

ОТЗЫВ

Официального оппонента Кочнева Б.Б. на диссертацию Плюснина Алексея Владимировича «Состав и условия формирования вендских терригенно-карбонатных толщ юга Непско-Ботуобинской антеклизы», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.01 – общая и региональная геология.

Представленная работа посвящена выяснению особенностей литологического строения, генезиса и тектонической природы отложений непского и тирского горизонтов южной части Непско-Ботуобинской антеклизы. Именно с этого района (Марковское месторождение) в середине XX века началась история поисков и разведки углеводородного сырья в кембрийских и докембрийских осадочных толщах в Восточной Сибири, и в настоящее время эта территория остается одной из основных ресурсных баз региона. Несмотря на длительность исследований, различные аспекты литологии и стратиграфии указанных толщ требуют непрерывного доизучения в связи с увеличением детальности работ, появлением новых аналитических методик, необходимостью более корректной интерпретации геофизических данных и вовлечением в разведку и эксплуатацию новых лицензионных участков. Кроме того, вендские отложения современной южной части Сибирской платформы накапливались под влиянием не только глобальных факторов, таких как изменения климата и эвстатические колебания уровня моря, но и под воздействием различных тектонических процессов, происходивших на границе Сибирского кратона с Центрально-Азиатским подвижным поясом и в пределах последнего. Эти два круга вопросов определяют несомненную и высокую актуальность представленной диссертации.

Структура диссертации является стандартной: работа состоит из введения, 5 глав и заключения; список литературы включает 140 опубликованных работ. Кроме того, диссертация сопровождается 4 приложениями, содержащими результаты различных аналитических исследований. Общий объем диссертации составляет 122 страницы. Во введении автор кратко формулирует цели и задачи исследований, их научную новизну и значимость, формулирует защищаемые положения и приводит другие краткие характеристики и формальные показатели работы. В главе 1 «Геологическое строение района работ» автором приводится обзор истории изучения, дается краткий тектонический очерк, а также рассматриваются вопросы расчленения, структурно-фациального районирования, местной и региональной корреляции и возрастной принадлежности изучаемых толщ. Последний раздел в этой главе потребовал анализа

ряда ранее опубликованных работ, включающих как существующие официальные стратиграфические схемы, так и различные авторские представления отдельных исследователей. Приводятся эталонные геолого-геофизические разрезы для двух фациальных районов в пределах изучаемой площади, а также вариант регионального сопоставления исследуемых разрезов с разрезами Иркутского Присяянья, Прибайкалья и Патомского прогиба. Кроме общепринятых положений, выделены дискуссионные вопросы, касающиеся датирования отложений, обоснованности тех или иных стратиграфических перерывов и некоторых моментов региональной корреляции.

Основным замечанием к данной главе является не вполне корректное использование региональных и местных стратиграфических подразделений для характеристики стратиграфического каркаса рассматриваемого региона. Так, приведенные на рис. 1.3. региональные горизонты Схемы 1983 г. (присяянский, жуинский и дальнетайгинский) первоначально выделялись с другими возрастами. В настоящее время жуинский горизонт действительно относится к венду, однако помещать его в нижний отдел венда нет оснований: он охарактеризован крупной отрицательной $\delta^{13}\text{C}$ -изотопной аномалией (аналог события Шурам-Вонока), датированной не древнее 580 млн лет, что скорее характеризует низы верхнего венда в его уточненном понимании (Покровский и др., 2006, 2021; Семихатов и др., 2015). Мотская серия, объединяющая иркутскую, шаманскую и хужирскую свиты в Иркутском Присяянье, не используется для Прибайкалья и тем более для Патомского прогиба. В частности, в последнем отложении жербинской и тинновской свит было предложено объединять в трехверстную серию (Чумаков и др., 2013).

Вторая глава посвящена краткому описанию использованных в диссертации методов изучения вендских отложений. В их число входят геофизические исследования скважин, литолого-фациальный анализ, секвенс-стратиграфический анализ, петрографическое изучение пород в шлифах, полуколичественный иммерсионный анализ, литохимические и геохронологические исследования. Используемый автором набор методов по своей полноте является вполне исчерпывающим и включает как традиционные, используемые на протяжении многих десятилетий (иммерсионный, петрографический), так и сравнительно новые методы изучения вещественных и изотопных характеристик вещества (ICP-MS, LA-ICP-MS). Аналитические данные, использованные автором для последующих интерпретаций, получены в ведущих отечественных лабораториях научно-исследовательских и производственных организаций, и их надежность и достоверность не вызывает сомнений. Интерпретация

полученных результатов проводилась на основе современных представлений об значениях тех или иных параметров и характеристик изучаемых объектов и также соответствует всем используемым на сегодняшний день требованиям.

В качестве замечаний к этой главе следует отметить следующее. В ней приводится основной фактический материал для последующих выводов, включая карту расположения скважин и схему корреляции отложений с учетом данных ГИС, однако этот материал и иллюстрирующие его рис. 2.1. и 2.2. уместнее было бы поместить в следующую главу либо в предыдущую, где приводится геолого-стратиграфический очерк, либо эту главу следовало бы назвать «Фактический материал и методы исследований». Также, практически ничего не сказано об использовании каротажа как метода расчленения и корреляции отложений, хотя очевидно, что при неполном отборе керна он играет очень большую роль для построения цельного литолого-стратиграфического каркаса. Кроме того, исходя из описания методики, литохимические данные получались и обрабатывались по единым алгоритмам как для грубообломочных терригенных отложений, так и для глинистых и карбонатных пород. С одной стороны, это обеспечивает определенную стандартизацию последующих выводов, с другой – создает существенные искажения в интерпретациях, поскольку при формировании осадка различных литотипов изначально происходит естественное и очень существенное фракционирование минерального и элементного состава пород. Например, для определения фемического модуля (ФМ) используется, в частности, содержание MgO, который в весьма значительном количестве может присутствовать в породе в составе аутигенного доломита.

Третья глава диссертации посвящена фациальному и сиквенс-стратиграфическому анализу терригенных отложений венда изучаемой территории. В первой части, посвященной анализу фаций, на основе макроскопического описания образцов керна и с использованием типовых (модельных) фациальных профилей выделено 3 группы макрофаций – континентальные, переходные и мелководно-морские; в последней группе выделяются преимущественно терригенные отложения и осадки смешанного терригенно-карбонатного состава. Важной новацией, предложенной автором, является выделение озерной макрофации для отложений верхней части непского горизонта – ранее на этом стратиграфическом уровне озерные осадочные системы во внутренних районах не выделялись, а в качестве ближайшего возможного фациального аналога были предложены терригенно-сульфатно-карбонатные отложения старореченской свиты Западного Прианбарья (Петров и др., 2010). Всего автором

выделено 37 литогенетических типов пород, относящихся к 8 макрофациям. Характерной особенностью как тирского, так и непского горизонта является присутствие макрофаций себхи, маркирующие обстановки резкого преобладания испарения над поступлением воды.

Основное замечание к этому разделу касается несколько искусственного разделения терригенных и карбонатных отложений, накопившихся по сути в одной и той же по глубине и по гидродинамическим условиям прибрежной зоне: первые названы мелководно-морскими, а вторые – шельфовыми, хотя в данном случае это синонимы одной и той же палеогеографической обстановки. Необходимость разделения терригенных и карбонатных фаций в данном случае важна из-за того, что при преобладании карбонатной седиментации могут возникать органогенные постройки, являющиеся барьерами для миграции кластического материала, а также из-за подверженности карбонатного осадка цементации на более ранних стадиях литогенеза. Раздел проиллюстрирован изображениями типовых литологических разностей пород, слагающих выделенные литофации, однако эти иллюстрации названы «фототаблицами фаций», хотя более уместным было бы называть их «макрофотографии срезов литотипов» той или иной макрофации/фациальной серии.

Во второй части третьей главы автором проанализировано распространение выделенных им литофаций по латерали и по изучаемому стратиграфическому интервалу, в результате чего установлены сиквенсы (=секвенции) и разделяющие их событийные границы. Установлено, что макрофации закономерно чередуются в разрезе и в общем виде слагают 4 трансгрессивно-регрессивных цикла или секвенции, соответствующие нижним и верхним подсвитам непской и тирской свит. При этом, от непского горизонта к тирскому уменьшается роль поступления терригенного материала и увеличивается влияние карбонатной седиментации, что интерпретируется как признак общей трансгрессии в тирское время. К секвентным границам приурочены стратиграфические несогласия, при этом установленный внутритирский перерыв ранее не предполагался на этой территории, что имеет существенное практическое значение, т.к. на этом уровне развиты продуктивные на углеводородное сырье песчаные пласты, и их соотношение между собой определяется в т.ч. и этими границами.

В четвертой главе представлены результаты петрографического, минералогического и геохимического изучения терригенных отложений венда изучаемой территории. Данные разбиты на 4 группы в соответствии со стратиграфическим расчленением исследуемых толщ. Количество иммерсионных и

геохимических анализов разного вида для каждой группы различается, что связано с доступностью кернового материала, однако в силу достаточно однородного состава толщ не создает проблем для последующих интерпретаций. Отдельно приводятся спектры распределения элементов-примесей и РЗЭ, полученные методом ICP-MS. Основным результатом этой главы является вывод о типе источника кластического материала для каждого стратиграфического уровня, который меняется снизу вверх по разрезу, а именно становится более кислым и более зрелым, что указывает на постепенное затухание процессов эрозии в области разрушения материнских пород и о возможной смене источника сноса.

Основным и весьма серьезным, хотя и техническим по сути замечанием к этой главе, которое также распространяется и на предыдущую главу, является отсутствие географической и геологической привязки (название скважины и глубина) представленных фотографий пришлифовок и шлифов, которые следовало бы поместить в подрисуночные подписи к каждой таблице. Кроме того, мультиэлементные спектры, нормированные на СПКП, названы спектрами распределения РЗЭ, что неверно, т.к. они включают и другие элементы помимо редкоземельных.

В пятой главе представлены результаты геохронологического изучения четырех проб обломочных цирконов, а также на основании этих и прочих изложенных данных дается геодинамическая интерпретация изученных отложений. Довольно интересным результатом для этой главы является присутствие в большинстве проб (помимо уже традиционных для позднедокембрийских песчаников Сибирской платформы позднеархейско-раннепротерозойских популяций) некоторого числа зерен гренвилльского возраста, а также представительной неопротерозойской популяции. Несмотря на то, что минимальные возрасты цирконов не позволяют уточнить геологический возраст отложений, поскольку они значительно древнее венда, эти «молодые» популяции представляют наибольший интерес для интерпретаций. Это связано с тем, что достоверные неопротерозойские магматические и метаморфические комплексы пока не известны во внутренних частях Сибирского кратона и характеризуют обстановку его окраины. Именно на этом основаны выводы автора о смешанном – внутрикратонно-орогенном – источнике кластики, которая заполняла осадочный бассейн, при этом соотношение данных источников в течение формирования непской и тирской свит заметно менялось. Соответствие этих построений выводам, полученным ранее другими исследователями по другим объектам этой части платформы, подтверждает такую интерпретацию.

Приведенные выше замечания не умаляют общих достоинств работы, которая является законченным научным исследованием, где поставленные цели и задачи успешно решены на основе большого объема фактического материала и с помощью набора актуальных для данных объектов методов изучения. Основные положения работы отражены в списке публикаций соискателя. Автореферат соответствует структуре диссертации и в полной мере отражает содержание работы. Диссертация соответствует всем критериям, установленным в «Положении о присуждении ученых степеней», утвержденном Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. для ученой степени кандидата наук, а ее автор, Плюснин Алексей Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Официальный оппонент: Кочнев Борис Борисович, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Лаборатории палеонтологии и стратиграфии докембрия Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук (ИНГГ СО РАН)

e-mail: kochnevbb@ipgg.sbras.ru

630090, г. Новосибирск, пр. ак. Коптюга, 3

Тел. 8923-228-7353

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

26 июля 2022 г.



Подпись Кочнева Б.Б. удостоверяю:

Зав. ОК ИНГГ СО РАН

26.07.2022



M. V. Khabarova

Хабарова М.В.