УДК 502.65:622.276

М.А.ПАШКЕВИЧ, Т.А.ПЕТРОВА
Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)

ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА НА КОМПОНЕНТЫ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Выявлены и классифицированы основные источники нарушения и загрязнения окружающей природной среды в районах функционирования опасных объектов нефтегазового комплекса. Особенности негативного воздействия были изучены на всех стадиях работ: при разведке месторождения; при его обустройстве; при добыче нефти и газа; при переработке газо- и нефтепродуктов.

The authors have defined and classified the basic sources of infringement and pollution of an environment in areas where are constructed the dangerous objects of a gas and petroleum industry. The negative influence was studied at all stages of works: at investigation of a deposit; at arrangement of a deposit; at production of petroleum and gas; at processing gas and petroleum.

Предприятия нефтегазового комплекса следует рассматривать как источники комплексного концентрированного воздействия на окружающую среду, прежде всего через гидро-, лито- и атмосферу. Последствия такого воздействия нередко проявляются на значительном расстоянии от источников.

Негативное воздействие объектов нефтяной и газовой отраслей обусловлено токсичностью природных углеводородов и сопутствующих им ресурсов, разнообразием химических веществ, используемых в технологических процессах, и непосредственно проявляется на следующих стадиях работ: при разведке месторождения; при его обустройстве; при добыче нефти и газа; при переработке газо- и нефтепродуктов.

Источники загрязнения можно условно разделить на постоянные и временные (см. рисунок). К первым относятся фильтрация и утечки жидких отходов бурения из шламонакопителей, ко вторым – источники временного действия: выбросы пластового флюида на поверхность, межпластовые перетоки и заколонные проявления, затопление кустовой площадки паводковыми или талыми водами, переполнение и разлив содержимого амбаров.

Объектами нарушения и загрязнения являются земельные ресурсы, флора и фауна, поверхностные и подземные воды, в меньшей мере – приземный слой атмосферы. Они загрязняются в результате несовершенства технологии или несоответствия тех или иных технологических процессов, связанных со строительством скважины, экологическим требованиям, а также из-за попадания в них материалов, химических реагентов, природного газа, нефти и нефтепродуктов и производственно-технологических отходов бурения, представленных буровыми сточными водами (БСВ), отработанным буровым раствором и буровым шламом (БШ)*.

Основными загрязнителями БСВ являются взвешенные вещества, нефть и нефтепродукты, органические соединения, растворимые минеральные соли, химические реагенты (акрилы, кремнийорганические жидкости, комплексоны, лигносульфонаты, полиакриламиды, триксан, хромпик и т.д.) и примеси. Загрязнение БШ обусловлено составом выбуренной породы и остатками бурового раствора.

* *Гриценко А.И.* Экология. Нефть и газ / А.И.Гриценко, Г.С.Акопова, В.М.Максимов. М., 1997. 598 с.

ШТАТНЫЙ РЕЖИМ

Источники и виды их воздействия	Объекты и последствия воздействия
Строительство объектов газо- и нефтепромысла	Земельные ресурсы, их нарушения
Утечки из сальников, арматуры, соединительных труб, клапанов	Атмосферный воздух, почвенный покров, водные объекты
Испарения из резервуаров, емкостей, открытых сооружений	Атмосферный воздух
Размещение отходов (зачистка труб, резервуаров, ремонт скважин)	Атмосферный воздух, почва, грунтовые воды
Приток пластовых жидкостей и газов при ремонте скважин, исследование скважин и их повторное освоение	Атмосферный воздух, почва, грунтовые воды
Испарения, утечки реагентов	Атмосферный воздух, почва
Сжигание газа в факелах	Атмосферный воздух
Закачка воды в продуктивные и поглощающие горизонты	Нарушение гидродинамического и химического равновесия
Выбросы энергетических установок (котельные, технологические печи и др.)	Атмосферный воздух
Использование воды, сброс сточных вод в водные объекты и в поглощающие скважины	Истощение воды, ее загрязнение

АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ

Прорывы трубопроводов в системе сбора продукции скважин	Разливы нефти и минерализованных вод, попадание их в почву, водоемы; фильтрация в подземные воды; загрязнение атмосферного воздуха, гибель растительности
Аварии на резервуарах и емкостях с разливом нефти и сточных вод	
Нарушения обваловки скважин и других объектов, связанные с разливом нефти и минеральных вод	Загрязнение почв, растительности, водных объектов, грунтовых вод
Заколонные и межпластовые перетоки при нарушении герметичности колонн и заколонного пространства скважин	Загрязнение геологической среды, в первую очередь подземных вод
Разрушение дамбы и противофильтрационного экрана шламовых амбаров, накопительных емкостей	Загрязнение почв, растительности, водных объектов, грунтовых вод
Нефтегазопроявления, фонтанирование скважин	Загрязнение атмосферного воздуха, почв, водных объектов
Разливы реагентов	Загрязнение воздуха, почв, водных объектов
Аварии на факелах	Загрязнение атмосферного воздуха, пожары, взрывы, поражения персонала

Классификация основных источников и объектов негативного воздействия нефтегазового комплекса на окружающую природную среду*

* По книге: Недра России / Под ред. Н.В.Межеловского, А.А.Смыслова. СПб-М., 2002. 662 с.

Процесс загрязнения почвогрунтов отходами бурения делится на три стадии: 1) образование поверхностного ореола и незначительное проникновение на глубину; 2) вертикальная инфильтрация жидких компонентов; 3) боковая миграция.

Особенно сильно загрязняются торфяники. Они характеризуются сорбционной способностью, обогащают воды органическим веществом, являются аккумуляторами сульфидов, карбонатов, сульфатов.

Усложнение структуры воздействия на стадии добычи нефти и газа связано с развертыванием комплексов технологических объектов, связанных системами трубопроводов, автодорог, линиями электропередач, организацией работ.

При разработке нефтегазоконденсатных месторождений источниками техногенеза являются: нарушение (размыв) обваловки кустовых площадок и отдельных скважин промысловых установок, резервуарных парков и пр.; строительство автодорог, ЛЭП и пр.; разгерметизация системы сбора и внутрипромыслового транспорта нефти; сброс ливневых стоков, загрязненных нефтью при подземном и капитальном ремонте эксплуатационных скважин; нарушение (прорывы) внутрипромысловых коллекторов и трубопроводов; сброс подтоварных вод; система повышения пластового давления; факельная «утилизация» попутного нефтяного газа.

Техногенные потоки, поступающие от эксплуатационных и нагнетательных скважин и трубопроводов, формируют ореолы загрязнения во всех природных средах: почвах, грунтах, донных отложениях, водах, растениях, создавая комплексные геохимические аномалии. Практически все вещества, поступающие от технических объектов в природную среду, геохимически активны. При этом их трансформирующая роль – деструктивная активность в значительной степени зависит от состава пластовых вод залежи и свойств нефтегазоконденсатных смесей.

Стадия переработки газо- и нефтепродуктов является в экологическом плане менее опасной. На этой стадии превалирует объективный фактор воздействия на окружающую среду (нормированные сбросы, выбросы, размещение и захоронение отходов и их возможные превышения). Основными источниками загрязнения и нарушения компонентов природной среды на рассматриваемой стадии являются следующие установки: низкотемпературной сепарации; очистки газа от влаги и агрессивных компонентов; разделения попутных газов; маслоабсорбционные, получения широкой фракции, газоотбензинивающие, фракционирования и стабилизации конденсата; очистки газа от сероводорода, меркаптанов; сжижения газа, регенерации и фильтрации аммиака и т.д.

Выбросы установок комплексной переработки газа (УКПГ) обогащены SO_2 (46,0-60,8 %) и CO (24,4-32,6 %), образующимися при сжигании природного газа в факелах. Продукты сжигания газа в факелах составляют основную часть выбросов УКПГ в атмосферу (более 70 %). Доля выбросов из неорганизованных источников: утечка через неплотности на скважинах (3,0-6,1 %) и в сепарационном оборудовании (2,0-3,5 %) незначительна. Совершенно иное распределение между источниками выбросов наблюдается на дожимных компрессорных станциях: объем выхлопных газов превышает 93 %, продуктов сжигания газа в факелах 3,0-3,5 %, а утечки через неплотности оборудования – всего 0,2-0,3 %.

Результаты данной работы могут быть использованы для экологических обоснований корректив проектов разработки нефтегазоконденсатных месторождений, при проектировании системы производственного экологического мониторинга и в качестве базовых – при проведении оценки воздействия на окружающую среду.