УДК 504.3.054

М.В. КОЖЕВНИКОВА
Горный факультет,
группа ИЗ-02-2, ассистент профессора

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСФОРМАЦИИ ГРУНТОВЫХ ВОД В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕФТЕПРОМЫСЛОВ

Разработка месторождений нефти и газа сопровождается авариями по разливу нефти, что ведет к возникновению на прилегающих территориях неблагоприятных экологических ситуаций, проявляющихся в формировании загрязненных грунтовых вод и, соответственно, лито- и гидрогеохимических ореолов загрязнения. В связи с этим для своевременного выявления загрязнения разработана рациональная сеть мониторинга грунтовых вод в зоне влияния нефтепромыслов, позволяющая минимизировать воздействие нефти и нефтепродуктов на природную гидрогеологическую среду.

Development of oil and gas fields is accompanied with emergency oil spills, which leads to creation of adverse ecological situations revealed through contamination of ground waters and correspondingly to formation of litho-chemical and hydro-chemical contamination zones. In this connection a rational network of groundwater monitoring in oilfield-affected areas was developed with the aim of timely revelation of contamination, which helps to minimize adverse impact of oil and oil products on hydro-geological environment.

Под влиянием производственной деятельности в районах добычи нефти и газа наблюдается трансформация подземной гидросферы, заключающаяся в изменении гидродинамических и гидрохимических параметров подземных вод, в загрязнении и ухудшении качества вод, изменении условий питания и разгрузки, что ведет к их истощению.

Основными факторами в районах нефтепромыслов, оказывающими негативное влияние на подземную гидросферу, являются:

- негерметичность и аварийность систем сбора, транспорта и подготовки нефти и воды;
- утилизация сточных вод;
- снижение или повышение пластового давления в результате разработки месторождений;
- отсутствие цемента за кондуктором или эксплуатационной колонной.

Первым этапом по изучению техногенного изменения природной гидрогеологической среды в районах негативного влияния предприятий нефтегазовой отрасли является оценка природной защищенности пресных подземных вод от загрязнения как «сверху», так и «снизу» – в основном, наличие или отсутствие выдержанного водоупора, подстилающего или перекрывающего пресный водоносный горизонт; глубина залегания уровня подземных вод; соотношение пьезометрических уровней пресных и соленых водоносных горизонтов; гидравлическая связь поверхностных и подземных вод и т.д.

В связи с этим для своевременного выявления загрязнения в районах интенсивной техногенной нагрузки необходима система мониторинга изменения подземных вод и контроля их качества.

Мониторинг грунтовых вод позволяет:

- определить наличие и степень загрязнения грунтовых вод, его интенсивность и объем;
- установить степень опасности распространения загрязнения;
- определить направление миграции загрязнений;
- судить о необходимости проведения санирующих мероприятий, реконструкции дренажных систем, замены и ремонта оборудования;
- определить наличие слоя плавающих нефтепродуктов (СПНП) на поверхности

грунтовых вод, их состав и возраст, что дает возможность идентифицировать старые и новые загрязнения, своевременно фиксировать вероятные новые разливы.

Разработка месторождений нефти и газа сопровождается авариями по разливу нефти, что ведет к возникновению на прилегающих территориях неблагоприятных экологических ситуаций, проявляющихся в формировании загрязненных грунтовых вод и, соответственно, лито- и гидрогеохимических ореолов загрязнения, что приводит к полному уничтожению растительности, трансформации состава покровных отложений, поверхностных и подземных вод, а также повышению миграционной способности загрязняющих элементов.

В свете увеличения добычи и переработки нефти и нефтепродуктов в соответствии с «Энергетической стратегией России до 2020 года» вопросы защиты и своевременного мониторинга окружающей среды крайне актуальны. Основой для безопасного функционирования предприятий ТЭК является четкое представление как о современном экологическом состоянии компонентов природной среды, так и о возможных сценариях их развития под воздействием природных и техногенных факторов. Четкая идентификация природы нефтезагрязнения гидросферы во многих случаях затруднена, что связано со следующими факторами:

- сложным составом самой нефти и выработанных из нее нефтепродуктов;
- относительно быстрой трансформацией поступающих в гидросферу углеводородов за счет процессов их геохимической и микробиологической деструкции, приводящей к образованию новых (иногда более токсичных) соединений;
- сложным характером пространственного и временного перераспределения органических соединений в литосфере при их миграции за счет широкого диапазона растворимости, адсорбционных свойств и других факторов.

Факторы негативного воздействия нефтезагрязнений на компоненты природной среды определяются количеством загрязняющих веществ, их физическим состоянием и свойствами, а также мобильностью загрязняющих веществ, т.е. их миграционной способностью.

Загрязнение грунтовых вод растворимыми фракциями нефтепродуктов непосредственно связано с распространением СПНП. Нефтепродукты в растворимом виде вместе с грунтовыми водами перемещаются намного быстрее, чем сам слой нефтепродуктов, и загрязнение распространяется на большую территорию. Следует отметить, что летучие углеводороды легче растворяются в воде и их скорость распространения больше, чем у других углеводородов (начиная с C_{12}).

Объектами для сети мониторинга могут быть естественные родники, колодцы, шахты, скважины. При сложном строении водовмещающей толщи, большой мощности и наличии гидравлической связи водоносных горизонтов наблюдательная сеть оборудуется системой поэтапно расположенных фильтров.

Источник загрязнения может находиться достаточно далеко от пунктов наблюдения, в которых констатируется наличие нефтепродуктов. Это связано с тем, что за счет перераспределения нефтепродуктов в литосфере при нештатных ситуациях наибольшая часть нефтепродуктов задерживается и залегает в грунтах. В грунтах загрязнение распространяется на большие расстояния, чем в водоупорных породах, за счет меньшей сопротивляемости грунта и большей фильтрационной способности, что затрудняет точное определение места утечек.

С целью выявления, оконтуривания, контроля и дренирования грунтовых вод необходимо создание разветвленной дренажно-наблюдательной сети колодцев, которая станет неотъемлемой частью общей системы мониторинга и позволит выявить первостепенные объекты для проведения санационных мероприятий.

Месторождения нефти и газа различаются геологическими, гидрогеологическими, геоморфологическими, гидрологическими, климатическими и другими особенностями. В связи с этим количество пунктов

и режим наблюдений зависят от конкретных природных условий, типа и характера источника загрязнения. Кроме того, необходимо максимально получить интересующую информацию при минимальных затратах.

В сложившейся к настоящему времени ситуации в районах негативного техногенного воздействия предприятий нефтяной промышленности возможны два принципиальных подхода формирования систем контроля качества гидрогеологической среды:

1. Создание системы контроля на конечном этапе поисково-разведочных работ на нефть и газ и на стадии пробной эксплуатации. Основной задачей гидрогеохимического мониторинга на этой стадии работ является выявление фонового загрязнения вод и проведение профилактических мероприятий.

2. Создание системы контроля на уже разрабатываемых месторождениях. В этом случае помимо оценки качества пресных подземных вод внимание уделяется также геохимическим преобразованиям вмещающих и подстилающих пород в результате физико-химического воздействия. Это позволит определить условия оптимального взаимодействия окружающей среды с возрастающей техногенной нагрузкой и своевременно проводить мероприятия по предотвращению негативных последствий загрязнения природной среды.

Научный руководитель д.т.н. проф. М.А.Пашкевич