«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по научной
и инновационной деятельности
ФГБОУ ВО «ИНИТУ»
~~канд. эк~~оном. наук
Евгений Юрьевич Семёнов
«25» ноября 2018 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» на диссертационную работу Гридасова Александра Геннадьевича «Гидрогеодинампческие условия Тутуясской мульды Кузнецкого бассейна в связи с перспективой добычи метана из угольных пластов»

1. Актуальность темы диссертационного исследования

Актуальность темы диссертационного исследования Гридасова А.Г. представляется весьма очевидна. Добыча метана из угольных пластов, характеризующихся высоким горным давлением, оказывает весьма интенсивное, но малоизученное воздействие на поле напоров подземных вод, при этом и сам угольнометановый промысел является относительно новой сферой недропользования. Мировой опыт скважинной добычи угольного метана насчитывает всего несколько десятилетий, а в России данный промысел только начинает развиваться. В Кузнецком угольном бассейне уже ведётся опытно-промышленная добыча метана на Талдинской и Нарыкско-Осташкинской площадях в Ерунаковском промышленном районе, в ближайшие годы планируется освоение Тутуясской площади, которая охватывает одноимённую брахисинклинальную структуру на юге бассейна – Тутуясскую мульду, являющуюся объектом данного исследования.

В диссертационной работе показано, что характерная особенность геологического строения изучаемой структуры выражена наличием мощной толщи отложений юрского возраста, перекрывающих угленосные пермо-карбоновые отложения и не имеющих перспективных пластов угля. Эта особенность обуславливает низкую промышленную освоенность территории, находящейся в окружении крупных горнодобывающих и промышленных предприятий Новокузнецко-междуреченской агломерации, и имеющей высокое рекреационное значение. Помимо перечисленных особенностей, сочетание геологического строения и физико-географических условий

района способствуют формированию на площади Тутуясской мульды крупных ресурсов пресных подземных вод. В пределах структуры разведан ряд месторождений пресных подземных вод, в том числе Тутуясское месторождение, находящееся в её центральной части и являющееся уникальным как по запасам, так и по качеству воды.

В совокупности перечисленные специфические черты района обуславливают необходимость детального изучения гидрогеодинамических условий Тутуясской мульды с целью выявления закономерностей потенциального воздействия угольнометанового промысла на подземную гидросферу этого уникального в масштабах Кузбасса района.

2. Структура и объём диссертационной работы

Представленная на отзыв диссертационная работа изложена на 127 страницах машинописного текста, содержит 7 таблиц и 42 иллюстрации. Список литературы насчитывает 104 источника.

Введение содержит общее описание проблемы влияния добычи угольного метана на подземную гидросферу, цель и задачи диссертационного исследования, его актуальность. Также во введении отражены научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, методология исследования и фактический материал, личный вклад автора, защищаемые положения и апробация полученных результатов.

Глава 1 «Характеристика изученности объекта» посвящена рассмотрению истории изучения природных условий региона, обуславливающих формирование подземных вод и закономерностей их движения. В главе перечисляются виды ранее выполненных исследований, характеризуется современная изученность применительно к проблематике исследования. Особое внимание уделено крупным исследователям Кузбасса и их вкладу в формирование актуальной изученности подземных вод бассейна.

В **главе 2** «Природные условия», приводится физико-географическая характеристика района исследований и его геологическое строение. Здесь рассмотрена совокупность природных условий, формирующих процессы водообмена в регионе, которыми определяются гидрогеологические особенности добычи угольного метана.

В **главе 3** «Гидрогеологические условия», представляется характеристика гидрогеологических условий района в контексте решаемых задач. Рассмотрены гидрогеологическая стратификация и районирование, а также основные закономерности движения и формирования подземных вод в регионе. Особое внимание уделено рассмотрению закономерностей

распределения фильтрационной неоднородности вмещающих отложений и условиям формирования зон с повышенной проницаемостью.

В **главе 4** «Гидрогеодинамическая модель Тутуясской мульды» описывается порядок разработки геофильтрационной схемы для исследования гидрогеодинамических аспектов планируемой добычи угольного метана. Проводится факторный анализ условий водообмена, выявляются ведущие факторы формирования режима подземных вод в пределах объекта исследований. Выполняется морфоструктурно-гидрогеологический анализ по площади района. В результате анализа перечисленных характеристик производится схематизация гидрогеодинамических условий района, определяются основные элементы области фильтрации и граничных условий, а также их параметры, необходимые для постановки модели. По результатам обобщения гидрогеодинамических условий района сформулировано первое защищаемое положение.

В **Главе 5** «Воздействие добычи угольного метана на подземные воды Тутуясской мульды» проанализированы гидрогеодинамические аспекты скважинной добычи метана из угольных пластов, рассматриваются закономерности формирования водопритока к газодобывающим скважинам, определяются модели нарушенного режима фильтрации и оцениваются условия взаимодействия скважин с гидродинамическими границами. На основании исследования закономерностей воздействия угольнометановых скважин на поле напоров подземных вод сформулировано второе защищаемое положение.

Также, для уточнения границ области влияния угольнометанового промысла на ценные водные ресурсы, в главе рассмотрены особенности формирования ресурсов подземных вод на площади рассматриваемой структуры. На основании исследования условий формирования ресурсов Тутуясского месторождения подземных вод сформулировано третье защищаемое положение.

В **заключении** обсуждаются результаты исследования, приводятся выводы и рекомендации по практической реализации полученных данных.

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

Логичная последовательность изложения материалов и тщательность рассмотрения исследуемых аспектов с одной стороны, а также сдержанность формулировки положений и выводов с другой, свидетельствуют об их достаточной обоснованности.

Выносимые на защиту положения не противоречат основным разделам диссертации и в основном содержат краткое резюме по результатам отдельных этапов исследовательской работы. Обоснование защищаемых положений представляет собой сжатую выжимку из содержания соответствующих глав диссертационной работы, в которых процедура исследования рассматривается подробнее.

В заключении автор обсуждает полученные им новые сведения о форме и масштабах влияния планируемой добычи метана на подземные воды региона, а также упоминает исследованные им особенности Тутуясского месторождения подземных вод. Выводы по итогам исследования сформулированы достаточно сухо и осторожно, с привлечением лишь однозначно трактуемых фактов. Вероятно, полученные результаты можно было охарактеризовать полнее, но автор пожелал избежать претензий к обоснованности, что обусловлено, вероятнее всего, начальной стадией исследований и, как следствие, ограниченным объемом исходного материала.

В числе рекомендаций указывается проведение геофильтрационных опробований с целью уточнения локальных гидрогеодинамических условий, а также необходимость непрерывной оптимизации режима эксплуатации скважин в процессе освоения месторождений, что, на наш взгляд, является вполне обоснованным, более того, очевидным.

4. Достоверность и новизна научных результатов

Достоверность результатов диссертационной работы обеспечена полнотой рассмотрения автором данных предшествующих исследований подземных вод Кузбасса, а также применением апробированного научно-методического аппарата. В работе использованы опубликованные данные научных исследований подземной гидросферы региона, фондовые материалы, карты и цифровые модели рельефа из официальных источников. Кроме того, в ходе работы над диссертацией автор неоднократно посещал район исследований для сбора данных полевых гидрогеологических опробований, а также участвовал в выполнении хоздоговорных работ, непосредственно связанных с темой диссертации, что свидетельствует о его глубоком погружении в проблематику исследования.

Новизна полученных результатов обеспечивается в первую очередь тем, что проблема движения подземных вод в интервале глубин от поверхности до 2 км в недрах Тутуясской мульды Кузбасса рассматривается впервые. Именно перспектива создания в этом районе угольнометанового промысла обусловила необходимость исследования закономерностей формирования фильтрационных потоков до глубин порядка 2000 м. В свою очередь, это

послужило основанием для проведения типизации и схематизации гидрогеодинамических условий рассматриваемой структуры от поверхности до названной глубины. Также впервые осуществлены модельные эксперименты по установлению структуры фильтрационных полей при воздействии угольнометановых и водозаборных скважин на поле напоров подземных вод в гидрогеодинамических условиях Тутуясской мульды.

5. Соответствие диссертации и автореферата требованиям Положения о порядке присуждения учёных степеней

Диссертационная работа Гридасова А.Г. выполнена в соответствии с Положением о порядке присуждения учёных степеней. Автореферат отражает основные результаты диссертационного исследования, защищаемые положения сформулированы корректно, достаточно обоснованы, подтверждены табличными данными и проиллюстрированы. Количество научных публикаций и объем апробации соответствуют уровню квалификационной работы на соискание учёной степени кандидата наук.

6. Личный вклад соискателя

Автором собран и обобщен значительный объём фактического материала, полученного как из диссертационных исследований прежних лет, так и в научных публикациях, справочной и специальной литературе. В процессе участия автора в полевых работах, им собраны данные опытно-фильтрационных опробований, в том числе поинтервальных откачек, выполняемых в ходе разведки на угольный метан. Серьезная работа проведена соискателем при разработке и оптимизации геофильтрационной схемы объекта исследований, а также при постановке модельных экспериментов и анализе их результатов.

7. Научно-практическая значимость полученных результатов

Теоретическая значимость представленного диссертационного исследования заключается в обосновании численных моделей нарушенного режима фильтрации при эксплуатации скважин на угольный метан в гидрогеодинамических условиях района исследований. Результаты моделирования показали определяющее влияние закономерной фильтрационной неоднородности угленосных отложений на структуру фильтрационных потоков.

Практическая значимость работы состоит в определении потенциала влияния угольнометановых скважин на Тутуясское месторождение подземных вод и предложениях по минимизации нежелательных воздействий

на подземную гидросферу в процессе скважинной добычи метана. Разработанная в ходе исследования геофильтрационная схема может быть использована для параметрического наполнения численных моделей при решении широкого круга гидрогеодинамических задач в условиях южного Кузбасса.

8. Апробация и публикации результатов исследования

Результаты выполнения настоящей диссертационной работы докладывались соискателем на тематических научных конференциях, прошедших в Томске, Новосибирске и Санкт-Петербурге в период с 2014 по 2018 годы. Автор выступал с докладами на Коровинских чтениях в ТПУ, Роговских чтениях в ТГАСУ, на международных симпозиумах им. М.А. Усова в ТПУ, на Трофимуковских чтениях в НГУ, всероссийской конференции по проблемам гидрогеологии Евразии в ТПУ, а также на международной конференции «Экологические проблемы недропользования» в СПбГУ.

Материалы этапов исследования отражены в 13-ти публикациях, три из них – в изданиях из перечня, рекомендованного ВАК.

9. Соответствие диссертации научной специальности

Тема и содержание представленной работы соответствуют следующим пунктам Паспорта специальности 25.00.07 – «Гидрогеология»:

2. Закономерности формирования ресурсов и режима подземных вод различного назначения;

4. Изменение гидрогеологических условий в результате инженерной, сельскохозяйственной и коммунальной деятельности человека;

5. Исследование природно-технических систем, связанных с подземными водами;

10. Комплексное использование ресурсов подземных вод.

10. Замечания к диссертационной работе

1. Первое защищаемое положение (Гидродинамическая зональность Тутуясской мульды характеризуется вертикальной и плановой фильтрационной неоднородностью пород…) сформулировано слишком обобщенно, что затрудняет понимание защищаемой позиции. На наш взгляд, следовало уточнить, что закономерности фильтрационного строения определяются структурным планом территории, что в конечном итоге и вытекает из глав 2-4.

2. Схемы прогнозных фильтрационных полей под влиянием работы угольнометановых скважин имеют сугубо теоретический характер из-за условности исходных показателей и границ и не дают полного представления о масштабах планируемой добычи метана в границах района и влияния этого процесса на гидрогеодинамические условия Тутуясской мульды.

3. Трещинно-жильный характер распространения подземных вод (стр. 43), наряду с другими, отнесен к гидрогеологическим массивам, а не к самостоятельному типу гидрогеологических структур - обводненным разломам. А именно разрывным дислокациям обязана зона аномально высокой проницаемости юрских отложений в приустьевой части долины р. Тутуяс. Кроме того, приведенная характеристика складчатых структур региона (раздел 2.2.2), к сожалению, не получила должного развития при обосновании закономерностей формирования фильтрационных потоков подземных вод (раздел 4.1.2).

4. В работе практически отсутствуют разрезы с геолого-гидрогеологическим содержанием, подтверждающие правомерность построения двухслойной модели. Единственный разрез (рис.2.7) имеет крайне обобщенный вид, который не отражает ни пликативные дислокации, описанные в тексте (стр.38, 40), ни распространение угольных образований, ни разрывную тектонику. На имеющихся геологических картах и схемах часто нет масштабов (рис.2.9, рис.3.4), выделены территории непонятного назначения (рис.1.4 – контур мезозойских отложений), не в полном объеме или вообще не представлены условные обозначения (рис.4.1).

5. Автор отмечает, что основным объектом исследований является зона замедленного водообмена (гл. 500-2000м), при этом большая часть описания условий формирования подземных вод соответствует верхней зоне свободного водообмена, в том числе, характеру и особенностям их питания и разгрузки (стр.64). Кроме того, соискатель составил модель, которая отражает отсутствие взаимосвязи этих гидродинамических зон (стр.110: «Нижняя граница, соответствующая подошве зоны активного водообмена, задана граничным условием с нулевым расходом…»), однако на стр. 66 отмечается, что «для Кузбасса характерно отсутствие выраженных водоупорных толщ и все водоносные комплексы рассматриваются как гидравлически связанные», т.е. имеет место явное противоречие этих утверждений и необходимо дополнительное обоснование правильности разработанной модели.

6. В работе немало бездоказательных утверждений, например:

- по участку водозабора, имеющему наибольшую степень изученности, результаты исследований характеризуются в самом обобщённом виде без

ссылок на количественные результаты полевых, в том числе, геофизических и опытно-фильтрационных работ; не приводится даже дебит водозаборной скважины, имитирующий водозабор и равный защищенным запасам, в связи с чем задача больше напоминает тестовую, чем реальную;

- автор отмечает, что для верхней части разреза присуща также латеральная гидродинамическая неоднородность. Из текста не ясно, что в данном случае подразумевается под гидродинамической неоднородностью: нет ни качественных, ни количественных ее описаний;

- при опробовании глубокой скважины на Абашевской площади, на глубине более 2000 м выявлена гидрогеохимическая обстановка зоны весьма замедленного водообмена – чем характеризуется эта зона, на основании чего была выделена граница? Это весьма важно, поскольку таким образом определяется глубина распространения зоны замедленного водообмена, т.е. собственно глубина исследований;

- в тексте работы отмечается «С глубиной гидравлическая связь подземных вод с областями питания и поверхностными водотоками затухает пропорционально росту фильтрационного сопротивления разделяющей толщи» (стр.64), при этом не приводится каких-либо численных доказательств этого утверждения. В этом же разделе в качестве иллюстрации приводится рис.4.1, ни содержание, ни назначение которого не понятны;

- «Открытость трещин, а, следовательно, и проницаемость пород, имеет тенденцию к затуханию с глубиной. В результате региональный гидрогеологический разрез отчётливо разделяется на интервалы с различной интенсивностью циркуляции подземных вод…» (стр.67), это утверждение должно быть проиллюстрировано разрезами, диаграммами или графиками трещиноватости и т.д.

7. Ряд вопросов и замечаний касается разработки численной модели:

- крайне упрощенный подход к составлению численной модели заставляет усомниться в ее правильности: рассматривается «наиболее простой случай, каковым является эксплуатация одиночной скважины в планово неограниченном пласте» (стр.99). Возможно, это и самый простой, но не самый правильный подход, поскольку ранее в табличной форме (к сожалению, без дополнительного описания) были отражены границы модели (табл.4.6). Кроме того, при составлении расчётной модели были приняты условные фильтрационные параметры без убедительного обоснования их количественных значений. Таким образом, описание численных моделей, используемых для обоснования защищаемых положений, выполнено в работе недостаточно подробно. Иллюстративный материал содержит лишь итоговые

схемы прогнозных напоров, а вся подготовительная работа и промежуточные результаты оставлены за рамками рассмотрения;

- раздел 5.2. называется «Влияние угольнометанового промысла на ресурсы пресных подземных вод», при этом в процессе моделирования на разделе зон различного типа водообмена (J_{1-2} – P_{1-2}) задана непроницаемая граница, в связи с чем вывод, сделанный на стр 114 «потенциал прямого гидродинамического взаимодействия угольнометановых и водозаборных скважин на данной площади не выявлен» является единственно возможным, не требующим каких-либо сложных расчетов и доказательств. Таким образом, один из основных вопросов диссертационного исследования об оценке степени взаимодействия участка разведанного месторождения подземных вод с проектируемыми глубокими скважинами на угольный метан проиллюстрирован весьма упрощённой схемой, которая не даёт полного представления о реальной гидрогеологической ситуации.

8. Следует отметить более мелкие, но обращающие на себя внимание неточности и недоработки:

- гидрогеологическая стратификация должна осуществляться и представляться по принципу "от молодых к древним" водовмещающим породам (раздел 3.1);

- в диссертации есть фраза «Искусство моделирования гидрогеологических процессов состоит в том, чтобы в рамках задач конкретного исследования не затрачивать ресурсы на малозначительные факторы, но чтобы принятые для этого упрощения минимально затронули определяющие параметры системы» (стр.62). Хочется заметить, что это «искусство» называется схематизацией, которая собственно и положена в основу разработки моделей в данной диссертационной работе;

- автором сделаны ссылки на работы известных ученых- гидрогеологов без указания их инициалов (стр.62) – это не совсем корректно.

11. Заключение

Диссертационная работа Гридасова Александра Геннадьевича «Гидрогеодинамические условия Тутуясской мульды Кузнецкого бассейна в связи с перспективой добычи метана из угольных пластов», является законченной для данного этапа научно-квалификационной работой, тема и содержание которой соответствуют паспорту специальности 25.00.07 – «Гидрогеология».

Представленная диссертация, выполненная под руководством кандидата геолого-минералогических наук, доцента Кузеванова К.И., содержит интересные подходы к решению актуальных научно-практических задач,

связанных с гидрогеодинамическими аспектами добычи угольного метана в сложных геолого-гидрогеологических условиях Тутуясской мульды. В работе поставлены весьма важные вопросы и предложены реальные пути их решения, в том числе, оценка потенциального влияния угольнометанового промысла на ресурсы пресных подземных вод Тутуясского месторождения, имеющего региональное значение как источник питьевого водоснабжения. Достойны внимания исследования автора по выявлению закономерностей формирования нарушенного режима фильтрации на больших глубинах в условиях Кузбасса. Заслуживает одобрения полнота материалов по изученности исследуемого региона, представленная с соблюдением основного принципа познания природных закономерностей - "от общего к частному" или принципа последовательных приближений.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации. Указанные замечания не являются критичными и обусловлены в значительной мере начальной стадией изучения глубоких горизонтов территории и первыми шагами в исследовании влияния промышленной добычи метана из угольных пластов на гидродинамические условия Тутуясской мульды. Тема диссертационной работы является актуальной.

Работа соответствует требованиям п. 9 - 14 "Положения о присуждении ученых степеней", предъявляемым к кандидатской диссертации, а ее автор Гридасов Александр Геннадьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.07 – Гидрогеология.

Обсуждение диссертационной работы А.Г.Гридасова состоялось 19 ноября 2018 года на расширенном заседании кафедры прикладной геологии, геофизики и геоинформационных систем Института недропользования ФГБОУ ВО «ИРНИТУ».

Кандидат геолого-минералогических наук,
доцент _____ Л.И.Аузина
Специальность 25.00.07 - Гидрогеология

Кандидат геолого-минералогических наук,
доцент _____ Ю.Н.Диденков
Специальность 25.00.07 – Гидрогеология

Кандидат геолого-минералогических наук,
доцент _____ М.А.Тугарина
Специальность 25.00.07 - Гидрогеология

Согласие
составителей отзыва на использование их персональных данных в документах диссертационного совета, их обработку и передачу в соответствии с требованиями Минобрнауки России

Кандидат геолого-минералогических наук,
доцент _____ Л.И.Аузина
Специальность 25.00.07 - Гидрогеология

Кандидат геолого-минералогических наук,
доцент _____ Ю.Н.Диденков
Специальность 25.00.07 – Гидрогеология

Кандидат геолого-минералогических наук,
доцент _____ М.А.Тугарина
Специальность 25.00.07 - Гидрогеология

Сведения о ведущей организации, давшей отзыв на диссертационную работу

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет» (ФГБОУ ВО ИРНИТУ).
664074 г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83
Тел.: 8(3952) 405-100; 8(3952) 405-009; 8(3952) 405-000
E-mail: info@istu.edu

Сведения о лице, утвердившем отзыв ведущей организации на диссертацию:

Евгений Юрьевич Семёнов,
кандидат экономических наук,
Специальность 08.00.05: Экономика и управление народным хозяйством,
Проректор по научной работе и инновационной деятельности ФГБОУ ВО «ИНИТУ»

ИТУ»