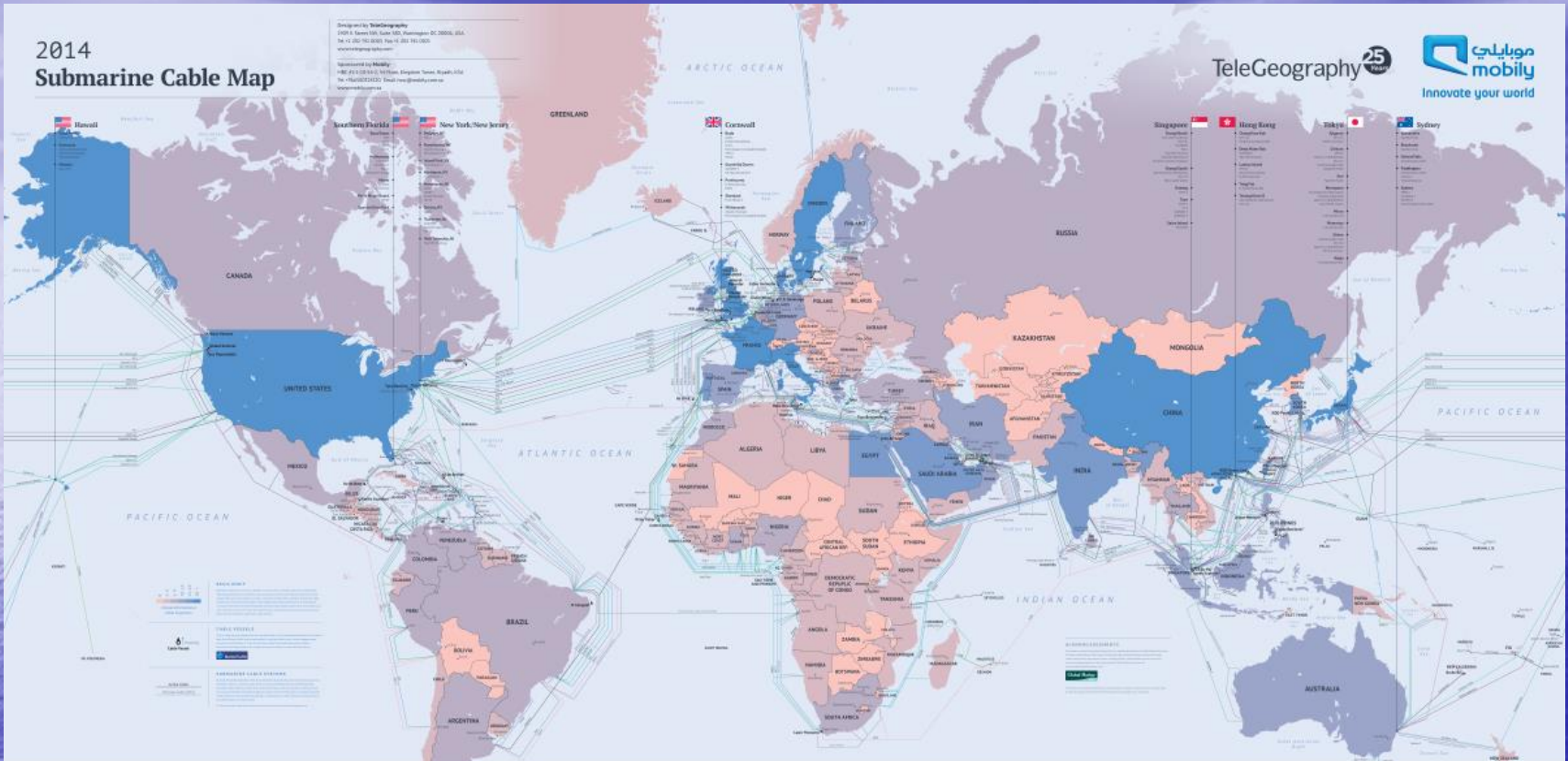


Раздел 1. Теоретические основы построения подводных волоконно-оптических линий связи специального назначения

Тема 1.2. Классификация и технические особенности реализации подводных ВОЛС, анализ структур.

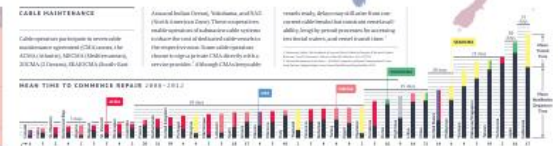
ПЗ: Анализ структур и особенностей реализации ПВОЛС различного назначения, протяженности и топологической структуры.

# Реализованные подводные оптические кабельные линии (ПВОЛП)



## Protectors of the Internet

Fiber-optic cables that traverse the bottom of the ocean floor form the backbone of the Internet. This critical global infrastructure relies on a small group of companies responsible for both the installation and maintenance of the more than 300 active submarine cable systems that interconnect the world.

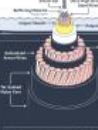


### CABLE INSTALLATION

The design of a new cable system begins with a detailed study of the proposed route. This study includes oceanographic data, such as water depth, seabed composition, and potential hazards. The design also takes into account the cable's performance requirements, such as bandwidth and latency.

### CABLE REPAIR

Cable repair is a complex task that requires specialized equipment and expertise. Repair teams are often deployed to the site of a cable break, where they must locate the break and perform the necessary repairs. This process can be time-consuming and costly.



ATLANTIC OCEAN PROFILE EXAMPLE | PACIFIC OCEAN PROFILE EXAMPLE

# Основные характеристики некоторых ПВОЛС

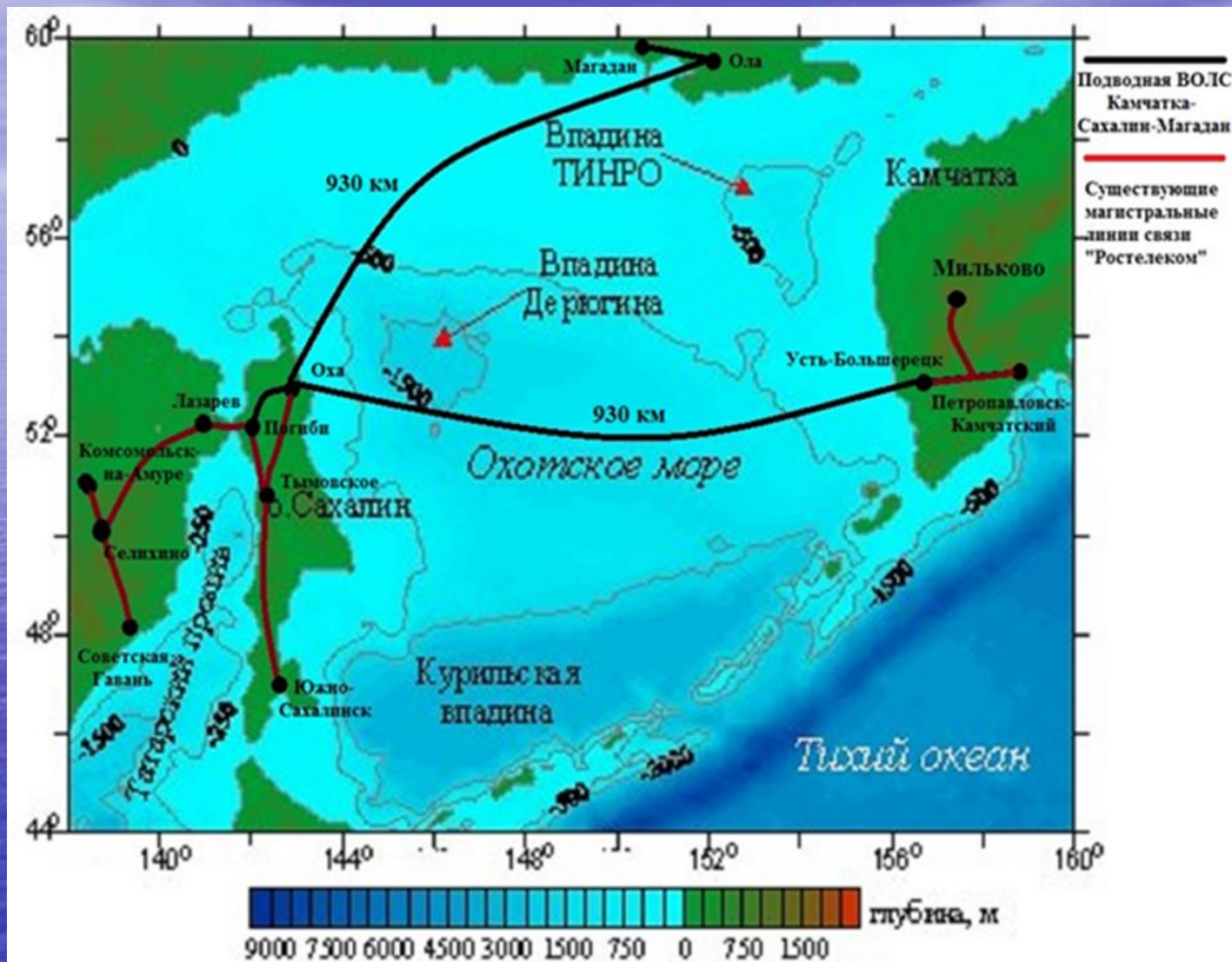
Наименование системы	Владелец	Конечные пункты (страны)	Год ввода в эксплуатацию	Протяженность, тыс. км	Число длин волн x скорость передачи в линиях, Гбит/с	Число пар ОВ	Общая пропускная способность, Гбит/с
<b>FLAG Telecom</b>	Flag Telecom	Великобритания/Япония	1997	28,0	32x10	2	640
<b>SEA-ME-WE-3</b>	France telecom, Chine telecom	Германия/Южная Корея	1999	39,0	48x10	1	480
<b>Yellow</b>	Level 3, Global Crossing	Великобритания/США	2000	7,0	40x10	4	1600
<b>Flag Atlantic-3</b>	Flag Telecom	США/Франция	2001	14,5	40x10	6	2400
<b>Sea-Me-We-4</b>	Alcatel-Lucent	Франция/Сингапур	2005	20,0	64x10	2	1280
<b>APG</b>	Chine telecom, NTT Com	Япония/Юж.Корея/Сингапур	2014	10,4	170x40	8	54400
<b>Сахалин-Магадан-Камчатка</b>	Huawei Technologies	Сахалин/Магадан/Камчатка	2016	1,855	100x40	2	8000

## ПВОЛС в морях Российской Федерации

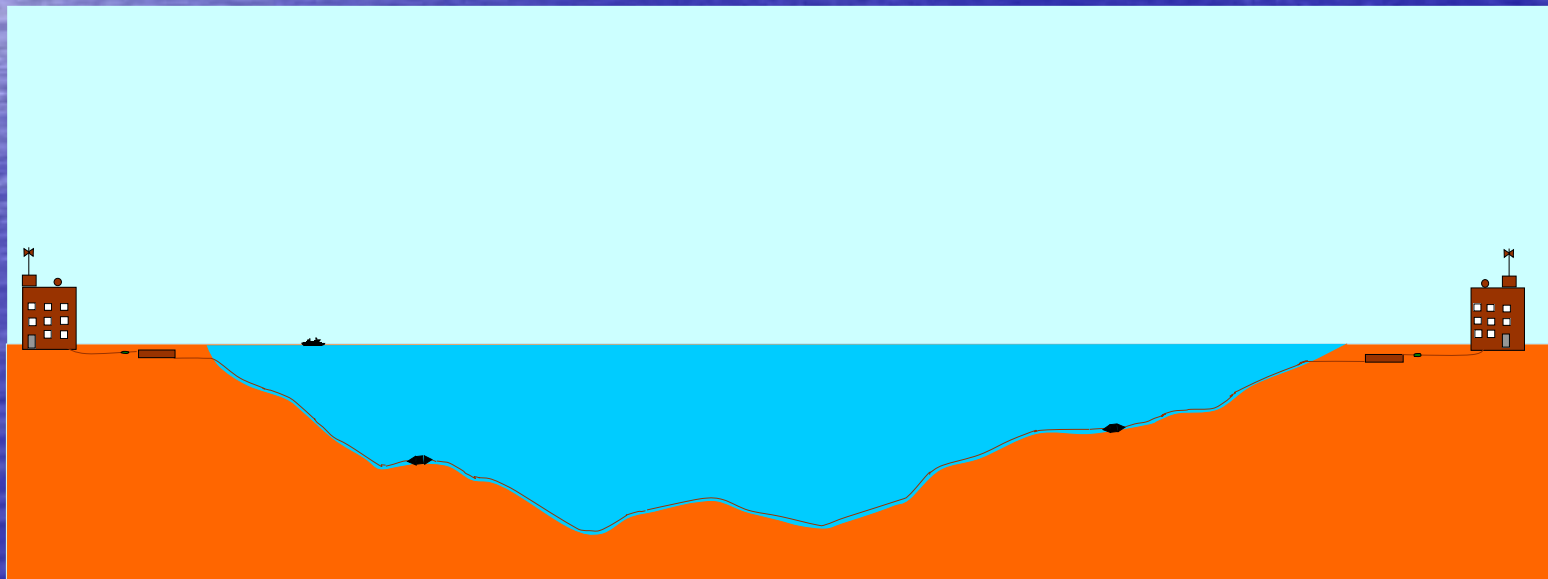
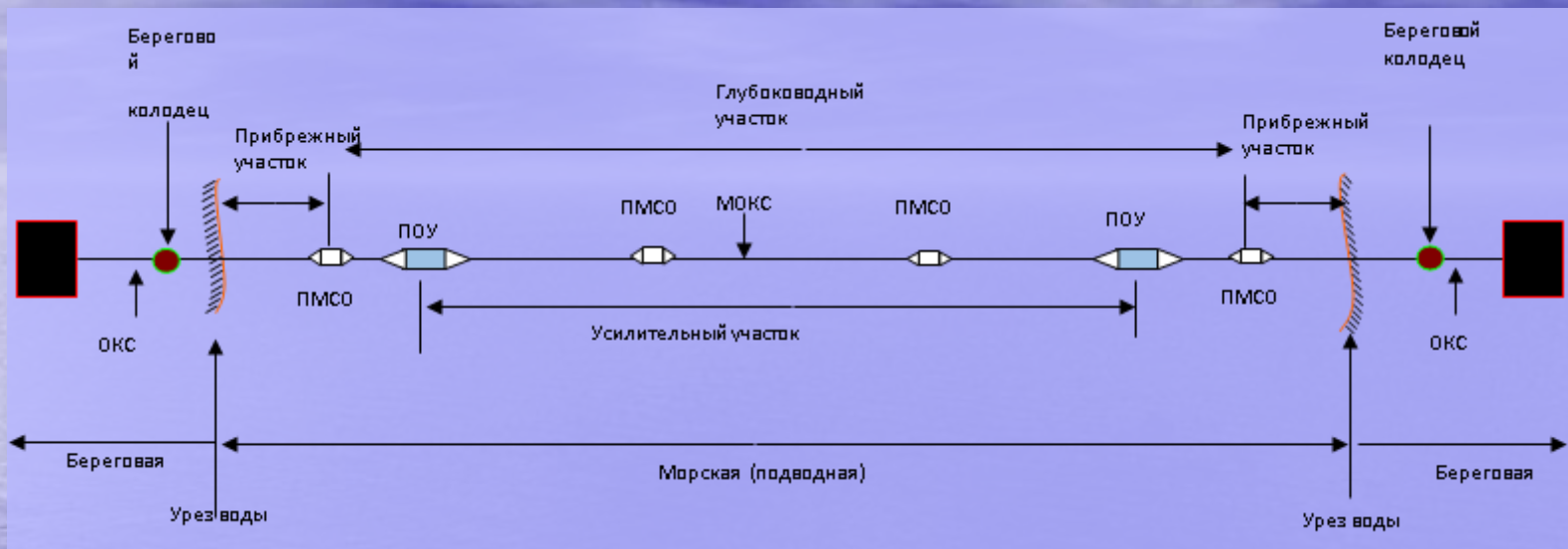
- «BSFOCS» Россия – Украина – Болгария (Черное море);
- «ITUR» Италия – Турция – Украина – Россия (Черное море);
- Россия – Грузия (Ростелеком, Черное море);
- Джубга – Сочи (Ростелеком, Черное море);
- Россия – Япония (Транстелеком, Дальний Восток);
- Россия – Япония (Ростелеком, Дальний Восток);
- Советская Гавань – Невельск (Транстелеком, Дальний Восток);
- Сахалин – Магадан - Камчатка (Охотское море).

- Указанные ПВОЛС построены иностранными кабельными судами и имеют в своем составе оборудование иностранного производства.
- В интересах МО РФ также проложены линии общей протяженностью, не превышающей 300 км (Северный флот, Тихоокеанский флот (ОКВС), Балтийский флот (ЛенВМБ). Эти линии не включают в себя ПОУ (все протяженностью до 100 км) и прокладывались существующими кабельными судами ВМФ без комплекса работ по заглублению (защите). Цифровые системы передачи уровня STM-1.

# Основные характеристики некоторых ПВОЛС



# Обобщенные структура и профиль сечения ПВОЛС



# Обобщенный состав оборудования ПВОЛС

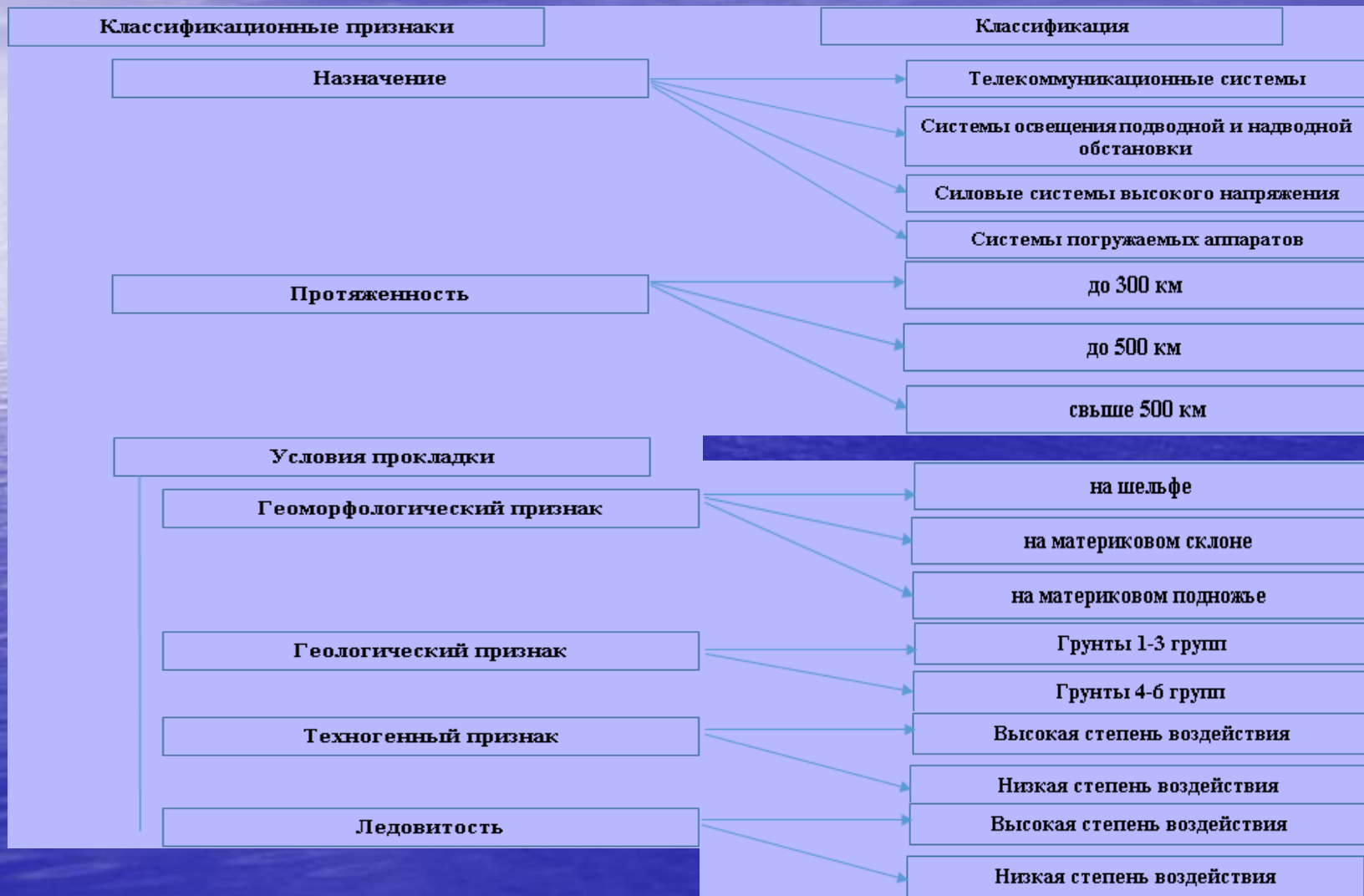


## Основные типы морских оптических кабелей связи

Тип	Глубина, м	Условия прокладки
LW	500–4000	На материковом склоне и материковой отмели. Без заглубления – в районах, свободных от рыболовства, с низкой интенсивностью судоходства, с отсутствием опасных факторов воздействия морского льда
LW P	500–4000	Аналогично LW, при высокой вероятности воздействия морских обитателей
SA	0–3000	Без заглубления – аналогично LW С заглублением – в районах высокой рыболовной активности, якорных стоянок и активного судоходства, при отсутствии опасных факторов воздействия морского льда
DA	0–3000	Без заглубления – в районах высокой рыболовной активности, якорных стоянок и активного судоходств, при отсутствии опасных факторов воздействия морского льда - без заглубления
RA	0–500	Без заглубления – в условиях скальных грунтов, рифов. Без заглубления и с заглублением – в районах высокого риска по опасному воздействию морского льда.



# Классификация ПВОЛС



# Особенности оборудования ПВОЛС

Классификационный признак	Классификация ПВОЛС	Технические особенности оборудования						
		Станционное оборудование		Оборудование линейного тракта			Оборудование ДП	
		Аппаратура к/образования	Аппаратура спектрального к/образования	МОКС	ПОМ	ПОУ		
Назначение	Телекоммуникационные системы	До 100 Гбит/с	+/-, до 80 каналов	5 типов, +/- ТПЖ	+/-	+/-	+/-	
	Интегрированные системы							
Протяженность	До 300 км	До 100 Гбит/с	-	5 типов, - ТПЖ	+/-	-	-	
	До 500 км							
	Свыше 500 км							
Условия прокладки	Геоморфо-логический признак	На шельфе						
		На материковом склоне	До 100 Гбит/с	+/-, до 80 каналов	LW, LWP, SA; до 30 Мпа	+/-, до 30 Мпа	+/-, до 30 Мпа	+/-
		На материковом подножье						
	Геологический признак	Грунты 1-3 групп						
		Грунты 4-6 групп	До 100 Гбит/с	+/-, до 80 каналов	LW, LWP, DA	+/-	+/-	+/-
	Техногенный признак	Высокая степень воздействия						
		Низкая степень воздействия						
	Ледовитость	Высокая степень воздействия						
Низкая степень воздействия		До 100 Гбит/с	+/-, до 80 каналов	5 типов	+/-	+/-	+/-	