

УДК 504.4.062:665.6/7

**УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМОЙ ЗАЩИТЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ
ПРИ АВАРИЯХ НА НЕФТЕПРОВОДАХ**

*канд. экон. наук, доц. Н.Л. БЕЛОРУСОВА, канд. техн. наук, доц. В.К. ЛИПСКИЙ
(Полоцкий государственный университет)*

Рассматривается управление системой защиты водных объектов при авариях на нефтепроводах, реализующееся в ее основных функциях: планировании, организации, учете и контроле мотивации.

В Беларуси протекают крупные водотоки, многие из которых имеют трансграничный перенос, а также располагается густая сеть озер, имеющих уникальное репродуктивное значение. По территории республики проходит множество ниток магистральных нефте- и продуктопроводов, которые обеспечивают энергетическую безопасность страны. Эксплуатация магистральных трубопроводов сопряжена с опасностью аварий, которые сопровождаются выходом транспортируемых нефти и нефтепродуктов. При таких авариях возникают тяжёлые последствия, проявляющиеся в различных сферах: экономической, социальной или экологической, нанося серьезный ущерб в первую очередь водным объектам. Поэтому важно не только создать элементы защиты водных объектов, но и обеспечить управление системой защиты в случае возникновения аварий.

Введение. Магистральные нефтепроводы, выполняя важнейшую для отечественных предприятий функцию обеспечения энергоносителями, являются также источником серьезной экологической опасности, которая может возникнуть в результате аварий. Из всех возможных сценариев промышленных аварий на нефтепроводах, наиболее экстремальными являются те, которые связаны с авариями, происходящими на территориях водосборных бассейнов крупных рек. Загрязнение крупных рек большими объемами нефти при авариях на нефтепроводах может принимать характер экологической катастрофы, а в случае трансграничного переноса разлившейся нефти – создать неблагоприятный для престижа страны международный инцидент.

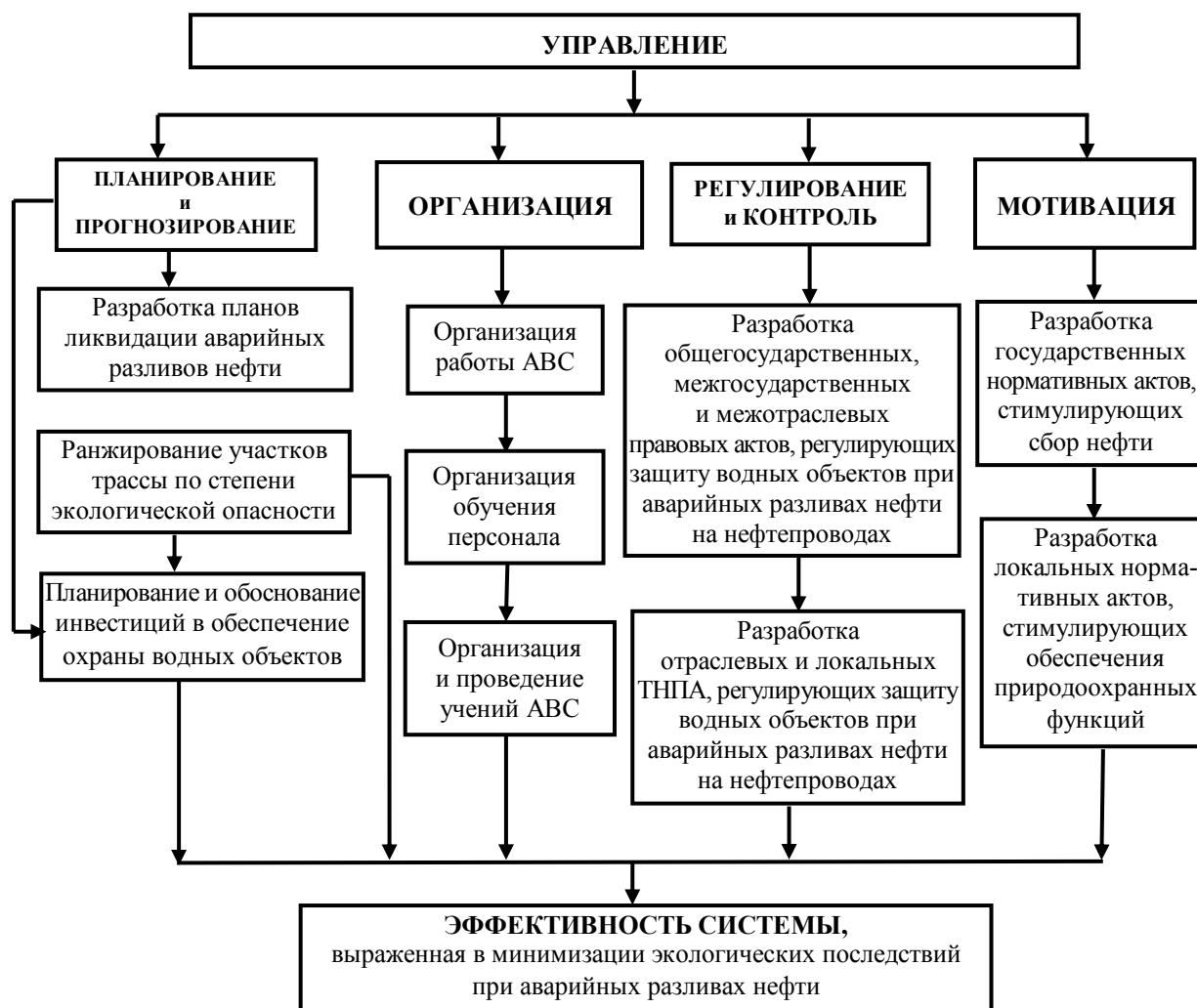
За последние годы резко возросло требование государства и внимание населения, общественности к экологической безопасности. Несмотря на то, что аварии на нефтепроводах в нашей республике не часты, негативные последствия от них для объектов окружающей среды очень существенны. Ситуация усугубляется высоким износом основных средств в отрасли. В этой связи в деятельности предприятий трубопроводного транспорта появилось новое приоритетное направление – охрана окружающей среды, которому раньше не придавалось такое большое значение. Для решения этой задачи предприятия трубопроводного транспорта нефти приступили к созданию и освоению нового элемента производственного процесса, направленного на обеспечение охраны водных объектов при авариях. На предприятиях трубопроводного транспорта только зарождается опыт организации, планирования, мотивации, контроля и обеспечения деятельности по их защите при авариях на нефтепроводах. Этот новый вид производственной деятельности предприятий трубопроводного транспорта, в отличие от традиционных (ремонт, диагностика), находится в стадии становления и освоения.

Основная часть. В настоящее время в Беларуси созданы отдельные элементы системы защиты водных объектов при авариях на нефтепроводах, однако отсутствует система управления ими. Главная цель создания системы управления – обеспечение ее эффективности, которая может быть выражена в виде минимизации экологических последствий.

Управление системой защиты водных объектов при авариях на нефтепроводах представлена на рисунке и реализуется в ее основных функциях: планировании, организации, учете и контроле мотивации.

Планирование и прогнозирование – один из главных механизмов управления системой защиты водных объектов при авариях на магистральных нефтепроводах (СЗВО), который направлен на решение двух задач: разработку планов ликвидации аварийных разливов нефти для реальных и возможных аварий; планирование и обоснование инвестиций в обеспечение охраны водных объектов. Основной задачей, которую решает функция планирования является разработка планов ликвидации аварийных разливов нефти (АРН), которые служат реальным инструментом выполнения управленческих функций в процессе аварии. Планы ликвидации являются также важным составляющим элементом Деклараций безопасности. Реализация принципа прогнозирования как элемента системы управления предусматривает прогнозирование развития аварии и ее экологических последствий путем ранжирования трасс трубопровода. Ранжирование позволяет выделить наиболее опасные с точки зрения загрязнения водных объектов участки трассы с учетом ландшафтных характеристик местности и сосредоточить на них соответствующие высокопроизво-

дательные технические средства для ликвидации аварии. Процесс ранжирования строится на основании сегментации трассы на автономные участки и их систематизации, анализа сценариев развития аварийных разливов и определения показателей экологической опасности каждого участка.



Управление системой защиты водных объектов при авариях на нефтепроводах

Особое место в управлении СЗВО занимает планирование и обоснование инвестиций в обеспечение защиты водных объектов. В настоящее время инвестиционно-экономическое обеспечение защиты водных объектов осуществляется в рамках общей инвестиционно-экономической деятельности трубопроводных предприятий. Однако планирование этого вида деятельности из-за отсутствия необходимой нормативно-методической базы осуществляется без должного анализа и оптимизации необходимости приобретения той или иной техники для ликвидации аварии, а только исходя из наличия денежных средств. Это обстоятельство зачастую приводит к необоснованному перерасходу средств либо к приобретению техники, недостаточной для условий ликвидации АРН на конкретном участке трубопровода. Для обоснования приоритетов принимаемых инвестиционно-экономических решений в условиях ограниченности инвестиционных ресурсов необходимо использовать методы прогнозирования и оценки ожидаемых экологических последствий аварийных разливов на магистральных нефтепроводах, основанных на ранжировании участков трассы по степени экологической опасности. Совокупность этих данных, полученных на этапах прогнозирования и разработки инженерно-технологического обеспечения охраны водных объектов, позволят не только сформировать оптимальное количество требуемых технических средств, трудовых ресурсов на ликвидацию аварии, но и определить оптимально необходимые денежные средства на мероприятия по ликвидации аварии, включая штрафные санкции.

Проведение мероприятий по предотвращению аварий наряду с обеспечением безаварийной работы трубопроводов, повышением их надежности является одним из важнейших элементов СЗВО.

Обеспечение минимизации экологических последствий (МЭП) возможных аварий проводится на всех стадиях жизненного цикла промышленного объекта: инвестиционная стадия, стадия эксплуатации объекта, аварийный этап на стадии эксплуатации объекта, этап ликвидации аварий и их последствий.

Проводимые в инвестиционном периоде мероприятия по повышению надёжности промышленного объекта и уменьшению экологических последствий возможных аварий требуют дополнительных затрат, которые могут быть представлены, как

$$Z_{\text{эк}}^{\text{инв}} = Z_{\text{пн}}^{\text{инв}} + Z_{\text{мэп}}^{\text{инв}}, \quad (1)$$

где $Z_{\text{эк}}^{\text{инв}}$ – затраты, связанные с повышением экологической безопасности промышленного объекта; $Z_{\text{пн}}^{\text{инв}}$ – затраты, связанные с потерей нефти на промышленном объекте; $Z_{\text{мэп}}^{\text{инв}}$ – затраты, связанные с обеспечением МЭП возможных аварий.

На стадии функционирования промышленного объекта его экологическая безопасность обеспечивается как за счёт деятельности по предотвращению аварий (повышение надёжности), так и путём проведения мероприятий, направленных на МЭП возможных аварий. Затраты $Z_{\text{эк}}^{\text{экс}}$ на эти цели в период эксплуатации промышленного объекта могут быть представлены выражением:

$$Z_{\text{эк}}^{\text{экс}} = Z_{\text{пн}}^{\text{экс}} + Z_{\text{мэп}}^{\text{экс}}, \quad (2)$$

где $Z_{\text{эк}}^{\text{экс}}$ – доля текущих издержек, связанных с повышением экологической безопасности промышленного объекта; $Z_{\text{пн}}^{\text{экс}}$ – затраты, связанные с потерей нефти (ПН) на стадии эксплуатации промышленного объекта; $Z_{\text{мэп}}^{\text{экс}}$ – затраты, связанные с обеспечением МЭП возможных аварий, возникающие на стадии эксплуатации промышленного объекта.

На стадии аварии (или угрозы аварии) одновременно с ликвидацией собственно аварии как технологического отказа проводятся мероприятия по МЭП. Следовательно, $Z_{\text{мэп}}^{\text{ав}}$ – это затраты на осуществление мероприятий по минимизации экологических последствий аварий. Значительную долю в затратах предприятий, связанных с авариями, составляют $Z_{\text{сан}}^{\text{ав}}$ – затраты на платежи и штрафы, которые в соответствии с законодательством Республики Беларусь вносит предприятие-загрязнитель за загрязнение объектов окружающей среды.

Отметив важность проведения мероприятий по предотвращению аварий на повышение экологической безопасности, следует подчеркнуть, что в затратах, которые идут на их проведение

$$Z_{\text{пн}} = Z_{\text{пн}}^{\text{инв}} + Z_{\text{пн}}^{\text{экс}}, \quad (3)$$

следует выделить долю $Z_{\text{пн}}^{\text{экс}}$, которая обеспечивает положительный экологический эффект.

Деятельность, направленная на обеспечение МЭП носит совершенно ясный экологический смысл, состоящий в уменьшении экологической опасности. С экономической точки зрения смысл этой деятельности состоит в том, чтобы, производя затраты на мероприятия, направленные на МЭП, обеспечить уменьшение $Z_{\text{сан}}^{\text{ав}}$.

$$Z_{\text{мэп}} = Z_{\text{мэп}}^{\text{инв}} + Z_{\text{мэп}}^{\text{экс}} + Z_{\text{мэп}}^{\text{ав}} + Z_{\text{пн}}^{\text{экс}}. \quad (4)$$

Величина $Z_{\text{сан}}^{\text{ав}}$ зависит от тяжести экологических последствий, наступивших в результате аварии. Осуществляя деятельность по МЭП, можно уменьшать величину $Z_{\text{сан}}^{\text{ав}}$. Проведение мероприятий по МЭП требует затрат $Z_{\text{мэп}}$ и одновременно может привести к снижению $Z_{\text{сан}}^{\text{ав}}$ на величину $\Delta Z_{\text{сан}}^{\text{ав}}$.

Деятельность по обеспечению МЭП экономически эффективна при следующем соотношении:

$$\Delta Z_{\text{сан}}^{\text{ав}} \gg Z_{\text{мэп}}. \quad (5)$$

Следовательно, на минимизацию экологических последствий необходимо предусматривать использование такого оборудования и технологий, которые позволят при минимальной их стоимости получать максимальный природосберегающий эффект.

Организация системы защиты водных объектов при авариях позволяет систематизировать процесс управления их защитой с учётом последствий аварий. Организационно-управленческое обеспечение защиты водных объектов при АРН является одним из элементов организационно-управленческой деятельности

трубопроводных предприятий в сфере охраны окружающей среды и экологической безопасности, которая в свою очередь осуществляется в рамках общей организационно-управленческой деятельности предприятия.

Организационно-управленческие мероприятия по локализации и ликвидации аварийных сбросов нефти в водные объекты предполагают в первую очередь создание действенных аварийно-восстановительных служб (АВС). Организационно-техническая структура и правовые формы АВС должны формироваться с учётом ряда аспектов: иерархии целей создания АВС; разработки функций, закрепляемых за АВС; выбора правоспособности АВС; выбора и обоснования формы собственности и организационно-правовой формы; определения размеров и структуры АВС; выбора для каждой конкретной аварии технологии ликвидации и технических средств; ресурсного обеспечения функционирования АВС.

Функция регулирования и контроля является элементом системы управления защитой водных объектов, осуществляющим регулирование этой деятельности. По сравнению с другими элементами регулирования является наименее проработанным и полным, осуществляется на общегосударственном, региональном, межотраслевом, отраслевом и локальном уровне. Реализация этой функции позволит обеспечить процесс управления нормативно-правовой документацией всех уровней:

- законодательными и нормативно-правовыми актами общегосударственного, межгосударственного и межотраслевого уровня, регулирующими вопросы защиты окружающей среды, населения и хозяйствующих объектов, в случае загрязнения нефтью водных объектов;
- отраслевыми документами, регулирующими практическую деятельность по обеспечению различных аспектов защиты водных объектов при АРН;
- локальными – регулирующими деятельность по защите водных объектов трубопроводных предприятий.

Важнейшим законодательным актом общегосударственного уровня, подготовка проекта которого по заданию Проматомнадзора МЧС Республики Беларусь осуществлялась в Полоцком государственном университете, является Закон «О трубопроводном транспорте Республики Беларусь». Необходимость разработки Закона определялась отсутствием в Беларуси законодательной базы, которая бы учитывала особенности функционирования белорусских предприятий трубопроводного транспорта нефти, а также соответствующей документации по техническому регулированию охраны окружающей среды при АРН на региональном, отраслевом уровнях и на уровне предприятий и организаций. Этот Закон определяет правовые, экономические и социальные основы обеспечения эффективной и безопасной эксплуатации трубопроводного транспорта на всех этапах создания и функционирования его объектов. Учитывая высокую промышленную и экологическую опасность магистрального трубопроводного транспорта, при его разработке этой проблеме было уделено особое значение. Вопросы надёжности и безопасной эксплуатации магистральных трубопроводов в той или иной степени отражены в большинстве статей Закона. Значительное место в Законе уделено непосредственно экологической безопасности и охране окружающей среды при эксплуатации объектов трубопроводного транспорта.

Среди нормативно-правовой документации межотраслевого уровня необходимо выделить разработанные «Методические рекомендации по разработке отраслевых регламентов защиты водных объектов и болотных ландшафтов при залповых сбросах нефти и нефтепродуктов на территории водосборных бассейнов». Рекомендации устанавливают правила и порядок разработки охранных мероприятий для водных объектов и болотных ландшафтов при АРН, которые могут происходить от потенциальных загрязнителей, относящихся к разным отраслям: предприятий, нефтепроводов, хранилищ нефти и нефтепродуктов, железнодорожных сооружений, магистральных автомобильных дорог, речных магистралей с портами, на которых содержатся, перерабатываются и по которым транспортируются нефть и нефтепродукты. Для оценки ущерба, причиненного водному объекту в случае аварийных разливов нефти, учитывается их эколого-экономическая значимость. На основе этой классификации представлена классификация потенциальных загрязнителей, учитывающая массу содержащихся в ней нефти и нефтепродуктов и месторасположение потенциальных загрязнителей.

Впервые в практике разработки аналогичной документации была представлена классификация потенциальных загрязнителей, которая осуществлялась по следующим признакам:

- а) максимальное проектное содержание нефтяных загрязнений – признак, учитывающий количество нефти или нефтепродуктов, содержащихся на потенциальных загрязнителях, способной создать режим залпового сброса для определённого водного объекта;
- б) геоландшафтная ситуация – признак, позволяющий учитывать удаленность потенциального загрязнителя от водного объекта;
- в) протяженность – признак, позволяющий учитывать линейные размеры потенциальных загрязнителей, по длине которых может быть оказано воздействие разлившейся нефти на водный объект.

На основании предложенной классификации в Методических рекомендациях разработаны общие положения системы защиты водных объектов Беларуси от нефтяных загрязнений и система организационно-технических мероприятий по ликвидации нефтяных загрязнений. Система организационно-технических

мероприятий по ликвидации нефтяных загрязнений включает: технологический процесс, технические средства ликвидации аварии, учет и отчетность, технику безопасности при проведении работ.

Подготовлена и введена в действие «Инструкция по защите окружающей среды при авариях на нефтепроводах», которая в настоящее время является первым и пока единственным документом такого рода в отрасли. Инструкция устанавливает правила и порядок подготовки, организации и производства работ по охране природных объектов при авариях на линейной части нефтепроводов, сопровождающихся утечкой нефти. Инструкция включает раздел по производству аварийно-восстановительных работ по ликвидации загрязнения объектов окружающей природной среды при авариях. В разработанном документе, кроме технологии ликвидации последствий АРН, включены вопросы организации производства работ.

Особое место среди функций управления занимает *контроль*. Эта функция проявляется применительно к СЗВО в разработке Деклараций безопасности. Этот локальный акт позволяет детально исследовать каждый участок трассы конкретного трубопровода, выявить опасные участки, оценить риски возможных аварий и их последствия, а также разработать мероприятия по минимизации последствий возможных аварийных ситуаций.

Мотивация – функция управления, которая определяет заинтересованность предприятий по транспорту нефти в ликвидации экологических и других последствий в случае загрязнения нефтью водных объектов. Безусловно, она формируется с помощью государственных механизмов управления природопользованием и отражается в нормативных документах по защите элементов окружающей среды. К сожалению, действующие государственные нормативно-правовые акты позволяют определять убытки от загрязнения водных объектов при авариях на нефтепроводах, исключительно в зависимости от количества нефти, попавшей в водный объект. При этом не учитывается один очень важный момент: предприятие-загрязнитель обязан собрать разлившуюся нефть. А это значит, что реальные убытки, нанесенные водным объектам, будут значительно ниже, чем те, которые рассчитываются по таксам и обязательны к уплате предприятиями-загрязнителями. Таким образом, действующая нормативная база по защите водных объектов не стимулирует предприятия трубопроводного транспорта к организации деятельности по предупреждению аварий и ликвидации нефтяных загрязнений. Положительным примером в этой связи могли бы стать действовавшие в СССР и ранее в Республике Беларусь Методические рекомендации по подсчету убытков от загрязнения водных объектов. Величина убытков для предприятий-загрязнителей в соответствии с этими нормативными актами также зависела от количества нефти, попавшей в водный объект, однако она корректировалась на количество собранной нефти и время ее нахождения в ВО. Такой подход позволяет не только «собрать» средства в государственный бюджет, но и обеспечить мотивацию предприятий к сбору нефти, и тем самым к защите водных объектов.

Заключение. Реализация перечисленных функций управления позволит минимизировать экологические последствия при аварийных разливах нефти и тем самым обеспечить эффективность системы защиты водных объектов.

Поступила 20.04.2010

MANAGEMENT OF SYSTEM OF WATER OBJECTS PROTECTION AT FAILURES ON OIL PIPELINES

N. BELORUSOVA, V. LIPSKY

The author considers the management of the system of the protection of water objects in cases of the accidents at the oil pipe-lines. The management is carried out in its main functions: planning, organization, and control. The consequences of the accidents can be considerable and may touch upon different spheres of human life – economic, social, and ecological. That is why it is important not only to create the elements of water protection, but to contribute to the creation of the system of water objects protection in case of the accidents.