

## Оппонентский отзыв

**На диссертацию Трапезникова Данила Евгеньевича ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКИЕ ОБСТАНОВКИ СОЛИКАМСКОЙ ВПАДИНЫ В УФИМСКОЕ ВРЕМЯ», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.01 – Общая и региональная геология.**

Диссертация посвящена актуальной теме: созданию обновленной и детализированной схемы литологической стратификации уфимских отложений Соликамской впадины и на её основе – столь же подробной структурной характеристики и палеогеографической реконструкции развития впадины на рассматриваемом временном отрезке. Значение уфимского этапа (конец приуральского или начало биармийского времени развития Предуральского краевого прогиба) определяется положением уфимских осадков в разрезе непосредственно над соликамской соляной залежью кунгура, являющейся объектом интенсивной промышленной разработки. Изучение состава, структуры и истории формирования толщи, кроющей основную соляную залежь, имеет, в этой связи, не только общенаучное, но и вполне практическое значение при планировании и интерпретации результатов бурения на соли и углеводороды, заложении шахтных стволов, оценке рисков вымывания солей и обрушения кровли выработок.

Диссертация, объёмом 151 стр., состоит из Введения, 5 глав и Заключения, содержит большое количество тщательно выполненных цветных иллюстраций (81 рисунок) и обширный список цитированной литературы. Основные положения диссертации изложены в 13 научных публикациях, из них 3 работы – в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАКом. Тем самым, требования ВАК по публикациям выполняются.

Введение содержит все необходимые общие сведения о работе, включая обоснование необходимости исследований, цели, задачи, научная новизна, основные защищаемые положения, личный вклад, апробация и другие. В разделе «необходимость исследования» немного позабавила фраза: «Соликамская впадина вскрыта таким количеством структурных, солеразведочных и нефтяных скважин, как ни одна из структур Предуральского прогиба, что может вывести её по степени изученности в качестве модельной или эталонной». Не очень понятно, что значит «эталонная по степени изученности». И мне думается, что просто эталонной она тоже быть не может: каждая из впадин Предуральского краевого прогиба отличается своими особенностями; есть

впадины соленосные, а есть угленосные, одни из них характеризуются полным разрезом пермских отложений, с переходом в триас, другие (как Соликамская) ограничены сверху уфимским ярусом. Отличаются они и развитием или отсутствием интенсивных складчато-надвиговых дислокаций пермских отложений в восточном борту, и т.д. Но в целом особых претензий к разделу «Введение» у меня нет.

В гл.1 «Общие сведения и изученность Соликамской впадины» приводится очерк истории изучения геологического строения, стратиграфии, тектонического районирования Соликамской впадины, а также обзор существующих представлений о палеотектонических и палеоклиматических условиях в регионе в уфимское время. Кстати: в рис.1.1.б есть недочет: отсутствует объяснение розового и голубого цветов легенды, и что есть что – догадаешься не сразу, а только при сопоставлении с разрезом на рис.2.

Раздел 1.2 этой главы посвящен стратиграфии района, причем главное внимание посвящено уфимскому ярусу, предмету исследований. Автор правильно отмечает не вполне определенную ситуацию с этим ярусом, который выпал из МСШ и отсутствует в ОСШ России-2013, и в то же время до сих пор его исключение не узаконено решением МСК. Это дает автору право использовать уфимский ярус как подразделение перми, традиционное и в определенном смысле удобное, поскольку дает возможность легко пользоваться данными предшествующих исследователей. В свете этой ситуации, выделение уфимского яруса с его соликамским и шешминским горизонтами может рассматриваться как вынужденный шаг, необходимый для решения задач, поставленных перед диссертантом.

В разделе 1.3 , при описании тектоники региона, автор выделяет структуры разных порядков, причем в ранге структур 1 порядка выделяется только сама «Соликамская впадина и обрамляющие её региональные разломы». Это уже вызывает определенные вопросы – тем более, что в заключительной главе диссертации он их упорно называет глубинными. В то же время, на рис. 1.5.б. показаны не разломы, а разломные зоны, причем две из них (Дуринская и Боровицкая) не обрамляют, а пересекают впадину в поперечном направлении. Автор упоминает о существовании сейсмических профилей, пройденных через впадину. Их использование могло бы помочь уточнить морфологию и амплитуду разломных зон или разломов (и глубину их заложения), однако они в работе не использованы. На рис. 1.5 изолинии кровли артинского яруса никак не смещаются Красноуфимским разломом. Это также вызывает вопрос: может быть, этот разлом

листрический и связан с детачментом в кровле кунгурских солей? Значительно более информативно описание структур II и III порядков, изображенных на рис.1.7. Здесь валы, прогибы, поднятия, купола и мульды различных размеров. Их описание дает достаточно полное представление о структуре региона и основано преимущественно на информации по структуре уфимских отложений.

В разделе 1.4. на фоне глобальной характеристики палеотектонических, палеогеографических и палеоклиматических условий континентальных бассейнов в течение перми и раннего триаса, данной по литературным источникам, приводятся сведения о развитии Предуральского краевого прогиба в целом и Соликамской впадины в частности. Такой подход методически правилен и информативен.

Глава 2 «Методика работ» содержит описание методических приемов, использованных автором, этапность работ, в ходе которых вначале собиралась первичная информация, создавалась геоинформационная база на основе современных программ и технологий. Затем проводился литологический анализ: макроскопический – текстурно-структурный и микроскопический, со статистическим подсчетом зерен и построением диагностических диаграмм, затем фациальный анализ с выделением литотипов и стратификацией разрезов, что в конечном итоге позволяло перейти к палеогеографическому и палеотектоническому анализу изучаемых отложений, с объединением слоев в циклиты, циклотемы и пачки, соответствующие во времени мезоциклам и мегациклам. Такое иерархическое деление позволило в конечном счете сопоставлять разрезы по изохронным уровням и построить палеогеографические схемы для каждого циклита. Для удобства палеогеографических описаний было выделено 3 структурно-фациальные зоны - Касибская, Соликамская и Уральская, со ссылкой на рис.1. К сожалению, на этом рисунке зоны не выделены даже цифрами или буквами (1,2,3 или А,Б,В). Вроде бы и так понятно, но порядок есть порядок.

Следующие три главы посвящены последовательному описанию литологии, стратификации и условиям формирования трех стратиграфических подразделений, снизу вверх: нижнесоликамской подсвиты, верхнесоликамской подсвиты и шешминского горизонта, вместе составляющих уфимский ярус. Кстати, не мешало бы определиться: всё-таки это горизонты или свита и подсвита. Описания ведутся в соответствии с заявленной методикой, и снабжены большим количеством схем – структурных карт, карт мощностей, разрезов. Что особенно важно, были составлены схемы стратификации и

корреляции слоев, которые нумеровались, что в дальнейшем позволило составить детальные схемы циклографического расчленения толщ (кроме шешминского горизонта, хотя и между шешминскими разрезами намечена примитивная корреляция по слоям песчаников) и представить палеогеографические и структурные схемы для каждого цикла. Это тонкая, скрупулезная работа, и автор с нею справился вполне достойно.

С точки зрения изучения тектонической истории впадины, особый интерес представляют разделы, посвященные морфологии современных структур, в которых участвуют все отложения, включая шешминские. Эти структуры иллюстрируются геологическими профилями через Камско-Вишерскую горстовую структуру и Камский прогиб, через Боровицкий прогиб и смежные структуры, и Дуринский прогиб, составленными по многочисленным скважинам. Наличие таких профилей позволило представить поэтапные модели формирования указанных прогибов и поднятий. При этом наглядно показана роль подстилающих пластичных солей, перетекающих в антиклинали под действием седиментационной нагрузки, а также отмечена роль растворения солей в соляных антиклиналях и значение сдвиговой компоненты в формировании структур. Всё это выглядит в целом убедительно. Однако не могу не сделать пару замечаний – кроме того, что, как уже сказано, неплохо было бы проиллюстрировать эти выводы сейсмическими профилями, которые наверняка существуют, и как мне кажется, должны были быть где-то опубликованы. Автор нигде не говорит о соляном диапиризме как явлении, однако образование соляных гребней, высотой до 200 м, есть не что иное как диапиризм. То, что диапиры не изометричны в плане, как в центре Прикаспийской впадины, связано с горизонтальными напряжениями, идущими от Урала. Такие соляные гребни, причем ещё более ярко выраженной морфологии, характерны для южных частей Бельской и Верхнепечорской впадин Предуралья Краевого прогиба. Должен сказать также, что автор, к моему удивлению, связывает образование линейных структур впадины с глубинными разломами. Одним из тектонотипов глубинных разломов, выделенных А.В.Пейве, был Главный Уральский. Но когда были проведены качественные сейсмопрофили через этот разлом, выяснилось, что его глубинность весьма относительна: он не проникает в мантию, и поэтому слово глубинный из его названия выпало. Сейчас это просто Главный Уральский разлом. Концепция глубинных разломов вообще как-то завяла после установления тектоники литосферных плит в качестве новой парадигмы.

Несколько слов об оформлении диссертации. Я насчитал в тексте около 75 опечаток. Это многовато. Диссертант совершил, увы, типичную ошибку: не вычитал текст после его распечатки. Многие недочеты перестают быть видны на мониторе (глаз «замыливается»), а на бумаге они как бы проступают. Это совет на будущее. Большинство рисунков выполнено на высоком уровне, хотя в некоторых случаях есть небольшие упущения в условных знаках.

Что же касается общего впечатления от диссертации, то оно, безусловно, положительное. Автор достиг заявленных во Введении целей. Диссертация представляет собой добротное, методически правильное исследование, решающее основные вопросы палеогеографии и палеотектоники Соликамской впадины в уфимское время. Содержание автореферата отражает основные положения диссертации. Диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к работам подобного рода, а автор заслуживает присуждения ему искомой ученой степени.

Главный научный сотрудник ИГГ УрО РАН,

Член-корр. РАН, доктор геол.-мин. наук В.Н.Пучков

Екатеринбург, 07.03. 2019. Адрес электронной почты puchkv@ufaras.ru. Тел.+79173442601

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

Подпись Пучкова В.Н.  
Зав. общим отделом

11.03.2019

