

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента на диссертацию Пактовского Юрия Германовича «Ранний палеозой как стадия россыпной алмазности в южном Притиманье (Пермский край)», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.01 – «Общая и региональная геология»

Диссертационная работа Юрия Германовича Пактовского посвящена изучению нижнепалеозойских терригенных толщ, как вторичных коллекторов алмазов.

### **Актуальность избранной темы**

Актуальность диссертационной работы Ю.Г. Пактовского не вызывает сомнений. Она определяется расположением исследованных им нижнепалеозойских терригенных последовательностей на стыке субмеридионального Уральского подвижного пояса и Тиманского складчатого пояса, имеющего северо-западное простирание. Геологическая история Урала и Тимана имеет как определенные черты сходства, так и различия. Выполненные автором исследования позволяют уточнить фациальные обстановки формирования кембрийских (?), ордовикских (?) и нижнесилурийских стратонов и выяснить степень их сходства и различия с подобными образованиями Урала и Тимана. Здесь же располагаются известные алмазоносные россыпи, проблеме источников которых посвящена значительная часть работы.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.**

Диссертант более 10 лет проработал в ЗАО «Уралалмаз» и других организациях, занимавшихся поисками, разведкой и добычей алмазов в Красновишерском районе Пермского края, что позволило ему собрать большой материал по теме его научной работы. Необходимо отметить, что вопрос о происхождении и составе источников для россыпных месторождений алмазов Урала и Приуралья остается остро дискуссионным. Существуют две главные точки зрения по этому вопросу. Сторонники первой точки зрения (В.А. Бурневская, А.А. Кухаренко, А.Д. Ишков, Р.Г. Ибламинов и другие исследователи, к числу которых принадлежит и диссертант) считают, что источниками современных аллювиальных алмазных россыпей Урала являются так называемые промежуточные коллекторы – палеороссыпи алмазов в терригенных образованиях ордовика, силура и девона. Считается, что алмазы попали в промежуточные коллекторы из древних (вероятно, докембрийских) кимберлитовых трубок, в настоящее время эродированных или перекрытых палеозойскими толщами. Последователи второй точки зрения (А.Я. Рыбальченко, Г.Г. Морозов, В.Р. Остроумов, И.И. Чайковский, Л.И. Лукьянова, Л.Н. Шарпенко и другие) обосновывают наличие алмазоносных флюидоэксплозивных брекчий (туффизитов или ксенотуффизитов), являющихся

коренными источниками алмазов на Урале. По мнению указанных исследователей, флюидоэксплозивные брекчии являются молодыми образованиями и локализуются в ослабленных зонах среди горных пород различного возраста и состава (докембрийских и палеозойских).

Оппонент считает доводы сторонников флюидоэксплозивного механизма транспортировки уральских алмазов более убедительными, но, поскольку в данной работе значительное внимание уделяется реконструкции палеообстановок формирования палеозойских терригенных толщ, и диссертация позиционируется под титулом «Общая и региональная геология», можно пропустить спорные аспекты генезиса уральских алмазных месторождений и сосредоточиться на общегеологических вопросах. Фактический материал и методы исследования, лежащие в основе диссертационной работы, вполне убедительно обосновывают авторские палеофациальные построения. В основу работы положены анализ материалов предшественников, документация горных выработок и естественных обнажений докембрийских и палеозойских толщ, гранулометрические и литологические исследования 74 литологических, 18 протолочных, 74 шлиховых, 38 малообъемных проб. Автором выполнен количественный минералогический анализ 177 тяжелых фракций. Было также проведено изучение химического состава 48 проб. Для уточнения минералогического состава использовались рентгеновский дифрактометр, сканирующий электронный микроскоп и другие виды оборудования

#### **Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.**

Научная новизна проведенного Ю.Г. Пактовским исследования формулируется автором следующим образом:

1). По своему геологическому положению в основании палеозойского разреза помяненновская свита резко отличается от вышележащих пород ордовика и является самым древним алмазоносным промежуточным коллектором в регионе.

2) Континентальный режим ордовика характеризовался аэральными условиями на основании находок ветрогранников – индикаторами каменистых пустынь.

3) Силурийский промежуточный коллектор алмазов, обладающий доказанной промышленной алмазоносностью, сформировался в котловине выдувания – эоловой форме рельефа в докембрийском субстрате.

4) Указаны перспективы алмазоносности в регионе, связанные с россыпями эолового типа.

По мнению оппонента, новизна представленной работы определяется, главным образом, двумя положениями. Первое – автор достаточно убедительно показал отличия состава помяненновской свиты от нижележащих докембрийских и вышележащих

ордовикских образований. Помяненновская свита залегает с несогласием на докембрийских стратонах и характеризуется относительной «незрелостью» состава терригенных пород, тогда как источники сноса для перекрывающих ее ордовикских образований были значительно переработаны процессами выветривания. Второе открытие Ю.Г. Пактовского – находка ветрогранников среди нижнесилурийских толщ и интерпретация структурных форм в основании колчимской свиты, как котловин выдувания. Это действительно, очень ново и интересно, правда, сама формулировка положений 2 и 3 не вполне удачна. Судя по авторским материалам, горизонты с ветрогранниками имеют незначительную мощность и распространены только в нижнесилурийских образованиях, следовательно, нет оснований распространять золотые условия на весь разрез терригенных толщ, большая часть которого вероятно имеет аллювиальный генезис (о чем пишет и сам диссертант). Следовало бы более точно сформулировать данные положения.

Что касается установленных автором перспектив алмазоносности – это дискуссионный вопрос, локализация алмазов в изученных толщах может быть связана и с инъекциями ксенотуфизитов по ослабленным зонам.

#### **Значимость для науки и практики полученных автором результатов**

Практическая значимость диссертационной работы, по мнению ее автора, заключается во всестороннем научном изучении промежуточных коллекторов, что позволит повысить эффективность геологоразведочных работ и раскрыть потенциал алмазоносных россыпей на Урале за счет россыпей эолового типа и глубоких горизонтов депрессий. Для оппонента, поддерживающего выводы о существовании эоловых палеообстановок в раннесилурийское время, но не убежденного в причастности эолового процесса к концентрации алмазов в колчимской свите (последние могли быть привнесены в данную структурную позицию более поздними эндогенными процессами), практическая значимость видится в другом. Автор выполнил весьма детальное и разностороннее литолого-минералогическое исследование раннепалеозойских терригенных толщ, что позволяет использовать эти данные для целей региональных корреляций и геологического картирования. Ю.Г. Пактовский впервые достоверно обосновал существование палеообстановки каменистой пустыни в раннесилурийское время, что существенно меняет понимание геологической истории Урала и Тимана.

#### **Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Диссертационная работа Ю.Г. Пактовского имеет четкую практическую направленность, автор видит ее значение, в первую очередь, для поисков промежуточных коллекторов алмазов, представляющих интерес как в роли источников для кайнозойских

аллювиальных россыпей, так и в качестве самостоятельных объектов для отработки. Результаты и выводы диссертанта, касающиеся палеогеографических и палеотектонических реконструкций, могут быть использованы при геологическом картировании и региональных корреляций.

### Содержание диссертации, ее завершенность

Диссертация представляет собой целостное, завершенное исследование на заданную тему, она состоит из 4-х глав, Введения, Заключения и списка литературы на 289 наименований, содержит 187 страниц, 31 рисунок и 34 таблицы.

Во **Введении** автор обосновывает актуальность работы, излагает ее цель и задачи, описывает фактический материал и методы исследований, достоверность полученных результатов, личный вклад, научную новизну, практическую значимость, защищаемые положения и апробацию результатов выполненных исследований.

#### **Глава 1. КРАТКИЙ ОЧЕРК ПО ГЕОЛОГИИ ЮЖНОГО ПРИТИМАНЬЯ.**

Глава содержит описание истории геологического изучения, геологического строения и некоторые теоретические аспекты изучения эмерсивных рубежей на территории Южного Притиманья.

Описание *истории геологического изучения* выполнено довольно подробно, в том числе с привлечением работ общеуральского и еще более обзорного содержания. К сожалению, в данном подразделе автор не упоминает результаты последних геологосъемочных работ масштабов 1:50000 (Петухов, Куртлацков, 2000) и 1:200000 (Тетерин, Морозов, 2019), а также факт проведения в 2002-2005 г.г. поисковых работ на алмазы на трех участках, рекомендованных на стадии ГДП-50. Поисковые работы завершились оценкой прогнозных ресурсов алмазов по категориям  $P_1$  и  $P_2$ , а также подсчетом запасов по категории  $C_2$  и открытием месторождения «Ефимовское» (запасы утверждены в ГКЗ) в подошве отработанной аллювиальной россыпи.

Следующий подраздел «*Геологическое строение*» содержит характеристику геологического строения территории. Подраздел написан в историческом контексте и показывает эволюцию взглядов на геологическое строение района. Почему-то автор не использует материалы последней Государственной геологической карты м-ба 1:200000 (Тетерин, Морозов, 2019), а они бы существенно дополнили приведенную автором картину геологического строения.

Подраздел «*Позднепротерозойский этап геологического развития*» написан очень обстоятельно. Автор не только подробно изложил данные о составе и возрасте докембрийских образований, но также сделал палеофациальные и геотектонические реконструкции обстановок и тектонических режимов формирования докембрийских стратонов с привлечением данных по всему Уралу и Тиману. При некоторой доработке, этот подраздел вполне мог бы стать основой для отдельного защищаемого положения.

Подраздел «*Раннепалеозойская эмерсивная стадия и ее эпизоды*» содержит данные об особенностях обстановок формирования раннепалеозойских стратонов и обобщение информации о геотектонических режимах не только для раннего палеозоя, но и для позднего докембрия. Данный подраздел является обобщающим как для предыдущего подраздела, так и для последующих глав, в которых описывается геологическое строение палеозойских образований. Возможно, следовало бы поместить его ближе к концу диссертации. Не совсем понятно упоминание фаз складчатости в табл. 1.4.4. (самой складчатости нет, а фазы есть), а также отсутствие помянённовской свиты в табл. 1.4.

## **Глава 2. ПОМЯНЁННОВСКАЯ СВИТА В ОСНОВАНИИ РАННЕГО ПАЛЕОЗОЯ КАК ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОЛЛЕКТОР. ПРОБЛЕМА АЛМАЗОНОСТИ ПОМЯНЁННОВСКОЙ СВИТЫ.**

Глава содержит обоснование первого защищаемого положения. По мнению оппонента, ее (главу), так же как и защищаемое положение, можно разделить на две части. Первая часть геологическая, она содержит характеристику состава и строения разреза помянённовской свиты, а также анализ взглядов различных исследователей на ее возраст и происхождение. Совершенно справедливой представляется корреляция помянённовской свиты южного Тимана с позднекембрийско-раннеордовикской тошовской свитой Северного Урала. Могу добавить, что приблизительно такой же возраст имеют и другие стратоны основания уралид на Северном и Приполярном Урале – это позднекембрийско-раннеордовикская саранхапнёвская свита (в состав которой входят не только кварцевые, но и аркозовые песчаники), и позднекембрийская алькесвожская толща, образованная в результате перемыва древних кор выветривания. Предполагаемый диссертантом преимущественно аллювиальный генезис терригенных пород выглядит вполне убедительно. К сожалению, автор не предпринял попыток установить возраст пород помянённовской свиты. Можно было попробовать найти фаунистические остатки и микрофауну (конечно, успех таких попыток не гарантирован, но, кто не ищет – тот не находит). Другое возможное направление – изучение U-Pb возрастов детритовых цирконов, которое могло бы не только помочь определиться с возрастом песчаников, но и установить источники сноса терригенного материала. Что касается рассмотрения помянённовской свиты, как промежуточного коллектора алмазов – формально это возможно, поскольку алмазы там установлены. Но породы свиты можно рассматривать и как вмещающие для алмазоносных флюидоэксплозивных тел, что вызывает трудно разрешимые противоречия между последователями разных научных школ.....

## **Глава 3. ОРДОВИКСКИЙ ЭПИЗОД (ПОЛЮДОВСКАЯ СВИТА). ОРДОВИКСКИЙ ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОЛЛЕКТОР АЛМАЗОВ.**

При характеристике полюдовской свиты Ю.Г. Пактовский детально разбирает взгляды различных исследователей на ее состав и возраст. Выполненные автором литолого-минералогические исследования позволяют сделать вывод об аллювиальном

генезисе пород. Конечно, учитывая преобладающий грубообломочный состав пород и их предполагаемое аллювиальное происхождение, поиски фаунистических остатков здесь сопряжены с большими трудностями. Но, несмотря на это, автору следовало бы поискать фауну в прослоях песчаников, тем более что сам он упоминает наличие в разрезе известковых песчаников и песчанистых известняков, что, вероятно, свидетельствует о морских трансгрессиях. Прецеденты находок раннепалеозойской фауны в грубообломочных толщах основания уралид известны. Можно также порекомендовать изучение возраста детритовых цирконов. Сейчас же, к сожалению, все рассуждения о возрасте полудовской свиты имеют предположительный характер. Исходя из приведенных описаний, напрашивается корреляция с хапхарской и тельпосской свитами Северного Урала, в таком случае, возраст данного стратона может быть ранне-среднеордовикским, но без фаунистических или других определений возраста это тоже всего лишь предположение. Интерпретация полудовской свиты как промежуточного коллектора алмазов – дискуссионный вопрос (смотри выше).

#### **Глава 4. СИЛУРИЙСКИЙ ЭПИЗОД (НИЖНЯЯ ПОДСВИТА КОЛЧИМСКОЙ СВИТЫ – S1k/l1). СИЛУРИЙСКИЙ ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОЛЛЕКТОР АЛМАЗОВ.**

В четвертой главе Ю.Г. Пактовский приводит результаты детального исследования геологического строения, литологии и минералогии терригенной нижней подсвиты колчимской свиты. Большое внимание уделяется характеристике ветрогранников, впервые обнаруженных автором в палеозойских образованиях Урала, а также обоснованию существования обстановки каменистой пустыни в раннесилурийское время в исследуемом районе. Выводы и реконструкции подкрепляются результатами морфологического изучения ветрогранников, результатами минералогических и литологических анализов. Использование данных поисковых и разведочных работ позволило диссертанту реконструировать своеобразные корразионные впадины – котловины выдувания, характерные для современных каменистых пустынь. Палеогеографические и палеофациальные построения автора выглядят вполне убедительно, безусловно, это важное научное открытие.

Приводимое во второй части главы детальное описание особенностей геологического строения так называемого силурийского промежуточного коллектора алмазов отражает авторское понимание данного объекта. Оппонент, основываясь на своих немногочисленных наблюдениях и литературных данных, склонен поддержать флюидно-эксплозивную модель формирования алмазоносных объектов Красновишерского района, но с уважением относится к большой работе, сделанной диссертантом для обоснования своей точки зрения. Как уже упоминалось выше, вопрос о генезисе коренных источников алмазоносных россыпей до сих пор остается остро дискуссионным.

**В Заключение** Ю.Г. Пактовский кратко излагает главные результаты своих исследований.

**Список литературы** оформлен в соответствии со стандартными требованиями и нареканий не вызывает.

**Автореферат** (20 стр.) отвечает формальным требованиям, его содержание не противоречит тексту диссертации. После вводной части, в автореферате излагаются содержание и обоснование защищаемых положений. Автореферат содержит хорошо выполненные иллюстрации, удачно дополняющие текстовое описание.

#### **Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации**

Диссертация написана прекрасным языком и местами читается как приключенческий роман. Текст богато иллюстрирован и содержит большое количество литературных ссылок, свидетельствующих о широкой научной эрудиции автора. К достоинствам диссертации также относится глубокая проработка результатов ранее выполненных исследований, касающихся различных аспектов геологического строения, тектоники, стратиграфии, литологии и полезных ископаемых изучаемого района, а также Тимана и Урала в целом. Автор весьма квалифицированно и творчески использует разнообразные лабораторно-аналитические методы. Еще одно важное достоинство представленной работы – она основана на богатейшем материале поисковых и разведочных работ на алмазы, что позволило диссертанту получить уникальные полевые наблюдения исследуемых объектов. По мнению оппонента, наиболее значимое научное открытие – находка ветрогранников в раннесилурийской колчимской свите и интерпретация обстановки каменистой пустыни для этого времени. К недостаткам работы можно отнести отсутствие надежных данных о возрасте помяненновской и полюдовской свит; для решения этой проблемы, вероятно, нужно было выполнить дополнительные биостратиграфические исследования. Также весьма желательно определить возраст детритовых цирконов и изучить в них Lu-Hf изотопные системы, что позволило бы не только установить источники сноса для терригенных толщ, но и уточнить возраст последних.

Высказанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертации, они скорее указывают на некоторые направления дальнейших исследований. Тема диссертации соответствует паспорту специальности 25.00.01 «Общая и региональная геология». Автореферат отвечает формальным требованиям, его содержание не противоречит тексту диссертации. Все основные результаты своевременно опубликованы в 19 научных работах, в том числе в 4-х статьях в журналах по списку ВАК. Результаты исследований докладывались на 17 конференциях.

Диссертационная работа Ю.Г. Пактовского оставляет весьма благоприятное впечатление. Юрий Германович показал себя, как зрелый, широко эрудированный самостоятельный исследователь, способный решать сложные геологические проблемы.

Автор хорошо владеет большим комплексом полевых и лабораторно-аналитических методов исследования и умеет творчески их интерпретировать.

**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным  
Положением о порядке присуждения ученых степеней**

Таким образом, диссертация Пактовского Юрия Германовича является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи изучения обстановок формирования раннепалеозойских толщ южного Притиманья, имеющей несомненную значимость для специальности 25.00.01 «Общая и региональная геология». В данной работе также изложены новые научно обоснованные рекомендации для поисков месторождений алмазов и новая модель эоловых палеороссыпей, имеющие существенное значение для развития страны. Считаю, что диссертационная работа «Ранний палеозой как стадия россыпной алмазоносности в южном Притиманье (Пермский край)» соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Ю.Г. Пактовский заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.01 «Общая и региональная геология».

Официальный оппонент,

Петров Георг Аскольдович, доктор геолого-минералогических наук, начальник партии АО «Уральская геологосъемочная экспедиция», ведущий научный сотрудник лаборатории Литологии Института геологии и геохимии УрО РАН, доцент кафедры Геологии Уральского государственного горного университета, адрес: 620014, Екатеринбург, ул. Вайнера 55а, офис 416, тел. +79126300167, [Georg\\_Petrov@mail.ru](mailto:Georg_Petrov@mail.ru).

Я, Петров Георг Аскольдович, даю свое согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой Диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подпись

12 апреля 2022 г.

/Петров Г.А./

Подпись Петрова Ю.Г. заверено.

Начальник отдела персона...



Нистякова О.С.

12 АПР 2022