

«УТВЕРЖДАЮ»



Директор ИГГД РАН, член-корр. РАН

 А.Б. Кузнецов

«12» сентября 2022 г.

ОТЗЫВ

ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Рогова Владимира Игоревича

«Строение и обстановки формирования хатыспытского лагерштетта в контексте геологической истории верхнего венда северо-западного склона Оленекского поднятия Сибири», представленную на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.01 общая и региональная геология.

Диссертационная работа состоит из введения, семи глав, отнесенных к двум частям – литолого-седиментологической и палеонтологической, заключения и списка литературы. Библиографический список включает 261 наименование, в том числе 160 работ, опубликованных в зарубежных изданиях. Диссертация изложена на 192 страницах и содержит 66 рисунков.

Актуальность диссертационной работы. В диссертации проведено изучение хорбусуонской серии венда, вскрытой в серии обнажений на северо-западе Оленекского поднятия Сибирской платформы. В хатыспытской свите ранее были обнаружены уникальные по таксономическому составу и сохранности макроскопические мягкотелые организмы, что позволяет считать этот регион опорным для разработки и детализации Общей и Региональной стратиграфических шкал венда России. Разрез Оленекского поднятия также является возможным кандидатом на выделение терминального подразделения эдиакария в Международной хроностратиграфической шкале. Однако несмотря на более чем полувековую историю изучения региона, а также высокое научное значение разреза, осталось много принципиальных вопросов, которые до настоящего момента не имели решения. И в первую очередь это касается стратиграфического объема, характера взаимоотношения и положения границ установленных местных подразделений, условий формирования

верхневендских отложений, а также особенностей вертикального и латерального распределение ископаемых организмов в регионе. На восполнение существующих пробелов направлена диссертация автора, что определяет актуальность настоящих исследований.

Общая характеристика работы, степень обоснованности защищаемых положений и научных выводов

Целью исследования является расчленение разреза и реконструкция обстановок осадконакопления верхневендских отложений хорбусуонской серии (хатыспытского лагерштетта) Оленекского поднятия. Для достижения заявленной цели автором сформулировано ряд задач, которые указывают на комплексный характер данных исследований. Они включают: 1) литологическое изучение, генетический и парагенетический анализы хатыспытской и туркутской свит; 2) реконструкция обстановок осадконакопления хорбусуонской серии и перекрывающих брекчий; 3) проведение биофациального анализа, позволяющего выделить ассоциации ископаемых организмов, приуроченные к определенным фациям; 4) анализ роли ископаемых следов жизнедеятельности *Nenoxites curvus* Fedonkin в формировании облика отложений и ихнотекстурный анализ хатыспытской свиты.

Фактическим материалом для написания диссертации послужила обширная коллекция каменного материала (более 1000 шт.), собранная автором во время полевых сезонов в 2009–2019 гг. В работе было проведено комплексное литологическое, фациально-генетическое, секвенс-стратиграфическое и палеонтологическое изучение карбонатных отложений хорбусуонской серии венда, вскрытой в более чем 30 обнажениях на северо-западе Оленекского поднятия (р. Хорбусуонка, р. Керсюке). Помимо собственных оригинальных данных, в диссертации были проанализированы рабочие материалы С.А. Воданюка, Г.А. Карловой, Н.В. Быковой, Д.В. Гражданкина, Б.Б. Кочнева, В.В. Марусина, К.Е. Наговицина, А.Дж. Кауфман, а также сведения из опубликованных литературных источников и фондовой литературы.

Личный вклад автора. Автором детализирована местная стратиграфическая схема расчленения и корреляции отложений хорбусуонской серии, выделены лектостратотипы хатыспытской и туркутской свит, реконструированы обстановки формирования верхней большей части хорбусуонской серии, уточнен характер распределения ископаемых организмов и следов их жизнедеятельности в стратиграфической последовательности пород.

Во введении сформулированы: актуальность исследования, цель и задачи, научная новизна и личный вклад автора, теоретическая и практическая значимость работы, фактический материал, положенный в основу диссертации и методы исследования, а также

основные положения, выносимые на защиту. Дополнительно приведена информация о степени достоверности и апробации научных результатов и сведения о структуре и объеме диссертации.

Первая литолого-седиментологическая часть диссертации состоит из 4 глав.

Первая глава посвящена истории изучения отложений венда Оленекского поднятия. Сведения в главе изложены полно, последовательно и обосновано.

В главе 2 приведено описание основных литологических типов отложений венда Оленекского поднятия, предложены конкретные разрезы в качестве лектостратотипов хатыспытской и туркутской свит, дана палеонтологическая характеристика разрезов, а также проведена корреляция отложений хорбусуонской серии по рекам Хорбусуонка и Керсюке. Глава проиллюстрирована фотографиями обнажений, которые соотнесены с литологическими колонками, что позволило получить полноценную и наглядную информацию о границах и объемах уточненных местных стратиграфических подразделений.

В третьей главе приведено описание микрофаций (выделено 20 микрофаций в хатыспытской свите и 12 – в туркутской свите), которые по принципу совместной встречаемости объединены в микрофациальные типы (выделено 5 типов в хатыспытской и 5 в туркутской свитах). Для каждого типа дана интерпретация формирования пород. В результате микрофациального анализа показано, что накопление отложений хатыспытской свиты происходило преимущественно во внешней и средней зонах рампы, а туркутской свиты – в обстановках окаймленной карбонатной платформы. Применение метода секвентной стратиграфии позволило автору выделить две осадочные системы – хатыспытскую и туркутскую. В составе хатыспытской осадочной системы установлены: трансгрессивный тракт (подсвиты 1, 2), регрессивный тракт высокого стояния уровня моря (подсвита 3) и трансгрессивный тракт (подсвита 4). Осадочная система туркутской свиты целиком соответствует регрессивному тракту. В главе приведены фотографии петрографических шлифов, характеризующие выделенные микрофации, две модели распределения микрофациальных типов пород на карбонатном рампе в хатыспытское время и на карбонатной платформе в туркутское время, а также разрезы хатыспытской и туркутской свит с вынесенными на них типами цикличности.

Глава 4 посвящена изучению генезиса и взаимоотношения вулканогенных образований (брекчий) с вмещающими осадочными последовательностями хорбусуонской и кессюсинской серий Оленекского поднятия. Стратиформные брекчии интерпретируются автором как продукт разрушения и, возможно, переотложения туфобрекчий, что позволило

исключить эти образования из состава кессюсинской серии. Туфобрекчии и стратиформные брекчии выделены в тас-юряхский вулканический комплекс. Глава сопровождается фотографиями пород вулканического комплекса, а также литологическими колонками с вынесенными на них прорисовками положения брекчий в осадочной последовательности пород.

Вторая, палеонтологическая часть диссертации состоит из 3 глав.

В главе 5 проанализирован таксономический состав, распространение и условия захоронения макроскопических ископаемых организмов хорбсуонской серии. В хатаспытской свите выделено три биофаии – хатыспытская (распространена в дистальной зоне внешнего рампа; вторая подсвита хатыспытской свиты), анабыльская (отвечает проксимальной зоне внешнего рампа; нижняя часть третьей подсвиты хатыспытской свиты), курсюкинская (соответствует зоне среднего рампа и дистальной зоне внутреннего рампа; верхняя часть третьей подсвиты хатыспытской свиты) и одна ихнофаия *Nenoxites* (дистальная зона внутреннего рампа, средний и внешний рамп; третья и четвертая подсвита хатыспытской свиты). В туркутской свите установлена одна юряхская биофаия (нижняя подсвита соответствует фациальной зоне рифов края карбонатной платформы, верхняя подсвита – внутренней зоне окаймленной карбонатной платформы). Показано, что обстановки дистальной (хатыспытская биофаия) и проксимальной (анабыльская биофаия) зон внешнего рампа охарактеризованы единой биотой, а наблюдаемые различия в таксономическом составе ассоциаций могли быть связаны со специфическими условиями фоссилизации ископаемых организмов. Анализ таксономического разнообразия и стратиграфического распространения эдиакарских мягкотелых организмов позволил подтвердить сопоставление хатыспытской ассоциации с авалонской биотой. Глава сопровождается изображениями таксонов, характерных для выделенных биофаий, а также фототаблицами с эдиакарскими макроскопическими ископаемыми организмами авалонского типа.

В главе 6 приведены ревизия ихнорода *Nenoxites* Fedonkin, 1976, emend. и ихновиды *Nenoxites curvus* Fedonkin, 1976, emend. Глава содержит фототаблицу с изображением *Nenoxites curvus*, а также статистические данные расчета зависимости ширины следов ихнофоссилий от количества менисков.

В главе 7 проанализированы следы жизнедеятельности и признаки биотурбации осадка в хатыспытской свите. Отдельные ихнофоссилии *Nenoxites curvus* распространены с основания хатыспытской свиты. Первые признаки биотурбации осадка установлены в

третьей подсвите хатыспытской свиты. В результате ихнотекстурного анализа в третьей подсвите было выделено 4 литотипа, различающиеся степенью переработки осадка. Ихнотекстурная характеристика разреза приведена на профиле корреляции отложений хатыспытской свиты. Полученные данные предложено использовать для корреляции верхневендских отложений.

В заключении приведены основные результаты диссертационной работы.

Проанализированные в главах 2 и 3 данные позволили автору сформулировать **первое защищаемое положение** и доказать, что хатыспытская и туркутская свиты Оленекского поднятия представляют собой две самостоятельные осадочные системы, образованные соответственно в обстановках рампа и карбонатной платформы. При этом, хатыспытская свита сформировалась в условиях некомпенсированного карбонатакопления под действием гравитационных потоков.

Данные, приведённые в третьей и пятой главах, положены в основу **второго защищаемого положения**. В составе хатыспытской свиты установлено несколько ориктоценозов, захороненных в прижизненном положении. Таксономический состав ассоциаций ископаемых организмов зависит от фациально-генетических особенностей вмещающих отложений. Хатыспытская ископаемая биота приурочена к обстановкам обитания в пределах фотической зоны внешнего карбонатного рампа.

Данные, изложенные в главах 2, 3, 6 и 7 позволяют предложить третье **защищаемое положение**, согласно которому в хатыспытской свите широко распространены ихнотекстуры, образованные ихнофоссилиями *Nenoxites curvus* Fedonkin, что указывает на активное перемешивание осадка роющими организмами. Ихнотекстуры хатыспытской свиты являются первым в истории Земли свидетельством биотурбации осадка и наиболее надежным доказательством существования билатерий в позднем венде.

Все защищаемые положения убедительно аргументированы, а также подтверждены представительным фактическим материалом, фототаблицами и графикой.

Обоснованность научных выводов диссертанта обеспечивается обширным объемом первичных фактических данных, комплексным подходом к изучению отложений венда Оленекского поднятия, а также глубиной и детальностью проработки геологического материала.

Научная новизна и достоверность результатов работы, апробация работы

Впервые проведено расчленение и корреляция отложений, а также реконструированы обстановки осадконакопления хорбосуонской серии верхнего венда северо-запада

Оленекского поднятия. Установлена связь стратиформных брекчий и туфобрекчий, которые предложено выделить в тас-юряхский вулканический комплекс. Компиляция новых литолого-седиментологических и палеонтологических данных позволила построить биофациальную модель хатыспытского лагерштетта. Установлено, что биоперемешивание карбонатного осадка роющими организмами началось уже в позднем венде. Полученные данные имеют важное научное значение, так как позволяют предполагать существование билатерий уже на рубеже 555 млн лет назад. Автором впервые доказано, что распространение следов жизнедеятельности *Nenoxites curvus* Fedonkin связано с освоением новых пищевых ресурсов и приурочено к обстановкам среднего и внутреннего рампа хатыспытского палеобассейна.

Достоверность полученных результатов определяется комплексным подходом и выбором апробированных современных методов изучения осадочных отложений, ископаемых организмов и ихнофоссилий. Полученные автором данные были представлены на многочисленных международных и российских совещаниях, а также отражены в тезисах научных докладов. По теме диссертации опубликованы 18 научных работ, в том числе 10 статей в рецензируемых научных журналах, индексируемых в базе данных Web of Science.

Практическая значимость работы. Автором детализирована местная стратиграфическая схема Оленекского поднятия, а также выделены лектостратотипы хатыспытской и туркутской свит. Полученные стратиграфические выводы, наряду с новыми палеонтологическими данными могут быть использованы для уточнения Общей стратиграфической шкалы России, а также в Региональной и местной стратиграфических схемах и в легендах к геологическим картам нового поколения Сибирской платформы. Разрез хорбусонской серии Оленекского поднятия может быть предложен в качестве возможного кандидата для выделения нижней границы терминального яруса эдиакария Международной хроностратиграфической шкалы.

Оформление работы, соответствие автореферата основным положениям диссертации. Диссертационная работа выполнена на высоком профессиональном уровне, структура работы логично выстроена, выводы четко изложены. Содержание автореферата соответствует основным положениям диссертационной работы. Представленная диссертация и автореферат соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11.2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

Замечания к диссертационной работе.

Имеющиеся к диссертационной работе замечания носят, в основном, технический или рекомендательный характер.

В главе 2 на стр. 33 написано "В результате исследований было предложено разрезы 0601, 0602 и 0603 использовать в качестве составного лектостратотипа хатыспытской свиты, а в качестве лимитотипа использовать разрез 0604, где хорошо представлен контакт хатыспытской свиты и нижележащей маастахской свиты....".

Согласно принятому стратиграфическому кодексу выделение лимитотипа границы возможно только для подразделений Общей стратиграфической шкалы России (Стратиграфический кодекс, 2019, стр. 17). Лимитотип границы не может быть установлен для подразделений местной стратиграфической схемы, так как они имеют диахронные границы.

Учитывая то, что лектостратотип нижней подсвиты хатыспытской свиты установлен в разрезе 0601, а лимитотип – в разрезе 0604, возникает вопрос, какой в итоге разрез и, что более важно, на основании каких критериев был принят в качестве лимитотипа нижней подсвиты. Судя по приведенным на рис. 9 данным, в первом разрезе отсутствует нижняя часть, а сам разрез расчленен на 4 "пласта", напротив в разрезе 0604 выделено 10 "пластов", однако отсутствует верхняя часть разреза.

К главе 5 "Биофации верхневендских отложений северо-западного склона Оленекского поднятия".

Учитывая то, что под биофацией (корректно также в отношении ихнофации) понимают совокупность остатков организмов, приуроченных к определенной фации, вызывает сомнение корректность и необходимость выделения ихнофация *Nenoxites*. Отмечается некоторое несоответствие изложения материала в диссертационной работе и автореферате. В тексте диссертации и на рис. 55 показано, что биофация *Nenoxites* широко распространена в пределах рамка (дистальная зона внутреннего рампа, средний и внешний рамп), а это предполагает, что *Nenoxites* может быть включен в состав хатыспытской, анабыльской и курсюкинской биофаций в качестве эврифациального таксона. Вместе с тем в тексте автореферата на стр. 20 сказано, что биофация *Nenoxites* "характеризует третью и четвертую подсвиты хатыспытской свиты и формировалась в пределах среднего рампа и дистальной части внутреннего рампа", что также характерно для курсюкинской биофации, также распространенной в третьей подсвите хатыспытской свиты.

К главе 5. В случае подготовки палеонтологического материала к публикации рекомендуется перестроить описания таксона в соответствии с зоологической номенклатурой (животные или ихнофоссилии животного происхождения) и придерживаться плана, принятого в Палеонтологическом журнале. Приведенная в диссертации последовательность описания ихнорода *Nenoxites* Fedonkin, 1976, emend. и ихновида *Nenoxites curvus*, emend. требует корректировки.

Стр. 143. Под видовым названием *Nenoxites curvus* Fedonkin, 1976 отсутствует ссылка на соответствующую фототаблицу с изображением данного таксона.

Возможно следовало фототаблицы с изображением ископаемых организмов и следов их жизнедеятельности назвать не рисунки, а таблицы, так, как это принята в российских публикациях, соответственно ссылки на конкретные таксоны давать как табл., фиг...

Заключение

Диссертационная работа Рогова Владимира Игоревича "Строение и обстановки формирования хатыспытского лагерштетта в контексте геологической истории верхнего венда северо-западного склона Оленекского поднятия" выполнена на высоком профессиональном уровне и является законченной научно-квалификационной работой. Представленная диссертация полностью отвечает критериям, изложенным в п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук. Содержание диссертации соответствует научной специальности 1.6.2–палеонтология и стратиграфия, а её автор Рогов Владимир Игоревич заслуживает присуждения учёной степени кандидата геолого-минералогических наук.

Главный научный сотрудник
ИГГД РАН, д.г.-м.н.

 В.Н. Подковыров

Отзыв на диссертацию В.И. Рогова рассмотрен на заседании лаборатории литологии и биостратиграфии Федерального бюджетного учреждения науки Института геологии и геохронологии докембрия РАН (ИГГД РАН) и одобрен в качестве официального отзыва ведущей организации.

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и геохронологии докембрия РАН (ИГГД РАН)

Адрес: 199034 г. Санкт-Петербург, наб. Макарова, д.2

Адрес официального сайта в сети: www.ipgg.ru

Телефон: 8(812)328-47-01

Адрес электронной почты: adm@ipgg.ru

Подковыров Виктор Николаевич, доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией литологии и биостратиграфии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и геохронологии докембрия РАН (ИГГД РАН); адрес: 199034 г. Санкт-Петербург, наб. Макарова, д.2; тел. 8 (812) 328-53-06; e-mail: vpodk@mail.ru.

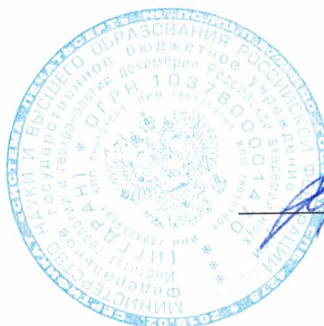
Я, Подковыров Виктор Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.


В.Н. Подковыров

Подпись д.г.-м.н. В.Н. Подковырова

Заверяю

Ученый секретарь ИГГД РАН,
к.г.-м.н.




Ю.М. Лебедева