

# Приложение 19.2: Оценка морского риска и моделирование разлива нефти



## Оценка морского риска

Суда проекта, участвующие в фазе строительства и предварительных пусконаладочных работ проекта, включают суда-трубоукладчики с малой и большой осадкой, суда-трубовозы и суда обеспечения. Там, где представляется возможным, суда проекта, находящиеся в зоне реализации проекта, будут использовать ТСМ или ФМ, также называемые «судовое дизельное топливо», соответствующее классам судового дистиллятного топлива DMA, DMB или DMZ в соответствии со стандартом ISO-8217:2010.

Случайные разливы нефти могут произойти в результате:

- незапланированного происшествия во время запланированного эксплуатационного события, например, утечка жидкого топлива во время заправки топливом в море; и
- незапланированного события или происшествия, случившегося с судном, участвующим в проекте, в море.

Незапланированные события, которые могут произойти с судном, участвующим в проекте, в море включают:

- затопление;
- посадку на мель;
- столкновение; и
- пожар и взрывы.

Разлив нефти не является неизбежным последствием незапланированного события с участием судов, занятых на проекте, в море. Для того, чтобы произошел разлив нефти, судну должны быть нанесены очень серьезные повреждения. Во многих ситуациях, например, после посадки на мель, проводятся спасательные работы на судне с повреждениями. Данные работы включают удаление топлива, чтобы предотвратить разлив нефти во время спасательных операций.

Подход к оценке морского риска, описанный ниже, требуется для:

- оценки возможности разлива нефти на основании доступной информации прошлых периодов и распределения такой возможности по категориям;
- оценки уровня опасности потенциального разлива нефти и распределения такой опасности по категориям;
- создания матрицы рисков в соответствии с оценкой возможности и уровня опасности; и
- оценки различных сценариев разлива нефти и определения совокупного показателя риска.

На основании изучения риска разлива нефти, рассмотренного ниже, были сделаны выводы, а также отобраны сценарии для гидродинамического моделирования разлива нефти.

### Оценка возможности разлива нефти

Конкретная информация о разливах нефти в прошлые периоды в результате незапланированных событий во время строительства подводных трубопроводов для транспортировки природного газа недоступна. Большая часть информации о разливах нефти связана с нефтегазопроисковой разведкой и добычей или с эксплуатацией нефтяных танкеров.

Статистика происшествий водного транспорта доступна в отчете OGP (Международная ассоциация производителей нефти и газа) по оценке риска № 434-10 от 10 марта 2010 года (п. 19.3) и в обзоре происшествий на море EMSA (Европейское агентство по морской безопасности) за 2010 год (п. 19.4). Незапланированные события, которые привели к общим убыткам и серьезным несчастным случаям для всех типов торговых судов с валовым тоннажем свыше 100<sup>1</sup> тонн, взятые из данного примера, представлены в Таблица 19.2.1.

**Таблица 19.2.1 Статистическая частота незапланированных событий, происходящих на судах**

Незапланированное событие	Общая вероятность (Все торговые суда > 100 брутто-тонн)	
	Общая сумма убытков	Серьезные аварии
Затопление	1,4 x 10 <sup>-3</sup>	-
Посадка на мель	5,4 x 10 <sup>-4</sup>	3,2 x 10 <sup>-3</sup>
Столкновение	3,6 x 10 <sup>-4</sup>	2,1 x 10 <sup>-3</sup>
Пожар или взрывы	4,2 x 10 <sup>-4</sup>	2,5 x 10 <sup>-3</sup>
Прочее	2,4 x 10 <sup>-4</sup>	1,4 x 10 <sup>-3</sup>
<b>ВСЕГО</b>	<b>3,0 x 10<sup>-3</sup></b>	<b>9,3 x 10<sup>-3</sup></b>

Следует отметить, что статистическая частота, указанная в Таблица 19.2.1, учитывает все типы торговых судов в целом. Информация о столкновении судов с морскими нефтегазовыми установками доступна в Отчете OGP об оценке рисков № 434-16 от 16 марта 2010 года (п. 19.5). Данный документ рассматривался, поскольку снабжение участков трубопровода судами до судов-трубоукладчиков в море во время строительства подводного газопровода имеет сходства с операциями снабжения судов во время нефтедобычи.

<sup>1</sup> Валовой тоннаж судов, участвующих в проекте, варьирует от 50 тонн до 172 000 тонн.

Важным опущением из обозначенных выше источников данных и иных источников, таких как Европейское агентство морской безопасности (EMSA) (п. 19.4), является частота разлива нефти в результате несчастных случаев на судах. Как было отмечено ранее, разлив нефти совсем не является неизбежным последствием несчастного случая на судне. Судно, находящееся на мели, должно иметь очень серьезные повреждения, чтобы произошел разлив нефти, а в некоторых случаях, таких как нахождение на дне слагаемом рыхлыми осадочными породами, разлив нефти совершенно маловероятен. Тем не менее, риск разлива нефти оказывается выше, если то же самое судно находится на мели на острых камнях.

Значения статистической частоты разных незапланированных событий, как описано в Таблица 19.2.1, использовались как необработанные входные данные для показателей риска, а обстоятельства, в которых оказывались суда, участвующие в проекте, использовались для корректировки численной оценки возможности:

- a) незапланированного события для судна, участвующего в проекте; и
- b) разлива нефти, произошедшего в результате незапланированного события.

*Вероятность незапланированного события для судна, участвующего в проекте*

Профиль риска для судов, занятых на проекте и участвующих в строительстве подводного газопровода, несколько отличается от профиля риска торговых судов, выполняющих операции в какой-либо точке моря, и изменяется в зависимости от стадии строительства.

Будет использоваться два судна-трубоукладчика, одно для мелководья и одно для операций в глубоководной зоне. суда-трубоукладчики должны будут получать новый груз секций трубопровода в море при его укладке. Это потребует от судов, поставляющих трубы, маневрирования в непосредственной близости от судов-трубоукладчиков. Маневрирование так близко в море повышает риск столкновения, даже если команды судов обладают высокой компетенцией в этой области. Строительство прибрежных участков газопровода в России потребует от судов, участвующих в проекте, выполнения операций на мелководье и вблизи берега во время дноуглубительных работ и работ по укладке труб. Риск посадки на мель в таких условиях значительно выше, чем при обычном перемещении в открытом океане.

*Разлив нефти в результате незапланированного события*

Судно-трубоукладчик – очень большое судно. Например, *Saipem 7000* может перевозить до 8000 м<sup>3</sup> топлива. Мелководное судно-трубоукладчик, например, *Castoro Sei* может перевозить максимально чуть больше 3000 м<sup>3</sup> топлива. Для класса судов, которые будут использоваться как суда для поставки труб, максимальная загрузка топливом составляет, как правило, от 1000 до 1500 м<sup>3</sup>. Соответственно, возможность разлива нефти явно существует, если данные суда понесут значительные повреждения.

На основе доступных ограниченных данных можно сказать, что для большинства незапланированных событий в море разливы нефти являются редкостью. Как было отмечено ранее, вероятность разлива нефти в результате незапланированного происшествия с судном зависит от обстоятельств происшествия. Судно, находящееся на мели на дне слагаемом рыхлыми осадочными породами, что может произойти, например,

во время укладки труб на мелководном участке Российского сектора строительства, обладает меньшим риском стать причиной разлива нефти, чем то же самое судно, находящееся на мели на каменистом побережье.

Ниболее вероятным является риск столкновения двух судов, задействованных в проекте. Это связано с тем, что суда, участвующие в проекте, действуют в непосредственной близости друг от друга. Столкновение между судном, поставляющим трубы, и очень крупным судном-трубоукладчиком, скорее всего, приведет к минимальному повреждению судна-трубоукладчика, но судно, поставляющее трубы, может получить серьезные повреждения. В большинстве случаев, любое столкновение произойдет на небольшой относительной скорости, и повреждения будут незначительными.

В рамках данного анализа рассматривалось столкновение судов, занятых на проекте, с судами третьих сторон. Сценарий, включающий столкновение нефтяного танкера с полным грузом, не имеющего отношения к проекту, с судном-трубоукладчиком, может привести к значительному разливу сырой нефти. Это потребует возникновения ряда обстоятельств, при которых зона охраняемого объекта по маршруту прокладки газопровода будет нарушена. Вероятность такого незапланированного события считается слишком низкой, чтобы потребовать более глубокого анализа.

### Классификация вероятностей разлива нефти

Для возможности использования данной информации для создания матрицы рисков, было выделено семь категорий статистической вероятности событий, как показано в Таблица 19.2.2. Значение 0 обозначает «очень незначительную вероятность» со статистической частотой ниже  $1 \times 10^{-6}$  в год, в то время как значение 7 обозначает «весьма вероятное» событие со статистической вероятностью между 1 в год и  $1 \times 10^{-1}$  в год.

**Таблица 19.2.2 Классификация статистической частоты событий**

№	Классификация	Описание	Статистическая вероятность
1	Очень незначительная вероятность	Похожее событие не имело место во время предыдущего проекта по строительству газопровода, и его вероятность является очень незначительной.	$<1 \times 10^{-6}$ в год
2	Незначительная вероятность	Похожее событие не имело место во время предыдущего проекта по строительству газопровода, но его вероятность имеется.	$1 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-6}$ в год
3	Очень маловероятно	Похожее событие имело место во время предыдущего проекта по строительству газопровода, т.е., в рамках отрасли	$1 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-5}$ в год

*Продолжение...*

№	Классификация	Описание	Статистическая вероятность
4	Маловероятно	Похожее событие имело место во время предыдущего проекта по строительству газопровода в организации	$1 \times 10^{-3} - 1 \times 10^{-4}$ в год
5	Возможно	Существует возможность того, что событие может произойти в течение жизненного цикла проекта	$1 \times 10^{-2} - 1 \times 10^{-3}$ в год
6	Вероятно	Существует вероятность того, что событие произойдет в течение жизненного цикла проекта.	$1 \times 10^{-1} - 1 \times 10^{-2}$ в год
7	Весьма вероятно	Существует вероятность того, что событие произойдет несколько раз в течение жизненного цикла проекта.	$1 - 1 \times 10^{-1}$ в год

*Конец таблицы.*

### **Оценка критичности последствий разлива нефти**

Критичность последствий разлива нефти зависит от многих факторов и не может быть связана с одним параметром, таким как объем разлитой нефти. Объем и критичность потенциального ущерба, вызванного разлитой нефтью, зависят от нескольких факторов, включая следующие:

- площадь, пострадавшая от разлитой нефти;
- чувствительность пораженной окружающей среды к воздействию; и
- время, которое потребуется пораженной области или ресурсам для восстановления (период восстановления).

#### *Площадь, пострадавшая от разлитой нефти*

Площадь, пострадавшая от разлитой нефти, соотносится с объемом разлитой нефти, так как большая часть разлитой нефти быстро распространяется и охватывает значительную площадь поверхности моря. Широко используемое обобщение подразумевает, что среднее значение нефтенасыщенной толщины нефтяных пятен составляет 0,1 мм, и 1 м<sup>3</sup> нефти с толщиной 0,1 мм будет распространяться быстро и охватит морскую поверхность площадью 10 000 м<sup>2</sup>. Тем не менее, разлитая нефть распространяется неоднородно и образует слои нефти толщиной от менее чем 0,1 микрона (0,0001 мм) до нескольких миллиметров, если нефть эмульгированная. Разлив нефти объемом 1 м<sup>3</sup> распространяется пленкой толщиной всего 0,1 микрон на поверхности моря площадью 10 км<sup>2</sup>.

В целях оценки критичности последствий разлива нефти область, пораженная разлитой нефтью, классифицируется в соответствии с 4 уровнями критичности: от 1 – «прилегающая зона» (наименее критичные последствия) до 4 – «широкое распространение» (Таблица 19.2.3).

**Таблица 19.2.3 Уровень критичности в зависимости от масштаба площади, пораженной нефтью**

Уровень критичности	Масштаб поражения нефтью
4	Широкое распространение
3	Значительное распространение
2	Локализовано
1	Прилегающая зона

Площадь, пострадавшая от разлива нефти, может быть выражена как площадь поверхности моря или протяженности береговой линии. Разлив относительно небольшого объема нефти в небольшом полузакрытом водном пространстве приведет к более высокому поражению поверхности моря или побережья, чем разлив такого же объема нефти в гораздо большем водном пространстве далеко от побережья.

*Чувствительность пораженной окружающей среды к воздействию*

Чувствительность пораженной окружающей среды или социально-экономических ресурсов повлияет на критичность последствий разлива нефти. Разливы нефти могут негативно воздействовать на различные среды обитания и организмы. Результаты разлива нефти могут включать следующие:

- разлитая нефть на поверхности моря может загрязнить перья морских птиц или нанести вред морским млекопитающим;
- рассеянная естественным образом нефть и некоторые частично растворимые в воде химические соединения могут переноситься в водную толщу. На большой глубине, нефть в рассеянном состоянии и химические соединения быстро разбавляются до концентрации, не наносящей вред. Рыба уплывает от нефти, если обнаруживает ее в водной толще;
- некоторые морские организмы в более мелководном или полузакрытом пространстве могут быть подвержены неблагоприятному воздействию, если концентрация нефти в рассеянном состоянии и растворимых соединениях остается высокой в течение длительных периодов времени; и
- территория побережья и его обитатели часто оказываются наиболее пострадавшими экологическими ресурсами при разливе нефти. Нефть, попавшая на берег, может накапливаться в высоких концентрациях. Эмульгированная нефть может способствовать возникновению удушья у некоторых обитателей побережья, а нефть, образующая загрязненный слой на побережье, является хронической токсичной опасностью для большого количества организмов. В частности, нефтестойкими территориями являются илистые отмели и низины, затопляемые морской водой. Они привлекают большое количество птиц (болотные



птицы), потому что обеспечивают возможности для питания в виде флоры и фауны морского дна в прибрежной зоне.

В целях оценки критичности последствий разлива нефти чувствительность пораженной области классифицируется в соответствии с 3 категориями: от 1 – «Невысокая» до 3 – «Очень высокая» (Таблица 19.2.4).

**Таблица 19.2.4 Классификация чувствительности пораженной окружающей среды**

Классификация чувствительности	Чувствительность пораженной окружающей среды к воздействию
3	Очень высокая
2	Высокая
1	Невысокая

#### *Период восстановления*

Одним из показателей критичности последствий разлива нефти является время, которое потребуется пораженной области или пострадавшим организмам для восстановления. Это зависит от нескольких различных факторов.

Первый фактор связан с физической устойчивостью нефти. Воздействие разлива нефти на организмы в водной толще, если таковое имеется, как правило, очень недолгое. В большинстве случаев нефть в рассеянном состоянии или водорастворимые компоненты нефти будут быстро разбавлены в толще воды до очень низких концентраций. Нефть, которая попадает на береговую линию, чаще всего гораздо более стойкая. Одной из характерных черт, определяющих у нефти, является тип береговой линии. Открытые, скалистые берега будут довольно быстро очищены от нефти под воздействием волн, но нефть будет оставаться в течение длительного времени на берегах с низкой активностью, таких как илистые отмели.

Еще одним фактором является продолжительность жизни пострадавших организмов. Крупные морские птицы имеют длительный срок жизни. Если значительная часть местной популяции крупных морских птиц погибнет от разлива нефти, то потребуется много лет для восстановления популяции. С другой стороны, многие морские организмы размножаются в большом избытке, чтобы преодолеть очень высокий уровень истребления их личинок. Зоопланктон в море может быть локально подвержен воздействию разлива нефти, но будет очень быстро заменен на планктон, находившийся поблизости.

В целях оценки критичности последствий разлива нефти период восстановления классифицируется в соответствии с 5 категориями: от 1 – «Дни или недели» до 5 – «Более 5 лет» (Таблица 19.2.5).

**Таблица 19.2.5 Классификация критичности для периода восстановления**

Уровень критичности	Период восстановления
5	Более 5 лет
4	От 1 года до 5 лет
3	Около 1 года
2	Месяцы
1	Дни или недели

**Объединение классификаций критичности для создания общей классификации**

Уровни критичности по (i) площади, пораженной нефтью, (ii) чувствительности пораженной территории и (iii) периоду восстановления пораженной территории могут быть объединены для создания 5 уровней общей критичности события (Таблица 19.2.6).

**Таблица 19.2.6 Общая классификация критичности последствий**

Итого Уровень критичности	Масштаб поражения нефтью	Чувствительность пораженной окружающей среды к воздействию	Период восстановления	Оценка
5 – Очень критичный	Широкий (4)	Очень высокая	Более 5 лет (5)	12
	Значительный (3)	Очень высокая	Более 5 лет (5)	11
	Широкий (4)	Высокая (2)	От 1 года до 5 лет (4)	10
4 - Высокий	Значительный (3)	Высокая (2)	От 1 года до 5 лет (4)	9
	Локализованный (2)	Очень высокая	От 1 года до 5 лет (4)	9
	Широкий (4)	Невысокая (1)	Около 1 года (3)	8
	Прилегающая зона (1)	Очень высокая	От 1 года до 5 лет (4)	8
3 – Серьезный	Значительный (3)	Невысокая (1)	Около 1 года (3)	7
	Локализованный (2)	Высокая (2)	Около 1 года (3)	7

*Продолжение...*

Итого Уровень критичности	Масштаб поражения нефтью	Чувствительность пораженной окружающей среды к воздействию	Период восстановления	Оценка
2 – Умеренный	Локализованный (2)	Невысокая (1)	Месяцы (2)	5
	Прилегающая зона (1)	Высокая (2)	Месяцы (2)	5
1 – Невысокий	Прилегающая зона (1)	Невысокая (1)	Дни или недели (1)	3

*Конец таблицы.*

Комбинация последствий позволяет определить общий уровень критичности:

- 10 или выше классифицируется как «Очень критичный» и получает общий уровень критичности, равный 5;
- 8 или 9 классифицируются как «Высокий» и получают общий уровень критичности, равный 4;
- 6 или 7 классифицируются как «Серьезный» и получают общий уровень критичности, равный 3;
- 4 или 5 классифицируются как «Умеренный» и получают общий уровень критичности, равный 2; и
- 1 или 3 классифицируются как «Невысокий» и получают общий уровень критичности, равный 1.

#### **Подготовка матрицы рисков**

Как показано в Таблица 19.2.7, была подготовлена матрица рисков, основанная на статистической вероятности (или возможности) в сравнении с общим показателем критичности последствий.

**Таблица 19.2.7 Матрица рисков при разливе нефти**

Общий уровень критичности последствий	Статистическая вероятность или возможность						
	Очень незначительная вероятность 1	Незначительная вероятность 2	Очень маловероятно 3	Маловероятно 4	Возможно 5	Вероятно 6	Весьма вероятно 7
<b>5</b> Очень критичный	5	10	15	20	25	30	35
<b>4</b> Высокий	4	8	12	16	20	24	28
<b>3</b> Серьезный	3	6	9	12	15	18	21
<b>2</b> Умеренная	2	4	6	8	10	12	14
<b>1</b> Небольшой	1	2	3	4	5	6	7

Уровень приемлемости определенного риска рассчитывается путем умножения общего показателя критичности последствий на значение статистической вероятности. Результаты были маркированы цветовым кодом, как указано ниже:

- Значение риска от 1 до 9: приемлемо (зеленый цвет в матрице);
- Значение риска от 10 до 16: нежелательно (желтый цвет в матрице); и
- Значение риска от 18: недопустимо (красный цвет в матрице).

**Результаты применимости**

Для следующих географических областей были рассмотрены возможные сценарии разлива нефти для российского участка проекта:

- морской участок Черного моря; и
- российская прибрежная зона.

Рассмотренные строительные работы ограничивались следующими:

- доставка секций трубопровода;
- дноуглубительные работы; и
- трубоукладочные работы.

Рассмотренные незапланированные работы включали следующие:

- затопление;
- посадка на мель;
- столкновение с судном третьей стороны;
- столкновение с другим судном, участвующим в проекте; и
- заправка судна топливом.

Допущения применительно к данным событиям, такие как объем пролитой нефти, подробно описаны в Таблица 19.2.8 вместе с рассчитанным общим значением риска.

**Таблица 19.2.8 Описание событий, допущения и общее значение риска для события**

Местоположение	Работы	Описание события	Допущение	Общая частота	Последствия/Критичность	Общий уровень критичности последствий
Прибрежный участок черноморский	Дноуглубительные работы и доставка	Посадка на мель	Разлив дизельного топлива 750 м <sup>3</sup> (потеря топлива в течение четырех часов), посадка на мель на каменистом побережье.	Маловероятно 6,4*10 <sup>-4</sup>	Масштаб = значительный (3) Чувствительность = нормальная (2) Восстановление = месяцы (2) = СЕРЬЕЗНЫЙ	12
		Столкновение с третьей стороной	Разлив дизельного топлива на территории площадью 1200 м <sup>3</sup> (потеря топлива в течение шести часов).	Очень маловероятно 1,25*10 <sup>-5</sup>	Масштаб = значительный (3) Чувствительность = нормальная (2) Восстановление = дни/недели (1) = СЕРЬЕЗНЫЙ/УМЕРЕННЫЙ	9
		Столкновение с судном проекта	Разлив дизельного топлива на территории площадью 1200 м <sup>3</sup> (потеря топлива в течение шести часов).	Очень маловероятно 4,2*10 <sup>-5</sup>	Масштаб = значительный (3) Чувствительность = нормальная (2) Восстановление = дни/недели (1) = СЕРЬЕЗНЫЙ/УМЕРЕННЫЙ	9
		Затопление	Разлив дизельного топлива на территории площадью 1200 м <sup>3</sup> (потеря топлива в течение шести часов).	Маловероятно 1,5*10 <sup>-4</sup>	Масштаб = значительный (3) Чувствительность = нормальная (2) Восстановление = дни/недели (1) = СЕРЬЕЗНЫЙ/УМЕРЕННЫЙ	12

*Продолжение...*

Местоположение	Работы	Описание события	Допущение	Общая частота	Последствия/Критичность	Общий уровень критичности последствий
		Заправка топливом в море	Разлив дизельного топлива 10 м <sup>3</sup>	Возможно 1*10 <sup>-2</sup>	Масштаб = прилегающая зона (1) Чувствительность = низкая (1) Восстановление = дни/недели (1) = НЕБОЛЬШОЙ	5
		Заправка в порту	Разлив дизельного топлива 10 м <sup>3</sup>	Возможно 1*10 <sup>-2</sup>	Масштаб = прилегающая зона (1) Чувствительность = низкая (1) Восстановление = дни/недели (1) = НЕБОЛЬШОЙ	6
	Укладка труб	Посадка на мель	Разлив дизельного топлива 1500 м <sup>3</sup> (потеря топлива в течение шести часов). Посадка на мель на каменистом побережье.	Маловероятно 6,4*10 <sup>-4</sup>	Масштаб = значительный (3) Чувствительность = высокая (2) Восстановление = месяцы (2) = СЕРЬЕЗНЫЙ	12
		Столкновение с третьей стороной	Столкновение с нефтяным танкером с полным грузом, разлив дизельного топлива 10 000 м <sup>3</sup> , выброс из двух боковых цистерн танкера-бункеровщика (потеря топлива в течение шести часов).	Очень маловероятно 6,25*10 <sup>-6</sup>	Масштаб = широкий (4) Чувствительность = высокая (2) Восстановление = от 1 до 5 лет (4) = Очень критичный	5

*Продолжение...*

Местоположение	Работы	Описание события	Допущение	Общая частота	Последствия/Критичность	Общий уровень критичности последствий
		Столкновение с судном проекта	Разлив дизельного топлива 1500 м <sup>3</sup> (потеря топлива в течение шести часов).	Очень маловероятно 2,1*10 <sup>-5</sup>	Масштаб = значительный (3) Чувствительность = нормальная (2) Восстановление = дни/недели (1) = СЕРЬЕЗНЫЙ/УМЕРЕННЫЙ	6
		Затопление	Разлив дизельного топлива 1500 м <sup>3</sup> (потеря топлива в течение шести часов).	Маловероятно 1,5*10 <sup>-4</sup>	Масштаб = значительный (3) Чувствительность = нормальная (2) Восстановление = дни/недели (1) = СЕРЬЕЗНЫЙ/УМЕРЕННЫЙ	12
		заправка судна топливом	Разлив дизельного топлива 10 м <sup>3</sup>	Возможно 1*10 <sup>-2</sup>	Масштаб = прилегающая зона (1) Чувствительность = низкая (1) Восстановление = дни/недели (1) = НЕБОЛЬШОЙ	5
Прибрежный участок черноморский	Доставка	Посадка на мель	Невозможно.	-	-	-
		Столкновение с третьей стороной	Разлив дизельного топлива 2000 м <sup>3</sup> (потеря топлива в течение шести часов).	Очень маловероятно 1,25*10 <sup>-6</sup>	Масштаб = значительный (3) Чувствительность = низкая (1) Восстановление = дни/недели (1) = УМЕРЕННЫЙ	2

*Продолжение...*



Местоположение	Работы	Описание события	Допущение	Общая частота	Последствия/Критичность	Общий уровень критичности последствий
		Столкновение с судном проекта	Разлив дизельного топлива 7500 м <sup>3</sup> (потеря топлива в течение шести часов).	Очень маловероятно 8,4*10 <sup>-6</sup>	Масштаб = значительный (3) Чувствительность = низкая (1) Восстановление = дни/недели (1) = УМЕРЕННЫЙ	4
		заправка судна топливом	Разлив дизельного топлива 10 м <sup>3</sup>	Возможно 1*10 <sup>-2</sup>	Масштаб = прилегающая зона (1) Чувствительность = низкая (1) Восстановление = дни/недели (1) = НЕБОЛЬШОЙ	5
		Затопление	Разлив дизельного топлива 2000 м <sup>3</sup> (потеря топлива в течение шести часов).	Маловероятно 1,5*10 <sup>-4</sup>	Масштаб = значительный (3) Чувствительность = низкая (1) Восстановление = дни/недели (1) = УМЕРЕННЫЙ	8

*Конец таблицы.*

Были учтены факторы, влияющие на выполняемые работы, например, мелководье или необходимость близкого маневрирования, и вероятность разлива нефти (производная от общей статистики по перевозкам) была умножена на коэффициент 2 или 3 с учетом данных факторов. Аналогичным образом, значение вероятности разлива нефти было умножено на коэффициент 0,5, чтобы отразить существующие меры контроля, например, зоны охраняемого объекта, в целях снижения вероятности разлива нефти.

Затем была проанализирована критичность последствий применительно к месту разлива и каждому сценарию.

Важным фактором являлась чувствительность, присущая потенциальному месту разлива нефти. В то время как открытый морской участок Черного моря будет относительно нечувствительной зоной к разливам дизельного топлива, районы в непосредственной близости от российского побережья являются более чувствительными.

В Таблица 19.2.8 указывается, что строительство подводного трубопровода для транспортировки природного газа через Черное море не представляет большого риска разливов нефти.

### **Моделирование разливов нефти**

Было проведено моделирование разливов нефти, результаты которого опубликованы в *«Техническом примечании о моделировании разлива дизельного топлива в Черном море, август 2013 г.»* (п. 19.2), где предоставляется информация об использованных методах моделирования, включая входные данные, параметры и сценарии моделирования и полученные результаты.

Моделирование разливов нефти было проведено с использованием модели предупреждения и ликвидации разливов нефти (Oil Spill Contingency and Response (OSCAR)), разработанной SINTEF в Норвегии. OSCAR использует компьютерное моделирование на базе данных о ветре и данных 3D и моделирование будущих ситуаций для отдельных компонентов, в рамках которой осуществляется моделирование физических, химических свойств, токсических эффектов и свойств биodeградации компонентов при выбросе. Были проанализированы случайным образом сценарии разлива с разложением погодных условий и текущих данных на временные ряды, что показало, каким образом изменяется поведение углеводородов в разных гидрометеорологических условиях. Были изучены статистические данные для побережья, поверхности и водной толщи. Для наиболее неблагоприятных случаев вероятностной симуляции, когда углеводороды достигают побережья, было выполнено детерминированное моделирование, чтобы спрогнозировать поведение разлива с течением времени по таким параметрам, как образование нефтяной пленки на поверхности, концентрация нефти в толще воды и объем нефти, достигшей побережья.

Было выполнено моделирование для разлива нефти в местах, показанных на рисунке 19.2 (прибрежные и морские участки России). Результаты, полученные из сценариев моделирования, представлены в разделах ниже.

### **Моделирование разлива нефти в прибрежной зоне**

Возможные сценарии разлива нефти на прибрежных участках предусматривают разливы в достаточной близости от побережья на относительно мелководье. Суда, занятые на проекте, могут сесть на мель на мелководье. Также возможен разлив нефти в результате столкновения судна, занятого на проекте, с судном «третьей стороны» на отдалении в море, но результаты и последствия будут одинаковыми.

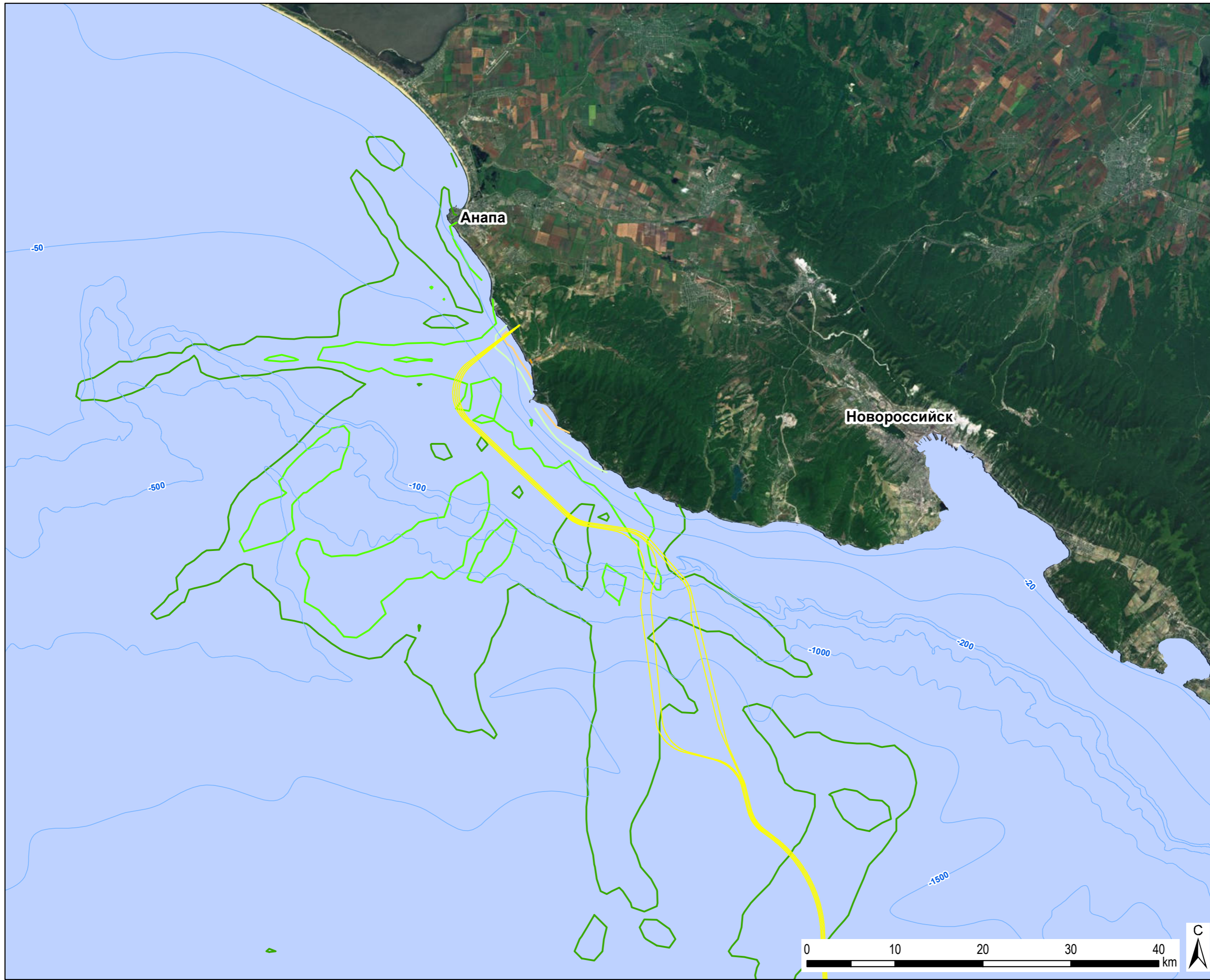
Был смоделирован разлив дизельного топлива объемом 1200 м<sup>3</sup> недалеко от российского побережья. Выбранное место разлива (Рисунок 19.2) было расположено в 1 км от побережья, глубина воды составляла 5 м. Такой сценарий является репрезентативным для местоположения, в котором судно, занятое на проекте, например, судно, перевозящее трубы, может сесть на мель. Объем 1200 м<sup>3</sup> близок к максимальному объему топлива, которое может перевозить такое судно.

Обобщенные результаты моделирования представлены на Рисунке 19.2.1. Прогнозируется, что под воздействием разлива окажется умеренная площадь Черного моря, образуется пленка толщиной > 1 мкм, видимая на расстоянии до 58 км от места выброса. Согласно прогнозу углеводороды с поверхности не переместятся в другие национальные воды.





Plot Date: 06 Jun 2014  
 File Name: I:\5004 - Information Systems\46369082\_South\_Stream\MapDocs\Report Maps - Russia\Russian ESIA v2\Chapter 19 Unplanned Events\Translated\Figure A19.2.1 Probability of Visible Sheen (thickness 1 um) Following a 1,200 m3 MDO Nearshore Spill\_Translated.mxd



**Обозначения**  
**Морской газопровод "Южный поток" - российский участок**

— Проектируемые Морские Трубопроводы

**Вероятность (%)**

- 5
- 10
- 20
- 30
- 40
- Изобаты

Коническая равноугольная проекция Ламберта  
 Цель Выпуска  
**Для Информации**



Название Проекта  
**МОРСКОЙ УЧАСТОК ГАЗОПРОВОДА "ЮЖНЫЙ ПОТОК"**

Название Чертежа  
**ВЕРоятность ОБРАЗОВАНИЯ ВИДИМОЙ НЕФТЯНОЙ ПЛЕНКИ (ТОЛЩИНА > 1 МКМ) ПОСЛЕ РАЗЛИВА 1200 М<sup>3</sup> ДИЗТОПЛИВА В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ МОРЯ**

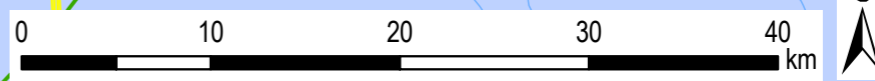
Чертеж Выполнил АН	Проверено RW	Утверждено MW	Дата 06/06/2014
Внутренний № Проекта URS 46369082		Масштаб А3 1:400,000	

Этот документ подготовлен в соответствии с объемом работ, оговоренным в Договоре URS с Заказчиком и регламентируется условиями этого Договора. URS не несет никакой ответственности за любое использование этого документа, за исключением использования Клиентом, и только для целей, для которых этот документ был подготовлен и предоставлен. Используются только размеры, представленные в письменном виде. Компания © URS Infrastructure & Environment UK Limited

URS Infrastructure & Environment UK Limited  
 Scott House  
 Alençon Link, Basingstoke  
 Hampshire, RG21 7PP  
 Телефон: 01256 310200  
 Факс: 01256 310211  
 www.ursglobal.com

Номер Чертежа  
**Рисунок A19.2.1**

Ред.





Прогнозируемый риск загрязнения береговой зоны – средний (до 50%), что связано с близостью побережья и прибрежными течениями. Минимальное время для достижения пятном побережья будет составлять около 1 часа, а в самых неблагоприятных погодных условиях прогнозируется накопление около 705 тонн нефтепродуктов, распределенных умеренно по побережью России. Тем не менее, только часть этого объема останется на берегу, так как легкое дизельное топливо не эмульгируется и может вернуться обратно в море. Прогнозируется концентрация более 50 частиц на миллиард на расстоянии не дальше 50 км от места выброса, при этом потребуется до 4 дней, чтобы уровень концентрации упал ниже предела для локализованных областей.

Для наиболее неблагоприятных случаев, когда нефть достигает побережья, было выполнено детерминированное моделирование, чтобы спрогнозировать массовый баланс нефти с учетом рассеивания с течением времени, типичное образование и вид нефтяной пленки. Из-за близости выброса к побережью, в сочетании с наиболее неблагоприятными течениями и ветрами, на берег первоначально будет выброшена высокая доля дизельного топлива, прежде чем масса начнет уменьшаться в результате испарения и биodeградации, хотя ожидается, что некоторая доля нефтепродуктов останется в осадочных отложениях и в прибрежной зоне в течение 30 дней после события.

### **Моделирование разлива нефти на морском участке**

Разлив нефти на морском участке трассы трубопровода, может произойти в любом месте в результате столкновения судна, участвующего в проекте, с другим судном проекта, хотя вероятность такого столкновения считается очень низкой. Вероятность того, что такое происшествие может привести к разливу нефти, еще ниже, так как для того, чтобы нанести судну такое повреждение, при котором произойдет разлив дизельного топлива в море, потребуется высокоэнергетическое столкновение.

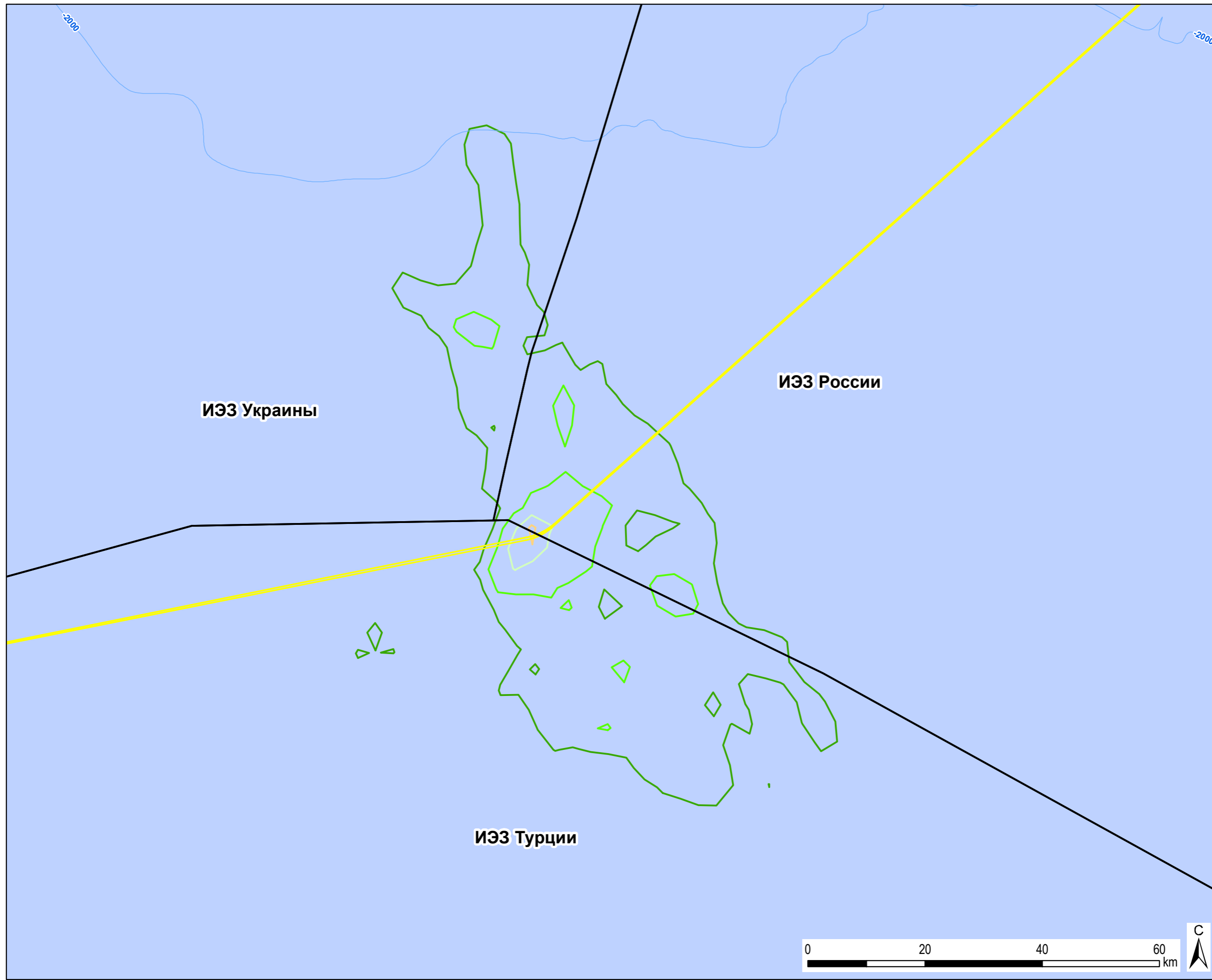
Несмотря на изначально низкую вероятность разлива нефти на морском участке, было проведено моделирование для оценки площади поверхности моря, которая может быть затронута при разливе, и времени, в течение которого нефть будет сохраняться на поверхности моря. Место для моделирования разлива нефти было выбрано вдоль трассы трубопровода в турецкой ИЭЗ, но очень близко к границе с российской ИЭЗ (Рисунок 19.2). Моделирование разлива нефти было проведено для репрезентативного разлива объемом 2000 м<sup>3</sup> дизельного топлива.

Результаты моделирования представлены на Рисунке 19.2.1. Прогнозируется, что будет затронута умеренная площадь Черного моря, а нефтяное пятно толщиной > 1 мкм будет видимым на расстоянии до 96 км от места выброса. Существует 33%-я вероятность того, что видимые на поверхности углеводороды достигнут российских вод, и 10%-я вероятность того, что видимые на поверхности углеводороды достигнут воды Украины. Углеводороды могут достичь воды России в течение 1 часа после разлива.





Plot Date: 06 Jun 2014  
 File Name: I:\5004 - Information Systems\46369082\_South\_Stream\MXDs\Report Maps - Russia\Russian ESIA v2\Chapter 19 Unplanned Events\Translated\Figure A19.2.2 Probability of Visible Sheen (thickness 1 um) Following a 2000 m3 MDO Offshore Spillage\_Translated.mxd



- Обозначения**  
 Морской газопровод "Южный поток" - российский участок
- Проектируемые Морские Трубопроводы
- Вероятность (%)**
- 5
  - 10
  - 20
  - 30
- Граница исключительных экономических зон
  - Изобаты

Коническая равноугольная проекция Ламберта

Цель Выпуска  
**Для Информации**

Заказчик  


Название Проекта  
**МОРСКОЙ УЧАСТОК ГАЗОПРОВОДА "ЮЖНЫЙ ПОТОК"**

Название Чертежа  
**ВЕРоятность Видимости НЕФтяной Пленки (Толщина >1 мкм) После Разлива 2000 м³ Дизтоплива в море**

Чертеж Выполнил	Проверено	Утверждено	Дата
AH	RW	MW	06/06/2014

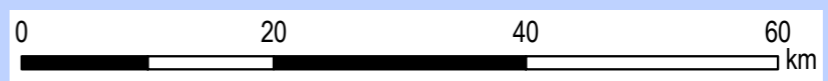
Внутренний № Проекта URS	Масштаб А3
46369082	1:600,000

Этот документ подготовлен в соответствии с объемом работ, описанным в Договоре URS с Клиентом и регламентируется условиями этого Договора. URS не несет никакой ответственности за любое использование этого документа, за исключением использования Клиентом, и только для целей, для которых этот документ был подготовлен и предоставлен. Используются только размеры, представленные в письменном виде. Компания © URS Infrastructure & Environment UK Limited

URS Infrastructure & Environment UK Limited  
 Scott House  
 Alençon Link, Basingstoke  
 Hampshire, RG21 7PP  
 Telephone 01256 310200  
 Fax 01256 310201  
 www.ursglobal.com



Номер Чертежа	Ред.
Рисунок A19.2.2	





Прогнозируемый риск загрязнения береговой зоны – низкий (до 13%), что связано с местоположением выброса в Черном море и прибрежными течениями. Минимальное прогнозируемое время для достижения побережья нефтяным пятном в растворенном состоянии составляет около 3 дней, при этом прогнозируется накопление около 85 тонн. Этот объем будет распределен по значительной протяженности побережья, поэтому концентрация, вероятно, будет очень низкой. Большая часть нефти достигнет берега в виде мелких капель, которые, скорее всего, невозможно будет увидеть.

Прогнозируется концентрация более 50 частиц на миллиард на расстоянии не дальше 68 км от места выброса, при этом потребуется до 1,5 дней, чтобы уровень концентрации упал ниже предела для локализованных областей.