© М.А. Пашкевич, Т.А. Петрова, 2008

УДК 502.65:622.276

*М.А. Пашкевич, Т.А. Петрова*

# *МОНИТОРИНГ И ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ ТЭК НА КОМПОНЕНТЫ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ*

**Семинар № 8**

Предприятия нефтегазового комплекса являются источниками комплексного и 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 обустройстве месторождения; при добыче нефти и газа; при транспортировке; при переработке газо- и нефтепродуктов.

Разработка и эксплуатация любых залежей углеводородов, и, в частности, влечет за собой неизбежное изменение водных объектов, оказывающихся под воздействием антропогенных факторов.

Источниками воздействия на водную среду нефтегазовых месторождений являются многочисленные площадные и линейные объекты основного и вспомогательного технологического процесса, а также объекты сопутствующей инфраструктуры (установки комплексной подготовки газа УКПГ, центральные пункты сбора нефти ЦПС, дожимные насосные станции ДНС, кусты скважин, трубопроводы, автодороги, мосты, карьеры, водозаборы и т.д.)

Источники воздействия на водную среду и их количество существенно изменяются на всех стадиях работ стадиях работ: при разведке месторож-дения; при обустройстве месторожде-ния; при добыче нефти и газа; при пе-реработке газо- и нефтепродуктов; при транспортировке сырья.

Как правило, на месторождении, которое уже эксплуатируется четко разделить эти стадии невозможно, так как на фоне уже существующих и находящихся не один год в эксплуатации объектов возводятся новые. Таким образом, окружающая природная среда, в том числе и водные объекты, испытывают постоянно возрастающую во времени суммарную нагрузку.

Виды воздействия на водную среду можно объединить в две большие группы: химическое загрязнение (сбросы загрязняющих веществ) и механическое воздействие на водные объекты. Виды воздействия на водную среду также как источники воздействия существенной изменяются в зависимости от этапов обустройства месторождения.

Механические воздействия на водные объекты преобладают в основном на стадии строительства и проявляются в виде: изменения режима поверхностного стока, заболачивания территории, русловых деформаций и береговых эрозионных про-

цессов, увеличение мутности, изменение уклонов и уровней воды в результате прокладки трасс трубопроводов и автодорог, отсыпок площадок под промышленные объекты, а также изъятие нерестовых и нагульных площадей водоемов под переходы различных линейных сооружений и изъятие подземных и поверхностных вод для нужд бурения.

Химическое воздействие на водную среду возникает за счет поступления в водные объекты загрязняющих веществ и поэтому преобладает на стадии эксплуатации месторождения. Загрязняющие вещества попадают в водную среду как непосредственно путем сброса стоков, так и из воздушной среды и через почвы.

Значительную опасность для природных вод представляют аварийные утечки нефтепродуктов из трубопроводов, выбросы нефти на факельных площадках ЦПС и кустах нефтяных скважин. Нефтепродукты ухудшают качество воды, способствуют изменению гидрологического и гидрохимического режима водоемов. Нефть, попадая в воду, растекается по поверхности, образуя пленку, которая уменьшает воздухообмен между водой и атмосферой и испарение с водной поверхности. Нефть, осевшая на берегах, угнетает растительность, гибель которой снижает связность грунтов берегов и увеличивает возможность их размыва, то есть скорость деформации русел рек увеличивается. Сжигание нефти сопровождается выделением большого количества продуктов горения: дыма, сажи, копоти которые оседают в зимнее время на поверхности снежного покрова, изменяя его альбедо. Это приводит к неодновременному таянию снежного покрова весной, из-за чего возможно образование наледей и перераспределение естественного стока воды в весенне-летний период.

Эксплуатация технологических установок и агрегатов производственных объектов сопровождается неизбежными выбросами вредных веществ в атмосферу. Одним из основных показателей степени загрязнения атмосферы является объем выброса вредных веществ из отдельного источника или их совокупности.

Загрязнение атмосферы вредными выбросами обусловлено составом сырья и характером технологического процесса. Состав добываемого сырья, технология добычи и переработки нефти, газа и подготовки газового конденсата к транспорту определяют характер, количество и состав выбросов в атмосферу.

Степень загрязнения атмосферы зависит от количества выбросов вредных веществ и их химического состава, а также от характеристики самого антропогенного источника выбросов — высоты источника над уровнем земли, скорости, объема и температуры газо-вого выброса из устья трубы, размеров неорганизованного источника, расположения источника на заводской площадке и т. д.

Особенностью предприятий ТЭК, как объектов природоохранных мероприятий часто является разнородность и площадная рассредоточенность источников выбросов.

Потери (затраты) газа, прямо или косвенно приводящие к выбросам в атмосферу, предлагается сгруппировать следующим образом:

1) прямые потери газа, обусловленные производственной деятельностью всех объектов. К ним относится расход топливного газа при эксплуатации топливоиспользующего оборудования (дизельные установки, котлоагрегаты, газоперекачивающие агрегаты и т.д.);

2) безвозвратные потери газа с выбросами в атмосферу, которые подразделяются на две подгруппы: - технологические затраты газа и нефтепродуктов с выбросами в атмосферу, имеющие место при выполнении различных технологических

операций на объектах (например в результате технологичес-ких потерь добываемого, перерабатываемого и транспортируемого углеводородного сырья); - технические потери, наличие и объем которых зависит от уровня строительства, эксплуатации, надежности оборудования и других факторов. К этой подгруппе относятся потери газа и нефтепродуктов вследствие утечек из технологического оборудования и неплотностей запорной арматуры, а также потери при авариях, разрывах и повреждениях оборудования.

Для определения потерь природного газа, необходим учет выбросов в атмосферу с момента добычи до конечного потребления.

Информация об источниках выбросов, их мощности, расположении, номенклатуре выбрасываемых вредных веществ с учетом климатических условий была получена при проведении мониторинга источников техногенного воздействия на производственных объектах ООО «Уренгойгазпром», что дает возможность оценить экологическую нагрузку в районе расположения производств.

Интерпретация полученных материалов показала, что основными загрязнителями атмосферного воздуха от рассматриваемых предприятий являются: компоненты нефти и природного газа - углеводороды, диоксид углерода, выделяющиеся в воздушный бассейн при утечках через неплотности при добыче, переработке и транспорте нефти и газового конденсата; оксиды углерода, оксиды азота, оксиды серы, образующиеся при эксплуатации топливоиспользующего оборудования; сажа, поступающая в атмосферу от заводов по производству техуглеродов; токсичные химреагенты, используемые при добыче, транспорте и на разных стадиях подготовки и переработки газа (метанол, диэтиленгликоль и другие).

В целях повышения оперативности контроля, оценки состояния окружающей среды в зоне воздействия опасных объектов ТЭК, а также для адекватного выбора природоохранных мероприятий необходима количественная оценка риска воздействия предприятий ТЭК на природную среду в штатном режиме эксплуатации и при чрезвычайных ситуациях для управления экологической безопасностью. Очевидно, что цели и задачи анализа экологического риска будут различаться на разных этапах функционирования производственных объектов ТЭК. ***На этапе проектирования*** опасного объекта целью исследований по оценке экологической опасности является: анализ фонового состояния компонентов природной среды в зоне предполагаемого воздействия; анализ ожидаемых воздействий проектируемого объекта на окружающую среду; выявление опасностей и величины экологического риска при строительстве, эксплуатации в штатном режиме и при чрезвычайных ситуациях с учетом воздействия поражающих факторов на персонал, население, имущество и окружающую природную среду. ***На этапе сооружения*** опасного объекта целью анализа риска является: оценка негативного воздействия на компоненты окружающей среды; выявление опасностей и оценка вероятных последствий, уточнение оценок экологического риска, полученных на предыдущих этапах функционирования опасного объекта ТЭК; проверка соответствия условий эксплуатации экологическим требованиям и требованиям промышленной безопасности; разработка и уточнение инструкций по вводу в эксплуатацию. На этапе эксплуатации или реконструкции объектов ТЭК целью анализа риска является: проверка соответствия условий эксплуатации экологическим требованиям и требованиям промышленной безопасности; уточнение информации об основных опасностях

и рисках; разработка рекомендаций по организации деятельности надзорных органов; совершенствование инструкций по эксплуатации и техническому обслуживанию, ОВОСов, планов снижения негативного воздействия объектов ТЭК; оценка потенциальных уровней результирующего многофакторного воздействия, комплексных показателей экологической безопасности, эколого-экономического риска; управление экологической безопасностью объекта ТЭК. При выборе методов анализа экологической опасности следует учитывать цели, задачи оценки, сложность рассматриваемых объектов, наличие необходимых данных и квалификацию привлекаемых для анализа специалистов. Основным требованием к выбору или определению критерия приемлемого эколого-экономи-ческого риска является его обоснованность и определенность. Критерии приемлемого экологического риска следует определять исходя их совокупности условий, включающих определенные экологические требования и количественные показатели опасности. Условие приемлемости риска может выражаться в виде условий выполнения определенных экологических требований, в том числе количественных критериев. Основные задачи этапа оценки экологической опасности связаны с: - определением частот возникновения инициирующих и всех нежелательных событий; - оценкой последствий возникновения нежелательных событий; - обобщением оценок риска. Для определения частоты нежелательных событий рекомендуется использовать: данные ОВОС по каждому анализируемому опасному объекту для оценки его воздействия в штатном режиме; статистические данные по аварийности и надежности технологической системы, соответствующие специфике опасного производственного объекта или виду его деятельности; логические методы анализа «деревьев» ожидаемых независимых сценариев развития опасных событий; экспертные оценки путем учета мнения специалистов в данной области.

Оценка последствий включает анализ возможных воздействий на людей, имущество и окружающую природную среду. Для оценки последствий необходимо оценить физические эффекты нежелательных событий (отказы, разрушение технических устройств, зданий, сооружений, пожары, взрывы, выбросы токсичных веществ и т.д.), уточнить объекты и компоненты природной среды, которые могут быть подвергнуты опасности. При анализе последствий аварий необходимо использовать численное и аналоговое моделирование с применением геоинформационных систем объектов. Следует также учитывать и, по возможности, выявить связь масштабов последствий с частотой их возникновения. Обобщенная оценка экологического риска должна отражать состояние техногенной и экологической безопасности: с учетом показателей риска от всех нежелательных событий, которые могут произойти на опасном производственном объекте, с учетом воздействия на все компоненты природной среды (атмосферный воздух, подземные и поверхостные воды, земли, биоту, население) и основываться на результатах: - интегрирования показателей рисков всех нежелательных событий с учетом их взаимного влияния; - анализа неопределенности и точности полученных результатов; - анализа соответствия условий эксплуатации экологическим требованиям и критериям приемлемого экологического риска.

Для снижения экологического риска необходимо проводить оперативный контроль технических, технологических параметров, а также компонентов природной среды в зоне воздействия предприятий ТЭК. Для этого предлага-ется создание системы производственного экологиче-

ского мониторинга (ПЭМ), позволяющей оперативно контролировать разнородные объекты, расположенные на значительной площади.

Для формирования системы ПЭМ, предлагается использовать программное обеспечения ARCGis (геоинформационная система). Такая система будет информационно-измерительной, предназначенной для контроля природной среды в зоне взаимодействия объектов ТЭК с компонентами природной среды, осуществляющей оперативный сбор измерительных данных о состоянии наблюдаемых природных объектов, их обработку и анализ, а также распространение результатов мониторинга между различными производственными подразделениями предприятия.

Система ПЭМ строится на базе технических, программных, информационных и организационных средств, основывается на следующих принципах: - осуществление комплексного контроля всей совокупности наблюдаемых компонентов природной среды, подверженных негативному воздействию со стороны опасных объектов ТЭК или способных негативно воздействовать на эти объекты; - контроль природной среды в системе базируется на сочетании точечных и линейных наземных наблюдений и дистанционной информации, дающей возможность площадного охвата и экстраполяции наблюдений; - процесс обработки данных мониторинга на всех его этапах от первичных измерений, сбора и накопления данных до поддержки принятия решений по управлению экологической безопасностью и безопасностью объектов ТЭК базируется на единой информационной технологии; - система ведет контроль текущего состояния компонентов природной среды, осуществляет оценку динамики ее развития и позволяет принимать экологически целесообразные и экономически обоснованные управленческие решения.

Предлагаемая система ПЭМ позволит не только оперативно оценить, но и осуществить прогноз возможных сценариев развития экологически опасной ситуации, на основе интерпретации данных мониторинга, с помощью ГИС и таким образом снизить величину экологического риска.

***СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ***


1. *Абросимов А.А.* Исследование, разработка и внедрение методов повышения уровня экологической безопасности нефтеперерабатывающего производства: Дис. ... д-ра техн. наук.— М.: МНПЗ, ГАНГ им. И. М. Губкина, 1998.- 446 с.
2. *Абросимов А.А., Ерохин Ю.Ю.* Экологический мониторинг окружающей среды НПЗ (ч. 1) // Нефтепереработка и нефтехимия,— М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1997.- № П.- С. 44-45.
3. *Измалков В.И., Измалков А.В.* Безопасность и риск при техногенных воздействиях. Часть I. - М. - СПб., 1994.
4. *Сафронов В.С., Одишария Г.Э., Швыряев А.А.* Отраслевое руководство по анализу и управлению риском – М.: РАО "Газпром", 1996. ГИАБ


## *Коротко об авторах*


*Пашкевич М.А.* –доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой геоэкологии,
*Петрова Т.А.* – кандидат технических наук, ассистент кафедры геоэкологии,
Санкт – Петербургский горный институт (технический университет).



Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 8 симпозиума «Неделя горняка-2007». Рецензент д-р техн. наук, проф. *В.А. Харченко.*