

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Янникова Алексея Михайловича**

«Структурная гидрогеология коренных алмазных месторождений Западной Якутии»,
представленной на соискание учёной степени доктора геолого-минералогических наук по
специальности 1.6.6. Гидрогеология

Диссертационная работа А. М. Янникова посвящена комплексному изучению структурно-гидрогеологических и криогидрогеологических условий коренных месторождений алмазов Западной Якутии и закономерностей их трансформации в условиях длительного и интенсивного техногенного воздействия. Тема работы и её результаты имеет несомненную научную и практическую значимость.

Освоение кимберлитовых месторождений Западной Якутии осуществляется в исключительно сложных геолого-гидрогеологических и геокриологических условиях. Значительные мощности многолетнемерзлых пород, наличие высокоминерализованных подземных вод и рассолов, неоднородное разломно-блоковое строение массива, газоносность отдельных водоносных комплексов и значительные глубины разработки существенно осложняют ведение открытых и подземных горных работ. Дополнительным фактором является масштабное техногенное преобразование гидрогеологической среды, связанное с многолетней эксплуатацией систем водоотлива и обратной закачки дренажных рассолов. По приведённым в автореферате данным, только в течение 25 лет в рамках технологического цикла «откачка–закачка» было перемещено более 400 млн м³ высокоминерализованных дренажных вод.

В связи с этим поставленная автором цель – структурно-гидрогеологический анализ формирования современных локальных и региональных гидрогеологических условий кимберлитовых полей и трубок с учётом совокупности природных и техногенных факторов для обеспечения устойчивой открытой и подземной разработки месторождений, а также рациональной утилизации и использования дренажных вод – представляется обоснованной и соответствующей современным задачам гидрогеологического сопровождения добычных и проходческих работ.

Для достижения поставленной цели автором решён широкий круг взаимосвязанных задач, включающих анализ и схематизацию криогидрогеологических условий Западной Якутии, оценку факторов формирования гидродинамического режима, исследование роли разрывных нарушений, количественную оценку техногенного воздействия, изучение трансформации гидрогеологических и геотермических условий, а также рассмотрение перспектив использования дренажных рассолов как гидроминерального сырья.

Следует особо отметить представительную фактическую основу исследований. В диссертации использованы материалы производственных и научных исследований, выполненных автором в АК «АЛРОСА» (ПАО) в 2012–2024 гг. Автором лично изучено более 20 тыс. пог. м керна, выполнено более 120 тыс. режимных измерений уровней, расходов рассолов и газов, а также других гидрогеологических параметров. Кроме того, А. М. Янников являлся ответственным исполнителем более 80 производственных и научно-технических отчётов, охватывающих ключевые месторождения Якутской алмазоносной провинции. Такой объём исходного материала обеспечивает высокую степень обоснованности полученных результатов и является одним из существенных достоинств рассматриваемой работы.

Научная новизна диссертации носит комплексный характер. Важным результатом является проведённый на всю глубину планируемой и фактической отработки анализ криогидрогеологических и газодинамических условий глубоких горизонтов 11 основных

кимберлитовых трубок с определением границ распространения водоносных комплексов, непосредственно влияющих на условия эксплуатации месторождений.

Особого внимания заслуживает установленная автором взаимосвязь между разломно-блоковым строением массива и пространственным распределением водообильности вмещающих пород. Показано, что наиболее водопроводящие зоны в пределах изученных объектов преимущественно связаны с северными и северо-восточными флангами кимберлитовых трубок, а степень обводнённости блоков определяется рангом, количеством и пространственным сочетанием разрывных нарушений.

Эти выводы имеют не только теоретическое, но и непосредственное прикладное значение. Например, для трубки Удачная наиболее водообильная зона, характеризующаяся притоком до 5760 м³/сут, связана с участком пересечения восьми разломов; для трубки Юбилейная выделенная наиболее проницаемая зона формирует около 80 % прогнозируемого притока к подземному руднику. Таким образом, автор убедительно показывает значение структурно-тектонического фактора для прогнозирования гидрогеологических условий глубоких горизонтов кимберлитовых месторождений.

Значительный научный интерес представляет исследование трансформации гидрогеологической среды в результате длительного функционирования систем «откачка–закачка». Автором показано формирование сложных природно-техногенных криогидрогеологических систем и выполнена оценка пространственных масштабов происходящих изменений. Согласно результатам моделирования, площадь территории с выраженной техногенной трансформацией криогидрогеологических условий составляет около 800 км² и при сохранении существующих тенденций к середине XXI века может увеличиться до 2100 км².

Не менее значимым результатом является оценка влияния обратной закачки высокоминерализованных вод на геотермическое состояние многолетнемерзлых пород. По расчётам автора, формирование техногенных водоносных горизонтов уже обусловило плавление значительных объёмов подземных льдов, а дальнейшая эксплуатация систем закачки способна привести к дальнейшему увеличению масштабов этих процессов.

Практически важным результатом работы является разработанная автором классификация участков закачки, учитывающая интенсивность закачки, наличие природных рассолов и температурное состояние пород. Предложенный подход позволяет выбирать варианты обращения с высокоминерализованными дренажными водами с учётом минимизации воздействия на геологическую и криогенную среду.

Самостоятельное направление исследований связано с оценкой дренажных рассолов как потенциального гидроминерального сырья. Автором выполнена оценка литиевого потенциала рассолов основных кимберлитовых полей. Суммарный ресурсный потенциал на протяжении жизненного цикла рассматриваемых месторождений оценён не менее чем в 48 тыс. т лития, причём основная его часть связана с дренажными водами рудника «Удачный». Это существенно расширяет практическое значение результатов диссертации и переводит проблему обращения с высокоминерализованными дренажными водами из исключительно природоохранной задачи в направление комплексного использования минерального сырья.

В целом представленные в автореферате результаты позволяют считать обоснованными сформулированные автором защищаемые положения. Особенно следует отметить логическую взаимосвязь между структурно-тектоническим строением месторождений, пространственным распределением фильтрационных свойств массива, особенностями техногенного воздействия и формированием современных природно-техногенных гидрогеологических систем.

Прикладная направленность исследования особенно важна с учётом продолжающегося перехода ряда кимберлитовых месторождений к разработке глубоких горизонтов, где значение структурного контроля водообильности, газодинамических проявлений и состояния криолитозоны закономерно возрастает.

Основные результаты исследования получили широкую апробацию: они докладывались на 39 российских и международных научных совещаниях и конференциях. По теме диссертации опубликована 21 работа, из которых 18 — в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ. Это свидетельствует о достаточной степени апробации результатов и их известности научному сообществу.

Замечания и вопросы по автореферату

Наряду с высокой общей оценкой работы, по содержанию автореферата представляется возможным высказать ряд замечаний.

1. Одним из принципиальных положений работы является обоснование структурной гидрогеологии как самостоятельного направления применительно к гидрогеологии криолитозоны алмазонасных провинций Восточной Сибири. В этой связи в автореферате было бы полезно более чётко сформулировать методологические границы данного направления. Это позволило бы более полно подчеркнуть фундаментальную составляющую выполненной работы.

2. В работе приведены масштабные прогнозные оценки изменения криогидрогеологических условий к середине XXI века, включая увеличение площади трансформированных территорий до 2100 км² и объёма талых подземных льдов. Было бы полезно подробнее отразить неопределённость данных прогнозов: диапазоны возможных значений, а также сценарии при изменении интенсивности добычи и объёмов закачки.

3. Значительный интерес представляет оценка литиевого потенциала дренажных рассолов. При этом представляется целесообразным более чётко разграничить понятия валового ресурсного потенциала, технологически извлекаемых ресурсов и экономически рентабельной части ресурсов. Для оценки перспектив промышленного освоения наряду с содержанием лития существенное значение имеют состав рассолов, наличие мешающих компонентов, коэффициент извлечения, объём перерабатываемых вод и технологическая схема извлечения. Указанное замечание, однако, в большей степени относится к перспективам дальнейшего развития данного направления исследований.

4. С учётом установленных масштабов преобразования криолитозоны и формирования природно-техногенных водонапорных систем хотелось бы более подробно увидеть в автореферате оценку долгосрочных геоэкологических рисков обратной закачки: возможной миграции высокоминерализованных вод за пределы проектных контуров, изменения температурного состояния многолетнемёрзлых пород и последствий повышения пластового давления.

Перечисленные замечания имеют преимущественно дискуссионный и рекомендательный характер, не затрагивают основных научных положений диссертации и не снижают общей высокой оценки выполненного исследования. Напротив, они свидетельствуют о масштабности поставленной проблемы и значительном потенциале дальнейшего развития предложенного автором научного направления.

Автореферат свидетельствует о том, что диссертация А. М. Янникова представляет собой завершённую самостоятельную научно-квалификационную работу, в которой на основе значительного объёма многолетних натурных наблюдений, производственных материалов, структурно-гидрогеологического анализа и прогнозного моделирования решена крупная научная проблема, связанная с выявлением закономерностей формирования и техногенной трансформации криогидрогеологических условий коренных алмазных месторождений Западной Якутии.

Полученные результаты обладают научной новизной, имеют существенное теоретическое и практическое значение для гидрогеологии криолитозоны, проектирования и эксплуатации горнодобывающих предприятий, обеспечения безопасности разработки глубоких горизонтов месторождений и минимизации воздействия горного производства на геологическую среду.

Содержание автореферата позволяет сделать вывод, что основные научные положения и результаты исследования достаточно обоснованы фактическим материалом, апробированы и опубликованы в профильных научных изданиях. Структура работы соответствует поставленной цели и задачам, а сформулированные выводы логически следуют из результатов проведённых исследований.

Работа соответствует требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова, а её автор заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.6. Гидрогеология.

Скляр Евгений Викторович
Доктор геолого-минералогических наук,
Член-корреспондент РАН
Заведующий лабораторией
Лаборатория палеогеодинамики
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт земной коры
Сибирского отделения Российской академии наук (ИЗК СО РАН)

Адрес организации: 664033, Иркутская обл., г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.128

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

e-mail skl@crust.irk.ru

телефон (3952) 61-16-65

Я, Скляр Евгений Викторович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«18» августа 2026 г.

__ Е.В. Скляр

Рыбченко Артем Александрович
Кандидат геолого-минералогических наук,
Заместитель директора по научной работе
Лаборатория инженерной геологии и геоэкологии
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт земной коры
Сибирского отделения Российской академии наук (ИЗК СО РАН)

Адрес организации: 664033, Иркутская обл., г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.128

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

e-mail rybchenk@crust.irk.ru

телефон (3952) 42-84-96

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

«18» августа 2026 г.

____ А.А. Рыбченко
(подпись)

Подписи заведующего лабораторией палеогеодинамики, чл.-корр. РАН Е.В. Склярова и заместителя директора по научной работе А.А. Рыбченко заверяю.

Начальник отдела управления кадрами
и трудовыми отношениями

О.В. Суботко



«18» августа 2026 г.