

Геоэкологические проблемы Дагестана

И.М. Газалиев, Д.А. Дибиров
ИГ ДНЦ РАН

Проблемы геоэкологии связаны как с природными факторами (особенности геологического строения, сейсмичность и т.д.), так и с техногенным воздействием на геологическую среду (добыча полезных ископаемых).

Основными видами минерального сырья, разрабатываемыми в Дагестане, являются нефть, газ и подземные воды.

Дагестан является одним из старейших нефтегазодобывающих районов, где в середине XVIII столетия осуществлялась колодезная добыча нефти, а в настоящее время проведены поисковые и эксплуатационные работы более чем на 100 площадях. Это обуславливает актуальность проблемы охраны окружающей среды при разведке, добыче, транспортировке нефти и газа. Острота ее для условий Дагестана определяется, в первую очередь, тем, что значительная часть месторождений нефти и газа сосредоточена в границах густо населенных рекреационных территорий с широким развитием сельскохозяйственного производства и ближней зоне питания (поверхностного стока) бассейна Каспийского моря.

Разработка месторождений нефти и газа неизбежно связана с негативным воздействием на окружающую природную среду (техногенез) и имеет два аспекта – поверхностный и подземный. Поверхностный техногенез проявляется в загрязнении природных вод, почв и атмосферного воздуха за счет попадания высокоминерализованных сточных вод нефтегазопромыслов, нефти и нефтепродуктов, химреактивов и аэрозолей.

В результате исследовательских работ, проведенных на нефтегазоносных площадях Дагестана, выявлены основные факторы техногенного воздействия на окружающую природную среду (ОПС).

1. Изъятие земель из регулярного землепользования на период разведки и разведки и разработки месторождений углеводородов.

Под строительство 1 скважины из земельного оборота изымается 2,5 гектара на период бурения. По окончании бурения в случае отрицательного результата эта площадь подлежит рекультивации и возвращается землепользователю. При варианте использования скважины в качестве эксплуатационной для нее отводится 0,36 га.

2. Загрязнение почв, поверхностных и грунтовых вод нефтепродуктами, пластовыми и буровыми водами из некачественно ликвидированных скважин, шламовых и испарительных амбаров, полей испарения, при авариях на нефтепроводах.

Анализ современного состояния (ОПС) на нефтегазоносных площадях показывает, что техногенное загрязнение ограничено в пространстве и обычно локализуется в пределах буровой площадки скважин. Поступление загрязняющих веществ в ОПС связано в основном с несоблюдением технологических регламентов и мероприятий по охране окружающей среды, заложенных в проекты бурения скважин и разработки месторождений.

3. Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от двигателей внутреннего сгорания, факельных установок и другого технологического оборудования в процессе бурения, испытания и эксплуатации скважин.

Расчеты параметров выбросов при технологии строительства скважин в Дагестане показали, что в атмосферу из источников загрязнения выбрасывается в г/сек:

при бурении: УВ - 5,57; NO₂ - 2,5; CO - 0,7; 8O₂ - 0,28; акролеин - 0,033, формальдегид - 0,033; сажи - 0,14

при испытании: УВ - 11,5; NO₂ - 2,89; CO - 49,39; 8O₂ - 0,283; акролеин - 0,033, формальдегид - 0,033; сажи - 5,98

4. Аварийные ситуации с открытым фонтанированием и возгоранием скважин, сопровождающиеся выбросами нефти и газа в воздушный бассейн и загрязнением почв нефтепродуктами, пластовыми и буровыми водами.

Расчеты возможной аварийной ситуации при бурении показывают, что в атмосферу может быть выброшено в г/сек: УВ - 217,1; NO₂ - 4,7; CO - 558,5; сажи - 70,6.

Одновременно с загрязнением воздуха на поверхность может быть вытеснено 154,7 м³ бурового раствора, вслед за которым будут вытесняться пластовые флюиды. Площадь нарушенных земель и степень их загрязнения будет зависеть от времени и интенсивности фонтанирования, рельефа местности и других факторов. Распространение глинистого раствора будет иметь место в пределах обваловки скважины, что составит 1,8 га. Загрязнение земель углеводородами, которые выбрасывает скважина, может распространиться на большую площадь - около 15 га. При этом будет загрязнено 37500 м плодородного слоя почвы.

5. Существует также проблема радиоактивного загрязнения. Попутные воды некоторых нефтегазовых месторождений обогащены радионуклидами. В поверхностных условиях вследствие выпадения радиоактивных солей их этих вод происходит загрязнение почвенного покрова на участках их сброса на местность. На площадях нефтегазоносных месторождений Дузлак, Берикей, Русский Хутор, Солончаковое отмечается участки с повышенной радиоактивностью, достигающей значений 500-700 мкр/час, что в 15-20 раз превышает фоновые значения.

Радиоактивные соли, отлагаясь в трубной арматуре, задвижках и другом нефтяном оборудовании обуславливают их радиоактивное заражение, а при повторном его использовании возникает риск радиационного воздействия на персонал. В Республике продолжают иметь место случаи применения в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве буровых труб с радиоактивным загрязнением. Выявлено множество случаев использования этих труб в прокладке тепловых и газопроводных сетей в Махачкале и других населенных пунктах. Гамма-излучения от отдельных партий труб составляло до 2000 мкР/час.

При обследовании артезианских вод нефтегазоносных площадей Южносухокумской зоны в них обнаружены повышенные содержания радионуклидов. Учитывая гигиенические и санитарные критерии безопасности, воды из артезианских скважин на нефтяных месторождениях Юбилейное и Сухокумское не пригодны для постоянного использования в качестве питьевой воды по таким критериям как суммарная удельная активность альфа-излучающих нуклидов и удельная объемная активности радионуклида ^{226}Ra . Хотя эти воды на данных площадях не применяются в питьевых целях, артезианские воды этих же горизонтов используются для снабжения питьевой водой в некоторых пунктах Северного Дагестана и возможно имеет место их радиоактивное заражение.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что необходимо всестороннее исследование вод, применяемых для хозяйственных нужд населения и особенно питьевых.

Результатов воздействия на геологическую среду, связанных с возможными межпластовыми перетоками и загрязнением артезианских вод не зафиксированы. Не отмечается также и участков проседания территории месторождений, которые могут образоваться в результате изменения пластовых давлений в недрах при интенсивной разработке залежей.

Разработка нефтегазовых месторождений в течение длительного времени накладывает отпечаток на гидрогеологические условия эксплуатируемых горизонтов. Все факторы, имеющие непосредственное отношение к изменению гидрогеологических условий можно объединить в три группы:

- уменьшение величин пластовых давлений;
- истощение ресурсов пластовых флюидов;
- изменение геотермических и гидрогеохимических условий.

Последствия, оказываемые этими факторами, неодинаковы и среди них наибольшее значение имеют первые два как по степени своего развития, так и по мере возможности их прогнозирования.

В пределах платформенной части Восточного Предкавказья интенсивный отбор пластовых флюидов из мезозойских отложений осуществляется с 60-х годов прошлого столетия. Как следствие этого гидрогеологические условия эксплуатируемых горизонтов в той или иной степени подвержены процессу нарушения. Для оценки этого процесса нами использованы данные разработки нефтяных месторождений за период с 1960г. по 1980г. Имеющиеся неполные данные о масштабах отбора пластовой жидкости, их обратной закачки для поддержания пластового давления (ППД) и изменения пластовых давлений являются единственным материалом, на котором должна основываться прогнозы комплексной и рациональной разработки залежей УВ и дальнейшего изменения гидрогеологических условий разрабатываемых горизонтов.

Наибольший отбор пластовой жидкости и их обратной закачки осуществлены на месторождениях Прикумской зоны, в частности на месторождениях Русский Хутор, Сухокумское, Южно-Сухокумское, Мартовское, Майское и др. За период их разработки отмечаются значительные понижения пластовых давлений. Анализируя результаты гидродинамических исследований, проведенных на этих месторождениях необходимо отметить большие расхождения в величинах замеренных пластовых давлений, что в определенной степени связано с их малочисленностью и отсутствием периодичности в их замерах.

Изучение техногенных гидродинамических систем является одним из насущных и актуальных проблем в нефтегазовой гидрогеологии по ряду причин. Так, в частности, процессы переформирования разрабатываемых и образование новых залежей углеводородов происходит в весьма высоких темпах, позволяющих наблюдать их развитие, т.е. как бы идет своеобразное моделирование процессов формирования и переформирования залежей нефти и газа. Результаты многолетних разработок нефтегазовых месторождений можно в принципе представить в виде режимных наблюдений за этими процессами, которые, в свою очередь, позволят внести ясность в общую проблему формирования и размещения залежей углеводородов. Более того, вероятность образования новых залежей нефти и газа в пределах старых нефтегазодобывающих районах увеличивается соответственно длительности периода разработки, а их изучение становится весьма важным, поскольку они сами становятся объектами поисков, разведки и разработки.

Недра Дагестана содержат значительные ресурсы подземных вод. На территории Республики разведаны 19 месторождений пресных подземных вод с суммарными эксплуатационными запасами 1046,4 тыс. м³/сутки.

В Северном Дагестане (Кизлярский, Тарумовский, Бабаюртовский, Хасавюртовский и Ногайский районы, города Кизляр, и Южно-Сухокумск) основным источником водоснабжения являются подземные воды Терско-Кумского артезианского бассейна. Несмотря на значительные запасы пресных высоконапорных вод (максимальные эксплуатационные ресурсы - около 6 млрд. м³/год) многолетняя стихийная и бессистемная эксплуатация артезианского бассейна в нарастающих темпах привела не только к истощению запасов и ухудшению состава подземных вод некоторых участков, но и к затоплению и засо-

лению значительных массивов приартезианских земель и, особенно, в пределах населенных пунктов, где фонтанируют круглосуточно в течение десятков лет сотни скважин.

Более 90 % скважин на этой территории не имеют зоны санитарной охраны, эксплуатируются с нарушением технических и санитарных норм, свыше 70 % добываемых ими вод не используется вовсе и сбрасывается на поверхность земли. Возникла проблема мышьяковистого загрязнения, заключающаяся в том, что отдельные водоносные горизонты, используемые для целей водоснабжения, на значительной части бассейна содержат повышенные концентрации мышьяка, который обладает общетоксическими и канцерогенными свойствами. По данным лабораторных исследований почти в 40 % проб воды содержание мышьяка превышает ПДК в 2-5 раз (максимально в 14 раз).

С целью преодоления катастрофических последствий столетней стихийной эксплуатации Северо-Дагестанского артезианского бассейна в Институте геологии составлена, апробирована и опубликована программа «Родник - Ресурсы пресных подземных вод Терско-Кумского артезианского бассейна и пути их рационального использования, предотвращения процессов загрязнения и истощения (автор д.г.м.н. Курбанов М.К.)

Программа «Родник» является межрегиональной целевой геоэкологической программой Восточно-Предкавказских субъектов РФ и направлена на преодоление катастрофических геоэкологических последствий мышьяковистого и прочего загрязнения и истощения ресурсов пресных подземных вод крупнейшего на юге России Терско-Кумского артезианского бассейна, реализация которой имеет огромное народно-хозяйственное значение и представляет значительный научный интерес.

Одним из примеров воздействия геологической среды на природную является состояние воды в верхнем течении р. Самур. Комплексное мониторинговое обследование состояния воды в реках Ахтынского и Рутульского районов, проведенное Западно-Каспийским БВУ [2] показало, что содержание ряда металлов и микроэлементов в реке Самур превышает ПДК. В частности в р. Ахтычай и ее притоках вода, которая широко используется, как питьевая без дополнительной водоподготовки, содержит такой высокоопасный элемент как бериллий, а также цинк, никель и другие металлы в количествах, превышающих ПДК в 1,5–3 раза. По данным ГУП РЦ "Дагестангеомониторинг" [3] в поверхностных водах рек Самур и Гюльгерычай в 2001–2002 гг. содержание бериллия составило 2,5–10 ПДК.

Такие воды представляют угрозу для здоровья людей, непосредственно употребляющих ее. Она непригодна и для орошения сельскохозяйственных культур и для снабжения питьевой водой сельскохозяйственных животных.

Наблюдаемое загрязнение предположительно связывается с формированием вторичных гидрохимических ореолов Ахтычайской рудоносной провинции, поступлением упомянутых металлов с штольневыми стоками и смывом отвалов, образовавшихся при разведке медно-колчеданного месторождения Кизыл-Дере.

Благодаря значительному объему геологических, инженерно-геологических и гидрогеологических исследований на территории РД установлено широкое распространение стихийных природных явлений как эндогенного, так и экзогенного происхождения. Эндогенные геологические процессы находят свое выражение в тектонических движениях земной коры и сейсмических явлениях, а экзогенные гравитационного поля (оползни, обвалы, осыпи, лавины), действие подземных вод (подтопление, засоление, карст), а также воздействие ветра (развевание и перемещение песка). Антропогенное воздействие человека на природную среду привело к активизации этих процессов, придавая им часто катастрофический характер.

В настоящее время в Республике Дагестан построены крупные объекты промышленного и гражданского характера, ведется разведка и разработка месторождений природных ресурсов, осваиваются новые территории под агропромышленные комплексы. В перспективе планируется сооружение курортной зоны на Каспийском побережье и курортно-бальнеологической базы на основе минеральных вод, освоение богатейших геотермальных ресурсов региона, строительство каскада гидроэлектростанций на горных реках и гидромелиоративного комплекса в равнинной части республики и т.д.

Вся территория республики вовлечена в народно-хозяйственный комплекс, в связи с чем возникает необходимость подробного изучения природной обстановки с учетом эксплуатации существующих и вводом в действие проектируемых объектов, оценки современного состояния развития геологических процессов и их прогнозирования.

Основной целью проводимых исследований является оценка современного состояния развития и активизации опасных геологических процессов на территории республики в связи с планированием, вводом и функционированием народнохозяйственных комплексов, а также последующей разработкой мероприятий по их предотвращению.

На современном уровне изученности инженерно-геологических условий территории Дагестана и с дальнейшими научно-техническими программами, основные результаты исследований опасных геологических процессов (ОГП) сводятся к следующим:

1. Установлено, что особенности геологического строения и географическое расположение Дагестана определяют многообразие природных условий, которые, в свою очередь, обусловили развитие на его территории практически всех генетических типов и современных геологических процессов – оползни, обвалы, абразия, подтопление, заболочиваемость, высокая сейсмичность и т.д.

В соответствии с довольно четко выраженной поясностью орографических и климатических условий на территории Дагестана выделяются три высотных пояса: 1. – высокогорная и горная часть; 2 – предгорный Дагестан; 3 – Приморская равнина, каждому из которых приурочен свой комплекс опасных геологических процессов. Наиболее подвержено опасным геологическим процессам побережье Каспийского моря, где активно развиваются абразионно-аккумулятивные процессы, физико-механические изменения, обусловленные периодическими колебаниями уровня моря, а также подтопление и затопление территории в равнинной части. В горной и предгорной части наиболее развиты оползневые и селевые процессы.

2. Общей для территории Дагестана является высокая сейсмичность территории и антропогенная деятельность, сосредоточенная, в основном в пределах равнинной и предгорной части, приводящая, в свою очередь, к появлению «наведенной сейсмичности». С целью сейсмического районирования территории Дагестана с выделением ожидаемых зон землетрясений (ВОЗ) начат сбор данных по сейсмическому режиму, которые будут представлены в виде «очищенного» каталога землетрясений. Основу последнего составляют уточненные параметры координат, глубин, магнитуд, энергетических классов и балльности землетрясений. Предусматривается проведение анализа карт новейшей динамической активности части Дагестанского клина, где сосредоточены крупные населенные пункты, включая столицу республики – г. Махачкала, важнейшие промышленные и гидроэнергетические объекты. Для районов Чиркейской, Чирьюртовской, Миатлинской и Ирганайской гидроэлектростанции будет уточнена ориентация зон разломов на основе анализов космоснимков и проведения специальных геофизических работ. Такой совместный анализ геолого-геофизических и сейсмологических данных позволит оценить сейсмическую опасность для конкретных районов и отдельных объектов, уточнить карту общего сейсмического районирования и составить прогнозные карты.

3. С целью проведения геолого-экологической оптимизации разведки и разработки месторождений нефти и газа, приуроченных геологически сложно построенным районам, выполнит ретроспективный анализ геодинамических процессов на примере Димитровского месторождения. С целью оценки сейсмической опасности и масштабов загрязнения окружающей среды в результате эксплуатации начата систематизация геолого-геофизических, геохимических, геотермических и промысловых данных.

Для объективной оценки инженерно-геологических и гидрогеологических условий территории предлагается проведение комплексной съемки масштаба 1:50000, уделив особое внимание прибрежной полосе суши и шельфа каспийского моря, а также участкам, подверженным в той или иной степени ОГП (берегам водохранилищ, долинам рек, балльной сети, подтопленным и затопленным впадинам, подвижным пескам и заболоченным низинам и другим специфическим формам ландшафта). В связи с повышением сейсмичности и близкого расположения потенциально возможных очагов сильных землетрясений представляется необходимым провести комплекс мероприятий направленных на построение комплекта специальных сейсмологических карт и соответствующих табличных приложений к ним.

С учетом основных факторов (геологическое строение, литологический состав горных пород, гидрогеологические и геоморфологические условия, высокая сейсмичность) предопределяющих активность развития ОГП составлена схематическая карта размещения элементов режимной сети по их изучению, которая может быть принята за основу развертывания наблюдательной сети.

Литература

1. О состоянии окружающей природной среды Республики Дагестан в 2001 г. Доклад Главного управления природных ресурсов по РД. Махачкала, 2002.
2. Присамурье: водохозяйственные проблемы и перспективы. Западно-Каспийское бассейновое водное управление, Географическое общество РД. Махачкала, 2003.
3. О состоянии геологической среды территории Республики Дагестан. Информационный бюллетень за 2002 г, вып. 6. Дагестанский республиканский центр государственного мониторинга геологической среды. Махачкала 2002.