

ОТЗЫВ

официального оппонента Крылова Олега Владимировича

на диссертацию Усманова Анди Хамзатовича «Геоэкологическая оценка техногенного загрязнения углеводородами подземных вод г. Грозный», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.21. – Геоэкология («Науки о Земле и окружающей среде»)

Актуальность исследования. Грозненский нефтедобывающий район является одним из старейших регионов Российской Федерации по добыче и переработки ценнейшего углеводородного сырья. Вместе с тем за более чем уже почти двухвековую добычу нефти здесь накопилось довольно много негативных экологических проблем. Это в первую очередь определяется способами добычи, системами сбора и первичной переработки нефти. Все эти проблемы, связанные на ранних этапах освоения углеводородных ресурсов с кустарными способами добычи (нефтяные колодцы), хранения и переработки (земляные амбары и каналы, дренажные колодцы и т.п.), в последующем при более сложных системах добычи это аварийное фонтанирование скважин, образование грифонов, утечки нефтепродуктов при разрывах трубопроводов, пожаров на скважинах и резервуарных емкостей, и дополнительно к этому разливы различных технологических жидкостей (промывочные растворы, буровые шламы, поверхностно-активные вещества, реагенты воздействия на пласт, ингибиторы коррозии и другие) создавали экологическую опасность в этом районе. Все вышеперечисленное приводит к главным экологическим последствиям - загрязнение почв, грунтов, поверхностных и подземных вод, атмосферы. Таким образом, геоэкологическая оценка техногенного загрязнения геологической среды УВ и разработка на этой основе научно-обоснованных рекомендаций по оптимизации геоэкологической ситуации г. Грозный является актуальной задачей.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов, научная новизна. Обоснованность представленных результатов обеспечивается значительным объемом фактического материала, полученного в период многолетних полевых исследований и экспериментальных работ на изучаемой территории. Комплекс геолого-геофизических работ охватывал анализ и дешифрирование космических снимков тепловой съемки среднего (Landsat TM и Landsat ETM+) и низкого разрешения (NOAA-14, 16), георадиолокационная съемка

(30 профилей общей длиной 11464 м), газовая съемка (26 профилей), картировочное бурение по 4 профилям, 50 скважин (глубина каждой 50 метров), суммарной проходкой 2500 м. Весь этот фактический материал был обработан с применением методов математической статистики и математической идентификации аномалий в плане. Автор в своей работе на основе особенностей геологического строения, гидрологической характеристики и нефтегазоносности изучаемой территории, с учетом анализа долговременной добычи нефти, геоэкологического мониторинга загрязнения углеводородами и продуктами их переработки, постарался оценить масштабы формирования техногенных залежей УВ в верхней плиоцен-четвертичной (непосредственно связанной с распространением пресных подземных вод) части геологического разреза. Полученные результаты помогли выделить 4 аномальные (по загрязнению) зоны, в их пределах предварительно оконтурить техногенные подземные линзы УВ, провести картографирование техногенных «залежей» и установить их приуроченность к району концентрации бывших объектов нефтепромышленного производства. Выполненные исследования позволили провести геоэкологическую оценку состояния верхней части (до 50 м) геологического разреза и разработать научно-обоснованные рекомендации по дальнейшему изучению техногенных «залежей» УВ, а также меры по их ликвидации, рекультивации почв и очистке подземных вод, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Достоверность научных результатов определяется тем, что научные положения и выводы данной работы подтверждаются широкой апробацией основных ее положений в открытой печати.

Содержание диссертации. Диссертационная работа состоит из Введения, 3 глав (разбитых на несколько разделов), Заключения, Списка литературы из 209 наименований, изложена на 146 страницах, приведены 4 таблицы и иллюстрирована 21 рисунком. Кроме того в диссертации, имеется 4 приложения А, Б, В, Г напечатанные на 53 страницах.

Во *Введении* обоснована актуальность темы исследования, определены цели, задачи, объекты и предмет исследования, сформулированы основные положения, выносимые на защиту, отмечена научная новизна и практическая значимость результатов проведенного исследования, указан личный вклад автора, апробация работы.

В *первой главе* – «Природные условия и нефтегазоносность территории» - приведены общегеографические, геологические и гидрологические сведения о районе изучения, а также освещены вопросы нефтегазоносности Терско-

Сунженского нефтегазоносного района. Указано, что современный рельеф тесно связан с формированием новейших геологических структур, отмечен значительный возрастной (от юрских отложений до неогеновых), так и глубинный (от 200-400 м до 5800 м) диапазон нефтегазоносности.

Вторая глава «Анализ освоения месторождений УВ и загрязнения геологической среды г. Грозный» начинается с исторического обзора (более 300 летнего, начиная с Петр 1) добычи нефти в изучаемом регионе. Здесь автор попытался выделить 4 этапа развития нефтедобывающей промышленности России, абсолютно правильно указывая на то, что на протяжении всего этого времени изучаемая территория постоянно загрязнялась нефтью и нефтепродуктами, отметив их основные источники. В заключении главы автором приведены разрозненные результаты геоэкологического мониторинга 1990-2000 гг., описан ряд выявленных техногенных «залежей» УВ, приведена их локализация, выполнен анализ реализованных и планировавшихся ликвидационных мероприятий.

Третья глава – «Анализ и оценка техногенного загрязнения углеводородами подземных вод г. Грозный». Это собственно основная глава, где приведены методики всех видов геолого-геофизических исследований, описаны используемая аппаратура, условия проведения съемок, сбор первичной информации, отражены результаты каждого метода исследований, сделаны обобщающие выводы и предложены рекомендации для экологической реабилитации территории. Вся глава разделена на 5 разделов. Первый раздел (3.1) посвящен методам дистанционного зондирования Земли. Здесь приведены теоретические предпосылки использования космических снимков, обоснована ИК-область съемки, перечислены наиболее благоприятные условия съемки, дешифровочные признаки и результаты анализа космоснимков (приложение А). Во втором разделе (3.2) главы обсуждается применение георадационного метода съемки территории. В результате проведения радарной съемки на 30 профилях при помощи георадара «Лоза-Н» были установлены глубины распространения различных литологических слоев, уровни грунтовых вод, сделано предположение о мощности слоя жидких продуктов. Наиболее отчетливо на профилях устанавливается слой сложенный песчаногравийными отложениями (приложения Б, В). Раздел 3.3 посвящён проведению газовой и геохимической съемки. Начинается раздел с условий проведения газовой съемки и выбора объектов съемки, приведены результаты исследований концентраций углеводородов (С1-С5), сероводорода, ртути, углекислого газа (таблицы 3.1-3.2), построены области распространения газов в приповерхностной

зоне, выявлены аномалии, проведены статистические расчеты и выполнена количественная оценка техногенных «залежей» (приложение Г). Четвертый раздел (3.4) связан с выбором и бурением картировочных скважин с целью обнаружения техногенных «залежей». Выбор 6-ти профилей был обоснован проведенными георадарными и геохимическими съемками. Глубина скважин – 50 метров – была выбрана на следующем основании: а) в районе работ, главным образом, развиты четвертичные и плиоценовые (апшеронский и акчагыльский ярусы) аллювиальные отложения, представленные гравийно-галечниками, разнозернистыми песками, конгломератами с прослоями песчанистых глин и глинами с прослоями конгломератов и песка; б) значительная глубина проникновения нефтепродуктов в случае, если разрез представлен проницаемыми породами, особенно отложениями речных долин. Глубины скважин, их положение, уровень грунтовых вод, содержание нефтепродуктов в скважинах и глубина загрязнения отражены в таблицах 3.3, 3.4. Здесь же проведена оценка загрязнения геологической среды УВ, и сделан вывод о существенном загрязнении только локальных участков, на которых и требуется проведение рекультивационных работ. Заключительный пятый раздел (3.5) посвящен разработке рекомендаций по экологической реабилитации геологической среды г. Грозный. В начале раздела приведен обзор существующих методов и рекомендаций по очистке геологической среды от углеводородного загрязнения, среди которых отмечены микробиологические технологии, низкотемпературная термическая десорбция, откачка нефтепродуктов, указаны преимущества и недостатки этих методов. В заключительной части раздела обосновываются предлагаемые рекомендации по экологической реабилитации геологической среды сводящейся к следующему: 1) извлечение из техногенных линз нефтепродуктов, плавающих на поверхности грунтовых вод; 2) сепарация и утилизация извлеченных нефтепродуктов; 3) откачка загрязненных грунтовых вод и последующая их очистка путем обогащения минеральными добавками и нефтеразлагающими микроорганизмами; 4) доочистка грунтов от остаточного загрязнения до ПДК методом биодеструкции УВ.

В *Заключении* автор сформулировал и обосновал значимость и новизну своего исследования. Представленный в работе ретроспективный анализ освоения месторождений нефти и загрязнения геологической среды позволил обосновать природу и механизм формирования техногенных залежей УВ, результаты георадарной съемки по определению границ пространственного загрязнения геологической среды УВ позволили определить глубины уровней грунтовых вод,

литологического состава грунтов зоны аэрации. Автор на основании комплексных геолого-геофизических и геохимических исследований сумел определить границы пространственного загрязнения геологической среды нефтепродуктами, оконтурить аномалийные площади, связанные, по-видимому, с техногенными подземными линзами УВ на поверхности грунтовых вод. В этом же разделе А.Х.Усманов приводит первоочередные направления работ по экологической реабилитации изученной территории г. Грозный.

По теме кандидатской диссертации автором опубликовано 25 научных работ (автореферат), в том числе 11 – в рецензируемых открытых научных изданиях из списка ВАК России, 3 – входят в международные базы цитирования WoS и Scopus и одна монография. Отдельно хотелось отметить огромный фактический материал, приведенный в четырех приложениях, без этого материала ряд положений автора был бы слабо обоснован.

Содержание автореферата отвечает тексту диссертации, основные положения и выводы, сформулированные в диссертации, аргументированы.

Несмотря на то, что автором получены интересные результаты, можно отметить некоторые дискуссионные моменты в работе и ряд недостатков, в основном формального порядка, в том числе:

1. В первой главе очень мало уделено внимание широкому развитию тектонических нарушений, с которыми связан ряд месторождений нефти и газа (надвиги, сбросы и т.п.), а также современный рельеф.
2. При описании отдельных геологических серий и ярусов отсутствуют мощности этих отложений. В частности, это касается майкопской серии, караганского, конского, акчагылского ярусов и всех отделов четвертичной системы.
3. Непонятно, почему апшеронский ярус плиоцена, описывается в четвертичной системе (стр. 22), возможно опечатка?
4. Водоносный горизонт морских отложений бакинского яруса – не указана стратиграфическая привязка этого яруса (стр. 27)
5. В работе (стр. 57) ссылаясь на Алексеева Б.Н., указывается, что «особую тревогу экологов вызывает «плавающая» на поверхности грунтовых вод нефтяная линза, которая имеет достаточно большие размеры и оценивается по разным оценкам от 1 млн. т [127] до 1,5-2,0 млн. т [130]». Хотелось бы узнать, как соотноситься эта нефтяная линза с выявленными автором УВ

- аномалиями? Выявленные аномалии, являются частью этой линзы или они расположены в разных участках г. Грозный?
6. Детальность расчленения георадарного разреза зависит от глубины исследования (в метрах) и соответственно от степени разрешения (в метрах). Какова наибольшая глубина ваших измерений (в метрах) при георадарной съемке? И какой минимальной толщины слой вы можете установить при вашей глубине исследований? Какова максимальная и минимальная толщина, выделенного вами на георадарных разрезах слоя - «Песчаногравийная смесь» (приложения В-2, В-3)?
 7. Какие углеводородные и неуглеводородные газы определялись в ходе газовой и геохимической съемках? И как учитывалось влияние радиоактивных (каких?) газов в корреляции с концентрациями тяжелых УВ газов? (стр.95)
 8. Что такое «специально разработанный математический аппарат идентификации аномалий в плане» (стр.107)?
 9. Есть общие замечания по тексту диссертации: присутствуют повторы (стр.32), опечатки (стр.36), отсутствие горизонтального масштаба на рисунках (1.3, 1.4, 2.5, 2.6), отсутствие условных обозначений на рисунке 3.7
 10. В качестве пожелания на будущее – хотелось бы увидеть на заключительной графике схему расположения выделенных УВ аномалий, совмещенную с точками бурения скважин (вскрывших загрязнение УВ и не вскрывших загрязнение), а также совмещенные с аномалиями УВ профили георадарной съемки (с выделенными литологическими разностями пород, обогащенных загрязнением УВ).

Отраженные в диссертации научные положения соответствуют области исследований по научной специальности 1.6.21. «Геоэкология» («Науки о Земле и окружающей среде»). Приведенные результаты соответствуют направлениям: 9. Динамика, механизмы, факторы и закономерности развития опасных природных, природно-техногенных и техногенных процессов, оценка их активности, опасности и риска проявления; 17. Ресурсосбережение, санация и рекультивация земель, утилизация отходов производства и потребления, в том числе возникающих в результате добычи, обогащения и переработки полезных ископаемых, строительной, хозяйственной деятельности.

Диссертация А.Х.Усманова является оригинальной, самостоятельной, завершенной научной исследовательской работой, в которой решена очень важная в научном и практическом плане задача, связанная с сокращением экологических последствий от более чем двухвековой разработки нефтяных месторождений и переработки УВ сырья на территории г. Грозный. Предложенные рекомендации по экологической реабилитации области исследования имеют социально-экономическое, народно-хозяйственное и геоэкологическое значение для устойчивого развития территории. Содержащиеся новые научные результаты, отвечают заявленным цели и задачам, и ее автор – А.Х.Усманов - заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.21. «Геоэкология» («Науки о Земле и окружающей среде»).

Оппонент:

Кандидат геолого-минералогических наук, доцент
кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых
геологического факультета Московского государственного
университета имени М.В.Ломоносова
специальность 25.00.12 - Геология, поиски и разведка нефтяных и
газовых месторождений (геол.-минерал. науки)

Крылов Олег Владимирович

119234, Москва, Ленинские горы, д. 1, офис 523

krylov@geol.msu.ru

+7 (495) 939-16-12



01.12.2022