

УДК 502/504

АНАЛИЗ СУММАРНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛЬЗЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРИНЯТИЯ ПРИКЛАДНЫХ РЕШЕНИЙ

Ж.А. Кулекеев, Г.К. Нуртаева

Анализ суммарной экологической пользы (АСЭП) – это структурированная упрощенная процедура, позволяющая сравнивать положительные или отрицательные последствия применения различных методов ликвидации разливов нефти на море для окружающей среды в конкретных условиях. В соответствии с законодательными актами страны решение о применении или неприменении методов ликвидации разливов нефти должно подготавливаться только на основе АСЭП, в связи с чем в данной работе раскрывается содержание этого нового инструмента.

Ключевые слова: анализ суммарной экологической пользы (АСЭП), разлив нефти, объектовый план, территориальный план, национальный план обеспечения готовности и действий по ликвидации разливов нефти на море, внутренних водоемах и в предохранительной зоне Республики Казахстан, уровни разливов нефти, ликвидация аварийных разливов нефти (ЛАРН), оценка смягчения последствий разливов нефти (ОСПРН).

Введение

Казахстан относится к странам, разрабатывающим морские месторождения углеводородов, и в связи с этим государство проводит большую работу по предупреждению и обеспечению готовности к разливам нефти на море. В настоящее время в стране сформирована необходимая законодательная база по обеспечению готовности к ликвидации аварийных разливов нефти (далее – ЛАРН) и создана развитая инфраструктура быстрого реагирования на возможные инциденты на море, что в совокупности нацелено на снижение как рисков разливов нефти, так и возможных отрицательных воздействий на окружающую среду.

К ключевым законодательным и нормативным документам по ликвидации разливов нефти на море, внутренних водоемах и в предохранительной зоне относятся: Кодекс Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» (далее – Кодекс о недрах) [1], Экологический кодекс

Республики Казахстан [2], Национальный план обеспечения готовности и действий по ликвидации разливов нефти на море, внутренних водоемах и в предохранительной зоне Республики Казахстан (далее – Национальный план) [3], а также Правила определения оптимальных методов ликвидации аварийных разливов нефти на море, внутренних водоемах и в предохранительной зоне Республики Казахстан [4].

В соответствии с законодательными актами собственники морских объектов обязаны иметь утвержденный объектовый план по обеспечению готовности и действий по ликвидации разливов нефти на море. Важным составным элементом подобного объектового плана является выбор оптимальных методов ЛАРН с учетом оценки рисков разливов нефти и анализа суммарной экологической пользы (далее – АСЭП)¹. Обязательность проведения АСЭП собственниками морских объектов регламентируется Националь-

¹ В английской версии – NEBA – Net Environmental Benefit Analysis

ным планом, где указано, что «все меры по ликвидации разливов нефти и их последствий осуществляются на основе АСЭП» [3].

АСЭП – это структурированная упрощенная процедура, позволяющая сравнивать положительные или отрицательные последствия применения различных методов ликвидации разливов нефти на море для окружающей среды в конкретных условиях [4]. В соответствии с законодательными актами страны решение о применении или неприменении методов ликвидации разливов нефти должны подготавливаться только на основе АСЭП, однако работ, объясняющих суть данного инструмента, пока крайне недостаточно. В этой связи в данной работе мы решили раскрыть содержание и принципы использования этого нового инструмента.

Основная часть

Риск разлива нефти существует, в первую очередь, у морских объектов, к которым, согласно Кодексу о недрах, от-

носятся искусственные острова, дамбы, сооружения, установки, трубопроводы и иные объекты, используемые при проведении разведки и (или) добыче углеводородов на море. Кроме этого, потенциальная вероятность разлива нефти имеется как у морских портов, так и морских судов.

В реальной жизни какие-то объемы нефти и нефтепродуктов по разным причинам регулярно попадают на море, но не все они представляют серьезную угрозу для окружающей среды. Поэтому в странах мира существует законодательно определенный порядок классификации разливов нефти по уровням в зависимости от минимального порогового значения объема нефти, потенциальное попадание которого в водную среду может представлять серьезную угрозу для окружающей среды. В Казахстане существует такой же порядок, и, согласно нормам Кодекса о недрах (ст. 155), различают три уровня разливов нефти, которые приведены в табл. 1.

Таблица 1. Уровни разливов нефти

Уровень разлива	Количество разлитой нефти Q_n , т	Требуемые для ликвидации разлива ресурсы	План обеспечения готовности и действий по ликвидации разлива нефти на море
Первый уровень	$Q_n < 10$	Ресурсы морского объекта	Объектовый план (для судов – Судовой план)
Второй уровень	$10 < Q_n < 250$	Ресурсы морского объекта и дополнительное привлечение ресурсов с берега	Территориальный план
Третий уровень	$Q_n > 250$	Ресурсы морского объекта, ресурсы с берега и дополнительное привлечение международных ресурсов	Национальный план

Как видно, в зависимости от объема разлива нефти на море различают три типа планов – объектовый, территориальный и национальный, которые и определяют необходимые силы и средства, а также порядок организации работ по ЛАРН.

Объектовые планы разрабатываются всеми собственниками объектов, у которых ненулевой уровень риска разливов

нефти, за исключением судов, при этом они согласовываются с территориальными подразделениями уполномоченных органов в области охраны окружающей среды и гражданской защиты.

Судовые планы чрезвычайных мер по борьбе с загрязнением нефтью, содержащие необходимые рекомендации капитану и личному составу судна о мерах,

принимаемых в случае наступления инцидента, наносящего серьезное загрязнение окружающей среде, разрабатываются в соответствии с Международной конвенцией МАРПОЛ 73/78 [5].

Территориальные планы обеспечения готовности и действий по ликвидации разливов нефти на море разрабатываются территориальными подразделениями уполномоченного органа в области гражданской защиты и утверждаются местными исполнительными органами.

И, наконец, национальный план обеспечения готовности и действий по ликвидации разливов нефти на море, внутренних водоемах и в предохранительной зоне Республики Казахстан (далее – Национальный план) определяет полномочия и порядок взаимодействия центральных и местных исполнительных органов, иных заинтересованных организаций и учреждений, а также недропользователей, осуществляющих нефтяные операции на море и внутренних водоемах в случае серьезного инцидента. Данный документ содержит не только требования ко всем трем типам планов, но и определяет условия введения в действие территориального и национального планов и на сегодняшний день утверждается совместным приказом уполномоченных органов в области углеводородов, гражданской защиты и торгового мореплавания [3].

Собственники морских объектов при составлении своих планов согласно требованиям нормативно-правовых актов страны обязаны провести оценку рисков разливов нефти и АСЭП для выбора оптимальных методов ликвидации разливов [4]. Использование АСЭП дает хорошую возможность для сравнения преимуществ применения или неприменения различных методов для ликвидации потенциального разлива в конкретных условиях и в определенный сезон времени, позволяет количественно оценить суммарную экологическую выгоду, опреде-

лить, какой из методов позволит уменьшить воздействие нефтяного разлива на окружающую среду [6].

Следует отметить, что не существует универсального метода, позволяющего с одинаковым успехом ликвидировать разливы разных типов нефти при различных природно-климатических условиях на море, поэтому в мировой практике принято утверждать перечень разрешенных к использованию методов ЛАРН. В Республике Казахстан действует такой же порядок, и нормативно-правовыми актами на сегодня легализован следующий перечень [4]:

- наблюдение и оценка;
- механическое сдерживание и сбор нефти с поверхности воды (включая отклонение нефтяного пятна от чувствительных ресурсов);
- контролируемое сжигание нефтяного пятна;
- применение химических средств;
- защита и очистка предохранительной зоны.

Каждый из этих методов может быть использован при определенных климатических условиях, например, наличие сильного ветра и высоких волн является сдерживающим фактором применения метода сжигания нефти, но в тех же условиях использование химических средств (диспергентов) для ликвидации разливов определенных типов нефтей может оказаться эффективным. Или если взять в качестве примера ледовый период (арктические условия), то наибольшее преимущество может иметь контролируемое сжигание нефти на месте. Таким образом, каждый из этих методов обладает преимуществами и ограничениями по применению в зависимости от объема разлитой нефти, места разлива, погодных условий. Характеристика преимуществ и недостатков разрешенных в Казахстане методов ликвидации аварийных разливов нефти на воде приведена в табл. 2 (подробное описание см. в Правилах [4]).

Таблица 2. Возможности и ограничения методов ликвидации разливов

Метод	Возможности	Недостатки, ограничения
<p>Наблюдение и оценка (без проведения операций по ликвидации нефти)</p>	<ul style="list-style-type: none"> – не применяются методы интрузивного удаления или очистки, которые могут нанести дополнительный ущерб окружающей среде (далее – ОС); – дополняет другие методы ликвидации разлива; – наблюдения и данные, полученные в ходе мониторинга, содействуют принятию решений по реагированию и выбору инструментов; – при использовании в определенных районах и условиях ОС способна восстановиться от разлива более эффективно, чем при использовании других методов ликвидации разливов нефти. 	<ul style="list-style-type: none"> – нефть не всегда возможно удалить; – под воздействием ветра и течений разлитая нефть может переместиться к чувствительным районам; – нефтяные остатки могут повлиять на экологию береговой линии, дикую природу и экономически значимые ресурсы; – люди воспринимают это как бездействие.
<p>Механическое сдерживание и сбор нефти с поверхности воды (включая отклонение нефтяного пятна от чувствительных ресурсов)</p>	<ul style="list-style-type: none"> – обычно наиболее приемлемый метод; – очистка от нефти с минимальным воздействием на ОС; – не требует согласования с уполномоченными органами; – применим ко многим видам нефтяных продуктов; – временные рамки применения неограниченны; – минимальный побочный эффект; – имеется большой выбор оборудования и опыта; – отсутствует вторичное загрязнение; – позволяет собранную нефть использовать для переработки. 	<ul style="list-style-type: none"> – данный процесс очень медленный и малопродуктивный; – не может обеспечить достаточно быстрый сбор нефти, чтобы предотвратить загрязнение береговой линии; – малоэффективен для тонких пленок нефти; – при масштабных разливах процент сбора нефти ограничен; – ветер, волны и течения могут помешать сбору и очистке нефти с поверхности воды; – вязкая нефть и наличие мусора затрудняют сбор; – требует условия для хранения и утилизации собранной нефти; – собранная нефть содержит большое количество воды; – обычно собирают не больше 10–20% разлитой нефти; – требуется много оборудования и трудовых сил; – воздействие углеводородов на персонал и другие риски безопасности; – на Северном Каспии доступ судов к мелководным прибрежным районам может быть невозможен.

Метод	Возможности	Недостатки, ограничения
Контролируемое сжигание нефтяного пятна	<ul style="list-style-type: none"> – нет необходимости в организации хранения и утилизации собранной нефти; – может предотвратить или сократить попадание нефти на берег; – предотвращает или сокращает замасливание флоры и фауны; – быстро удаляет собранную нефть с поверхности воды; – высокая эффективность сжигания собранной нефти (98–99%); – требует меньше оборудования и человеческих ресурсов; – применим ко многим типам нефти; – минимальный вред ОС; – уменьшает испарение нефти с поверхности воды. 	<ul style="list-style-type: none"> – образуется черный дым; – ограниченный временные рамки применения; – выветренная нефть тяжело поддается поджигу; – ветер, волны и течения затрудняют поджиг пятна; – толщина пятна должна быть не менее 3 мм для поджига; – эффективность снижается при тяжелом типе нефти и выветренной нефти; – процесс горения несет потенциальный риск безопасности персонала; – может остаться остаток от сжигания, который необходимо собрать с поверхности; – локальное изменение качества воздуха.
Применение химических средств – диспергенты	<ul style="list-style-type: none"> – требует меньше персонала и оборудования по сравнению с другими методами ЛАРН; – применим при различных погодных условиях, в том числе при наличии ветра и волн; – способствует естественной биодеградации нефти; – предотвращает движение нефти к береговой линии, снижая угрозу воздействия на чувствительные экосистемы и социально-экономические объекты; – снижает потенциальный вред от испарения вблизи разлива; – не требует сбора и хранения нефти. 	<ul style="list-style-type: none"> – может быть неэффективен при разливе нефти с высокой вязкостью; – временные рамки применения ограничены ввиду выветривания нефти; – ограничение применения на глубине менее 10 м согласно утвержденным Правилам; – не собирает напрямую, нефть перераспределяется и расщепляется в толще воды; – потенциально высокое токсикологическое воздействие диспергированной нефти на морскую биоту.

Продолжение таблицы 2

Метод	Возможности	Недостатки, ограничения
Применение химических средств – сорбенты	– присутствуют в избытке в природе или широкодоступны как побочные продукты промышленных процессов; – очистка от нефти с минимальным воздействием на ОС; – применим ко многим типам нефти.	– данный процесс очень медленный и непродуктивный; – не может обеспечить достаточно быстрый сбор нефти, чтобы предотвратить загрязнение береговой линии; – требует условия для хранения и утилизации собранных сорбентов; – при масштабных разливах нефти неэффективны; – при несвоевременном сборе оседают на дно; – требует дополнительных механических средств для локализации; – требуется много оборудования и трудовых сил.
Защита и очистка береговой линии	– удаляет нефть; – уменьшает риск дальнейшего распространения нефти; – снижает вторичное воздействие на животных, обитающих на береговой линии; – предотвращает ремобилизацию нефти; – неагрессивные методы могут свести к минимуму воздействие на структуру берега и организмы побережья; – эффективен при тщательной очистке прибрежной ОС в специфических или чувствительных районах.	– возможно нанесение дополнительного ущерба ОС: агрессивные способы удаления (например, удаление и очистка песка) могут повлиять на организмы, обитающие на берегу и береговой линии; – предъявляются требования к хранению и утилизации отходов; – трудоемкий метод; применение тяжелого оборудования и интенсивное антропогенное воздействие могут нанести дополнительный ущерб ОС; – удаление происходит после воздействия нефти на берег; – реагирование на береговой линии может потребовать значительных ресурсов и логистической поддержки.

Данные этой таблицы показывают наличие как преимуществ, так и недостатков у каждого из описанных методов ликвидации, следовательно, для разработки практических рекомендаций по их применению приходится учитывать существующие объективные ограничения. Например, для методов «Наблюдение и оценка», «Механическое сдерживание и сбор нефти с поверхности воды», «Защита и очистка предохранительной зоны» отсутствуют территориальные ограничения по их применению, однако, как показывают данные табл. 2, они не везде и не всегда могут быть применимы в силу их экономической неэффективности или недоступности при определенных климатических условиях.

Контролируемое сжигание нефти на море можно применять как на воде, так и в ледовых условиях, за исключением камышовой зоны, однако, и этот метод имеет некоторые ограничения. В частности, сжечь нефть на воде возможно только в том случае, когда толщина нефтяного пятна составляет не менее 3 мм, кроме того, этот метод рекомендуется применять на расстоянии от населенного пункта не менее 5 км, от камышовой зоны – не менее 2 км.

Применение химических средств (диспергентов) также строго регламентируется внутренними нормативно-правовыми актами. Например, их использование при ЛАРН допускается на глубине воды более 10 м, расстоянии от берега более 1 км, отсутствии участков чувствительных экосистем, включенных в государственный кадастр особо охраняемых природных территорий, и отдаленности социально-экономических объектов на расстоянии 1 км.

Накопленный в мировой практике опыт организации мероприятий по ЛАРН показал, что в случае наступления критических ситуаций, когда высока вероятность

достижения нефтью береговой полосы или экологически особо чувствительных зон, возникает объективная потребность в использовании всех доступных средств ликвидации на основе количественного сопоставления выгод и вреда использования различных методов ЛАРН. В данное время наиболее доступным и широко используемым инструментом сравнения преимуществ или недостатков существующих методов ЛАРН является метод **анализа суммарной экологической пользы**, который дает ответ на вопросы:

1) стоит ли применять методы ЛАРН в экологически чувствительных зонах или нет?

2) если принято решение о применении методов ЛАРН, то какие методы или комбинация методов приведут к наименьшему экологическому вреду?

Использование АСЭП для принятия решения может показать предпочтительность применения химических средств (диспергентов), например, в отдельные периоды года в экологически чувствительных зонах, несмотря на существующие общие ограничения по их использованию на мелководье, чем допустить загрязнения береговой полосы или камышовой зоны. Особенность метода АСЭП состоит в том, что исходная информация для принятия решения по использованию или неиспользованию конкретного метода ЛАРН формируется группой подготовленных экспертов с учетом всех вероятных воздействий на чувствительную экосистему. При этом все процедуры проведения АСЭП хорошо структурированы и максимально упрощены, что облегчает всю работу по принятию решений по сложным вопросам. В этом заключается главное преимущество данного инструмента.

АСЭП состоит из четырех основных последовательных этапов, содержание которых представлено в табл. 3.

Таблица 3. Структура этапов АСЭП

№ этапа	Название этапа	Содержание
1	Сбор и оценка данных	Проводится сбор и оценка информации о природной среде, характеристиках разлитой нефти, возможном влиянии аварийного разлива нефти на чувствительные экосистемы, о возможностях и ограничениях методов ЛАРН.
2	Прогнозирование вероятного воздействия	Осуществляется прогнозирование вероятного воздействия аварийного разлива нефти путем разработки возможных сценариев аварийных разливов нефти на основе математического и/или компьютерного моделирования распространения и движения нефтяного пятна в зависимости от погодных и климатических условий и определенные методы их ликвидации.
3	Поиск компромиссных решений	Проводится оценка возможностей и ограничений методов ЛАРН в зависимости от экологических и социальных последствий.
4	Выбор наилучших вариантов ликвидации	Осуществляется выбор оптимального метода ЛАРН или их комбинаций в зависимости от сценария аварийного разлива нефти.

Теперь приведем краткое описание всех этапов проведения АСЭП.

Первый этап АСЭП – сбор и оценка данных для последующего выбора сценариев разливов нефти – включает в себя описание природных условий региона возможного разлива, в нашем случае – Северного Каспия.

Следует выбирать сценарии разливов в разные времена года, учитывая возможность ледового покрытия водной поверхности зимой и наличие открытой воды весной, летом и осенью. При этом необходимо учитывать преобладающие течения и ветры в районе разлива, высоты возможных волн, которые будут влиять на маршрут движения нефтяного пятна и его скорость. Также следует учесть особенность зимнего периода. Как известно, в зимний период скорость распространения пятна, расширение его площади, испарение и выветривание нефти будут ограниченными, и понятно, что в этот период экологические ресурсы не столь чувствительны по сравнению с весенним, летним и осенним периодами, когда существует высокий риск распространения нефти на большие территории с серьезной угрозой для экологически чувствительных ресурсов моря.

Немаловажными факторами являют-

ся глубина и соленость вод Каспийского моря в потенциальном регионе разлива. Что касается глубины, то, как было указано выше, применение диспергентов разрешено на глубинах более 10 м. Соленость вод Каспийского моря ниже солености обычной морской воды, а между тем большинство используемых в мире диспергентов были разработаны для океанических условий. Как показали наши исследования, не все широко применяемые в мире диспергенты подходят к условиям Северного Каспия [7]. Нами была проведена многолетняя работа по выбору наиболее эффективных диспергентов из широкого спектра веществ, используемых для диспергирования нефти. По результатам проведенной работы впервые в стране был составлен Перечень диспергентов, разрешенных к применению в условиях казахстанского сектора Каспийского моря. В этот перечень попали такие диспергенты, как Finasol OSR 51, Inipol IPF, Inipol IP-90, Corexit EC9500A, Dasic Freshwater Dispersant [8].

При проведении работ первого этапа АСЭП по оценке данных следует обратить особое внимание на свойства нефтей, которые могут подвергнуться разливу, поскольку выбор необходимых технических

и химических средства ЛАРН зависит и от этого.

Важными являются следующие характеристики нефтей: плотность (г/мл), вязкость динамическая (мПа*с или сП), вязкость кинематическая (мм²/с или сСт), температура застывания (°С), температура текучести (°С), содержание асфальтенов, парафинов, сероводорода (вес. %), характеристики процессов испарения, эмульсификации нефти, вредное воздействие компонентов нефти на окружающую среду, в частности, особое внимание уделяется содержанию сероводорода в нефти.

Качественное выполнение работ первого этапа АСЭП требует серьезного анализа накопленных данных, получаемых на основе регулярного мониторинга состояния экологически чувствительных объектов исследуемого региона, включая водную растительность, фитопланктон, зоопланктон, зообентос, рыбные ресурсы, земноводных и пресмыкающихся, птиц, млекопитающих (наземных, морских). Кроме того, эксперты, принимающие участие в АСЭП, должны располагать картографическими материалами с выделенными территориями заповедников и заповедных зон в прибрежных районах, защита которых от нефтяных разливов является важной и первоочередной задачей.

Второй этап АСЭП – прогнозирование вероятного воздействия – включает в себя разработку сценариев аварийных разливов нефти на морском объекте, наиболее вероятных и опасных для окружающей среды с высоким риском распространения на большие площади.

Для прогнозирования поведения нефтяного пятна на море желательно использовать специальные компьютерные пакеты прикладных программ (например, OILMAP), которые позволяют имитировать вероятное поведение потенциальных разливов нефти в зависимости от сезонных, метеорологических и других условий в

районе исследования. Последние модификации таких прикладных программ позволяют понять движение нефтяного пятна не только на поверхности воды, но и в водном столбе, оценить время достижения береговых линий и уязвимых территорий, а также прогнозировать последствия для окружающей среды. Кроме того, использование существующих прикладных программ позволяет оценить последствия для окружающей среды принятых мер по ЛАРН, поэтому для решения задач второго этапа целесообразно использовать одну из доступных компьютерных прикладных программ.

Третий этап АСЭП – поиск компромиссных решений – состоит из оценки экологических и социально-экономических последствий разливов для двух вариантов: бездействие (невмешательство) и применение действенных методов реагирования на разливы нефти по каждому сценарию.

Четвертый этап – выбор наилучших вариантов ликвидации – предпочтительно проводить по методике IPIECA-IOGP [9], о которой будет сказано ниже.

Международная ассоциация представителей нефтегазовой промышленности по охране окружающей среды и социальным вопросам IPIECA и Международная ассоциация производителей нефти и газа IOGP с целью упрощения проведения сравнения методов ликвидации разработали практические рекомендации **по оценке смягчения последствий разливов нефти (ОСПРН)**², которые заключаются в структурировании информации оценки относительного потенциального воздействия разлива нефти по конкретному сценарию на ресурсные категории, попадающие в зону действия нефтяного пятна. Информация представляется в виде таблиц по ОСПРН (табл. 4). Такая таблица составляется для каждого рассматриваемого сценария разлива.

² В английской версии – SIMA – Spill Impact Mitigation Assessment

Таблица 4. Оценка смягчения последствий разливов нефти

Сценарий разлива	Субкатегории ресурсов	Оценка относительного воздействия	Показатели фактора снижения воздействия - V_i / Снижения относительного воздействия $A * V_i$															
			Без вмешательства		Механический сбор		Диспергирование поверхности		Контролируемое сжигание на месте		Защита береговой линии		Механическая чистка береговой линии		Сжигание камышовых зарослей			
			Оценка	A	V_1	$A * V_1$	V_2	$A * V_2$	V_3	$A * V_3$	V_4	$A * V_4$	V_5	$A * V_5$	V_6	$A * V_6$		
Ресурсные категории																		
Морское дно	Зообентос, бычковые виды рыб, ракообразные, водные растения																	
Поверхность воды	Птицы (пеликан, чайки, бакланы) и тюлени																	
Толща воды	Фито-зоопланктон и рыбы																	
Воздух																		
Береговая линия	Камышовые заросли, в которых обитают птицы, рыбы, наземные млекопитающие, пресмыкающиеся, амфибии.																	
Особо значимые ресурсы	Краснокишечные птицы Астраханский биосферный заповедник (трансграничная территория) Ценные рыбы																	

Продолжение таблицы 4

Сценарий разлива	Оценка относительного воздействия	Показатели фактора снижения воздействия - V_i / Снижения относительного воздействия $A * V_i$													
		Без вмешательства		Механический сбор		Диспергирование поверхности		Контролируемое сжигание на месте		Защита береговой линии		Механическая чистка береговой линии		Сжигание камышовых зарослей	
		Оценка	A	V_1	$A * V_1$	V_2	$A * V_2$	V_3	$A * V_3$	V_4	$A * V_4$	V_5	$A * V_5$	V_6	$A * V_6$
Ресурсные категории															
Социо-экономические ресурсы	Коммерческое рыболовство в районе реки Урал														
	Охотничьи угодья														
	Сельхозугодья														
Общие оценки воздействия															
ОЦЕНКА															

В верхнюю левую клетку вносится вся информация о разливе: географическое расположение, характеристика разлива, время года. Далее в первом столбце приводятся ресурсные категории, которые потенциально могут оказаться под воздействием данного разлива. В таблице в качестве примера приведен перечень ряда чувствительных ресурсных категорий, встречающихся в регионе Северного Каспия.

В следующем столбце представлены субкатегории ресурсов, т.е. более подробное описание всего перечня уязвимых ресурсов. Хотелось бы отметить, что приведенный перечень никак не претендует

на полноту охвата, а служит всего лишь примером, поэтому при разработке практических документов подготовленные эксперты с чувством особой ответственности должны подойти к формированию данного перечня чувствительных ресурсов.

Далее последующие два столбца представляют оценку относительно го воздействия без постороннего вмешательства. При этом в левом столбце дается качественная характеристика воздействия, а в правом столбце A – относительная оценка воздействия разлива без вмешательства по четырехбалльной шкале согласно табл. 5.

Таблица 5. Относительная оценка воздействия разлива без вмешательства

Характеристика воздействия	Относительная оценка A
Очень слабое воздействие	1
Низкое воздействие	2
Среднее воздействие	3
Высокое воздействие	4

Следующие столбцы дают оценку изменения состояния ресурсных категорий вследствие воздействия метода ликвидации разлива V_i (слева) и оценку смягчения воздействия $A * V_i$ (справа) для каждого метода воздействия. Символ i соответствует номеру метода ликвидации разлива, например, в данном примере механический сбор – 1, диспергирование поверхности – 2, контролируемое сжигание на месте – 3, защита береговой линии – 4, механическая чистка береговой линии – 5, сжигание камышовых зарослей – 6.

Потенциальные оценки воздействия метода ликвидации разлива V_i определяются по шкале от 0 до ± 3 : улучшение ситуации в результате воздействия мето-

да ликвидации оценивается от +1 до +3 в зависимости от степени улучшения, ухудшение ситуации в результате воздействия метода ликвидации оценивается по отрицательной шкале от -1 до -3 в зависимости от степени улучшения. При отсутствии воздействия метода ликвидации на ресурсные категории и подкатегории ставится оценка 0.

Оценка относительного смягчения последствий $A * V_i$ рассчитывается посредством умножения относительной оценки воздействия разлива A на оценку воздействия метода ликвидации V_i .

Для наглядности оценок смягчения используется следующая цветная шкала оценок смягчения.

Таблица 6. Относительная оценка смягчения последствий

Характеристика смягчения последствия	Относительная оценка смягчения последствий $A \cdot B_i$
Высокое смягчение последствий	$8 \leq AB_i \leq 12$
Среднее смягчение последствий	$3 < AB_i < 8$
Незначительное смягчение последствий	$0 < AB_i \leq 3$
Отсутствие изменений или незначительные изменения	$AB_i = 0$
Незначительное увеличение последствий	$-3 \leq AB_i < 0$
Среднее увеличение последствий	$-8 < AB_i < -3$
Значительное увеличение последствий	$-12 \leq AB_i \leq -8$

Высокие положительные оценки будут говорить о более высоком смягчении воздействия. Отрицательные оценки говорят об ухудшении воздействия на ресурсную категорию.

Относительные оценки смягчения воздействий суммируются, и в результате получаются итоговые оценки смягчения воздействия. На основании этих итоговых оценок путем ранжирования выбирается наилучшая комбинация вариантов реагирования для создания стратегии ликвидации аварий. Наилучшим методом признается метод с максимальной итоговой оценкой, так как чем больше итоговая оценка, тем меньше отрицательное воздействие оказывается на окружающую среду. При этом следует отметить, что в случае получения суммарной отрицательной оценки рассматриваемый метод ЛАРН категорически не рекомендуется применять и наоборот, когда потенциальное использование конкретного метода ЛАРН дает положительную суммарную оценку, то его следует включать в стратегию ликвидации последствий.

Таким образом, описанный подход показывает, что АСЭП является составной ча-

стью общего плана мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов, и он используется как инструмент выбора наилучших с точки зрения отрицательного воздействия на окружающую среду методов ЛАРН на основе анализа структурированной информации, формируемой наиболее подготовленными экспертами.

Выводы

В соответствии с Национальным планом [3] каждый собственник морского объекта по добыче нефти и газа в морской акватории должен иметь утвержденный объектовый план ЛАРН с обязательным разделом, обосновывающим целесообразность применения или неприменения тех или иных методов ЛАРН на основе комплексного анализа суммарной экологической пользы. Описанный в данной статье подход, раскрывающий суть использования инструмента АСЭП для решения указанной задачи, соответствующий рекомендациям международных организаций, может оказать информационно-методическую поддержку специалистам, занятым разработкой планов ликвидации разливов нефти.

Список использованной литературы

1. Кодекс РК «О недрах и недропользовании». – Утв. 27.12.2017 г., № 125- VI ЗРК.
2. Экологический кодекс РК. – Утв. 09.01.2007 г., № 212-III ЗРК.
3. Национальный план обеспечения готовности и действий к ликвидации разливов нефти на море, внутренних водоемах и в предохранительной зоне Республики Ка-

захстан. – Утв. совм. Приказом МЭ РК от 15.05.2018 г., № 182, МВД РК от 19.05.2018 г., № 374, МИИР РК от 24.05.2018 г., № 376.

4. Правила определения оптимальных методов ликвидации аварийных разливов нефти на море, внутренних водоемах и в предохранительной зоне Республики Казахстан. – Утв. Приказом МЭ РК от 28.04.2018 г., № 157.

5. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 г., измененная Протоколом 1978 г., Приложение I. Правила предотвращения загрязнения нефтью. – МАРПОЛ 73/78.

6. Определение методов ликвидации разлива нефти на основе анализа суммарной экологической выгоды (АСЭВ). Практические рекомендации для персонала, отвечающего за управление и ликвидацию чрезвычайных ситуаций. – Изд. IPIECA-IOPG, 2015, 44 стр.

7. Құлекеев Ж.А., Нұртаева Г.К., Уразаева А.Б., Мұстафин Е.С., Пудов А.М., Пудов И.М. Диспергенты – исследование возможности применения в казахстанском секторе Каспийского моря. – Алматы, 2013, 172 с.

8. Перечень диспергентов для ликвидации аварийных разливов нефти в море и внутренних водоемах. – Утв. Приказом МЭ РК от 21.06.2016 г., № 262.

9. Практические рекомендации по оценке смягчения последствий разливов нефти (ОСПРН). Технический вспомогательный документ, сопровождающий рекомендации IPIECA-IOPG по анализу суммарной экологической выгоды (АСЭВ). – Изд. IPIECA-IOPG, 2017, 48 стр.

ЖИЫНТЫҚ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ПАЙДАНЫ ТАЛДАУ ҚОЛДАНБАЛЫ ШЕШІМДІ ТАҢДАУ ҚҰРАЛЫ

Ж.А. Құлекеев, Г.Қ. Нұртаева

Түйіндеме

Жиынтық экологиялық пайданы талдау (ЖЭПТ) – теңізге төгілген мұнайды жойуда пайдаланылатын әдістердің нақты жағдайда қоршаған ортаға тигізер оң не теріс әсерін салыстырудың құрылымы қарапайым рәсімі. Заңнама актілеріне сәйкес теңізге төгілген мұнайды жойу әдістерін пайдалану не пайдаланбау туралы шешім тек ЖЭПТ негізінде дайындалуы тиіс, сондықтан бұл жұмыс аталған құралдың мағынасын ашуға бағытталған.

Түйінді сөздер: жиынтық экологиялық пайданы талдау, мұнайдың төгілуі, объектілік жоспар, аймақтық жоспар, теңізде, ішкі суларда және Қазақстан Республикасының қорғау аймағындағы мұнайдың төгілуіне дайындық және әрекет етудің ұлттық жоспары, мұнай төгілуінің деңгейлері, апатты жолмен төгілген мұнайды жою, төгілген мұнай зиянын азайту жолдарын бағалау (ТМЗАЖБ).

NET ENVIRONMENTAL BENEFIT ANALYSIS AS AN INSTRUMENT FOR APPLIED DECISIONS Zh.A. Kulekeyev, G.K. Nurtayeva

Abstract

Net environmental benefit analysis (NEBA) is a structured simplified procedure that allows you to compare the positive or negative effects of various methods of oil spill response at sea for the environment in specific conditions. In accordance with the legislative acts of the country, the decision on the application or non-application of oil spill response methods should be prepared only on the basis of NEBA, and therefore the contents of this new tool are disclosed in this work.

Keywords: Net environmental benefit analysis (NEBA), oil spill, object plan, territorial plan, national preparedness and response plan for oil spills at sea, inland waters and in the protection zone of the Republic of Kazakhstan, oil spill levels, oil spill response (OSR), Spill impact mitigation assessment (SIMA).

Информация об авторах

Кулекеев Жаксыбек Абдрахметович – канд. экон. наук, профессор, советник генерального директора, *Zh.Kulekeyev@niikmg.kz*;

Нуртаева Гульнара Камидоллаевна – канд. хим. наук, докт. пед. наук, ведущий инженер департамента бюджетирования и экономического анализа, *G.Nurtayeva@niikmg.kz*.

ТОО «КМГ Инжиниринг», г. Нур-Султан.