

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОТЗЫВ

на диссертационную работу **Борисова Александра Александровича** «Газогеохимические методы мониторинга геологической среды Верхнекамского месторождения солей», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.16 – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр

Актуальность темы.

Освоение минеральных ресурсов Верхнекамского региона сопровождается множеством негативных процессов, влияющих на геологическую среду и условия жизнедеятельности. Особенно это актуально для территорий г. Березники и г. Соликамск, расположенных на подрабатываемой территории. Авария на руднике БПКРУ-1 привела к затоплению рудника, шахтное поле которого расположено непосредственно под г. Березники.

Дополнительные техногенные нагрузки связаны с разработкой подсолевых залежей углеводородов, масштабы освоения последних в данном районе значительно возросли. Регламентируемый комплекс мер, принимаемый для безопасной добычи углеводородов и калий-магниевых солей, основан на изоляции друг от друга этих горнодобывающих процессов. Однако он локализован исключительно в границах горных отводов глубоких скважин и не распространяется на месторождение углеводородов в целом.

Таким образом, обозначенные выше задачи определяют необходимость совершенствования методов геолого-геофизического мониторинга процессов техногенеза в геологической среде Верхнекамского месторождения солей (ВКМС).

Исходя из вышеизложенного, актуальность и практическая значимость диссертационной работы Борисова А.А. не вызывает сомнения.

Структура работы и основные научные результаты.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы (132 наименования) общим объемом 119 м.п. стр., иллюстрируется 20 рисунками и 17 таблицами.

Первая глава посвящена краткой характеристике геологического строения ВКМС. Приводится информация по газам соляной, надсолевой и подсолевой частей разреза осадочной толщи ВКМС. Дается описание особенностей процессов техногенеза в геологической среде ВКМС.

Во второй главе приводятся научно-методические основы использования газогеохимических методов при решении горно-геологических задач. Анализируются сведения о газовых компонентах осадочной толщи и процессах их миграции в приповерхностную часть разреза. Особого внимания заслуживают результаты зарубежных исследователи (G. Ettore и др.) о «пузырьковом» массопереносе (адвекции) газов по системе сухих или заполненных водой трещин.

Описываются основные направления практического применения газогеохимических исследований при решении горно-геологических задач.

Третья глава посвящена описанию результатов газогеохимических исследований на территории ВКМС, выполненных как в предыдущие годы, так и при непосредственном участии соискателя. Анализ накопленной информации свидетельствует, что

углеводородные газы в приповерхностной гидросфере содержатся на уровне микроконцентраций.

Основное внимание уделено использованию газогеохимических методов для оценки состояния целостности водозащитной толщи (ВЗТ) ВКМС. Апробация методики гелий-аргоновой и углеводородной съемки позволила установить, что процессы деформации породного массива и наличие зон повышенной проницаемости отображаются в приповерхностном газовом составе в виде аномалий газов-индикаторов. Вместе с тем, внедрение газогеохимических методов в комплекс производственных геолого-геофизических исследований на ВКМС не произошло, что во многом было обусловлено высокой трудоемкостью и затратами на реализацию предложенной методики исследований.

Соискателем на примере аварийной ситуации на БКПРУ-1 продемонстрированы возможности подпочвенной газовой съемки с использованием экспресс-газоанализатора Ecomprobe-5. Результаты проведенных исследований показали, что процессы выщелачивания соляной толщи и деформации надсолевой части разреза приводят к значимым изменениям компонентного состава подпочвенного воздуха и сорбированных почво-грунтами газов. Установлено, что формирование в почво-грунтах аномально высоких концентраций метана и водорода происходило за счет адвекционного массопереноса пузырьков газов, выделяющихся из выщелачиваемого соленосного массива и поступающих по системе взаимосвязанных пор и трещин в приповерхностную часть разреза.

Рассмотрены результаты мониторинговых газогеохимических наблюдений над выработанным пространством затопленного рудника БКПРУ-1. Показана приуроченность локальных зон повышенного содержания метана в подпочвенном воздухе к периферии мульд оседания земной поверхности, зафиксированных геодезическими наблюдениями. Многолетние наблюдения свидетельствуют, что основными факторами, контролирующими процесс поступления газов в приповерхностную часть разреза, являются деформации подработанного горного массива, приводящие к высвобождению связанных газов и их миграции по системе образующихся зон природно-техногенной трещиноватости.

Приводятся результаты газогеохимических исследований на Палашерском участке ВКМС, в пределах которого расположено нефтяное месторождение имени Архангельского. Результаты исследований подпочвенного воздуха и сорбированных почво-грунтами газов показали наличие в пределах месторождения локальных зон, характеризующихся повышенной интенсивностью «газового дыхания» недр. Исходя из компонентного состава газов данных зон, был сделан вывод об их «нафтидном» генезисе. Данный вывод подтверждается результатами исследования соляного керна: в его составе зафиксировано присутствие органических соединений нефтяного ряда. Сделано предположение, что проявление в приповерхностном газовом фоне подобных аномалий связано с разгрузкой ранее сформировавшихся вертикальных ореолов рассеяния залежей углеводородов. Это позволяет рассматривать данные участки в качестве проблемных с позиции безопасного ведения горных работ и потенциально предрасположенных к активизации восходящей миграции углеводородов. Данный вывод подтвержден зафиксированным ростом концентраций и встречаемости углеводородных газовых компонентов в подпочвенном воздухе после ввода нефтяных скважин месторождения имени Архангельского в эксплуатацию.

Приведенные результаты газогеохимических исследований на территории ВКМС свидетельствуют, что разработанная методика газогеохимического зондирования позволяет контролировать характер происходящих в геологической среде процессов техногенеза, обусловленных шахтной разработкой калийных солей и эксплуатацией подсолевых залежей углеводородов.

В четвертой главе приводится описание выработанных методических подходов для контроля процессов техногенеза в геологической среде ВКМС. Особый интерес представляют данные станций автоматизированного газогеохимического мониторинга, позволяющие судить о временном изменении интенсивности дегазации массива горных пород. Данная информация носит уникальный характер и позволяет более обосновано судить о характере поступления миграционных газов в приповерхностную часть разреза.

Приводятся результаты газогеохимических исследований на некоторых участках шахтных полей ВКМС, отличающихся горно-геологическими условиями и их интерпретация с привлечением данных сейсморазведки и геомеханического моделирования. Установлено, что деформация подработанного массива проявляется в формировании зон техногенной трещиноватости в краевых частях мульды оседания земной поверхности, являющихся каналами процессов дегазации недр и проявляющихся в виде достаточно стабильных газовых аномалий умеренной и средней контрастности в приповерхностном фоне. Это подтверждает высокую информативность разработанной методики поверхностного газогеохимического зондирования для контроля за процессами техногенеза в геологической среде Верхнекамского месторождения.

В заключении изложены основные научные и практические результаты диссертационной работы.

Предложенная структура работы выглядит вполне логичной и позволяет раскрыть решаемые в диссертации задачи и обосновать защищаемые научные положения.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- выявлены особенности формирования на территории ВКМС в приповерхностном газовом фоне аномалий, отражающих поступление миграционных компонентов из нижележащей части разреза и основные факторы, определяющие их контрастность;
- установлено, что деформация подработанного породного массива сопровождается высвобождением связанных газов и их последующим перераспределением в надсолевой части разреза по зонам природной и техногенной трещиноватости;
- доказано, что основным видом миграции высвобождающихся газов является фильтрационный (адвекционный) массоперенос по системе взаимосвязанных пор и трещин, что ограничивает масштабы их растворения в подземных водах и приводит к накоплению миграционных компонентов в почвенном покрове;
- установлено, что природные аномалии “нафтидного” типа, отражающие проявление в приповерхностном газовом фоне вертикальных ореолов рассеяния подсолевых нефтегазовых залежей, значительно увеличивают свою контрастность при вводе месторождения в эксплуатацию.

Практическая значимость диссертации.

Разработанная методика газогеохимических исследований реализована в «Программе газогеохимического мониторинга на БКПРУ-1», осуществляемой с целью недопущения негативных последствий техногенной аварии, вызванной затоплением данного калийного рудника.

Предложенная методика работ может быть реализована в условиях совмещённого нефтедобывающего и калийного производств, с целью контроля за процессами техногенеза.

Обладая оперативностью и относительной простотой применения, газогеохимические исследования могут быть включены в качестве дополнительного метода в геолого-геофизический комплекс исследований, направленных на изучение особенностей геологического строения ВКМС при проектировании систем разработки шахтных полей.

Данный вид работ может использоваться для выявления неконтролируемых вертикальных перетоков пластовых флюидов по стволам и околоствольной зоне нефтедобывающих скважин.

Обоснованность основных положений диссертации.

Результаты исследований диссертанта базируются на обширном фактическом материале, полученном в 2005-2016 гг. Апробация методики осуществлена на участках шахтных полей ВКМС, различающихся горно-геологическими условиями и технологией разработки, что подтверждает ее информативность. Связь выявленных газогеохимических аномалий с зонами осложнения строения соляной и надсолевой толщ подтверждена материалами геофизических исследований и бурением.

Основные замечания по диссертации.

По диссертационной работе А.А. Борисова имеются следующие замечания:

1. В работе не приводится методика опробования почво-грунтов, выбранных в качестве базового горизонта для газогеохимического зондирования (какова оптимальная глубина опробования, что именно опробуется – почвы или грунты, зависимость от орографических и климатических условий и т.д.).

2. В качестве основного газа-индикатора за процессами техногенеза в геологической среде ВКМС принят метан. Остальные компоненты приповерхностного газового фона практически не рассматриваются, хотя они тоже несут определенную геохимическую информацию об этих процессах.

3. В качестве основного инструмента газогеохимических исследований принят экспресс-газоанализатор Ecorprobe-5 производства фирмы RS DINAMICS Ltd (Чехия). Следовало бы отразить, на чем основан выбор именно этого прибора и обосновать возможность использования отечественных газоанализаторов.

4. В обзоре газогеохимических методов, использующихся при решении горно-геологических и экологических задач, нет упоминаний о работах сотрудников института ВНИИ Геоинформсистем Л.С. Кондратова, Т.И. Дорогокупца, Б.Н. Пятковского, Г.С. Федоровой и др., много лет изучающих поля адсорбированных газов, приповерхностных, донных и глубокозалегающих отложений для разных целей, в том числе для предупреждения аварийных взрывов в шахтах. Особенно актуальны исследования д.г.-м.н. Л.С. Кондратова, изучающего свободную и адсорбированную форму газов пород и показавшего, что исследование газового поля по адсорбированным газам проще, экономичнее и информативнее, однако обработка по этим газам требует знаний по разным критериям, в том числе по нефтегазоносности.

В качестве пожелания можно рекомендовать выполнение изотопных исследований углеводородных и неуглеводородных компонентов газов для установления генетической природы миграционных компонентов в недрах, а также для картирования разрывных нарушений или контроля техногенеза в толще солей.

Вышеизложенные замечания не снижают общей ценности выполненных автором исследований, а во многом носят характер пожеланий.

Общая оценка диссертационной работы.

Диссертация А.А. Борисова представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, в которой решена актуальная задача, посвященная использованию газогеохимических методов для контроля процессов техногенеза в геологической среде ВКМС, что имеет практическое значение для обеспечения безопасной добычи калийных руд.

Автореферат и опубликованные статьи (из них 4 – в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК) отражают основное содержание диссертационной работы. Основные научные положения докладывались на научных конференциях различного уровня.

По своему содержанию, полученным результатам, поставленным вопросам и их проработке считаю, что диссертационная работа А.А. Борисова «Газогеохимические методы мониторинга геологической среды Верхнекамского месторождения солей» отвечает требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.16 – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр

Официальный оппонент,
кандидат геолого-минералогических наук

Г.И. Титова

16.11.2016 г.

Титова Галина Ивановна,

к.г.-м.н., зав. сектором исследований газов АО «Камский научно-исследовательский институт комплексных исследований глубоких скважин» (КамНИИКИГС).

г. Пермь, ул. Краснофлотская, д.15.

Тел.: + 7 (342) 241-27-24

e-mail: titova@permplanet.ru

*Зодпись Т.И. Титовой удостоверяю
зав.отд. кадров АО «КамНИИКИГС»*

Ю.В. Бауришинова

ОТДЕЛ
КАДРОВ

16.11.2016 г.