

Т.А.ПЕТРОВА, канд. техн. наук, доцент, petrova9@yandex.ru
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

T.A.PETROVA, PhD in eng. sc., associate professor, petrova9@yandex.ru
National Mineral Resources University (Mining University), Saint Petersburg

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГАЗОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Поверхностные и подземные воды – один из наиболее уязвимых в экологическом отношении элементов окружающей природной среды, что объясняется высокой скоростью миграции химических элементов в приповерхностной гидросфере. Источниками воздействия на водную среду в районах расположения газового месторождения являются многочисленные площадные и линейные объекты основного и вспомогательного технологического процесса, а также объекты сопутствующей инфраструктуры.

Ключевые слова: газовое месторождение, загрязнение, сточные воды.

ANALYSIS OF IMPACT OF GAS FIELD WATER BODIES

Surface and ground water are one of the most environmentally vulnerable elements of the environment. This explains the high rate of migration of chemical elements in the subsurface hydrosphere. Sources of impact on the water environment in the vicinity of the gas field are numerous areal and linear features primary and secondary process, as well as objects related infrastructure.

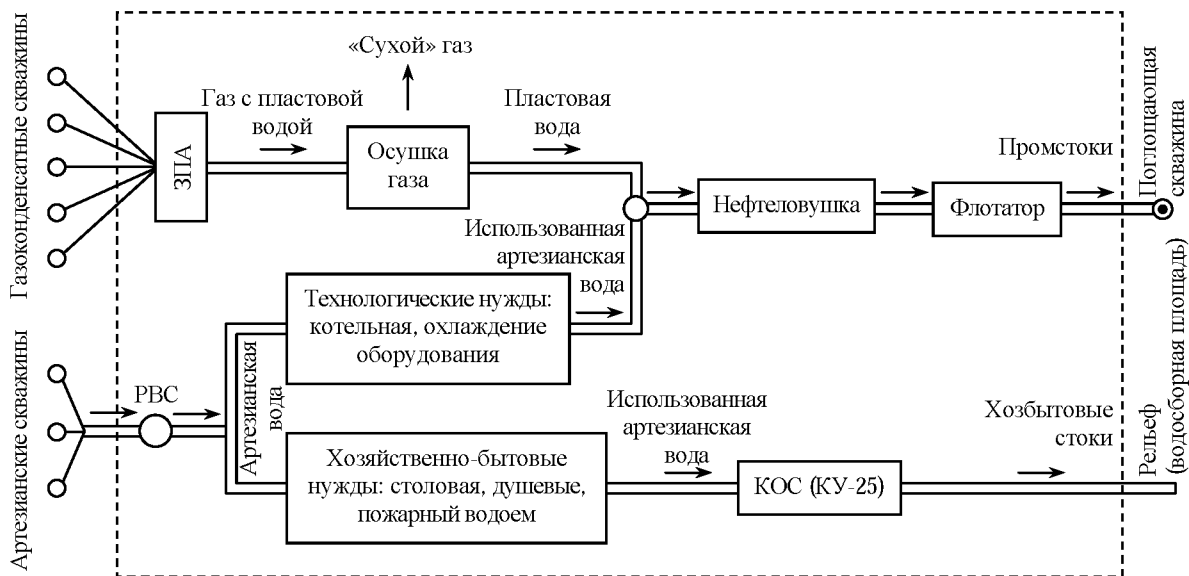
Key words: gas field, pollution, waste water.

На Уренгойском газовом месторождении водоснабжение производственных объектов осуществляется в основном за счет подземных водоисточников путем добычи воды локальными скважинными водозаборами. Всего на месторождении 12 водозаборов из подземных водоисточников и один водозабор поверхностной воды из р.Хадуттэ.

Источниками воздействия на водную среду Уренгойского месторождения являются многочисленные площадные и линейные объекты основного и вспомогательного технологического процесса, а также объекты сопутствующей инфраструктуры (установки комплексной подготовки газа – УКПГ, компрессорные станции, кусты скважин, трубопроводы, автодороги, мосты, карьеры, водозаборы и др.).

Источники воздействия на водную среду и их количество существенно изменяют-

ся в зависимости от стадии обустройства перечисленных выше объектов. На этапе строительства основными источниками воздействия являются гидронамывные карьеры, трассы автодорог, трубопроводов и других коммуникаций. На этапе ввода в действие объектов сеноманской залежи к основным источникам воздействия добавляются сеноманские УКПГ и кусты скважин, а при вводе объектов валанжинской залежи – соответственно валанжинские УКПГ и кусты скважин. При вводе в эксплуатацию нефтяных оторочек добавляются такие источники воздействия, как кусты нефтяных скважин, нефтепроводы и другие объекты инфраструктуры. На всех этапах обустройства источником воздействия являются трассы коммуникаций, трубопроводов и автодороги в местах пересечения через реки и как препятствия для миграции поверхностного стока.



Принципиальная схема использования и отведения воды на УКПП

На современном этапе обустройства Уренгойского месторождения 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, испытывает постоянно возрастающую во времени суммарную нагрузку.

Виды воздействия определяются тем, что привносится в окружающую среду и что из нее изымается в результате эксплуатации объекта. Для территории Уренгойского месторождения 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, как и источники воздействия, различаются на этапах строительства, бурения и эксплуатации объектов.

Механические воздействия на водные объекты преобладают в основном на стадии строительства и проявляются в виде: изменения режима поверхностного стока, заболачивания территорий, русловых деформаций и береговых эрозионных процессов, увеличения мутности, изменения уклонов и уровней воды в результате прокладки трасс трубопроводов и автодорог, отсыпок площадок под промышленные объекты. Кроме

того, происходит изъятие нерестовых и нагульных площадей водоемов под переходы различных линейных сооружений и поверхностных и подземных 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.

На рассматриваемых объектах пресная природная вода используется для покрытия потребностей по двум основным статьям — хозяйственно-питьевые (до 30 %) и производственные (до 70 %) нужды. Последние подразделяются на основные и вспомогательные (см. рисунок).

Основные производственные нужды включают расход воды на приготовление пара для технологических нужд, охлаждение насосов и на подпитку системы оборотного производственного водоснабжения. Вспомогательные производственные нужды в основном определяются расходами воды на подпитку котлов котельных и тепловых сетей, а также на собственные нужды станции обезжелезивания.

Сточные воды включают жидкие отходы, образующиеся в процессе производ-

венной и хозяйственно-бытовой деятельности предприятий.

По условиям образования сточные воды подразделяются на хозяйственно-бытовые, ливневые и производственные. Поэтому на всех основных объектах месторождения предусмотрено устройство преимущественно двух систем канализации – бытовой и производственной*.

Объем образующихся сточных вод находится в прямой зависимости от стадии разработки месторождения и количества отбираемого углеводородного сырья.

Хозяйственно-бытовые стоки образуются в процессе жизнеобеспечения работающих на предприятиях людей и составляют лишь 21-28 % общего объема водоотведения. Стоки характеризуются относительно выдержанным химическим составом и представляют собой маломинерализованную воду, загрязненную преимущественно органическими загрязнителями. Объем хозяйственно-бытовых стоков постепенно уменьшается.

Рассматриваемые стоки проходят очистку на сооружениях биологической очистки мощностью 25-75 м³/сут, принятых в блочно-комплектном исполнении. Надо отметить, что проектная эффективность очистных сооружений в реальных условиях не достигается. Так, проектные показатели биологической потребности кислорода и взвешенных веществ в очищенных хозяйственных стоках превышены в 2-3 раза, соответственно эффективность очистки колеблется от 20 до 80 %. После биологической очистки стоки сбрасываются на рельеф или в поверхностные водоемы.

Производственные стоки (промстоки) образуются в процессе технологического цикла эксплуатации предприятий и характеризуются разнообразием химического состава, высоким содержанием и значительной загрязненностью нефтепродуктами и химреагентами, что обуславливает их высокую токсичность. Традиционные способы

очистки стоков такого состава малоэффективны и не позволяют сбрасывать их на рельеф и в открытые водоемы или использовать в оборотном водоснабжении. Поэтому производственные воды утилизируются путем закачки в пласт.

При захоронении промстоков, содержащих такие токсичные вещества, как нефтепродукты, диэтиленгликоль (ДЭГ) и метанол, происходит загрязнение альб-сеноманского водоносного горизонта. На начальном этапе эксплуатации месторождения имелось лишь по одной поглощающей скважине, в случае вынужденных остановок которой промстоки сбрасывались на поверхность земли. Загрязнение промстоками природных вод происходит также при нарушении герметичности накопительных резервуаров и водоводов.

На состояние водных объектов могут оказать существенное влияние также поверхностные сточные воды с загрязненных промплощадок. В основном это талые и ливневые воды. Загрязнение поверхностными сточными водами зависит от специфики производственных процессов, организации складского хозяйства горючесмазочных материалов и реагентов, количества, технического состояния и работы на площадке автотранспорта и спецтехники, благоустройства и своевременной уборки территории, от общей культуры производства.

Очень большую опасность для природных вод представляют аварийные утечки нефтепродуктов из трубопроводов, выбросы нефти на факельных площадках и кустах нефтяных скважин. 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, т.е. 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

* Булатов В.В. Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности. М.: Недра, 1997.

Bulatov V.V. Environmental protection in the oil and gas industry. Moscow: Nedra, 1997.

неодновременному таянию снежного покрова весной, из-за чего возможно образование наледей и перераспределение естественного стока воды в весенне-летний период.

По сравнению с реками европейской части, воды рек Западной Сибири обладают меньшей способностью к самоочищению. Если в первом случае самоочищение при отсутствии дополнительных поступлений загрязнений произойдет через 200-300 км от места загрязнения, то в Сибири для этого потребуется более 2000 км. Установлено, что при температуре менее 10 °С саморазложение нефти практически не происходит, что приводит к накоплению и оседанию нефтепродуктов на дне водоемов и в грунтах. Миграция нефти и нефтепродуктов в водной среде осуществляется в пленочной, эмульгированной и растворенной формах, а также в виде нефтяных агрегатов. Донные осадки аккумулируют нефть, но этот процесс нельзя рассматривать как очищение акватории водоема. В этом случае разложение сорбированных углеводородов происходит значительно медленнее, чем в водной среде. Кроме того, на контакте воды и русловых отложений устанавливается динамическое равновесие, а осадки нефтепродуктов могут служить повторным источником загрязнения водоемов.

В зимнее время при попадании в реку нефти последняя взаимодействует со льдом, который способен поглощать нефть в количествах до одной четверти от своей массы. Лед, насыщенный нефтью, может стать источником загрязнения районов, расположенных ниже по течению реки. Распространение нефтяных загрязнений зимой существенно замедляется из-за повышения вязко-

сти нефтяных веществ, формирования снежного покрова и промерзания почвы.

В торфяно-болотистых почвах проникновение нефтепродуктов фиксируется до глубины залегания глеевого горизонта, который выполняет роль относительного водоупора. При достижении нефтью уровня грунтовых вод дальнейшее ее просачивание практически прекращается. Нефтепоглощение сильно колеблется в зависимости от влажности почвы (чем выше влажность, тем меньше нефти поглощается). На сырых болотах нефть распространяется по поверхности в направлении, зависящем от скорости направления ветра и естественного уклона местности. Загрязнение природных вод может происходить также при проведении ремонтных работ на скважинах.

Еще одним источником загрязнения на месторождении являются свалки твердых отходов. Миграция химических веществ (тяжелых металлов, нефтепродуктов, ДЭГа), содержащихся в фильтрате бытовых и промышленных отходов с территории свалок, в периоды таяния снега и выпадения дождей ведет к загрязнению поверхностных вод вблизи площадок. Растворенные вещества из поверхностных и грунтовых вод попадают в верхние надмерзлотные и межмерзлотные водоносные горизонты.

Значительное воздействие на водную среду может оказываться при крупном водоотборе поверхностных и особенно подземных вод. В результате изъятия ресурсов подземных вод в объемах, превышающих их естественное восполнение, происходит истощение, а нередко и снижение качества вод, в результате подтягивания загрязненных или некондиционных вод.