

НАТУРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ И ОПИСАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ МАКЕТА ЛАЗЕРНОГО ВОЛНОГРАФА

Стерлядкин В.В. (1), Куликовский К.В. (1), Планкина М.Б. (1), Рубан О.А. (1), Байкова Т.В. (1)

(1) Российский технологический университет (МИРЭА), Москва, Россия

constantinkk@mail.ru тел. +7 (916) 977 63 27

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 23-17-00189)

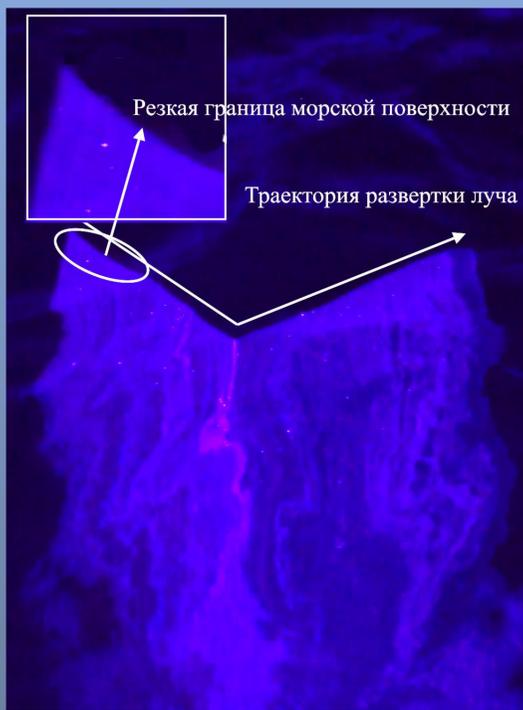
- ❖ Разработаны новые оптические методы регистрации состояния взволнованной морской поверхности
- ❖ Точность определения аппликат волн может достигать 0,1- 0,2 миллиметра
- ❖ Возможность регистрировать капиллярные волны в натуральных условиях с частотой до 60 Гц
- ❖ Различные режимы работы, позволяют регистрировать мгновенные профили волнения на участках до нескольких метров

❖ Проведены первые макетные испытания лазерного сканирующего волнографа, разработанного в РТУ МИРЭА, совместно с ИКИ РАН

МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ

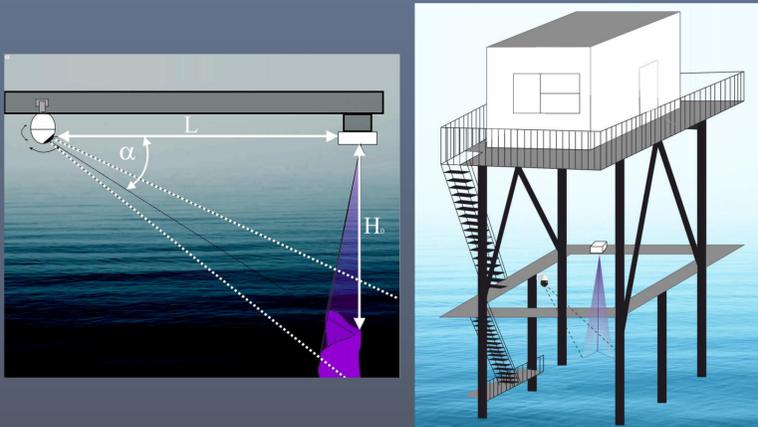
Метод основан на пространственной развёртке лазерного луча с помощью поворотных зеркал (сканатора)

Лазер работает на длине волны $\lambda=445\text{нм}$;
Оптическая мощность составляет $P=2,5\text{Вт}$;



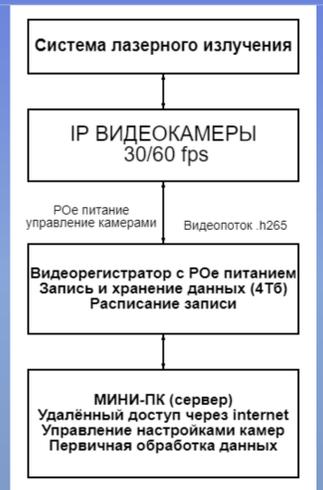
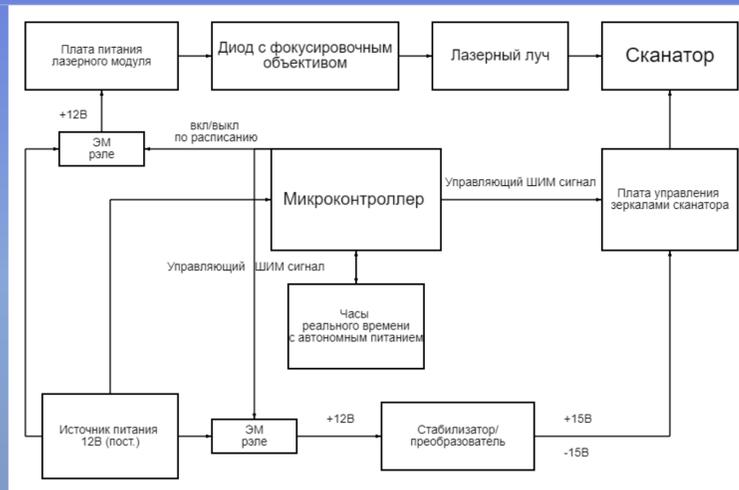
Пример видеокadra пространственной развёртки лазерного луча. Морская платформа в пгт. Кацивели, Крым, август 2021 г.

ГЕОМЕТРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ НА СТАЦИОНАРНОЙ ПЛАТФОРМЕ В ЧЁРНОМ МОРЕ

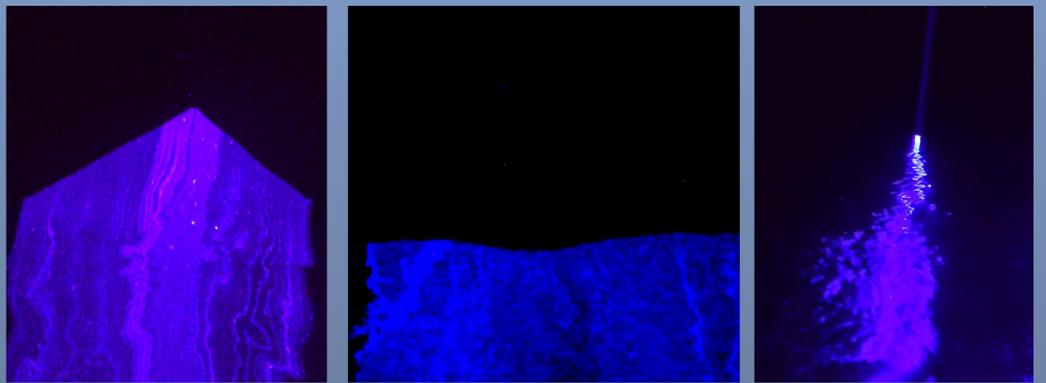


Камера оснащена автоматическим поворотным механизмом и трансфокатором, что позволяет корректировать как поле регистрации, так и фокусировку. Благодаря фиксированной геометрии расположения камеры и волнографа удаётся точно оценить пространственные характеристики измеряемой поверхности. В совокупности с видеорегистрацией калибровочной миры такая схема позволяет с высокой точностью оценивать характеристики взволнованной морской поверхности

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ЛАЗЕРНОГО ВОЛНОГРАФА

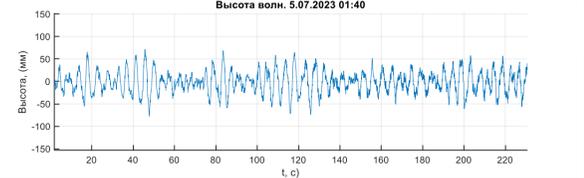
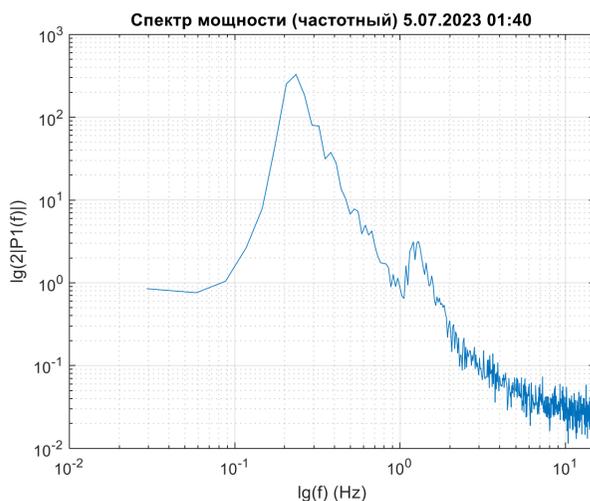


ОСНОВНЫЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ



- ❖ Согласно расписанию, волнограф осуществляет автоматическую развёртку луча по 3 основным режимам
- ❖ Точечный режим возможно использовать при дневных измерениях, однако для этого требуется дополнительная система интерференционных и поляризационных фильтров

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАБОТКИ ОДНОГО ИЗ ИЗМЕРЕНИЙ



- ❖ Частотный спектр возвышений до 30 Гц
- ❖ Автоматическая нормировка с учетом пространственной калибровки

На текущий момент обрабатываются алгоритмы обработки данных. В ходе макетных испытаний выявлены особенности, связанные с появлением дополнительных засветок при сильных ветровых порывах и появлении пены в области свечения лазера.

Выводы

- ❖ Впервые в мире получены частотные и пространственные спектры капиллярного волнения в натуральных условиях, что очень важно для большинства средств дистанционного зондирования
- ❖ Проведены натурные макетные испытания лазерного волнографа, работающего в автоматическом режиме
- ❖ С июня 2023 г. до настоящего времени система успешно работает без обслуживания в автоматическом режиме
- ❖ Создана система автоматической архивации данных с облачным доступом
- ❖ Ведутся работы по созданию программного обеспечения для автоматической обработки регистрируемых данных