

ОТЗЫВ

официального оппонента Бешенцева Владимира Анатольевича

на диссертационную работу Гридасова Александра Геннадьевича на тему:

**«ГИДРОГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ТУТУЯССКОЙ МУЛЬДЫ КУЗНЕЦКОГО БАССЕЙНА В
СВЯЗИ С ПЕРСПЕКТИВОЙ ДОБЫЧИ МЕТАНА ИЗ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ»,**

представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук
по специальности 25.00.07 – «Гидрогеология»

1. Актуальность темы диссертационного исследования

Рассматривая актуальность, которая находит отражение в автореферате, как то можно рассуждать об ее обоснованности. Ниже оппонент пытается это сформулировать.

Работа является актуальной, поскольку в ней поднимаются вопросы расширения ресурсной базы энергетического сырья за счет нетрадиционных источников углеводородов. Одним из перспективных является метан угольных пластов, прогнозные ресурсы которого на территории Российской Федерации автор считает сопоставимыми с ресурсами традиционных источников природного газа. Автор приводит в качестве примера первый проект по добыче угольного метана, который реализуется в Кузнецком угольном бассейне, где уже ведется его опытно-промышленная добыча на Талдинской и Нарыкско-Осташкинской площадях. Планируется освоение Тутуянской площади, на которой диссертант проводил свои исследования по изучению гидрогеодинамических условий в связи с перспективой добычи метана из угольных пластов. В ходе исследований, автором собран значительный материал, объясняющий высокую значимость гидрогеологических аспектов угольнометанового промысла, который в районе Тутуянской мульды планируется развивать в непосредственной близости от месторождений подземных вод, что предопределяет актуальность настоящей диссертационной работы и в целом всех авторский исследований.

Обоснование актуальности, написанное в диссертационной работе, оппоненту не совсем понятно. Приводится краткое ее содержание.

Актуальность диссертационного исследования обусловлена тем, что промышленная добыча метана из угольных пластов оказывает существенное воздействие на поле напоров подземных вод в регионе газодобычи, при этом закономерности

развития нарушенного режима фильтрации и влияние промысла на пресные подземные воды Тутуянской мульды не определены. Вместе с тем, региональная изменчивость условий движения подземных вод ограничивает применимость принципа аналогий при оценке гидрогеодинамических условий реализации угольнометанового промысла в различных районах.

Замечание. Явно отмечается разночтение в обосновании актуальности, предоставленной в диссертации и автореферате.

2. Краткий анализ диссертационной работы

Во введении приводятся актуальность работы, обоснование которой описано выше.

Далее следует объект исследований, который трактуется по-разному в диссертационной работе и автореферате.

В диссертации выглядит следующим образом: Объектом исследования является природно-техническая гидрогеологическая система, охватывающая площадь Тутуянской мульды и её палеозойское обрамление. **Предмет** исследования – формирование водопритока к угольнометановым и водозаборным скважинам, влияние эксплуатационного водоотбора на поле напоров подземных вод.

В автореферате: Объектом исследования является природно-техническая гидрогеологическая система, охватывающая разрез Тутуянской мульды от поверхности до глубины распространения угленосных отложений. **Предмет** исследования – воздействие эксплуатационного водоотбора из угольнометановых скважин на поле напоров подземных вод.

Ниже приводится цель исследования, которая также имеет значительные расхождения, отмеченные в диссертации и автореферате.

В диссертации цель представлена следующим образом: Установить формы и масштабы влияния добычи метана из угольных пластов на подземные воды Тутуянской мульды, в частности на месторождения подземных вод.

В автореферате: выявить закономерности формирования водопритока к угольнометановым скважинам в гидрогеологических условиях Тутуянской мульды

Кузбасса, установить формы и масштабы влияния добычи метана из угольных пластов на подземные воды региона, в частности на месторождения пресных подземных вод.

Далее следуют задачи, основные защищаемые положения, методика исследований. Оппонент считает их обоснованными и возражений не имеет.

Научная новизна работы. В ней имеются разночтения по пунктам 1 и 3.

В диссертации они имеют следующий вид: 1. Впервые осуществлена прогнозная оценка формирования нарушенного режима фильтрации при эксплуатации угольнометановых скважин в районе Тутуянской мульды. Определены закономерности влияния добычи угольного метана на подземную гидросферу района. 3. Построены гидрогеологические модели работы угольнометановых скважин и водозабора Тутуянского месторождения подземных вод. Выявлен характер влияния эксплуатации скважин.

В автореферате: 1. Впервые осуществлена прогнозная оценка нарушенного режима фильтрации при эксплуатации угольнометановых скважин в гидрогеологических условиях Тутуянской мульды Кузбасса. Исследованы условия формирования водопритока к скважинам и потенциал влияния добычи угольного метана на подземную гидросферу района. 3. Проведены модельные эксперименты по оценке влияния угольнометановых скважин и водозаборных скважин Тутуянского месторождения подземных вод. Выявлен характер воздействия эксплуатации скважин на напорное гидродинамическое поле.

Практическая значимость трактуется автором по-разному в представленных, на экспертизу, диссертации и автореферате.

Диссертация: Выводы настоящей работы актуальны для обоснования видов и объёмов гидрогеологических исследований на Тутуянской площади в связи с планируемой добычей метана из угольных пластов;

Автореферат: Результаты настоящей работы могут быть актуальны при выборе схемы дренирования угленосных толщ и способа утилизации попутных вод в районе Тутуянской мульды.

Следующие в работе: теоретическая значимость, личный вклад автора и апробация возражений у оппонента не имеют.

Замечание. *Содержание автореферата не совсем соответствует тексту диссертации по выше отмеченным позициям.*

В первой главе рассмотрена история геолого-гидрогеологического изучения Кузнецкого бассейна, охарактеризована современная изученность, а также вклад крупнейших исследователей подземных вод бассейна. На взгляд оппонента глава изложена подробно и аккуратно. Можно использовать ее в различных работах, связанных с данной проблематикой.

Замечание. В первой главе приводится обширный материал по изученности Кузбасса в целом как крупной геологической структуры, что с достаточной полнотой изложено в широко известных опубликованных работах и фондовых источниках. Этот раздел описания без ущерба для содержательной части работы можно было бы сократить. По мнению оппонента неоправданно лаконично представлена информация по району наиболее детальных исследований, выполненных в связи с разведкой подземных вод питьевого назначения. Например, полностью отсутствует количественная оценка разведанных запасов подземных вод.

Вторая глава посвящена описанию природных условий, которые формируют процессы водообмена в исследуемом регионе и определяют гидрогеологические условия добычи угольного метана. Выполняется последовательный анализ физико-географических и геологических факторов формирования водообмена в недрах Тутуянской мульды.

Замечание. Во второй главе природные условия охарактеризованы недостаточно детально. Отсутствует количественная характеристика таких важнейших климатических параметров как сумма атмосферных осадков и температура воздуха, необходимых не только для оценки основной интенсивности приходной статьи водного баланса, но и оценки неравномерности инфильтрационного питания во времени. Такая информация необходима как для анализа внутригодового распределения питания подземных вод, так и для выявления многолетнего тренда возможных изменений климата.

В третьей главе приведено описание гидрогеологических условий района, последовательное рассмотрение которых выполнено в контексте задач исследования. Особое внимание уделено характеристике фильтрационной неоднородности недр и процессам её формирования.

Замечание. Описание гидрогеологических условий, приведённое в третьей главе, требует ссылок на гидрогеологические разрезы, без которых характеристика многочисленных гидрогеологических подразделений воспринимается с большим трудом. Гидрогеологический разрез практически не охарактеризован данными опытно-фильтрационных работ, которые должны быть основой схематизации гидрогеологических условий при любой попытке численного моделирования геофильтрационных задач, в том числе и тех, которые рассматриваются в последующих разделах диссертации.

Четвертая глава является одной из ключевых в диссертации. Она посвящена разработке гидрогеолиамической модели Тутуянской мульды для исследования техногенных воздействий на поле напоров подземных вод. Выявлены ведущие факторы формирования фильтрационных потоков. Определено пространственное положение гидродинамических границ и неоднородность параметров области фильтрации.

Замечание. В четвёртой главе описание процесса создания гидродинамической модели, разработанной автором, полностью лишено характеристики ответственного этапа, связанного с обоснованием размерности и детальности конечно-разностной сетки, на которой получены важнейшие результаты моделирования фильтрационных потоков в естественных условиях. Недостаточно полно представлен и другой основной этап моделирования гидрогеологических условий, связанный с необходимостью калибровки модели. Можно догадаться, что в качестве реперных точек для контроля модельного поля напоров использованная развитая гидрографическая сеть и отметки уровня поверхностных вод в руслах постоянных водотоков, однако, по нашему мнению, такая оценка должна быть представлена в тексте в явном виде.

В пятой главе описаны результаты исследования гидродинамических воздействий угольнометановых скважин на подземные воды в условиях Тутуянской мульды. Рассмотрены модели формирования водопритока к угольнометановым скважинам в неограниченном пласте и в условиях взаимодействия с гидродинамическими границами. Отдельно рассматривается проблема влияния угольнометанового промысла на ресурсы пресных подземных вод.

Замечание. В пятой главе явно не хватает детальной схемы, показывающей характер развития депрессии под влиянием глубоких скважин на участке разведанного месторождения подземных вод как резервного источника водоснабжения г. Новокузнецка. Один из важнейших вопросов диссертационного исследования, связанный с оценкой влияния углеметанового промысла на условия эксплуатации крупного

резервного водозабора требует, по мнению оппонента, более отчётливого сопоставления областей влияния водозаборных и углеметановых скважин на крупномасштабной схеме. К сожалению, такая схема в работе отсутствует. На рис. 5.9 показана граница влияния водозабора (однако не указано, какого именно), но на этой схеме не показано положение скважин на угольный метан, что не позволяет этот рисунок без доработки использовать для полноценного анализа.

Считаю, что и название рис. 5.9 требует уточнения, поскольку он представляет не численную модель области фильтрации, как это указано в подрисуночной подписи, а в большей степени представляет карту прогнозных напоров в границах водосборного бассейна р. Тутуяс, сформировавшихся под влиянием эксплуатации проектного водозабора. Нет описания процедуры калибровки модели.

В целом, полученные результаты соответствуют поставленным в работе целям и задачам.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе.

На взгляд оппонента положения диссертационной работы являются достоверными и обоснованными, поскольку данные, используемые в работе, получены с учетом общепринятых стандартов и опыта предыдущих исследований. С учетом того, что Кузбасс является территорией активного хозяйственного освоения, которое оказывает значительное воздействие на подземные воды, проведенные исследования диссертанта по изучению гидрогеодинамических условий и возможности влияния на их формирование угольно метанового обуславливают **практическую значимость** работы. Полученные в результате гидрогеологических исследований данные, и построенная гидрогеологическая модель могут быть использованы при планировании и проектировании в районах освоения Кузнецкого угольного бассейна. Однако, при всем этом, оппонент отмечает, что постановка задач моделирования гидродинамического режима требует скрупулезного обоснования согласованной непротиворечивой, относительно простой и в то же время отвечающей реальным природным условиям модели. Собственно численное моделирование, естественно, должно выполняться в рамках сформированной модели. К сожалению, в рассматриваемой диссертационной

работе эти вопросы рассмотрены недостаточно полно, что значительно снижает научную и практическую значимость представленных результатов. Наряду с этим, можно отметить следующие основные замечания:

1. В разделе 4.2.1 «Выделение структурных элементов» используются понятия внешних и внутренних элементов. При этом их определение практически никак не раскрыто, а использование лишь усугубляет ситуацию. Так к внутренним элементам с одной стороны отнесено то, что формирует фильтрационную неоднородность, но в табл. 4.2 к внутренним элементам отнесены водозаборные и угольнометановые скважины. Каким образом они формируют фильтрационную неоднородность не объясняется, а их включение обосновывается исследованием техногенных воздействий на гидросферу района, что очевидно не имеет никакого отношения к фильтрационной неоднородности.

Содержание табл. 4.2 вызывает массу других вопросов, не находящих ответа в тексте диссертации. Например, почему во внешние элементы входят локальные водоразделы, а во внутренние просто водоразделы и чем они отличаются? Почему водоразделы и рельеф отнесены к различным элементам. Что понимается под периметром модели? Почему скважины водозаборные (как внутренние элементы) соотносятся с нижней границей зоны активного водообмена, а скважины угольнометановые с периметром модели (для зоны замедленного водообмена)?

В табл. 4.2 в качестве внутренних элементов зоны замедленного водообмена указываются тектонические нарушения (которые действительно могут оказывать существенное влияние на однородность фильтрационного поля), а далее (на стр. 78 утверждается, что «область фильтрации в пределах зоны замедленного водообмена следует принять неограниченной в плане. Это обусловлено относительно выдержанным слоистым строением пермских угленосных отложений и перекрывающих их юрских осадков при отсутствии выраженных вертикальных границ в данных многопластовых коллекторах» (подчеркнуто мной).

И основной вопрос по этому разделу заключается в том, где и как далее в работе используются представленное выделение элементов?

2. В разделе 4.2 «Определение пространственного положения элементов» основным результатом является морфоструктурное районирование (рис. 4.5). Следует

отметить неоднозначность такого районирования, и существенную долю условности, о чем красноречиво свидетельствует выделение автором «водораздельных площадей». При этом такое районирование применимо лишь для зоны активного водообмена.

3. В разделе 4.3.1 «Анализ неоднородности области фильтрации» несмотря на достаточно объемный текст никак не обоснованы одни из основных результатов – обобщенные значения коэффициентов фильтрации в зоне активного водообмена (табл. 4.4), которые являются ключевыми параметрами для гидродинамического моделирования. Для зоны замедленного водообмена количественная оценка фильтрационных свойств вообще не приводится.

Следует также отметить для гидродинамического моделирования необходимой является информация не только о проницаемости отложений, но и о пористости. Однако в данном разделе неоднородность в распределении этого показателя и его значения не рассматриваются.

4. В разделе 4.3.2 «Граничные и начальные условия» преимущественно без количественных показателей приведены типы граничных условий для различных элементов модели (табл. 4.6). А в той части, где для граничного условия дается количественное значение (отсутствие перетока через нижнюю границу зоны активного водообмена) прослеживается явная несогласованность с утверждением об «отсутствии выраженных водоупорных толщ» и что «все водоносные комплексы рассматриваются как гидравлически связанные» (стр. 66), а также с информацией о том что «водоносный комплекс юрских отложений получает в течение года около 100 мм слоя воды по всей площади Тутуянской мульды» (стр. 91).

Большой вопрос вызывает определение положения границы зон активного и замедленного водообмена путем экстраполяции базисной поверхности 3-го порядка на 100 м вглубь по разрезу.

Но основной вопрос заключается в том, с какой целью в работе проводится моделирование, если в расчетах закладывается модель не связанных гидродинамически зон активного и замедленного водообмена.

5. В главе 5 «Влияние добычи угольного метана на подземные воды Тутуянской мульды» приводятся несколько абстрактных примеров моделирования работы одной или

двух скважин для ряда возможных (опять же абстрактных) граничных условий, которые никак не связаны с описанной выше в диссертации гидродинамической моделью.

Раздел 5.2 озаглавлен «Влияние угольнометанового промысла на ресурсы пресных подземных вод». Но согласно сформулированной модели (непроницаемость нижней границы зоны активного водообмена) такая связь изначально исключена. И, соответственно, вывод о том, что «потенциал прямого гидродинамического взаимодействия угольнометановых и водозаборных скважин на данной площади не выявлен» (стр. 114) является предопределенным.

В этом же разделе дается противоречивое описание результатов моделирования работы водозаборной скважины, эксплуатирующей зону активного водообмена. С одной стороны говорится, что «имитация водоотбора выполнена без учёта фактора времени и процесс достижения стационарного режима фильтрации не изучался» (стр. 110), а с другой выделен контур области влияния «по изолинии понижения уровня подземных вод на 1 м за период 10 000 сутки».

5. Личный вклад соискателя в проведении полевых и камеральных исследований достаточно убедителен и характеризует его как грамотного и квалифицированного специалиста.

6. Содержание диссертации, ее завершенность и публичность.

Содержание диссертации изложено на 127 страницах машинописного текста, включая 42 рисунка, 7 таблиц и список литературы из 104 наименования. Стиль диссертации соответствует научному уровню, подтверждая высокую квалификацию соискателя.

Основные научные результаты диссертации опубликованы автором в 3 рецензируемых статьях, в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, в изданиях, входящих в список цитирования Scopus, цитирования Web of Science. В качестве пожелания можно рекомендовать все опубликованные работы по теме диссертации включить в список литературы и сделать на них соответствующие ссылки.

Кроме вышеизложенных по тексту заключения замечаний и пожеланий, у оппонента имеются дополнительные замечания и пожелания:

Пожелания:

1- на взгляд оппонента автореферат необходимо было бы выполнить в разрезе защищаемых положений, т.е. привязать определенные главы диссертации к защищаемым положениям. В таком случае работа диссертанта была бы более понятной и доступной к восприятию и экспертизе.

2. На взгляд оппонента 2 и 3 главы целесообразно было выполнить в объединенной форме, так как гидрогеологические условия являются одним из ключевых компонентов природной среды. Наряду с этим уместно было бы дополнить в краткой форме характеристикой экономического положения исследуемого объекта. Своим названием диссертационная работа располагает к этому.

Замечания:

1. Название диссертационной работы определено непонятно, выглядит как две несвязанные части.

2. Описание разработки численных моделей выполнено без представления конечно-разностных сеток на отдельных рисунках.

3. Для моделирования гидрогеологических условий зоны замедленного водообмена применение программного комплекса GMS (Groundwater Modeling System) нельзя признать оптимальным. Его функциональные возможности не позволяют полностью учесть особенности фильтрации газонасыщенных жидкостей, именно такие свойства характерны для подземных вод больших глубин с повышенным содержанием растворённого метана.

4. В работе никак не рассматривается возможность организации других водозаборов подземных вод локального назначения на площади водосборного бассейна р. Тутуяс. Поэтому вопрос о влиянии добычи угольного метана на работу других водозаборов меньшей производительности, относящихся к категории малых или одиночных, остаётся открытым.

Высказанные замечания и пожелания несколько снижают научную и практическую значимость основных результатов диссертационной работы А.Г. Гридасова, которую можно рассматривать как завершённое научное исследование.

В целом, представленная диссертация соответствует требованиям ВАК РФ, а автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.07 «Гидрогеология».

Доктор геолого-минералогических наук, доцент,

профессор кафедры Геологии месторождений нефти и газа

Тюменского индустриального университета,

625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38

Тел.8(3452) 44-43-58, 29-70-61, 39-03-46

 В.А. Бешенцев

Подпись Бешенцева В.А. подтверждаю
доктор геолого-минералогических наук
Романова С.Б. 26.11.2018

