

УДК 553.9+665.5:504.05 (574.1)

### К ВОПРОСУ ВЫБОРА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОПТИМАЛЬНОГО КОРИДОРА ТРАССЫ МОРСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ С МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАШАГАН НА БЕРЕГ

Канд. с.-хоз. наук Ю.М. Попов  
Е.А. Тажмагамбетов

*Анализируется возможность выбора экологически оптимального коридора трассы морских трубопроводов с месторождения Кашаган с использованием существующих методов оценки воздействия на абиотические и биотические компоненты окружающей природной среды в период строительства и эксплуатации в условиях северо-восточной части Каспийского моря. Наименьшее воздействие на окружающую среду следует ожидать от Северного I варианта трассы трубопроводов.*

#### Основные проектные решения

Нефтяное месторождение Кашаган является одним из крупнейших шельфовых месторождений нефти, открытых за последние десятилетия. Оно расположено в мелководной зоне казахстанского сектора Каспийского моря, на расстоянии около 80 км южнее г. Атырау и занимает 820 км<sup>2</sup>. Отличительными особенностями месторождения являются высокое пластовое давление, присутствие большого количества сероводорода в пластовом флюиде, географическое положение залежи в государственной заповедной зоне в северной части Каспийского моря и экологическая чувствительность региона.

На стадии опытно-промышленной разработки месторождения частичная стабилизация сырой нефти будет происходить на морских объектах, затем нефть отправляется на наземную Установку Комплексной Подготовки Нефти и Газа (УКПНиГ) в районе Западного Ескене для окончательной стабилизации, подготовки и экспорта. Осушение сопутствующего газа осуществляется на морских установках, и частичный объем газа подается на берег для последующей переработки. Обратная закачка оставшегося объема газа осуществляется в морской части месторождения [3].

В разрабатываемом в настоящее время варианте полномасштабного освоения месторождения (ПОМ), система трубопроводов рассчитана для транспортировки по магистральным трубопроводам 1 млн. барр/сут нефти и

10 млн. м<sup>3</sup>/сут газа. Для обработки такого объема сырья предусматривается строительство второй УКПНиГ. В связи с выбором местоположения второй УКПНиГ, выполнено обоснование оптимального варианта морского коридора промысловых трубопроводов от объектов добычи нефти и газа до наземных установок комплексной подготовки товарной продукции. Рассмотрено четыре варианта трасс морских магистральных трубопроводов: Северный (Западный Ескене); Северо-восточный (недалеко от р. Эмбы); Восточный (рядом с Кульсары); Южный (полуостров Бузачи) (Рисунок).

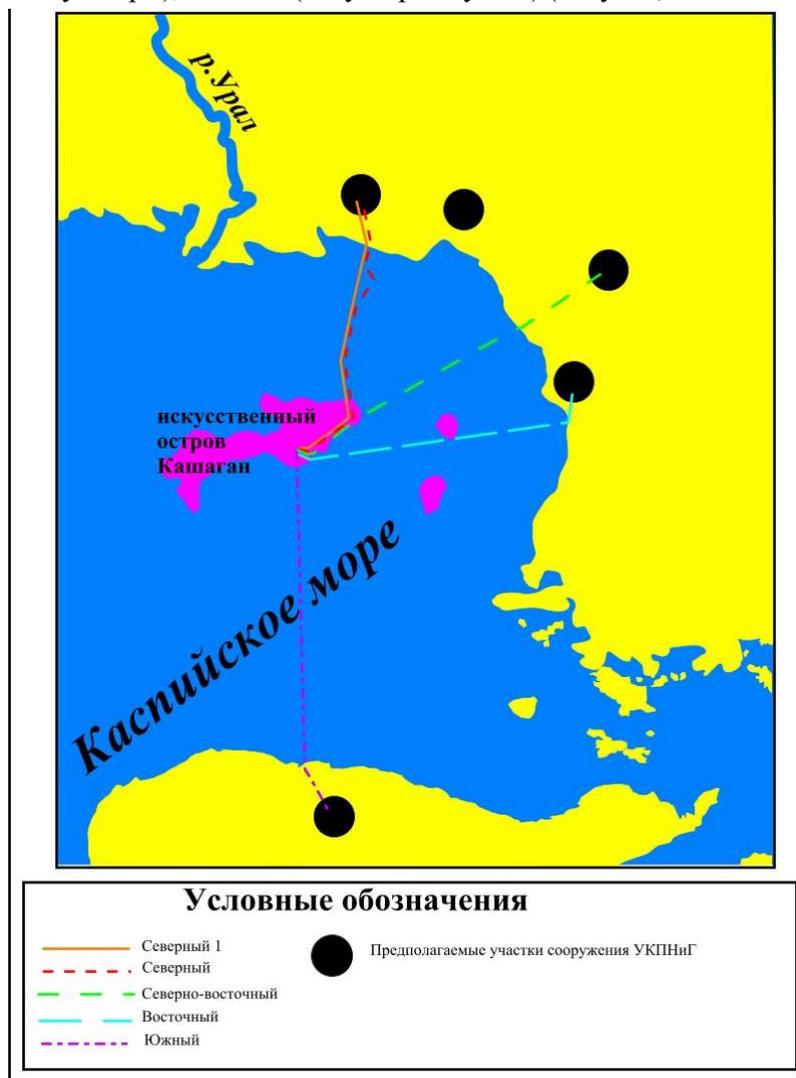


Рисунок – Схема направления трасс магистральных трубопроводов с месторождения Кашаган.

Кроме того, для Северного направления рассмотрены два варианта: Северный (в обход тростников) и Северный 1 (через тростники). Таким образом, выполнена сравнительная оценка 5 вариантов коридоров трасс промысловых трубопроводов от морских до наземных объектов ПОМ. В одном коридоре проектируются следующие промысловые трубопроводы:

- 2 нефтяных коллектора номинальным диаметром 750 мм;
- газовый коллектор номинальным диаметром 700 мм;
- газопровод топливного газа номинальным диаметром 700 мм.

Трубопроводы будут уложены параллельно в отдельных траншеях на морском дне участке. Для каждого трубопровода обеспечивается коридор шириной 10 м. Также предполагается, что подводные кабели прокладываются рядом с трубами. Для обеспечения безопасности и устойчивого положения трубопроводов против всплытия и изгиба предусматривается балластировка их сплошным бетонированием стальных труб.

Морской участок трубопроводов нефти и газа начинается с площадки пуска/приема скребков на подъемном острове и заканчивается на берегу. Этот участок, условно, с учетом технологии строительных работ, подразделяется на следующие зоны:

- прибрежная зона с глубиной воды от 0 до 0,5 м;
- переходная зона с глубиной воды от 0,5 м до 1,5 м;
- морская зона с глубиной воды от 1,5 м до 4,0 м.

На морском участке предполагается применить традиционный метод строительства с использованием трубоукладочной баржи. В переходной зоне осуществляется протягивание сваренных плетей (секций) труб в плавучем состоянии. При строительстве в прибрежной зоне в зимний период по льду используется обычная наземная техника.

### **Зоны специальных ограничений**

Северная зона Каспийского моря была определена Кабинетом Министров Казахской ССР как «Заповедная зона» в 1974 г. В 1993 в Положение о Заповедной зоне Правительством Казахстана было внесено изменение, которым разрешена нефтеразведка. Район планируемых строительных работ проходит через три зоны, имеющих ограничения на хозяйственную деятельность.

**Зона специальных экологических требований.** Акватория северо-восточной части моря относится к Каспийской заповедной зоне, в пределах которой выделена зона сезонных ограничений на проведение работ в соответствии со «Специальными экологическими требованиями в государствен-

ной заповедной зоне» (1999). Согласно этим требованиям введен временной запрет на проведение работ с 1 апреля до 15 июля и с 1 по 30 октября.

**Предохранительная зона.** В соответствии с Указом Президента РК «О нефти» устанавливается предохранительная зона Каспийского моря шириной 5 км в сторону суши. При проведении нефтяных операций в этой зоне Подрядчик должен разрабатывать специальные программы по предотвращению загрязнения моря и утверждать эти программы в порядке, установленном Указом.

**Водоохранная зона Каспийского моря.** Согласно «Правилам установления водоохранных зон и полос» (Постановление Правительства РК № 42 от 16.01.2004), решение по водоохранным зонам принимает местная исполнительная власть. В соответствии с Постановлением Акима Атырауской области № 2001 от 18.07.2002 ширина водоохранной зоны принята по берегу Каспийского моря в пределах Атырауской области – 2000 м от уреза воды на отметке – 26,62 м.

#### **Использование методов оценки воздействия на окружающую среду при выборе оптимального коридора трассы**

Для обоснования оптимального варианта коридора трассы морских трубопроводов с минимальными возможными последствиями антропогенных нарушений окружающей природной среде рассматривается возможное влияние хозяйственной деятельности как на абиотические, так и биотические ее компоненты [3, 4]. Любое воздействие на каждый ее компонент нормируется по пространственному и временному масштабам, а также интенсивности, и определяются с применением выбранных критериев (таблица 1).

В настоящее время при выполнении оценок воздействий на ОС применяется полуколичественный метод, где изменения площадного и временного масштабов, а также интенсивности, выражаются в баллах, исходя из опыта проектирования аналогичных объектов [1, 2]. При выполнении суммарных оценок воздействия на окружающую среду используется 4-х балльная мультипликативная система расчета по следующей формуле:

$$O_{Ki} = P_{Bi} \cdot V_{Bi} \cdot I_{Bi},$$

где  $O_{Ki}$  – значимость суммарной оценки воздействия в баллах на  $i$ -й компонент ОС;  $P_{Bi}$  – значимость воздействия в пространственном масштабе в баллах на  $i$ -й компонент ОС;  $V_{Bi}$  – значимость воздействия во временном масштабе в баллах на  $i$ -компонент ОС;  $I_{Bi}$  – значимость воздействия по интенсивности в баллах на  $i$ -компонент ОС.

Таблица 1

Показатели воздействий хозяйственной деятельности на компоненты окружающей среды

Показатель воздействия и его величина			
пространственный масштаб	временной масштаб	интенсивность	балл
Локальный (> 1 км <sup>2</sup> )	Кратковременный (> 3 месяцев)	незначительная – ИПС* не превышают СПИ**	1
ограниченный (от 1 до 10 км <sup>2</sup> )	Временный (от 3 месяцев до 1 года)	слабая – ИПС не превышают СПИ, ПС*** самовосстанавливаются	2
Местный (от 10 до 100 км <sup>2</sup> )	продолжительный (от 1 до 3 лет)	умеренная – нарушаются отдельные компоненты ПС, сохраняется возможность восстановления	3
Региональный (> 100 км <sup>2</sup> )	Многолетний (> 3 лет)	сильная – значительные нарушения ПС, отдельные компоненты не могут самовосстанавливаться	4

*Примечание:* ИПС\* – изменения природной среды; СПИ\*\* – существующие пределы изменения; ПС\*\*\* – природная среда. ОС – окружающая среда.

Рассчитанные значимости воздействия на компоненты ОС в баллах, взяты из проекта ОВОС [3] и приведены в таблице 2.

Таблица 2

Значимости воздействия на компоненты ОС в баллах

Компонент	Воздействие	Балл
<b>СТРОИТЕЛЬСТВО</b>		
<b>Море и транзитная зона</b>		
Воздух	Выхлопы техники (П2·В3·И2)	12
Вода	Выемка грунта (3·3·1)	9
	Концентрация веществ (2·3·1)	6
	Взмученная зона (2·3·1)	6
	Гидравлические испытания (1·1·1)	1
Недра	Физическое присутствие (2·3·1)	6
Морское дно	Строительные работы (3·3·3)	27
	Движение судов (1·3·2)	6
	Загрязнение дна (1·3·2)	6
Морская биота	Растительность. Увеличение (2·3·3) интенсивности судоходства	18
	Прокладка трубопроводов (2·3·4)	24
	Планктон. Повышение мутности (3·3·3)	27

Компонент	Воздействие	Балл
	Бентос. Нарушение дна (1·3·2)	6
	Забор воды (зона заиливания 250 м от трассы) (2·3·4)	24
	Забор воды (площадь до 1 км <sup>2</sup> ) (1·3·1)	3
	Ихтиофауна. Нарушение дна (2·3·3)	18
	Повышение мутности вод (3·3·1)	9
	Забор воды (1·3·2)	6
	Факторы беспокойства (1·3·2)	6
	Птицы. Нарушение среды (1·3·3)	9
	Факторы беспокойства (2·3·2)	12
	Тюлени. Нарушение среды (1·3·2)	6
	Факторы беспокойства (2·4·1)	8
<b>Итого</b>		<b>255</b>
<b>Прибрежная зона</b>		
Воздух	Выхлопы техники (1·1·2)	2
Вода	Выемка грунта (3·1·1)	3
	Испытания трубопроводов (3·1·1)	3
Недра	Физическое присутствие (1·2·2)	4
Дно	Строительные работы (1·1·2)	3
Биота	Тростник (1·1·3)	3
	Птицы (1·1·3)	3
<b>Итого</b>		<b>21</b>
<b>ЭКСПЛУАТАЦИЯ</b>		
<b>Море и транзитная зона</b>		
Воздух	Выхлопы судна (1·1·1)	1
Ремонты	Воздействие на дно (2·1·2)	4
Недра	Физическое присутствие (2·4·1)	8
Морская биота	Растительность (2·1·2)	4
	Планктон (2·1·2)	4
	Бентос (2·1·2)	4
	Ихтиофауна (2·1·2)	4
	Птицы (1·1·1)	1
<b>Итого</b>		<b>30</b>
<b>Прибрежная зона</b>		
Воздух	Выхлопы транспорта (1·1·1)	1
Ремонты	Воздействие на дно (1·1·2)	2
Недра	Физическое присутствие (1·4·1)	4
Биота	Птицы (1·4·1)	4
	Растительность (1·1·1)	1
<b>Итого</b>		<b>12</b>

Категории значимости воздействий на компонент ОС при мультипликативной (умножение) системе в баллах: воздействие низкой значимости **1...8**; воздействие средней значимости **9...27**; воздействие высокой значимости **28...64**.

Низкая значимость воздействия на ОС при строительстве в прибрежной зоне в зимнее время по льду объясняется небольшим набором компонентов, также, как и в период эксплуатации. Следует отметить, что после окончания строительных работ ожидается восстановление морских экосистем в течение 1...3 лет, в том числе тростниковых сообществ.

После суммирования значимостей воздействия на основные компоненты морской и транзитной зоны, а также прибрежных участков, получаем удельные их значения для зон и периодов строительства и эксплуатации (таблица 3).

Таблица 3

Удельная значимость воздействия на компоненты ОС в период строительства и эксплуатации трубопроводов

Этап работ, зона воздействия	Суммарная удельная значимость воздействия в баллах
Этап строительства – морская и транзитная зоны	255
Этап строительства – прибрежная зона	21
Этап эксплуатации – морская и транзитная зоны	30
Этап эксплуатации – прибрежная зона	12

Интегральная суммарная значимость воздействия строительства или эксплуатации морского трубопровода  $i$ -го участка вычисляется по формуле:

$$Z = Y_i \cdot D_i,$$

где  $Z$  – интегральная суммарная значимость воздействия строительства (эксплуатации)  $i$ -го участка морского трубопровода;  $Y_i$  – удельная значимость воздействия на компоненты природной среды в период строительства (эксплуатации)  $i$ -го участка трубопровода;  $D_i$  – протяженность  $i$ -го участка трубопровода, км.

В таблице 4 даны результаты расчета интегральных суммарных значимостей для пяти вариантов проектных трасс морских трубопроводов для периодов строительства и эксплуатации. Наибольшее воздействие на компоненты ОС следует ожидать при строительстве и эксплуатации по южному коридору трассы трубопровода (строительство – 26208, эксплуатация 3167 баллов). Вариант трассы Северный 1 характеризуется наименьшими суммарными значимостями воздействия на ОС и при строительстве, и при эксплуатации (19592 и 2408 баллов, соответственно).

## Интегральная суммарная значимость воздействия вариантов трасс трубопроводов на окружающую среду в баллах

Зона	Варианты коридоров трасс морских трубопроводов				
	северный	северный 1	северо-восточный	восточный	южный
	95* (83** + 12***)	88 (80 + 8)	90 (84 + 6)	95 (81 + 14)	112 (107,5 + 4,5)
<b>СТРОИТЕЛЬСТВО</b>					
Морская	20169	19440	20412	19683	26122,5
Прибрежная	228	152	54	266	85,5
Итого:	20397	<b>19592</b>	20466	19949	26208
<b>ЭКСПЛУАТАЦИЯ</b>					
Морская	2407	2320	2436	2349	3117,5
Прибрежная	132	88	66	154	49,5
Итого:	2539	<b>2408</b>	2566	2503	3167

*Примечание:* \*Общая протяженность коридора трассы трубопровода (км); \*\*Протяженность морской и транзитной части трассы трубопроводов (км); \*\*\*Протяженность прибрежной части трассы трубопроводов (км).

**Выводы**

Наименьшие величины значимостей воздействия на ОС получены для варианта Северный 1, который проходит через тростниковую зону прямо. Этот вариант самый короткий и воздействие на окружающую природную среду проектируемых работ наименьшее как в период строительства, так и эксплуатации.

Учитывая заключения специалистов и экспертов по другим биологическим компонентам ОС по изучаемым морским проектным направлениям, которые в основном отдают предпочтение варианту коридора Северный 1, этот маршрут трассы морских трубопроводов является наиболее экологически предпочтительным, с учетом сезонных ограничений работ в период массового скопления и гнездования птиц. Следовательно, место для строительства второй УКПНИГ целесообразно выбрать в районе Западного Ескене.

Существующие методы оценок воздействия на окружающую природную среду можно применять при выборе экологически оптимальных вариантов планируемой хозяйственной деятельности.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Попов Ю.М., Калыбаев К.К., Тажмагамбетов Е.А. О методах разработки оценки воздействия на окружающую среду проектируемых объектов нефтегазового комплекса // Гидрометеорология и экология, 2002. – № 4. – С. 228-240.

2. Попов Ю.М., Данилов М.П. К вопросу разработок оценки воздействия на почвенно-растительный слой земель проектируемых объектов хозяйственной деятельности // Гидрометеорология и экология, 2003. – №4. – С. 159-168.
3. Проект опытно промышленной разработки месторождения Кашаган. Том 2. Оценка воздействия на окружающую среду. Алматы: КАПЭ, 2004. – 379 с.
4. Рекомендации по проведению оценки воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на биоресурсы (почвы, растительность, животный мир) / РНД 211.3.02.05-96. Алматы: Минэкобиоресурсов РК, 1996. – 38 с.

ТОО «Ecotera»

**САШАҒАН КЕН ОРНЫНАН ЖАҒАҒА САРАЙ ТАРТЫЛҒАН ТЕҰІЗ  
СҰБЫР ЖЕЛІСІ ТРАССАСЫНА ЭКОЛОГИЯЛЫС СОЛАЙЛЫ  
КОРИДОР ТАҰДАУҒА БАЙЛАНЫСТЫ**

Ауыл-шар. Ғылымд. канд.

Ю.М. Попов

Е.А. ТажмаҒамбетов

*КаспийдіҰ солтҒстік-шығыс бҒлігінде іргылыс кезеҰінде, жоршаҒан табиғи ортаныҰ абиотикалығ ж.,не биотикалығ компоненттеріне „сер ету баҒасыныҰ жазіргі „дiсiн жолдану арғылы,. СашаҒан кен орнынан тартылҒан теҰіз іғбыр желісі трассасына экологиялығ жолайлы коридор таҰдау мҒмкіндігі талданады. СоршаҒан ортаҒа еҰ аз „сер етуді трубалар тассасыныҰ СолтҒстік I вариантынан кҒтуге болады.*