным исследованием, выдвинутые положения обоснованы, заключение полностью отвечает итогам работы. Представленная диссертационная работа имеет фундаментальное и практическое значение и соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Иванова Варвара Викторовна заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.14 – геоморфология и палеогеография.

Разжигаева Надежда Глебовна

доктор географических наук, специальность 25.00.25 геоморфология и эволюционная география, главный научный сотрудник

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, лаборатория палеогеографии и геоморфологии
690041 г. Владивосток, ул. Радио, дом 7, <http://tigdvo.ru>

e-mail: nadyar@tigdvo.ru; тел. +7(423)2320664

Я, Разжигаева Надежда Глебовна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

21 июня 2023 г.

(Н.Г. Разжигаева)

Подпись Разжигаевой Надежды Глебовны заверяю



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Варвары Викторовны Ивановой

«Геохимические индикаторы палеоклиматических и палеоэкологических реконструкций криогенных ландшафтов (на примере опорных разрезов плейстоцена Восточной Сибири)», представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.14 – *Геоморфология и палеогеография*

Главным предметом диссертации Варвары Викторовны Ивановой «Геохимические индикаторы палеоклиматических и палеоэкологических реконструкций криогенных ландшафтов (на примере опорных разрезов плейстоцена Восточной Сибири)» является поиск геохимических индикаторов для реконструкции природной среды Восточной Сибири в плейстоцене. Теоретической предпосылкой работы была идея о тесной связи геохимии геосистем с изменениями климата.

Для решения задач исследования при участии автора изучено литологическое, криолитологическое строение и стратиграфия 15 опорных разрезов четвертичных отложений, расположенных на обширном пространстве Восточной Сибири от севера Новосибирских островов до Забайкалья; изучен элементный и гранулометрический состав отложений, вскрывающихся в этих разрезах. Всего было исследовано более 700 литохимических проб, 104 гидрохимические пробы, а также 96 геохимические пробы из костей плейстоценовых млекопитающих.

Значительная методическая работа позволила автору выбрать наиболее надежные геохимические палеоклиматические маркеры. В качестве таковых автор с учетом специфики палео- и неокриолитозоны выделяет индивидуальные черты распределений РЗЭ, главным образом величины тетрадного эффекта лантаноидов для отдельных тетрад и суммирующих тетрадных эффектов, являющихся показателями физико-химических условий образования, переноса, накопления и диагенеза осадочного материала, таких, как температура во время осадконакопления, степень гумидности/аридности климата, окислительно-восстановительных условий, поступление глубинного вещества в осадок, присутствие вулканокластики, соотношение кислых и основных пород в источниках сноса и т.д. Релевантность выбранных геохимических маркеров была проверена автором сопоставлением данных, полученных по геохимическим индикаторам с данными, полученными по палеобиотическим, криолитологическим и литологическим индикаторам. Высокая степень взаимной корреляции формы и знака колебаний всех указанных

индикаторов указывает на единую причину этих колебаний, которой по всей видимости были климатические изменения.

Важное место в работе занимает оценка возможных интерпретационных ошибок, связанных с наложением индикаторных сигналов при переотложении исследуемого материала. В качестве корректирующего приема автор использует выявленные им геохимические особенности спектров РЗЭ.

В результате работы установлено, что в конце плейстоцена на фоне синхронной цикличности климатических параметров на протяжении более 3300 км изученного трансекта господствовали в разной степени криоаридные обстановки, что хорошо согласуется с палеозоологическими и палеоботаническими данными.

Одним из важных методических приложений проделанной работы является доказательство на большом материале возможности расчленять и в некоторых случаях коррелировать четвертичные отложения изученного региона. Эта возможность основана на доказанной уникальности спектров РЗЭ в каждом слое изученных разрезов и во многих случаях выдержанности спектров РЗЭ по латерали.

Дополнительной задачей, решение которой является одним из наиболее ценных достижений работы является разработка и опробование на большой серии объектов методики стратиграфической привязки по геохимическим спектрам РЗЭ остатков позвоночных животных, найденных не *in situ*. За исключением искусственных (антропогенных) скоплений подавляющее большинство ископаемых остатков млекопитающих находят вне стратиграфического контекста – на речных и морских пляжах и в осыпях под обнажениями. Огромный биостратиграфический потенциал этих находок долгое время не мог быть реализован. Теперь у биостратиграфов появился мощный и универсальный инструмент для решения прямых и обратных биостратиграфических задач. Предложенный автором новый геохимический метод стратиграфической привязки палеонтологических остатков уже повсеместно входит в практику стратиграфических и археологических исследований.

Возможно, автору следовало бы обсудить в геохимическом аспекте многочисленные данные, указывающие на развитие покровного оледенения в среднем неоплейстоцене на шельфе моря Лаптевых и части Новосибирских островов.

Рассматриваемая диссертация является законченным фундаментальным научным исследованием, которое вносит важный вклад в изучение геохимической эволюции природной среды четвертичного периода Восточной Сибири. Работа написана четким языком, отлично иллюстрирована.

Результаты диссертационных исследований опубликованы Варварой Викторовной в 58 работах, 22 из них в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ, 12 - в журналах; докладывались на многочисленных российских и международных конференциях.

Представленная работа вполне отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор, Иванова Варвара Викторовна, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.14 – *Геоморфология и палеогеография*.

19 мая 2023г.

Павел Александрович Никольский

Ведущий научный сотрудник
Геологического института РАН
Кандидат геолого-минералогических наук
по специальности 25.00.02 - палеонтология и стратиграфия

Геологический институт Российской академии наук
Лаборатория стратиграфии четвертичного периода
119017, Москва, Пыжевский переулок 7.
Телефон: +7 (495) 953 64 31
PNikol@ginras.ru

Я, Никольский Павел Александрович, даю своё согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подпись П.А. Никольского заверяю

