

МТУСИ

Московский технический университет связи и информатики

Уникальная научная разработка «Беспроводная подводная лазерная связь»

Беспроводная подводная лазерная связь

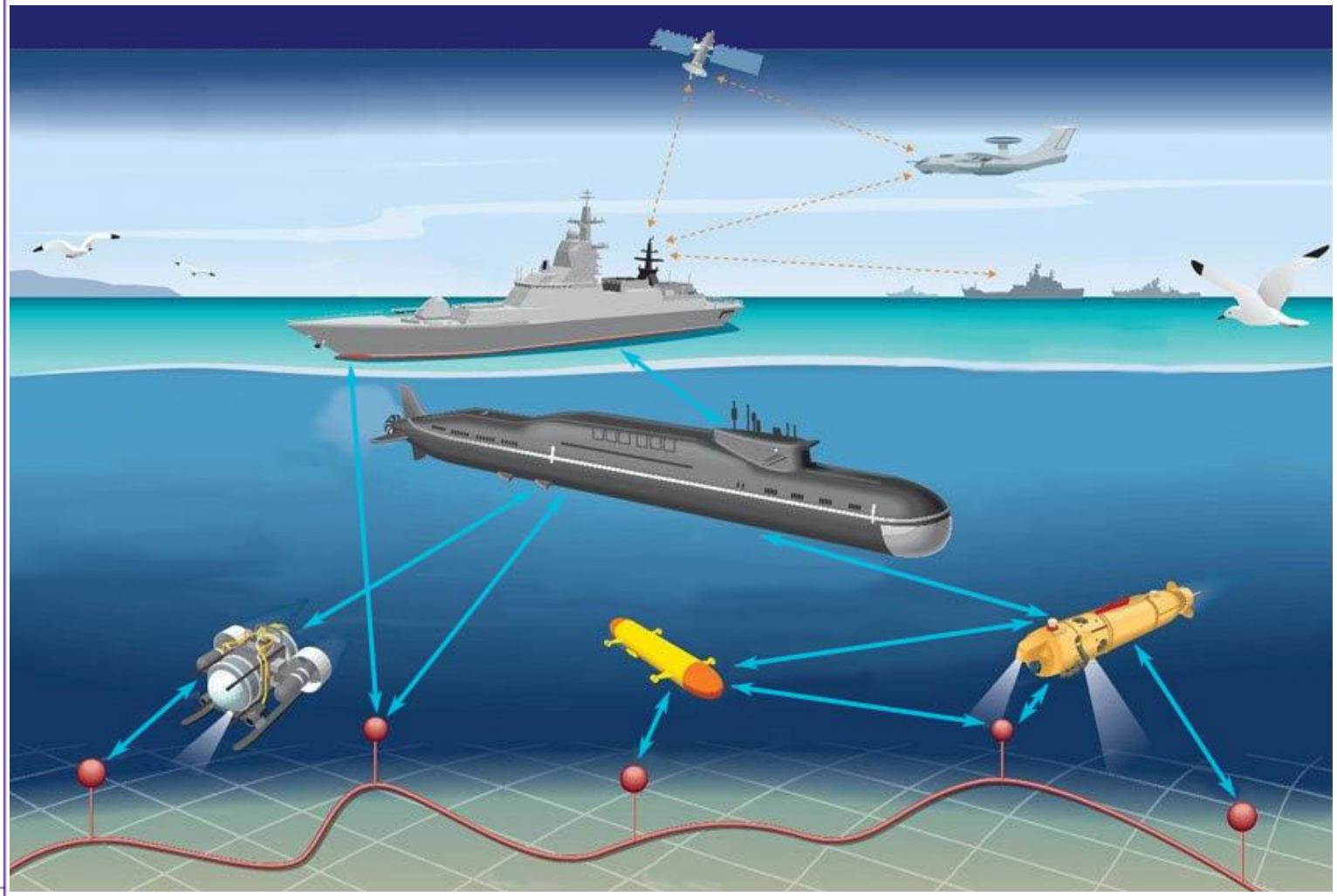
АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОЕКТА: обеспечение высокоскоростной передачи данных между подводными объектами. Является новым научно-техническим решением для организации передачи видеоизображения, картографической и фотографической информации в высоком разрешении и передачи данных со всех сенсоров в режиме реального времени без использования кабельных линий. Организуемый канал лазерной связи имеет высокую защищённость, скрытность и малозаметность.

ЦЕЛЬ ПРОЕКТА: разработка модулей подводной лазерной связи для решения специальных задач с возможностью размещения на различных подводных объектах.



© Московский технический университет связи и информатики

Возможности применения подводной лазерной связи



Преимущества относительно зарубежных аналогов:

1. **Использование фотоэлектронных умножителей для повышения дальности передачи данных.**
2. **Использование специальных видов модуляции для повышения дальности лазерной подводной связи.**
3. **Использование собственной математической модели лазерного канала связи для прогнозирования и обеспечения высокоскоростной передачи данных между подводными объектами или подводными и надводными объектами.**

Рисунок из открытого источника https://www.atomic-energy.ru/news/2020/11/16/108866

© Московский технический университет связи и информатики

Задел университета по тематике

Разработаны математические модели расчета дальности канала связи и статистическая модель распространения лазерного излучения в гидросфере с различными параметрами.

Разработан программный комплекс для прогнозирования и оценки дальности связи по подводному оптическому каналу с возможностью решение задач оптимизации элементной базы для заданных условий распространения и при желаемой помехоустойчивости.

Разработан научно-исследовательский/учебный стенд для анализа особенностей беспроводной подводной лазерной связи.

Разработано специальное программное обеспечение «СПЕКТР-2.0» для управления приёмно-передающей платой, изменения параметров сигнала, оценки качества принятого сигнала и т.п.

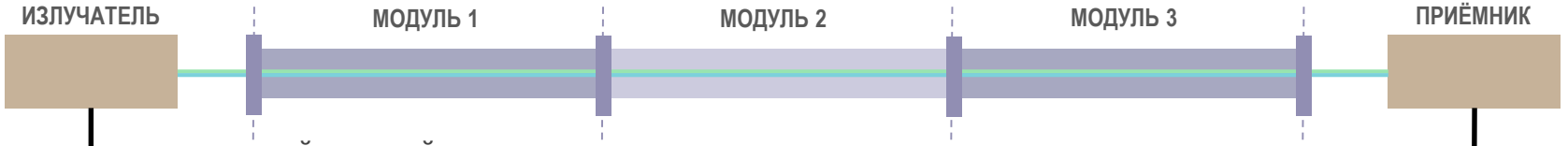
Разработаны новые виды модуляции сигналов для решения специальных задач.

© Московский технический университет связи и информатики

Лабораторный стенд беспроводной подводной лазерной линии связи

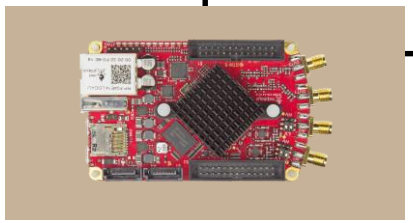
модульная структура

Возможность изменять оптические свойства среды в отдельном фрагменте
(прозрачность, солёность, турбулентность)



модулирующий лазерный диод
мощностью 150 мВт и длиной волны излучения 450 нм
по интенсивности радиосигнала с полосой до 150 МГц

лавинный фотодиод преобразует
лазерное излучение в радиосигнал



Приёмопередатчик
модуль STEMLab 125-14
(Red Pitaya)

доступные компоненты



оригинальное ПО

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

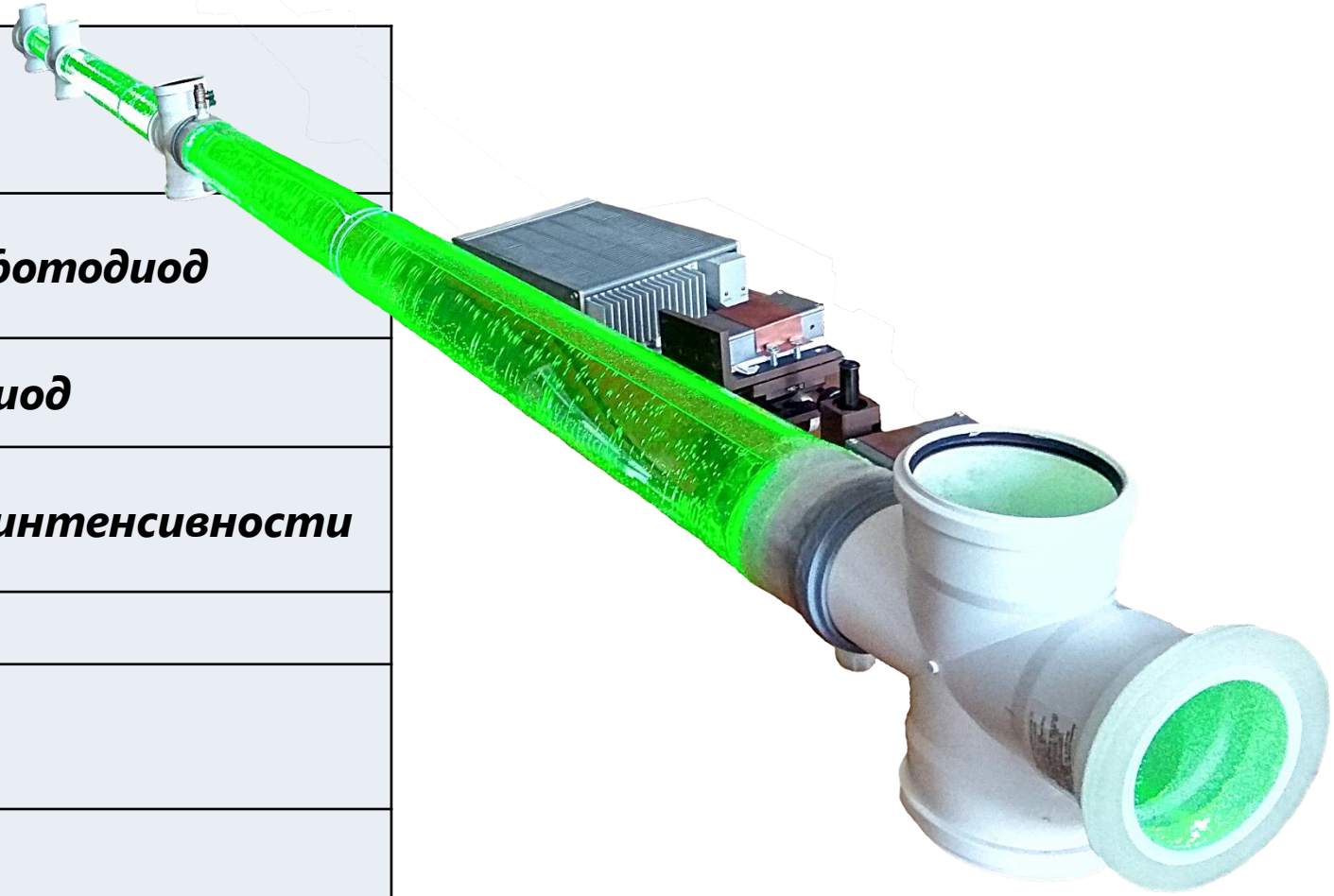


измеритель
комплексных коэффициентов
передачи и отражения ОБЗОР-304/1

© Московский технический университет связи и информатики

Технические параметры стенда

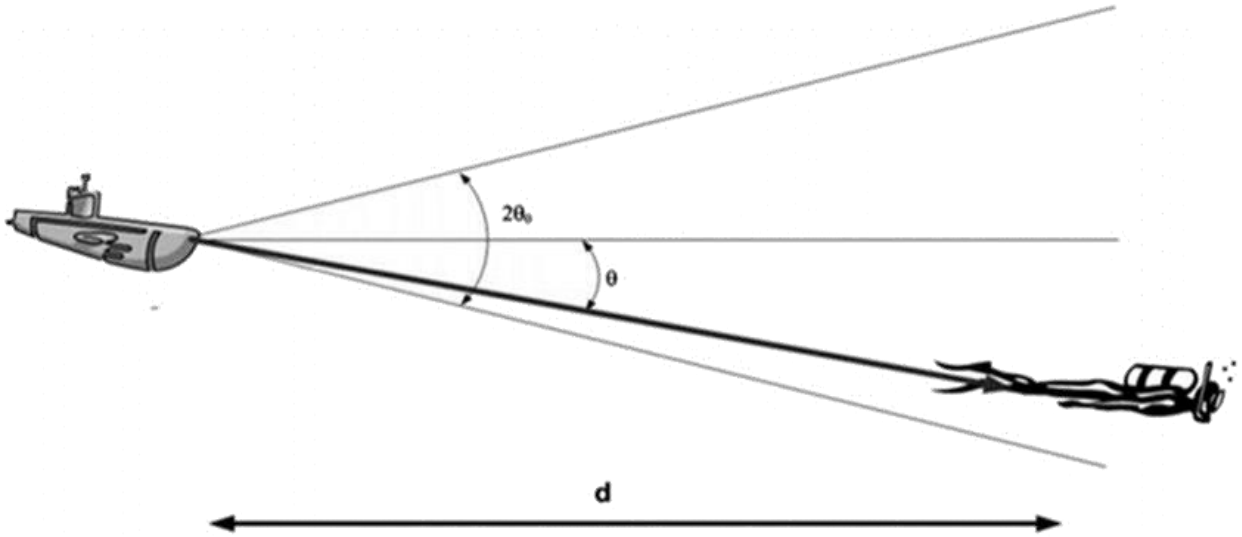
ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Тип фотодетектора	***Лавинный фотодиод***
Оптический источник	***Лазерный диод***
Оптическая модуляция	***Модуляция интенсивности***
Мощность	***150 мВт***
Длина волны лазерного излучения	***450 нм***
Полоса пропускания фотоприемника	***150 МГц***



© Московский технический университет связи и информатики

Результаты анализа дальности при заданных параметрах

Глубина - **300 м**
Скорости передачи- **XXX Мб/с**
Вероятности ошибки - **10^{-3}**
Модуляции по интенсивности с прямым детектированием и без учета помехоустойчивого кодирования.



Тип воды	Смещение передатчик-приёмник 0 градусов	Смещение передатчик-приёмник 30 градусов	Смещение передатчик-приёмник 60 градусов
Чистая вода	199 м	160 м	146 м
Вода прибрежной зоны	168 м	152 м	143 м
Вода портовой зоны	155 м	146 м	140 м

© Московский технический университет связи и информатики

Перспективы исследований

1. **Модернизация стенда для обеспечения возможности проведения исследований беспроводной лазерной связи в условиях приближенных к реальным (соленость, давление, температура и прозрачность гидросферы).**

2. **Развитие приемно-передающего оборудования стенда в направлении увеличения дальности при сохранении высокой скорости передачи данных беспроводной подводной лазерной линии связи путем применения кремневых фотоумножителей.**

3. **Проведение исследований по определению оптимальных видов модуляции лазерного излучения для повышения дальности и скорости передачи информации беспроводной лазерной подводной связи.**

4. **Доработка математической модели и стенда для исследования влияния перехода между двух сред (атмосфера/гидросфера) на скорость передачи информации и дальность беспроводной лазерной линии связи.**

© Московский технический университет связи и информатики

Заключение

Технология беспроводной лазерной подводной связи, исследуемая в инициативном порядке в МТУСИ	ПОЗВОЛЯЕТ РЕШИТЬ	задачи высокоскоростной передачи данных между подводными объектами, а в перспективе между подводными и надводными объектами
Разработанный лабораторный стенд	ПОЗВОЛЯЕТ ОПРЕДЕЛИТЬ	оптимальные параметры сигналов с целью повышения дальности и скорости передачи информации
Разработанная математическая модель	ПОЗВОЛЯЕТ ОЦЕНИТЬ	параметры канала лазерной связи в зависимости от применяемой элементной базы в оптической аппаратуре

© Московский технический университет связи и информатики

Благодарю за внимание!

Контактная информация

111024, г. Москва,
улица Авиамоторная, 8а
АДРЕС ОРГАНИЗАЦИИ

+7 (495) 957-79-17
ТЕЛЕФОН

mtuci@mtuci.ru
E-MAIL

© Московский технический университет связи и информатики