

Отзыв

официального оппонента

о диссертационной работе **Тарасенко Ирины Андреевны**

«Геохимические особенности состава и закономерности формирования подземных вод в природно-техногенных гидрогеологических структурах районов ликвидированных угольных шахт», представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальностям **25.00.09 – геохимия, геохимические методы поиска месторождений полезных ископаемых, 25.00.36 - геоэкология**

Представленная к защите работа посвящена анализу трансформации химического состава подземных вод в районах ликвидированных угольных шахт России и Украины. На современном этапе с закрытием угольных шахт прекращается осушение месторождений, что приводит к существенному изменению гидродинамического режима подземных вод, гидрогеохимической зональности, нарушению качества подземных вод и формированию их новых геохимических типов. Техногенез подземной гидросферы приводит к подтоплению обширных территорий, загрязнению основных водных артерий, существенно осложняет водоснабжение угледобывающих регионов. В связи с этим актуальность работы не вызывает сомнений.

В диссертационной работе И.А. Тарасенко рассмотрены особенности изменчивости химического состава подземных вод в различных природно-техногенных гидрогеологических системах, охарактеризованы формы миграции макро- и микрокомпонентов, а также ассоциации вторичных минералов в системе «вода-порода», выполнена оценка влияния техногенных подземных вод на качество воды в ряде разборов и поверхностных водотоках, созданы визуализированные цифровые модели гидрохимических полей в районах ликвидированных угольных шахт.

Сформулированные автором задачи исследований представляют несомненный интерес. Обращает на себя внимание широкое привлечение компьютерных средств хранения, обработки материалов, гидрогеологических расчетов и моделирования – от стандартных пакетов (Excel, Surfer и др.) до программных комплексов AquaChem и «Селектор». Это является одним из достоинств представленной работы. Следует также отметить и ее практическую значимость – возможность использования полученных автором результатов проектными и производственными организациями, службами экологического мониторинга и научно-исследовательскими институтами, выполняющими планирование и реализацию работ по обеспечению экологической безопасности источников водоснабжения, а также поверхностных водотоков.

Диссертационная работа состоит из 6-ти глав, введения и заключения общим объемом 327 страниц машинописного текста. В текст диссертации включены 134 рисунка, 100 таблиц. Список литературы насчитывает 441 наименование.

Во **Введении** отмечены актуальность темы проведенных исследований трансформации химического состава подземных вод ликвидированных угольных шахт, охарактеризованы научная новизна и практическая значимость выполненной работы.

В своей работе И.А. Тарасенко акцентирует внимание на четырех защищаемых положениях, которые отражают степень решения поставленных автором задач. С каждым защищаемым положением в целом можно согласиться.

По теме диссертации автор имеет 13 публикаций из перечня ВАК Минобрнауки РФ (с. 42-43 автореферата), а также две монографии в соавторстве. *Поскольку работа представляется по второй специальности 25.00.36-геоэкология, основные результаты исследований необходимо было опубликовать, по крайней мере, в специализированном российском журнале Геоэкология, издаваемом МАИК, а не в достаточно скромных Вестниках ТГУ и ДВО. Это существенно повысило бы рейтинговый показатель диссертации (здесь и далее в тексте отзыва замечания и вопросы выделены курсивом).*

В 1-й главе «Состояние изученности проблемы» показано, что вопросы формирования и изменения состава подземных вод всегда привлекали внимание исследователей. Опираясь на работы предшественников, диссертант справедливо пишет о том, что бóльшая часть гидрогеологических работ на угольных месторождениях ранее была посвящена решению проблем, связанных с обводнением месторождений, прогнозированию водопритоков в горные выработки и разработке способов борьбы с ними. Автор акцентирует внимание на том, что подземные воды угольных месторождений относятся к зоне гипергенеза, значение термодинамики в геохимических процессах крайне велико, а моделирование физико-химического взаимодействия в системе «вода-порода» есть важнейший инструмент современной гидрогеохимии. Однако это общеизвестно.

К сожалению, за «кадром» остались четкие формулировки существующих важнейших теоретических и прикладных проблем шахтной гидрогеологии и геоэкологии, которые должны были быть решены диссертантом как в ходе подготовки самой работы, так и в ближайшей перспективе. В первой главе диссертации на стр. 11 приведена только одна скромная фраза: «Однако вопросы геохимии шахтных вод в должной мере не рассматривались».

В главе 2 охарактеризованы современные высокоточные аналитические методы и приемы, использованные для решения поставленных в работе задач. *Небольшой объем текста (всего 3 стр.), не позволяет назвать его главой. В связи с этим, главы 1 и 2 следовало объединить, изменив название главы на «Постановка проблемы и методы исследований».*

Глава 3 посвящена геолого-гидрогеологическим условиям районов ликвидированных угольных шахт Приморья и Сахалина.

В разделе 3.1. приводится детальное описание осадочных и вулканогенно-осадочных комплексов угольных бассейнов и месторождений. Автором показано, что рассматриваемые бассейны (месторождения) Приморья и Сахалина формировались в посторогенных обстановках в позднем мезозое и кайнозое, расположены в пределах синклиналей, брахисинклиналей, моноклиналей и приурочены к отдельным структурам – приразломным впадинам, межгорным и предгорным прогибам.

Раздел 3.2 посвящен закономерностям размещения подземных вод в гидрогеологических структурах.

В подразделах 3.2.1. и 3.2.2. рассмотрены закономерности распределения и формирования подземных вод в угольных бассейнах Приморья и Сахалина, обусловленные сочетанием сложившихся к настоящему времени геолого-тектонических и структурно-гидрогеологических условий. *Эти подразделы носят общий ознакомительный характер и основаны на ранее опубликованных данных научных и производственных коллективов-гидрогеологов.*

Обоснование **первого защищаемого положения** приводится в подразделе 3.2.3 «Особенности современной гидродинамики». Диссертант совершенно справедливо отмечает, что разработка угольных месторождений сопровождается изменением гидродинамического режима подземных вод в результате существенных деформаций надугольных и угольных толщ, а техногенные водопроницающие трещины в горном массиве определяют гидравлические особенности природно-техногенных структур.

Между тем, в тексте главы отсутствует четкое определение понятия природно-техногенной структуры – геологической или гидрогеологической? Нет сведений о ее физической основе, структурном облике, свойствах и взаимодействии элементов, режиме.

Не совсем понятно, почему в формулировке первого защищаемого положения речь идет о водоносных горизонтах – гидрогеологических таксонах низшего порядка, тогда как сводный гидрогеологический разрез Приморья и Сахалина формируют разновозрастные водоносные комплексы, а не серии водоносных горизонтов (таблицы 3.1-3.3., стр. 63, 67, 70 диссертации).

Нет ответа и на вопрос, с чем гидравлически связан техногенный водоносный комплекс?

Глава 4. "Состав и особенности формирования подземных вод в районах ликвидированных шахт угольных месторождений Приморья и Сахалина" В разделах 4.1. и 4.2. автор характеризует ионно-солевой состав, а также величину общей минерализации подземных вод в пределах угольных бассейнов и месторождений Приморья и Сахалина. По этим признакам подземные воды подразделены на природные и техногенные. Диссертантом приводятся веские аргументы в пользу того, что в результате затопления горных выработок происходит рост минерализации подземных вод и смена их гидрокарбонатного состава на сульфатный.

Раздел 4.3. посвящен анализу результатов физико-химического моделирования, выполненного с использованием программных комплексов AquaChem и «Селектор». Сформулированы выводы о том, что основными физико-химическими факторами, определяющими формирование состава водных растворов, циркулирующих в природно-техногенных структурах, являются соотношение реагирующих масс породы и воды, парциальное давление CO_2 и O_2 в системе "вода–порода". Равновесно-неравновесное состояние системы "вода–порода" и содержание химических элементов в подземных водах контролируются степенью насыщенности подземных вод карбонатами кальция, активностью кремния и процессами вторичного минералообразования. Эти выводы приведены во **втором защищаемом положении**.

В целом, структура главы 4 организована неудачно. Обоснование выводов о преобразовании состава подземных вод, приведенное, например, в разделе 4.1.1., автор предлагает читателю искать уже в разделе 4.4.

Во втором защищаемом положении автор утверждает том, что геохимическая специфика подземных вод трансформируется в направлении фильтрационного потока. Направление фильтрационного потока в природно-техногенных структурах Приморья и Сахалина оппонент не имел возможности проследить, поскольку автор не привел ни одной карты гидроизогипс или гидроизопьез.

Глава 5. "Региональные особенности формирования состава подземных вод в природно-техногенных структурах угольных месторождений"

Анализ результатов режимного гидрохимического опробования скважин и водопунктов позволил диссертанту выявить региональные особенности соотношения основных ионов и комплексных соединений в подземных водах природно-техногенных структур крупных угольных бассейнов России и Украины - Донецкого, Кизеловского, Кузнецкого, Печорского и Челябинского. Также автором систематизированы подземные воды, формирующиеся в естественных и нарушенных условиях в пределах девяти угольных бассейнов. По геохимическим особенностям выделены классы, группы и типы подземных вод, которые являются своеобразными формационными маркерами. Это одно из достоинств диссертационной работы.

Значительно место в главе уделено физико-химическому моделированию. Для обоснования генезиса того или иного типа вод И.А. Тарасенко разработаны имитационные модели растворения карбонатных, гипсоносных и соленосных горных пород. Установлено, что состав техногенных подземных вод находится в тесной зависимости от особенностей геологического строения осадочных бассейнов, стратиграфического расположения природно-техногенных структур и строго коррелирует с наличием в угольных и надугольных толщах морских, соленосных и пресноводных групп геологических формаций.

На основе полученных новых данных обосновано **третье защищаемое положение**.

Не совсем понятно, почему специфика состава техногенных подземных вод связана с межрегиональным распространением угольных бассейнов (с. 223), а не зависит от состава водовмещающих горных пород, о чем автор указывает в третьем защищаемом положении.

В главе 6 "**Оценка экологической безопасности техногенного водоносного комплекса для сопряженных сред**" рассмотрено влияние техногенных вод на основные источники водоснабжения, а также на качество воды поверхностных водотоков, имеющих важное рыбохозяйственное значение. С использованием пакета Surfer 8 реализована интерполяция значений минерализации подземных вод для всех узлов регулярной двумерной сети и построены визуализированные цифровые модели гидрохимических полей для районов ликвидированных угольных шахт.

Диссертанту удалось доказать, что формирование очагов загрязнения обусловлено наличием техногенных подземных вод. Техногенное изменение состава подземных вод носит локальный характер, определяется мощностью зоны водопроводящих трещин и установившимся уровнем подземных вод.

Основные выводы главы 6 отражены в **четвертом защищаемом положении**.

В тексте главы 6 отсутствует определение термина "сопряженные среды".

Рис. 6.1.-6.5 нельзя назвать цифровыми моделями, поскольку это всего лишь схемы изолиний минерализации подземных вод.

Рис. 6.6.-6.9 абсолютно не выглядят как инженерно-геологические карты, т.к. лишены даже геологической основы.

В **Заключении** сформулированы научные результаты работы.

Завершая рассмотрение содержательной части диссертационной работы И.А. Тарасенко, следует отметить, что она явилась итогом исследований автора по изучению геохимических особенностей подземных вод в районах ликвидированных угольных шахт России и Украины. Основные результаты исследований, изложенные в

диссертационной работе, апробированы на всероссийских, зарубежных совещаниях и конференциях.

Сделанные замечания не имеют принципиального значения. В списке публикаций имеется достаточное количество статей в рецензируемых журналах, что не дает оснований оппоненту сомневаться в достоверности и новизне полученных результатов данного диссертационного исследования.

Защищаемая работа является завершённой. Выводы и положения обоснованы. Автореферат отвечает содержанию диссертации.

Таким образом, работа **Ирины Андреевны Тарасенко «Геохимические особенности состава и закономерности формирования подземных вод в природно-техногенных гидрогеологических структурах районов ликвидированных угольных шахт»**, отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальностям **25.00.09 – геохимия, геохимические методы поиска месторождений полезных ископаемых, 25.00.36 - геоэкология**, а её автор - **И.А. Тарасенко** достойна присуждения искомой степени.

Заведующий лабораторией гидрогеологии
ФГБУН Института земной коры СО РАН
доктор геолого-минералогических наук


 Алексеев Сергей Владимирович

(шифры специальностей: 25.00.07 - гидрогеология,
25.00.08 - инженерная геология, мерзлотоведение и
грунтоведение)
664033 Иркутск, ул. Лермонтова, 128
тел.: +7(3952)426637
e-mail: salex@crust.irk.ru

19 января 2015 г.

Подпись <u>Алексеева СВ</u>	_____	заверяю
Зав. канцелярией Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института земной коры Сибирского отделения Российской академии наук		
« 19 »	01	2015 г.