

«Өнеркәсіп-құрылымдық  
телефон компаниясы»  
Акционерлік қоғамы



«Промышленно-строительная  
телефонная компания»  
Акционерное общество

## **Б И Т Е Л Е К О М**

Заказ № 162/25

Экз. №1

### **РАБОЧИЙ ПРОЕКТ**

**Азербайджано-Казахстанская Морская Кабельная Система**

**Том 2. Общая пояснительная записка.  
Проект организации строительства (ПОС)**

Раздел 1. Общая пояснительная записка

Вице-президент Компании  
Начальник Проектного Центра

Главный инженер проекта



Н. М. Ефимов

Д. Жаксылык

г. Алматы 2025г.

## ОСНОВНЫЕ ИСПОЛНИТЕЛИ

Главный инженер проекта ПЦ – Д. Жаксылык

Начальник землеустроительного сектора ПЦ - А.В. Каюмов

Инициатором строительства Морской Кабельной Системы на участке Сумгайит (Азербайджан)-Актау (Казахстан) являются Министерство цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан и Министерство цифрового развития и информационных технологий Азербайджана.

Заказчиком рабочего проекта является совместное предприятие «Caspilink BV».

Генеральным подрядчиком является HMN Tech Copyright © HMN Technologies Co., Ltd.

Рабочий проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами, обеспечивающими безопасную эксплуатацию сооружений при соблюдении предусмотренных рабочим проектом мероприятий.

Принятая рабочим проектом технология и оборудование, строительные решения, организация производства и труда соответствуют новейшим достижениям отечественной и зарубежной науки и техники.

Главный инженер проекта



Д. Жаксылык

## Опись материалов

№ п. п.	Наименование материалов	№№ стр.	Примечание
1	2	3	4
1	Титульный лист		
2	<u>Основные исполнители</u>	2	
3	<u>Опись материалов</u>	3,4	
4	Состав рабочего проекта	5	
5	<i>Раздел 1. Общая пояснительная записка</i>	<b>6÷21</b>	
	<u>Введение</u>	8÷11	
	1. <u>Схема организации связи</u>	11	
	2. <u>Основные проектные решения по линейным сооружениям</u>	11÷17	
	3. <u>Оптические параметры волоконно-оптического кабеля</u>	17	
	4. <u>РОРА (дистанционный усилитель с оптической накачкой)</u>	18	
	5. <u>Технические и эксплуатационные характеристики трубы для защиты кабеля из ковкого чугуна с материалами</u>	18	
	6. <u>Предупредительная лента</u>	19	
	7. <u>Бетонный береговой колодец</u>	19÷20	
	8. <u>Требования по строительству ВОЛС</u>	20	
	9. <u>Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны и мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций</u>	21	
	10. <u>Экологическая безопасность и охрана окружающей среды</u>	21	
	11. <u>Восстановление берега</u>	21	
	12. <u>Техника безопасности и охрана труда</u>	21	
	<b>Чертежи:</b>		
6.	Ситуационная схема и план трассы ВОЛС М 1:1 000 000		
7.	Схема организации связи		
	<b>Документы:</b>		
<b>I</b>	<b>Общие:</b>		
1.	Постановление Правительства Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 295: «Об утверждении Соглашения между Правительством Республики Казахстан и Правительством Азербайджанской Республики об организации содействия в совместном строительстве, владении и пользовании волоконно-оптических линий связи по дну Каспийского моря по маршруту Казахстан – Азербайджан операторами связи Республики Казахстан и Азербайджанской Республики.		
2.	Нота Республики Казахстан № 30-13/281 от 24 августа 2022 года.		
3.	Нота Азербайджанской Республики № 2/11-5285/03/22 от 08 сентября 2022 года.		
2.	Задание на проектирование от 27.10.2025г. по объекту: «Азербайджано-Казахстанская Морская Кабельная Система»		
3.	Координаты трассы ВОЛС от 27.10.2025г. по объекту: «Азербайджано-Казахстанская Морская Кабельная Система»		

4.	Письмо Комитета национальной безопасности Республики Казахстан № 152-2-3806ЭК от 15.05.2025		
5.	Письмо Республиканского государственного учреждения «Морская администрация портов Республики Казахстан» Комитета железнодорожного и водного транспорта Министерства транспорта РК № 02-10-387 от 02.05.2025.		
6.	Письмо Генерального Штаба Вооруженных Сил Республики Казахстан № 852-2-16059 от 30.04.2025		
7.	Письмо Министерства обороны РК «Служба гидрографического обеспечения» № 25425-2270 от 29.04.2025		
8.	Письмо Республиканского государственного учреждения «Министерство транспорта РК № 02-2-207308 от 29.04.2025		
9.	Письмо Республиканского государственного учреждения «Жайык-Каспийская бассейновая инспекция по регулированию, охране и использованию водных ресурсов» комитет регулированию, охране и использованию водных ресурсов Министерства водных ресурсов и ирригации РК № 28-71037 от 06.05.2025.		
10.	Акимат г. Актау, Постановление №11-07-1644 от 24.06.2025		
11.	Архитектурно-планировочное задание для строительства сооружений связи № 1 от 20.06.2025 года		
<b>II</b>	<b>Технические условия и чертежи с согласованиями</b>		

**Состав рабочего проекта**  
**«Азербайджано-Казахстанская Морская Кабельная Система»**

№№ п.п.	Наименование томов, разделов, книг	№№ томов	кол-во зкз.	Приме- чание
1	2	3	4	5
1	<b>Паспорт проекта</b>	1		
2	<b>Общая пояснительная записка. Проект организации строительства (ПОС)</b>			
2.1.	Раздел 1. Общая пояснительная записка.	2		
2.2.	Раздел 2. Проект организации строительства (ПОС)	2		
3	<b>Топографо-геодезические изыскания. Батиметрия. Отчет</b>	3		
4	<b>Инженерно-геологические изыскания. Отчет.</b>	4		
5	<b>Рабочие чертежи</b>	5		
5.1	<b>Раздел 1. Линейные сооружения на участке ПК0-ПК3761+32</b>			
6	<b>Устройство берегового колодца</b>	6		
8	<b>Заземление узлов связи, молниезащита</b>			
11	<b>Раздел РООС</b>	7		

Составил ГИП

Д. Жаксылык

## Раздел 1. Общая пояснительная записка

## Общая пояснительная записка

Настоящий рабочий проект «Азербайджано-Казахстанская Морская Кабельная Система», разработан в соответствии с действующими нормами и правилами на основании следующих документов:

- Постановление Правительства Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 295: «Об утверждении Соглашения между Правительством Республики Казахстан и Правительством Азербайджанской Республики об организации содействия в совместном строительстве, владении и пользовании волоконно-оптических линий связи по дну Каспийского моря по маршруту Казахстан – Азербайджан операторами связи Республики Казахстан и Азербайджанской Республики;
- Нота Республики Казахстан № 30-13/281 от 24 августа 2022 года;
- Нота Азербайджанской Республики № 2/11-5285/03/22 от 08 сентября 2022 года;
- Задание на проектирование от 27.10.2025г. по объекту: «Азербайджано-Казахстанская Морская Кабельная Система»;
- Таблица координат по трассе для проектирования Морской Кабельной Системы от 27.10.2025г. по объекту: «Азербайджано-Казахстанская Морская Кабельная Система»
- структурной схемы ВОЛС «Сумгait – Актау»;
- материалов изысканий, предоставленных Генеральным подрядчиком «HMN Tech Copyright © HMN Technologies Co., Ltd»;
- материалов инженерно-геологических изысканий, выполненных АО ПСТК «Бителеком» в ноябре 2025 года.

## ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с Постановлением Правительства Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 295: «Об утверждении Соглашения между Правительством Республики Казахстан и Правительством Азербайджанской Республики об организации содействия в совместном строительстве, владении и пользовании волоконно-оптических линий связи по дну Каспийского моря по маршруту Казахстан – Азербайджан операторами связи Республики Казахстан и Азербайджанской Республики, разработан рабочий проект «Азербайджано-Казахстанская Морская Кабельная Система».

Данный объект относится к технически сложному объекту II (нормального) уровня ответственности.

Основной целью строительства ВОЛС является организация альтернативной соединительной линии волоконно-оптической кабельной системы для создания новых цифровых потоков на участке «Европа-Азия».

Общая протяженность трассы Подводной Кабельной Системы от муфты на берегу Каспийского моря в городе Сумгайит Азербайджанской Республики до муфты на берегу Каспийского моря в городе Актау Республики Казахстан составляет 367,132 км, в том числе за участок в ведении Азербайджанской Республики – 183,566 км, Республики Казахстан – 183,566 км.

Настоящим рабочим проектом рассматривается участок от середины Каспийского моря до берегового колодца на берегу города Актау Республики Казахстан протяженностью 183,566 км. в том числе: укладкой по дну Каспийского моря без крепления – 180,707 км., с защитой кабеля трубой из ковкого чугуна и креплением ко дну металлическими скобами – 1,5 км, методом горизонтально-направленного бурения (ГНБ) – 1,0 км., с укладкой в траншею на глубину 2 м от уреза воды (LWM) до берегового колодца (Beach Man Hole (BMH) – 0,359 км.

По административному делению трасса ВОЛС проходит частью по территории Казахстанской акватории Каспийского моря, частью по Мангистауской области, город Актау.

В геоморфологическом отношении участок изысканий расположен в пределах плато Мангышлак. Рельеф участка волнистая равнина.

В геологическом строении участка изысканий принимают участие отложения сарматского яруса неогена, представленные известняками-ракушечниками.

Вскрытая мощность неогеновых отложений 3,0м.

Почвенно-растительный слой на изучаемой территории отсутствует.

Гидрография района изыскания представлена Каспийским морем. Каспийское море крупнейший на земном шаре замкнутый водоем, бессточное солоноватое озеро. Оно квалифицируется как замкнутое внутриматериковое море – из-за своих размеров, происхождения, глубины, солености, а также из-за того, что его ложе образовано земной корой океанического типа. Географически располагается на границе Европы и Азии. Площадь около 390 000 кв.км., средняя прибрежная глубина 4-5м, наибольшая глубина 1025м. На рассматриваемом участке глубина от 120 м до 0. Вода в Каспии солоноватая от 0,05% до 11-13%. В Каспийское море впадает 130 рек, из них девять рек имеют устье в форме дельты. Наиболее крупные реки, впадающие в Каспийское море - Волга, Урал, Терек, Сулак и Эмба. Они дают до 88-90% годового водостока в Каспийское море. Среднегодовой речной приток в море составляет 290 куб.км. Уровень воды в Каспии меняется под воздействием климатических факторов, а также от впадения в него крупных рек, таких как Волга. Прилегающая к Каспийскому морю территория называется Прикаспием. Протяженность береговой линии Каспийского моря оценивается примерно в 6500-6700 километров, с островами – до 7000км. Берега – преимущественно низменные и

гладкие. В северной части береговая линия изрезана водными протоками и островами дельты Волги и Урала. На восточном побережье преобладают известковые берега, примыкающие к полупустыням и пустыням.

Грунтовые воды на изучаемой территории вскрыты повсеместно на глубине 0,1-0,8м.

Грунтовые воды имеют прямую связь с водами Каспийского моря, колебания уровня которого непосредственно влияют на колебание уровня грунтовых вод.

Территория потенциально подтопляемая.

Коррозионная активность грунтов по отношению к железу высокая (удельное электрическое сопротивление составляет 11,47 Ом\*м).

Группы грунтов по трудности разработки строительными механизмами:

Известняк-ракушечник V группа.

Основные климатические характеристики района изысканий даны по метеостанции Актау согласно СП РК 2.04-01-2017. Также частично были использованы данные интернет-ресурсов. Климат района резко континентальный, засушливый и аридный, с небольшим количеством осадков. Лето жаркое и сухое, а зима холодная, при этом на побережье Каспия (г. Актау) климат смягчается. На климатические условия побережья Каспия оказывают влияния морские бризы, распространяющиеся вглубь острова на расстояние 30-40км. На фоне общей континентальности и засушливости климат приморской полосы отличается от климата прилежащей территории более теплой зимой и менее жарким летом, повышенной влажностью воздуха в течении всего года, сокращением длительности холодного периода года. Снежный покров практически отсутствует.

Основные климатические характеристики приведены в таблице №1.

**Таблица 1**

№	Характеристика наименований	Актау
1	Строительно-климатический подрайон	IVГ
2	Период со среднесуточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ , сут. (отопительный период)	145
3	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, $^{\circ}\text{C}$ , обеспеченностью 0.92	-14,9
4	Температура воздуха наиболее холодных суток, $^{\circ}\text{C}$ , обеспеченностью 0.92	-19,3
5	Средняя амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, $^{\circ}\text{C}$	8,4
6	Абсолютная максимальная температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	43,3
7	Абсолютная минимальная температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	-27,7
8	Средняя годовая температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	12,0
9	Средняя температура воздуха в январе, $^{\circ}\text{C}$	-1,2
10	Средняя температура воздуха в июле, $^{\circ}\text{C}$	25,0
11	Осадки, мм (ноябрь-март) (апрель-октябрь)	84 83
12	Средняя за год амплитуда температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	12,7
13	Максимальное из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	9,4
14	Минимальное из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с	2,2

15	Толщина стенки гололеда, мм НП СП РК ЕН 1993-3-1:2006/2011	II 5
16	Нормативная глубина промерзания грунтов, см - крупнообломочные	43

Каспийское море имеет континентальный климат в северной части, умеренный на западном побережье, субтропический - в южной части и на восточном побережье господствует климат пустынь. Зимой среднемесячные температуры воздуха колеблются от -8-10 градусов в северной части до +8+10 градусов на юге, а летом - от +24+25 градусов на севере до +26+27 градусов на юге. Ветры сильные, особенно зимой. Среднегодовая скорость ветра составляет 3-7 метра в секунду, преобладают северные ветры. Осенью и зимой ветры усиливаются, достигая 35-40 метра в секунду. Среднегодовое количество осадков составляет около 200 мм. в год, но с большими колебаниями: от 90-100 мм. на сухом восточном побережье до 1700 мм. на юго-западном. Испарение воды с поверхности моря достигает примерно 1000 мм. в год.

Снеговую нагрузку на грунт принять в соответствии с СП РК ЕН 1991-1-3:2004/2011 по карте «Районирование территории РК по снеговым нагрузкам на грунт» (характеристическое значение, определяемое с годовой вероятностью превышения 0,02) (таблица 2).

**Таблица 2**

Населенные пункты	Снеговой район	Снеговая нагрузка на грунт, кПа
Актау	I	0,8

Базовую скорость ветра и давление ветра принять в соответствии с СП РК ЕН 1991-1-4:2005/2011 по карте «Районирование территории РК по базовой скорости ветра с вероятностью превышения 0,02» (таблица 3).

**Таблица 3**

Населенные пункты	Район	Базовая скорость ветра, м/с	Давление ветра, кПа
Актау	IV	35	0,77

Сейсмичность района изысканий принять согласно СП РК 2.03-30-2017, приложение Б в баллах по картам ОСЗ-2475 и ОСЗ-22475 и в ускорениях (в долях g) по картам ОСЗ-1475 и ОСЗ-12475. Сейсмическая опасность приведена в таблице 4.

Тип грунтовых условий площадок строительства по сейсмическим свойствам II.

**Таблица 4**

Населенные пункты	Сейсмическая опасность			
	в баллах по картам		в ускорениях (в долях g) по картам	
	ОСЗ-2 <sub>475</sub>	ОСЗ-2 <sub>2475</sub>	ОСЗ-1 <sub>475</sub> ( $a_{gR(475)}$ )	ОСЗ-1 <sub>2475</sub> ( $a_{gR(2475)}$ )
1	2	3	4	5
Мангистауская область				
Актау	6	6	0,025	0,042

Инженерно-геологические работы выполнены в соответствии с требованиями СП РК 1.02-102-2014 и СП РК 1.02-105-2014.

Буровые скважины проходились глубиной до 2,3м у берегового колодца, через 150 м и уреза воды.

По проектируемой трассе ВОЛС была выполнена Батиметрия в М1:10000 и М1:5000, съемка масштаба 1:500 полосой 50м.

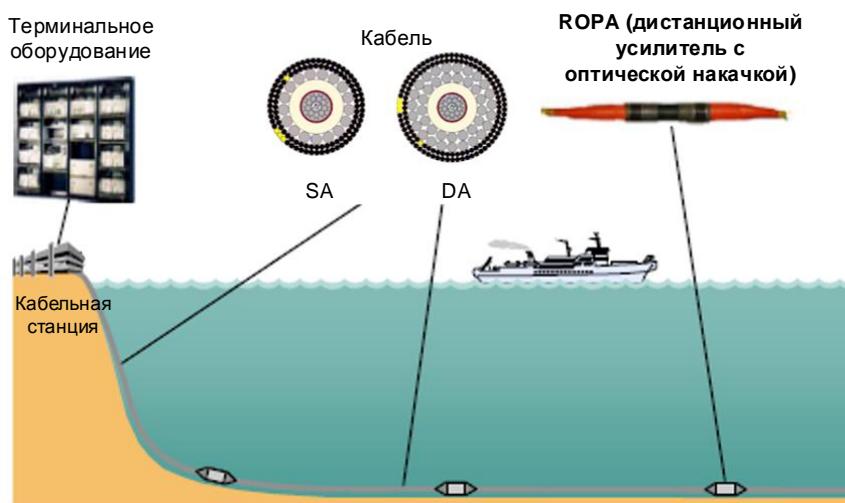
### 1. Схема организации связи

На всем протяжении проектируемой ВОЛС емкость кабеля составит 32 пары волокон.

### 2. Основные проектные решения по линейным сооружениям

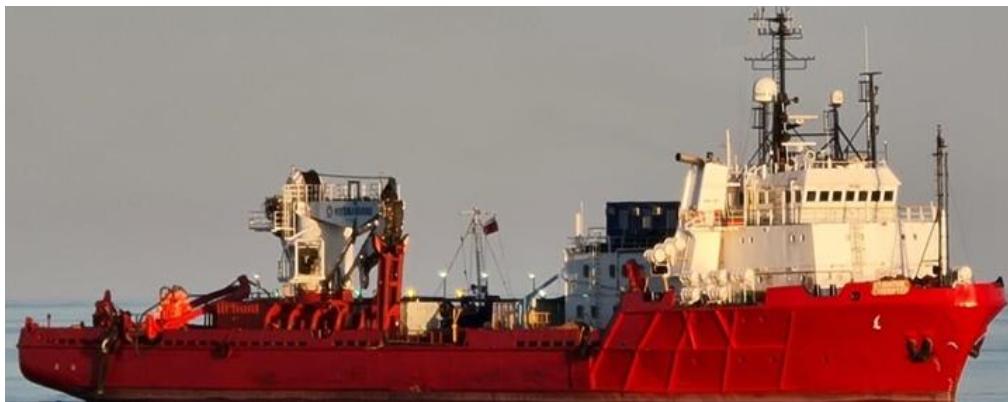
#### 2.1. Морской участок с глубины 120 м. до глубины 15 м.

Подводный, волоконно-оптический кабель, прокладывается по морскому дну между наземными станциями для передачи цифровых каналов. Для поддержания этой функции используются многочисленные подводные устройства/оборудование «wet-plant», основным оборудованием которой являются подводный кабель и дистанционный усилитель с оптической накачкой (ROPA). Смотри ниже:



По утверждённому маршруту прокладки кабеля будет выполняться прокладка кабеля в море. Работы по прокладке будут выполнять профессиональные монтажные суда, оснащенными специальными инструментами и оборудованием для прокладки кабеля.

Судно будет оборудовано системой динамического позиционирования II (DPII). Оно обладает хорошей маневренностью, и непрерывностью работы, хорошей устойчивостью и способностью противостоять ветру и волнам, широким диапазоном рабочих глубин, лучшей производительностью при прокладке кабеля в открытом море. На данном проекте для прокладки кабеля на глубине более 15 м будет использована поверхностная прокладка. Ниже показан пример монтажного судна:



### **Требования к судам и оборудованию.**

Суда для морского монтажа должны быть мореходными, пригодными для работы в рабочей среде и должным образом оборудованными для выполнения работ, требуемых настоящими техническими спецификациями, собственными эксплуатационными спецификациями подрядчика и предлагаемыми эксплуатационными процедурами.

Суда должны соответствовать следующим минимальным требованиям:

- Способность удерживать позицию и мореходность, соответствующие потребностям указанных работ в согласованных минимальных погодных условиях;
- Автономность (т. е. запас топлива, воды, продовольствия, запасов и т. д.) для выполнения требований работ;
- Персонал, позволяющий выполнять необходимые работы в режиме непрерывной эксплуатации в течение двадцати четырех (24) часов;
- Персонал во всех необходимых сферах, обладающий достаточной квалификацией, опытом и подготовкой для выполнения требуемых работ;
- Навигационное оборудование, соответствующее требованиям работ (DGPS, полностью работоспособное в течение 24 часов с точностью +/-10 м в любое время);
- Подходящие кабельные резервуары, кабельное оборудование, кабельные пути и шкивы для устанавливаемого кабеля (в частности, минимальные радиусы изгиба);
- Подходящее хранилище для ROPA;
- Специальное кондиционируемое помещение для тестирования системы со всем необходимым оборудованием для проведения требуемых испытаний;
- Специальное помещение для соединения с всем необходимым оборудованием и средствами для проведения требуемых соединений кабеля.
- Средства радиосвязи и морской спутниковой связи для передачи голоса и текста, позволяющие связываться с береговыми сторонами через общественную сеть;
- Средства для подключения ноутбуков и доступа к конфиденциальной электронной почте для представителей Заказчика;
- Размещение до трех (3) представителей Заказчика, такое размещение должно соответствовать размещению, предоставляемому старшим должностным лицам/представителям Подрядчика.
- Оборудование и запасные части со всеми необходимыми инструментами для выполнения требуемых работ, обеспечивающие достаточную избыточность и дублирование для минимизации времени простоя.

## Навигация и позиционирование.

Судно, выполняющее установку, будет использовать оборудование и системы в соответствии с надлежащими принципами работы и обеспечит точное позиционирование в положении судна, точках фиксации или объектах, подлежащих регистрации.

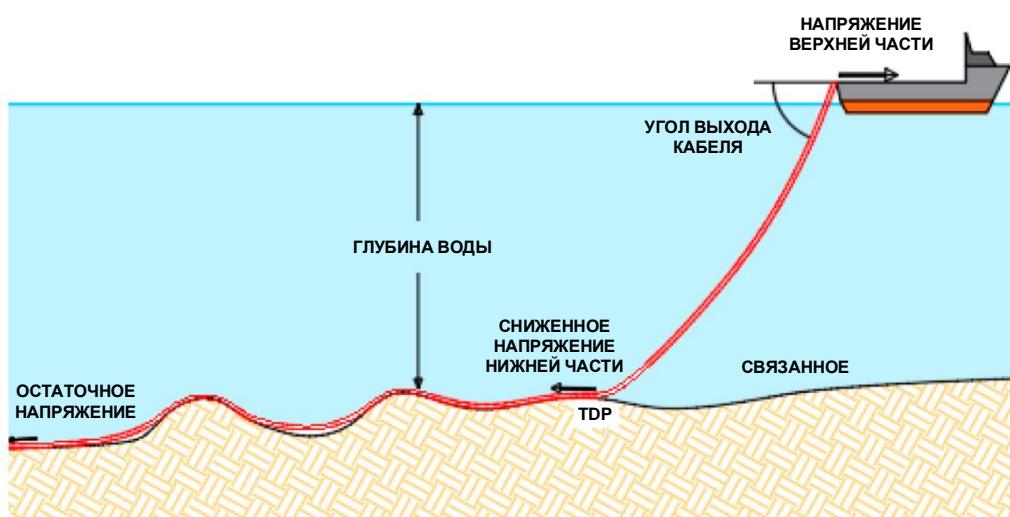
На каждом используемом судне будет установлена дифференциальная система определения местоположения GPS (DGPS), которая будет полностью готова к работе 24 часа в сутки на протяжении всего периода работ. Система будет обеспечивать постоянное позиционирование судна в режиме реального времени с точностью более +/- 10 метров. Резервная система аналогичной точности должна быть доступна и постоянно работать на протяжении всего периода работ.

Судно будет оснащено компьютерной системой и программным обеспечением, способным принимать и хранить многопараметрические данные для отображения в реальном времени, обработки на борту и последующей обработки. В течение всего периода работ будет вестись полная запись всех полученных навигационных и других данных с привязкой ко времени. Печатные и мягкие копии этих данных будут предоставляться по запросу представителей Заказчиков.

Все оборудование и системы, описанные в пунктах выше, будут подключены к источнику бесперебойного питания.

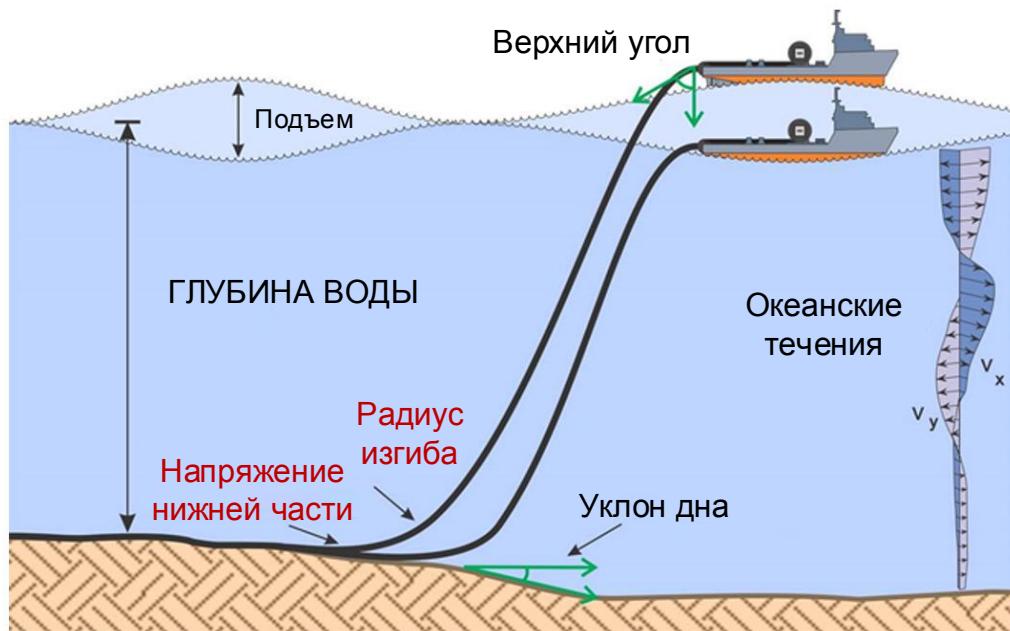
## Операция по прокладке кабеля

План кабельной трассы, предназначенный для поверхностной прокладки, составлен на основе анализа всех соответствующих данных, полученных в ходе морских исследований и предоставлен в томе «Рабочие чертежи». В процессе укладки судно будет использовать соответствующее количество провисающего кабеля в соответствии с топографическими данными маршрута, определенными по результатам съемки. Операция по укладке кабеля на поверхность в общих чертах может быть проиллюстрирована ниже



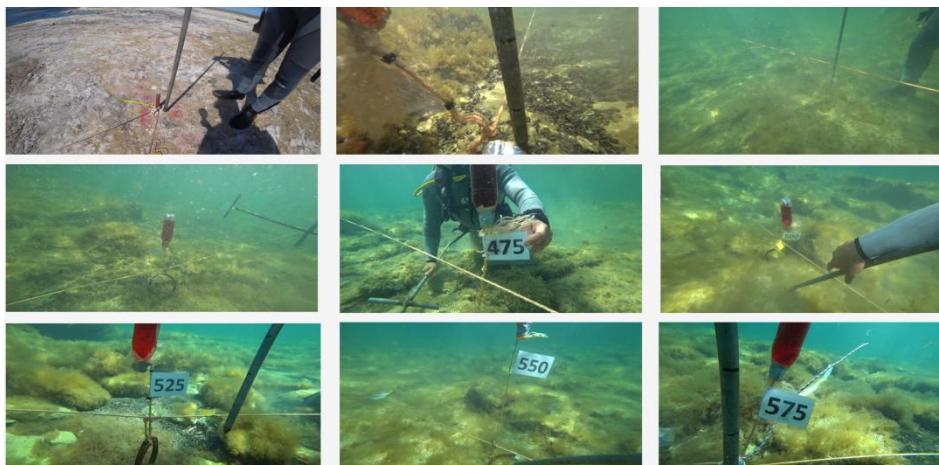
В ходе работ будет осуществляться постоянный контроль за формой кабеля, его натяжением на дне и местом касания по мере его установки на морском дне. Имея полную картину состояния кабеля, операторы могут точно контролировать натяжение кабеля на дне и места его касания, что значительно сокращает время, стоимость и риск укладки.

Ниже показаны факторы контроля установки:



#### Морской участок с глубины 15 м. до уреза воды.

Согласно данным прибрежного водолазного обследования, от уреза воды до глубины 15 м дно в основном каменистое (известняк-ракушечник), с небольшим количеством морской травы и отложений.



На основании результатов морского исследования проектом предусмотрена прокладка кабеля двумя этапами:

1 этап. С глубины 15 м на протяжении 1,5 км. (точка 1000 м. от уреза воды), кабель будет проложен по поверхности морского дна, защищен трубой из ковкого чугуна с шарнирными соединениями, а в подходящих местах будут использованы штифты для закрепления трубы.

Шарнирные трубы будут зафиксированы и затянуты болтами и гайками.



2 этап. От уреза воды (LWM) до 1000 м проектом предусмотрено горизонтально-направленное бурение (ГНБ).

Проектные решения при прокладке кабеля методом ГНБ приняты в соответствии с требованиями, изложенными в следующих нормативных документах:

- ВСН 116-93 «Инструкция по проектированию линейных кабельных сооружений связи» (дополнение по применению установок ГНБ при строительстве ВОЛС);

- Временное положение по проектированию строительства кабельных переходов через водные преграды методом горизонтально-направленного бурения, Москва, 1996г.

Горизонтально-направленное бурение (ГНБ) — это бестраншейный метод с минимальным воздействием на окружающую среду, используемый для прокладки подземных коммуникаций, таких как трубы, кабелепроводы или кабели, по относительно неглубокой дуге или радиусу вдоль заданного подземного маршрута с помощью буровой установки, запускаемой с поверхности. Направленное бурение/HDD имеет значительные экологические преимущества по сравнению с традиционными методами прокладки трубопроводов в открытые траншеи.



Первым шагом при выполнении ГНБ является бурение тщательно направляемой пилотной скважины, которая доставляет буровую головку на поверхность в указанной точке выхода. Бурение запускается с поверхности, от уреза воды, а пилотное отверстие движется вниз под углом до тех пор, пока не будет достигнута необходимая глубина.

В процессе бурения траектория бурения отслеживается путем считывания электронных сигналов, посыпаемых контрольным устройством, расположенным рядом с буровой головкой. На любом этапе траектории бурения оператор получает информацию о положении, глубине и ориентации бурового инструмента, что позволяет ему направлять буровую головку к цели.

Во время бурения пилотной скважины подрядчик может выбрать установку промывочной трубы большего диаметра, которая будет закрывать пилотную бурильную колонну. Промывочная труба действует как кожух проводника, обеспечивая жесткость пилотной бурильной колонны меньшего диаметра, а также сохраняя пробуренную скважину в случае необходимости втягивания пилотной колонны для замены долота.

Бурение пилотной скважины является первым этапом в процессе сверления. Пилотная буровая головка будет продвигаться по заранее определенной траектории от места входа в воду до места выхода под воду. Опытный бурильщик направленного бурения будет контролировать бурение с помощью указаний и целевой информации, предоставленной геодезистом.

Оператор локатора постоянно следит за ходом и положением буровой головки, передавая команды рулевого управления обратно на буровую установку через двустороннюю радиосвязь. Оператор рулевого управления управляет буровой головкой с помощью ориентации форсунок и приложения силы тяги к концу бурильной головки. Поскольку сверлильная головка является асимметричной, сверлильная головка создает боковое усилие для рулевого управления. Непрерывное вращение позволяет сверлильной головке двигаться по прямой линии, в то время как удержание сверлильной головки в определенной ориентации заставляет сверлильную головку вращаться.

Место выхода будет зарегистрировано геодезистами совместно с морским судном поддержки. Как правило, буй прикрепляется к буровой головке и всплывает на поверхность, где его можно увидеть. Когда положение выхода будет проверено и принято, бурение пилотной скважины будет считаться завершенным. Потребуется морская поддержка для перехвата буровой головки и замены ее на более крупную расширителюю головку, если это может потребоваться, для обратного бурения.

Проектом предусмотрено использование бурильной трубы специальной конструкции с техническими параметрами  $168.28 \times 10.54 \times 9.6$  (MHG168-65/8FH) класса S, вместо обычной обсадной трубы.

После завершения бурения пилотной скважины, водолаз срежет буровую головку, а специальная буровая труба останется и будет использоваться в качестве окончательной обсадной трубы для защиты кабеля. Этим завершиться второй этап выполнения ГНБ.

Третий этап заключается в протягивании троса назад от морского конца бурильной трубы к береговому концу. Этот трос будет использоваться для соединения с кабелем и втягивания кабеля в буровую штангу.



Для обеспечения безопасной и надежной конструкции, рекомендуется использовать сверлильный станок ГНБ с минимальным усилием толкания и тяги 3000 кН.

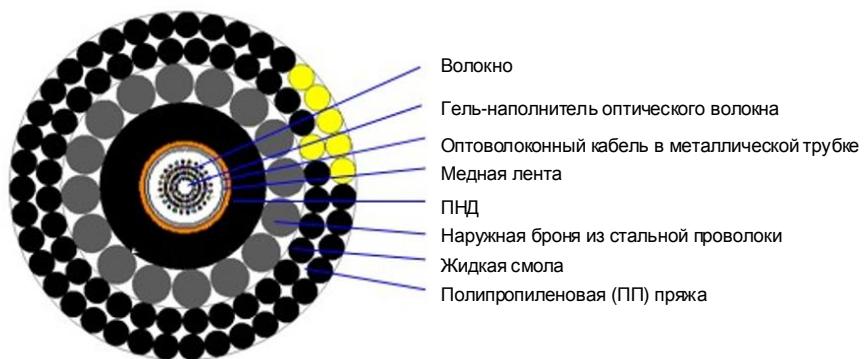
#### **Береговой участок от уреза воды (LWM) до берегового колодца (ВМН).**

На данном участке кабель будет проложен в траншею на глубину 2 м. предварительно защищен шарнирной трубой. Болты на трубах должны быть установлены следующим образом: пара гаек и болтов с обеих сторон через каждые 1 м.

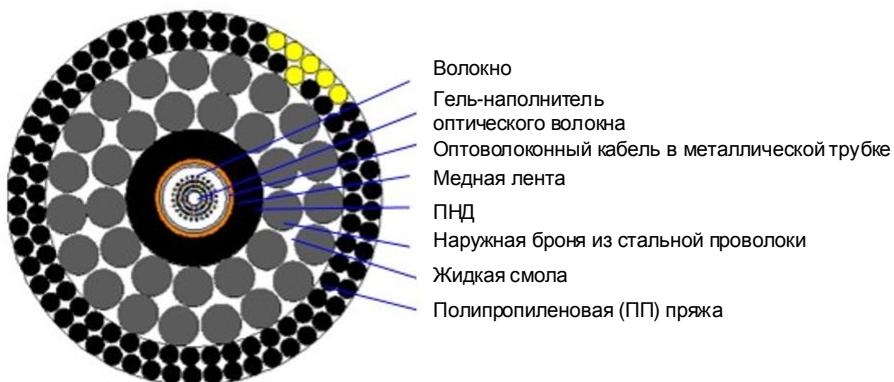
Подземные коммуникации в зоне прокладки кабеля по берегу и в зоне строительства берегового колодца отсутствуют.

### 3. Параметры волоконно-оптического кабеля

**HUC-6 SA:**



**HUC-6 DA:**



#### Основные характеристики кабелей HUC-6:

Характеристики	Единица измерения	Тип кабеля	
		SA	DA
Наружный диаметр кабеля	мм	φ23,6	φ29,0
Вес в воздухе, прибл.	кг/м	1,0	2,1
Вес в морской воде, прибл.*	кг/м	0,6	1,5
Срок службы	лет	25	25
Затухание при 1550 нм	дБ/км	0,155	0,155
Хроматическая дисперсия	Ps/nm/km	22	22

#### 4. ROPA (дистанционный усилитель с оптической накачкой)

Поскольку сигналы в оптическом волокне ослабевают при передаче на большие расстояния, для компенсации потерь запроектировано специальное устройство, усиливающие сигналы в определенной точке. Дистанционный усилитель с оптической накачкой (ROPA) используется в подводной кабельной системе без ретрансляции, в которой для усиления ослабленных сигналов применяется технология усиления сигнала на основе оптического волокна, легированном ионами эрбия (EDFA). Излучение накачки подается в сигнальный тракт, а затем подается по волокну, легированному эрбием, в обратном направлении, чтобы увеличить дальность передачи и пропускную способность системы.



**Основные характеристики ROPA**

Деталь	Единица измерения	Технические характеристики
Максимальная пара волокон	ФП	48
Вес в воздухе, прибл.	кг	125
Длина, прибл.	мм	2650
Диаметр, прибл.	мм	160
Срок службы	лет	25

#### 5. Технические и эксплуатационные характеристики трубы для защиты кабеля из ковкого чугуна с материалами

**Труба из ковкого чугуна (AP)** — это система защиты кабелей из ковкого чугуна, разработанная для защиты от истирания и ударов на небольшой глубине. AP будет использована на участке крепления кабеля ко дну и на берегу от уреза воды до берегового колодца.

Технические характеристики	
Минимальная длина при монтаже	495 мм
Максимальная длина при монтаже	510 мм
Номинальная толщина стенки	9 мм
Минимальная толщина стенки	8,5 мм
Минимальный вес в воздухе	17,6 кг/м
Минимальный внутренний диаметр отверстия	55 мм
Максимальный внешний диаметр <sup>4</sup>	165 мм (по крюку и штифту)

## 6. Предупредительная лента

Лента предназначена для прокладки над линейно-кабельными сооружениями ВОЛС со сроком службы не менее 50 лет в грунтах всех категорий для предупреждения механического повреждения линии связи.

### **Конструктивные требования.**

Толщина ленты должна быть 0,25 мм, допустимое отклонение от номинальной толщины составляет минус 0,05 мм, плюсовой допуск не нормируется.

Ширина ленты должна быть 50 мм. Допустимые отклонения от номинальной ширины составляют  $\pm 1$  мм.

Лента должна быть изготовлена из рецептур полиэтилена, содержащих антиокислители и светостабилизаторы, обеспечивающие весь комплекс настоящих требований в течение всего срока службы. Цвет ленты должен быть оранжевым RAL или ярко-красным (цвет может быть изменён по письменному согласованию с Заказчиком при заключении договора на поставку).

Лента должна иметь 2 непрерывные надписи буквами черного цвета - верхнюю и нижнюю. Высота букв надписи составляет 15 мм, шрифт - Arial. Устойчивость надписи к сухому и мокрому трению должна быть не менее 4 баллов по ГОСТ 9733.0-83. Надпись должна соответствовать макету, представленному при заказе.

Лента должна быть стойка к агрессивным средам (бензин, керосин, 25% растворы щелочей и кислот) и не должна изменять своих потребительских свойств после 24 часов воздействия этих факторов.

Размеры, окраска, надпись и допустимые прочностные характеристики ленты должны сохраняться в течение 50 лет в закрытых помещениях или после прокладки в грунтах всех категорий в течение планируемого срока эксплуатации линий связи.

Номинальная строительная длина должна быть 500 м  $\pm 5$  м.

### **Механические требования.**

Предел текучести при температуре окружающей среды в интервале от минус 10°C до плюс 50°C должен быть не менее 0,9 кг/мм<sup>2</sup>.

Разрывная прочность ленты должна быть не менее 1,2 кг/мм<sup>2</sup>.

Относительное удлинение ленты должно быть не менее 200%.

Макет надписи на предупредительной ленте – верхняя строка: НЕ КОПАТЬ! нижняя строка: «НЕ КОПАТЬ! ОПТИЧЕСКИЙ КАБЕЛЬ. Совместное Предприятие «CaspiLink B.V.».

## 7. Бетонный береговой колодец

### **Конструктивные решения**

Подземный бетонный береговой колодец запроектирован из армированного монолитного железобетона на сульфатостойком цементе из бетона С20/25 F150 W14. Армирование выполняется сварными сетками и отдельными стержнями.

Под колодцем выполнена бетонная подготовка толщиной 100 мм из бетона класса С8/10 (B7.5).

### **Антикоррозионная защита и гидроизоляция**

Защиту от коррозии строительных конструкций производить в соответствии с СН РК 2.01-01-2013 "Защита строительных конструкций от коррозии".

Основные мероприятия по защите от коррозии:

- все бетонные и железобетонные конструкции выполнять из бетона на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266 марки по водонепроницаемости W14, морозостойкостью F150;

- наружные поверхности резервуара, соприкасающиеся с грунтом, закрыть мембраной Бикрост толщ.  $t = 4$  мм., по мастике  $t = 10$ мм.
- на внутренние поверхности резервуара нанести гидроизоляцию гидротекс-В  $t = 2$  мм.

## 8. Требования по строительству ВОЛС

### А). Общие вопросы по проектированию и строительству ВОЛС

- Работы по строительству должны проводиться строго по рабочим чертежам проекта строительства ВОЛС.
- Рабочий проект составлен на основании подписанного технического задания на проектирование. утвержденное
- При проектировании проектный центр руководствовался:
  - заданием на проектирование;
  - техническими условиями заинтересованных организаций;
  - СН РК 1.02-03-2011, СН РК 1.02-02-2008, СН РК 1.02-18-2007, СН РК 1.03-05-2011, ВСН (Инструкция по проектированию ЛКС, от 26.02.98г. № 47), ВСН-116-87, ПУЭ Приказ Минэнергетики РК от 20 марта 2015 года № 230, ВСН-116-93, СП РК 3.05-101-2013, законодательством Республики Казахстан и другими руководящими документами;
- новейшими технологиями проектирования и использование новейших технических средств в строительстве.
- Для контроля качества проводимых строительных работ назначается приказом технический контроль, как правило, эксплуатационной организацией, которая будет принимать построенные сооружения в эксплуатационно-техническое обслуживание.
- Технический контроль ведет надзор за исполнением работ согласно проекту, их качеством и имеет полномочия подписывать акты на скрытые работы, ведет рабочую тетрадь технического контроля.
- Все отклонения от проекта, изменение технологии строительства и различные несоответствия правил строительства согласовываются с заказчиком, проектной организацией и эксплуатирующей организацией.
- Все работы выполнять в соответствии с «Руководством по строительству линейных сооружений магистральных и внутризоновых кабельных линий связи» и "Руководством по прокладке, монтажу и сдаче в эксплуатацию волоконно-оптических линий связи", Правил устройств электроустановок, утвержденных приказом Минэнергетики РК от 20 марта 2015 года № 230.

### Б). Прокладка волоконно-оптического кабеля

- Глубина воды для укладки волоконно-оптического кабеля на морское дно составит от 120 до 15 метров. С глубины 15 м. на протяжении 1,5 км. кабель защитить стальной шарнирной трубой с закреплением ко дну с помощью штифтов каждые 100 м. От уреза воды до ПКХ (один километр от берега) будет выполнено ГНБ. По береговой части от уреза воды до берегового колодца кабель защитить шарнирной трубой и проложить в предварительно вырытую траншею, на глубину 2м.
- Глубина прокладки 2м, с устройством постели и верхнего покрывающего слоя из разрыхленной земли или песчаного грунта толщиной по 10см каждый.
- Перед прокладкой полиэтиленовой трубы строительной организацией совместно с техническим контролем должен производиться просмотр трассы с разметкой ее вешками.

## **9. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны и мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций**

Выбор трассы ВОЛС, а также все проектные решения принимались в соответствии с СП 11-107-98 «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций», Приказом Министра внутренних дел Республики Казахстан от 24 октября 2014 года № 732 «Об утверждении объема и содержания инженерно-технических мероприятий гражданской обороны», СНиП РК 2.03-30-2006 «Строительство в сейсмичных районах», СНиП РК 2.03-01-2001 «Геофизика опасных природных воздействий» и МСН 2.03-01-2002 «Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения», СП РК 2.04-103-2013 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений», Правил устройства электроустановок, утвержденных приказом Минэнергетики РК от 20 марта 2015 года № 230.

Проектируемая трасса кабелепровода разнесена от существующих оптических линий связи как ведомственной принадлежности, так и сетей общего пользования.

## **10. Экологическая безопасность и охрана окружающей среды.**

Экологическая безопасность и охрана окружающей среды отражены в РООС, том 7, разработанным ТОО «Казахстанское Агентство Прикладной Экологии», Государственная лицензия № 01123Р от 11.10.2007 года.

## **11. Восстановление берега**

После завершения всех работ на берегу, его территория должна быть восстановлена до первоначального состояния.

## **12. Техника безопасности и охрана труда**

Строительство и эксплуатацию линейных сооружений ВОЛС необходимо выполнять согласно "Правил техники безопасности при работах на кабельных линиях связи и радиофикации", а также руководствоваться другими материалами, издаваемыми в официальном порядке.

В твердых связных грунтах разрешается рыть траншеи и котлованы глубиной до 3,0 метров. Стенки котлованов и траншей глубиной до 3,0 метров укрепляют готовыми щитами или досками толщиной 40-50мм. Переходы через траншеи оборудуют мостками шириной не менее 0,8м с перилами высотой 1,0м.

Условия труда – это совокупность психофизиологических, санитарно-гигиенических и эстетических факторов, действующих на человека во время работы.

Улучшение условий труда представляет собой социальную задачу, которая включается в единый комплексный план социального развития коллектива.

Охрана труда работающих в условиях интенсивного перевооружения отрасли связи, широкой его комплексной механизации и автоматизации может быть обеспечена при всестороннем учете возможностей человека как при проектировании предприятий, объектов, техники и технологии связи, так и при организации трудового процесса.

В правильном решении этих задач существенную роль играет эргономика, исследования которой направлены на выявление закономерностей взаимоотношения компонентов системы Человек – машина – производственная среда для укрепления физического и психического здоровья работающих, развитие личности человека и повышения производительности труда.