

Планирование операций по предупреждению и ликвидации разливов нефти для Приразломного нефтяного месторождения

*М.Н. Мансуров, доктор технических наук,
А.В. Маричев, кандидат технических наук,*

ООО «Газпром ВНИИГАЗ»,

*И.М. Ефремкин, кандидат технических наук,
ООО «Газпром нефть шельф»*

В статье представлено подробное описание решений в области предупреждения и ликвидации возможных разливов нефти для Приразломного нефтяного месторождения. Сделан вывод о сложности проведения операций по ликвидации разливов в российской Арктике, особенно в ледовых условиях, предложены рекомендации по предотвращению возникновения разливов и снижению риска.

Введение

Начало добычи нефти на арктическом шельфе, запланированное на Приразломном нефтяном месторождении в 2011 г., откроет новую страницу в истории российской нефтегазодобычи. Общеизвестно, что освоение ресурсов Арктики станет одним из основных направлений развития отрасли в XXI веке.

В то же время готовность к решению таких масштабных задач на уровне государственных органов, нефтегазовых и транспортных компаний пока недостаточна. Сложнейшие условия Арктики и удаленность инфраструктуры требуют решения многих технико-технологических, экологиче-



Рис. 1
Морская платформа «Приразломная»

ских и управленческих задач, приоритетное значение среди которых имеют вопросы безопасности, в том числе, вопросы предупреждения и ликвидации разливов жидких углеводородов.

Основные положения Плана ликвидации разливов нефти ООО «Газпром нефть шельф»

Приразломное нефтяное месторождение располагается в Печорском море в 60 км от берега. Обустройство месторождения включает установку морской ледостойкой стационарной платформы (МЛСП) для бурения скважин и добычи продукции (рис. 1), транспортировку нефти ледостойкими танкерами водоизмещением 70 тыс. т до плавучего терминала «Печенга» на Кольском полуострове и последующую отгрузку на экспорт. Начало добычи нефти на месторождении запланировано на 2011 г., максимальный годовой уровень добычи составит около 6,5 млн. т.

Разработанный оператором проекта ООО «Газпром нефть шельф» (ООО «ГНШ») План ликвидации разливов нефти (далее «План ЛРН») определяет зону действия Плана как акваторию, граница которой соответствует максимально возможной площади загрязнения нефтепродуктом с 95% обеспеченностью, с учетом неблагоприятных гидрометеорологических условий, возникшей в результате аварии на объекте в его зоне безопасности. В соответствии с Постановлением Правительства РФ № 44 от 19.01.2000 г. зона безопасности вокруг морского гидротехнического сооружения составляет 500 м.

ООО «ГНШ» приняло концепцию уровневого подхода к ЛРН, признающую, что отдельные компании и/или портовые власти имеют ограниченные возможности контролировать аварию (помимо организации начальных действий, если авария произошла в оперативной зоне их ответственности), а географический район, затронутый аварией, может выходить за рамки локального уровня. В подобном случае необходимо привлечение сил и средств, находящихся в регионе, где произошла авария.

ООО «ГНШ» обеспечивает ликвидацию разливов нефти, произошедших в зоне оперативной ответственности МЛСП, независимо от их источника, времени и места разлива. При разливе нефти в зоне безопасности МЛСП и выходе разлива за ее границы Общество обеспечивает локализацию, сбор разлитой нефти на всей загрязненной территории независимо от ее размеров.

На платформе «Приразломная» выполняется полный комплекс операций по освоению месторождения: бурение скважин, добыча, подготовка, хранение и отгрузка продукции (рис. 2).

Возможными источниками разливов нефти в оперативной зоне ответственности ООО «ГНШ» являются:

- утрата контроля над скважиной;
- авария танкера;
- авария системы налива, при перегрузке нефти и нефтепродуктов с платформы на танкер и наоборот;
- авария вертолета;
- столкновение судна с МЛСП.

Максимально возможные объемы разливов были определены в соответствии с «Основными требованиями к разработке планов по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов (утверждены Постановлением Правительства РФ от 21 августа 2000 г. № 613, с изменениями от 15 апреля 2002 г. № 240) [4, 5]:

- при поломке системы налива на МЛСП с максимальной интенсивностью прокачки 10000 т/ час, время срабатывания аварийной защиты составляет не более 120 с (наихудший сценарий). В таком случае возможный разлив при аварии системы налива составит 361 т;
- уровень разлива 1500 т, установленный для морских буровых установок, может быть достигнут при непрерывном истечении нефти с МЛСП с постоянной интенсивностью потока за период около 3 суток;

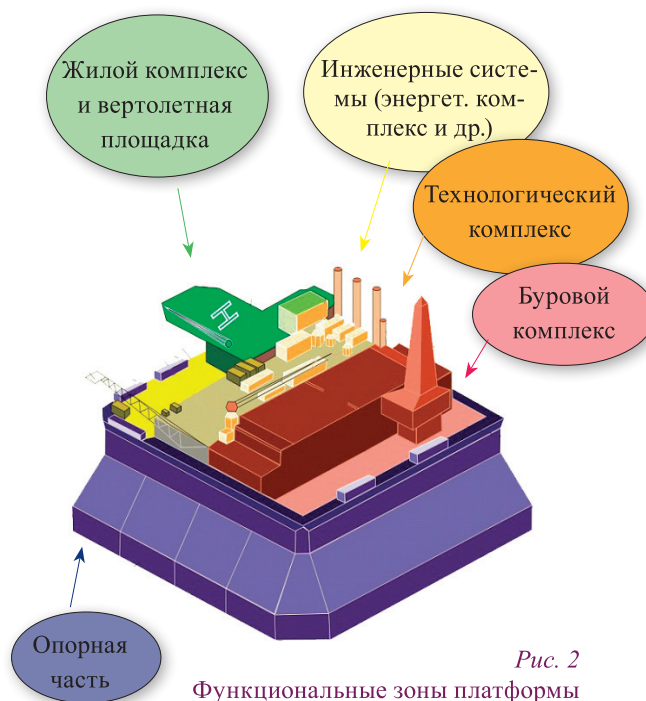


Рис. 2
Функциональные зоны платформы

- возможный объем разлива при аварии танкеров составляет 10000 т нефти – объем двух смежных танков танкера водоизмещением 70000 т;
- для хранилища нефти объемом 109 тыс. т, состоящего из 14 отсеков, возможный разлив равен объему одного отсека и составляет 8 тыс. т;
- при аварии вертолета максимальный возможный разлив топлива составит 3 т (объем топливных баков);
- при столкновении судна с МЛСП максимальный объем возможного разлива составит 500 т.

План ЛРН для бурения и эксплуатации МЛСП «Приразломная» основан на трехуровневой концепции реагирования на разливы нефти:

- локальный уровень: операции ЛРН проводятся с помощью сил и средств, размещенных на платформе и судах снабжения;
- региональный уровень разлива: требуется привлечение имеющихся в наличии ресурсов данного региона;
- федеральный уровень: требуется привлечение аварийно-спасательных подразделений и других ресурсов на федеральном уровне.

Уровень реагирования на чрезвычайную ситуацию (ЧС) определяется председателем Комиссии по чрезвычайным ситуациям и обеспечению пожарной безопасности (КЧС и ОПБ) ООО «ГНШ» на основе информации, полученной от группы оценки ситуации и оперативного отдела. Впоследствии, после прибытия в район аварии представителей контролируемых организаций (МЧС, Росприроднадзор), уровень ЧС может быть ими уточнен или изменен, согласно положениям приказа МПР №156 от 03.03.2003.

Технико-технологические и организационные решения по предотвращению разливов нефти

Поскольку проведение операций ЛРН в сложнейших условиях Арктики крайне затруднено, а во многих случаях практически невозможно, ООО «ГНШ» особое внимание уделяет мероприятиям по предотвращению разливов жидких углеводородов.

При бурении скважин и эксплуатации морской платформы использованы следующие технические решения для предотвращения разливов:

- оснащение скважин противовыбросовым оборудованием (средствами внутрискважинного контроля и клапанами-отсекателями), аварийной системой прекращения добычи нефти;
- применение многоуровневой системы оста-

нова и аварийного останова технологического процесса и объекта в целом;

- на МЛСП реализована стратегия «нулевого сброса», согласно которой допускается сброс в море только воды для пожаротушения из системы объемного затопления и очищенных хозяйственных стоков;
- дренажными системами платформы обеспечивается сбор всех маслосодержащих/нефтесодержащих вод, загрязненной дождевой воды и снега с последующей подачей в техпроцесс для ее очистки и закачки в пласт;
- предусмотрено прекращение добычи нефти при отказе системы закачки воды в пласт;
- хранение нефти в отсеках кессона предусмотрено по типу «мокрого хранения». При «мокром» способе поток нефти, поступающий в хранилище, вытесняет балластную воду, которая откачивается в систему очистки нефтесодержащей воды для последующей закачки ее в пласт. При откачке нефти в танкер происходит замещение нефти балластной водой из хранилища забортной воды. При этом способе хранилище нефти постоянно заполнено жидкостью: нефтью или забортной (балластной) водой. Такой способ хранения обеспечивает безопасное хранение нефти (отсутствие свободного газа);
- заполнение двойного дна кессона водой. Вокруг платформы предусмотрено отсыпание около 120000 тонн щебня и камня для предотвращения размыва грунта у основания кессона подводными и приливно-отливными течениями;
- все системы и оборудование МЛСП рассчитаны на температуру окружающей среды от минус 40°C до плюс 40°C.;
- система перегрузки добытой нефти на танкер оборудована системой аварийного прекращения налива.

Для снижения возможного ущерба от разливов нефти во время бурения и эксплуатации МЛСП:

- организовано постоянное несение аварийно-спасательной готовности к ликвидации разливов нефти силами аварийно-спасательного формирования Мурманского БАСУ;
- разработаны планы привлечения дополнительных ресурсов при недостаточности сил и средств ООО «ГНШ».

На судах имеется план действий при чрезвычайных ситуациях, связанных с разливами нефти, в соответствии с требованиями правила 26 МАРПОЛ 73/78. На МЛСП имеется «План ликвидации аварийных ситуаций», разработанный в соответствии с требованиями ПБ 08-623-03.

Деятельность аварийно-спасательного формирования Мурманского БАСУ и формирований ООО «ГНШ» и готовность к ликвидации ЧС оценивается техническим состоянием средств, скоростью и эффективностью ликвидации разливов нефти, готовностью к ЛРН, которая проверяется учениями, тренировками.

За организацию специальной подготовки экипажей судов-снабженцев и персонала МЛСП, занятых в операциях ЛРН, отвечает ООО «ГНШ». Такая подготовка проводится в специальных аттестованных учебных центрах.

Для обеспечения готовности сил и средств к эффективному проведению операции ЛРН проводится специальная подготовка персонала с отработкой практических навыков управления и использования технических средств в различных условиях.

План действий при возникновении разлива

ООО «ГНШ» определило следующие приоритеты в области обеспечения безопасности:

1. Обеспечение безопасности персонала МЛСП и п. Варандей;
2. Обеспечение безопасности местного населения;
3. Защита особо охраняемых территорий.

На побережье Печорского моря, в местах возможного выноса нефти на побережье, нет постоянных поселений, поэтому действия ООО «ГНШ» будут направлены, главным образом, на обеспечение безопасности персонала МЛСП.

Основными мероприятиями, осуществляемыми для защиты жизни и здоровья населения и персонала ООО «ГНШ» при ЧС(Н), являются следующие:

- оповещение населения, персонала о чрезвычайных ситуациях и дальнейших действиях в сложившейся обстановке;
- укрытие людей в приспособленных под нужды защиты помещениях, а также в специальных защитных сооружениях;
- эвакуация населения и персонала из зон чрезвычайной ситуации;
- использование средств индивидуальной защиты органов дыхания и кожных покровов;
- оказание медицинской помощи;
- проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ в зонах чрезвычайных ситуаций;
- поддержание общественного порядка в зоне чрезвычайных ситуаций.

Мониторинг за зоной распространения нефти организуется ООО «ГНШ», для прогноза перемещения разлива выполняется моделирование на специальных программах.

Наблюдение за перемещением нефтяного пятна осуществляется ООО «ГНШ» во взаимодействии с Управлением Росприроднадзора по НАО. Разведка и слежение за нефтяным пятном производится с борта судна и/или с помощью вертолета.

Местом сбора и работы КЧС И ОПБ Общества, по решению председателя КЧС и ОПБ, определяется или база ООО «ГНШ» в п.Варандей, или жилой модуль МЛСП, в зависимости от развития ситуации. Помещение для работы КЧС и ОПБ Общества оборудовано следующими средствами:

- план ЛРН в бумажном и электронном виде;
- морские карты районов проведения операций ЛРН;
- средства связи (телефоны, факс, электронная почта, радиосвязь);
- компьютеры с выходом в Интернет;
- комплект необходимых нормативных документов;
- множительная техника.

На первом этапе операции ЛРН проводится:

- оповещение государственных органов, населения и заинтересованных сторон;
- развертывание сил ЛРН локального уровня;
- мониторинг разлива, моделирование его перемещения;
- локализация разлива, начало очистных работ

На втором этапе ЛРН действия направлены на уточнение ситуации, наращивание сил ЛРН и корректировку планов на основании полученной информации.

На третьем этапе ЛРН проводятся работы по доочистке акватории и побережья, свертывание оборудования, участвующего в операциях ЛРН.

Документирование ЛРН, финансирование операций

Для обеспечения обоснованности возмещения затрат, компенсаций и других выплат производится оперативное документирование операций ЛРН с указанием перечня и этапов выполнения операций, видов выполненных работ, численности, квалификации и затрат времени персонала, используемого оборудования и транспортных средств, расхода материалов.

Вся хронология событий с момента получения сообщения и до возвращения судов, плавучих и технических средств в пункты постоянной дислокации регистрируется в судовых журналах, в журнале событий КЧС и ОПБ, журналах, ведущихся начальниками отделов, а также в отчетах и сводках.

В соответствии с законодательством, в ООО «ГНШ» предусмотрено резервирование финансовых средств на ликвидацию возможных ЧС, а также страхование гражданской ответственности. Для ликвидации ЧС с разливами нефти ООО «ГНШ» создает необходимые резервы финансовых и материальных ресурсов, достаточные для обеспечения действий операций ЛРН.

Финансирование непосредственных расходов при проведении ЛРН осуществляет ООО «ГНШ» (с последующим возмещением понесенных затрат в установленном законодательством порядке за счет предприятий (организаций), виновных в разливах нефти).

Для финансирования всех расходов, связанных с проведением операций ЛРН, для приема претензий, компенсации и возмещение ущерба создается финансовый отдел, возглавляемый главным бухгалтером ООО «ГНШ».

Финансирование мероприятий по предотвращению и ликвидации разливов нефти и предварительной подготовки к ЛРН осуществляется за счет ООО «ГНШ». Спорные случаи рассматриваются в арбитражном суде и компенсация проводится на основе его решения.

Обучение персонала организаций, занятых в операциях по ликвидации разливов нефти, и под-

держание сил и средств ЛРН в готовности и исправном техническом состоянии проводится за счет организаций-владельцев этих сил и средств.

Расходы по ЛРН, выплаты за ущерб природной среде, а также упущенная выгода, возмещаются за счет физических и юридических лиц, виновных в нанесении ущерба морской среде и ответственных за возмещение ущерба, в случае инцидента, вызвавшего загрязнение нефтью.

Региональная система ЛРН в Баренцевом и Белом морях

Схемы перевозок нефти и нефтепродуктов в Баренцевом и Белом морях активно развиваются, и в настоящее время годовые объемы транспортировки превышают 10 млн т. Перевозки осуществляются на средние расстояния 200 – 800 км, а география маршрутов охватывает значительную по площади акваторию (рис. 3).

В последние годы создаются новые аварийно-спасательные подразделения локального уровня на Приразломном месторождении, Варандейском терминале и других объектах, соответствующие мировым стандартам в этой области. Однако они обеспечивают безопасность на небольших по площади зонах ответственности.

Единственное подразделение регионального уровня, Мурманское бассейновое аварийно-спасательное управление (БАСУ), обладает устаревшими судами и, естественно, не может обеспечить проведение операций ЛРН на всей закреплен-



Рис. 3

Схема нефтегрузовых операций в Баренцевом и Белом морях

ной за ним площади, что подтверждается данными о произошедших разливах [6]. Не вызывает сомнения необходимость серьезного усиления сил и средств Мурманского БАСУ.

Для сравнения отметим, что в Норвегии на меньшей площади акватории созданы 14 баз ЛРН и разработаны детальные планы привлечения всех доступных ресурсов (рыбачьих судов и др.) к операциям ЛРН.

Проведенная оценка риска [1, 2] показывает, что уже в настоящее время угроза возникновения разлива достаточно высока, а после выхода на проектную мощность Варандейского терминала и начала добычи на Приразломном месторождении риски возрастут в 2,5–3 раза. Необходимо добавить, что в отчетах экологов описаны случаи возникновения разливов после аварий на кораблях ВМФ и в результате утечек с береговых источников.

Таким образом, можно сделать вывод о недостаточности сил и средств в региональной системе ЛРН Баренцева и Белого морей.

Другой серьезной проблемой является крайняя сложность проведения операций ЛРН в ледовых условиях. Фактически, можно говорить об эффективности таких операций лишь в течение первых часов после возникновения разлива. Далее же, после растекания нефти и переноса ее под лед, методы сбора и удаления жидких углеводородов из морской среды становятся малоэффективными. Осложняющими факторами являются полярная ночь, низкая температура воздуха и отсутствие надежных методов обнаружения скоплений нефти подо льдом.

Рекомендации по снижению риска разливов нефти

Вышеуказанные выводы о недостаточности сил и средств ЛРН в западном секторе российского арктического шельфа и серьезных технологических ограничениях по проведению операций ЛРН в ледовых условиях делают необходимым дальнейшую разработку и реализацию решений по предупреждению возникновения разливов нефти и снижению риска.

Весьма эффективным шагом станет модернизация портов и терминалов российской Арктики, осуществляющих перевалку нефти и нефтепродуктов, поскольку во многих портах (особенно малых) оборудование устарело, имеет низкий уровень надежности, отсутствуют автоматические системы контроля и обеспечения безопасности.

Для снижения рисков разливов в открытом море необходимо выполнить анализ маршрутов

перевозок с точки зрения безопасности навигации и охраны окружающей среды с учетом сезонности. В ряде работ [1, 3] показано, что в разное время года предпочтительно использовать разные маршруты, а по экологическим критериям нужно рекомендовать маршруты перевозок, удаленные от побережья.

Комплексный анализ указанных факторов позволит определить рекомендуемые пути транспортировки, которые следует закрепить законодательно, используя опыт соседней Норвегии.

Дополнительно к этому возможно разработать технические требования к конструкции танкеров, рекомендации по обеспечению ледокольного сопровождения, определить сезонные ограничения на осуществление перевозок для предотвращения воздействия на биологические виды в особо уязвимые периоды их развития.

Реализация данных предложений требует проведения крупных научно-исследовательских работ и позволит существенно повысить уровень безопасности перевозок нефти и нефтепродуктов в российской Арктике.

Литература

1. Журавель В.И., Мансуров М.Н., Маричев А.В. Риск возникновения и организация ликвидации разливов нефти при танкерных перевозках в Баренцевом море // Труды 7й международной конференции по освоению ресурсов нефти и газа российской Арктики и континентального шельфа СНГ. С-Пб, 2005. С. 449-454.
2. Маричев А.В. Анализ технических требований к судовым системам ликвидации разливов нефти [Электронный ресурс] / В.И. Журавель, М.Н. Мансуров, А.В. Маричев. – Режим доступа: <http://www.ogbus.ru/ecology.shtml>. – 20.04.07.
3. Мансуров М.Н., Сурков Г.А., Журавель В.И., Маричев А.В. Ликвидация аварийных разливов нефти в ледовых морях. М., ИРЦ «Газпром», 2004.
4. Основные требования к разработке планов по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 21.08.00 № 613.
5. Правила организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации, утвержденные Постановлением Правительства РФ от 15.04.02 № 240.
6. Alexei Bambulyak, Bjorn Frantzen. Oil transport from the Russian part of the Barents region. Svanhovd Environmental Center. 2005.