



СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

# Проект «Тандем»

создание комплексной системы мониторинга водных  
ресурсов с применением беспилотных систем

Севастополь, 2022 г.



**Технологические пакеты\***, связанные с освоением ресурсов моря



\* - Технологический пакет — это системно организованная совокупность взаимосвязанных технологий, делающих возможным те или иные технологические процессы

**Решаемая задача – создание комплексной системы мониторинга водных ресурсов на основе имеющихся заделом и материально-технической базы СевГУ и компаний - партнёров**



НИС «Пионер-М»



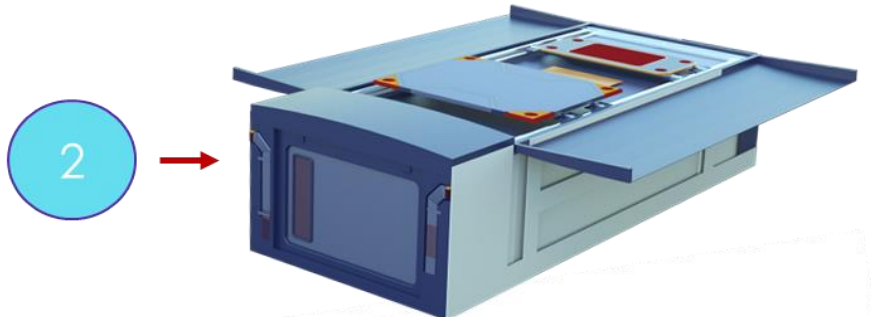
Образцы АНПА и малые БЭС



Ресурсный центр цифрового проектирования, моделирования, и управления жизненным циклом изделий и продуктов



Морской полигон и ЦМИТ



1 - малоразмерное исследовательское судно (возможно – малоэкипажном варианте) – база для создания комплекса

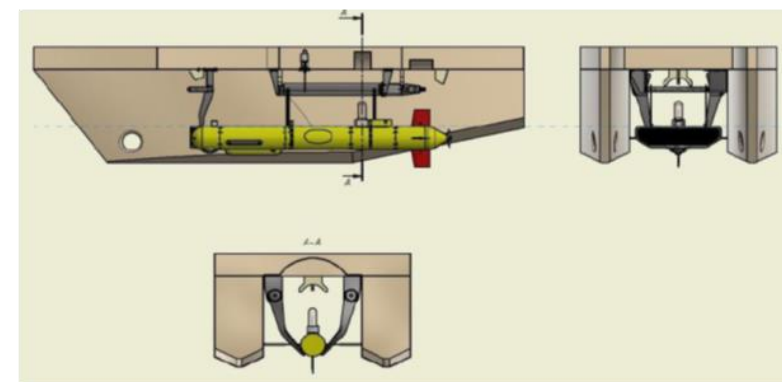
2 - базовая станция контейнерного или мобильного типа

3 - беспилотный летательный аппарат SeaDrone, специально предназначенный для применения на водных объектах

4 - автоматические системы пробоотбора, пробоподготовки и анализа, интегрированные в создаваемую систему мониторинга, а также вычислительный комплекс для ГИС - систем



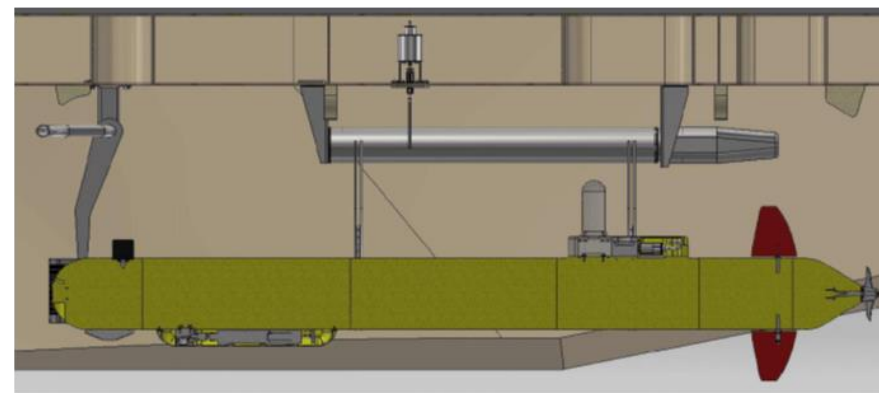
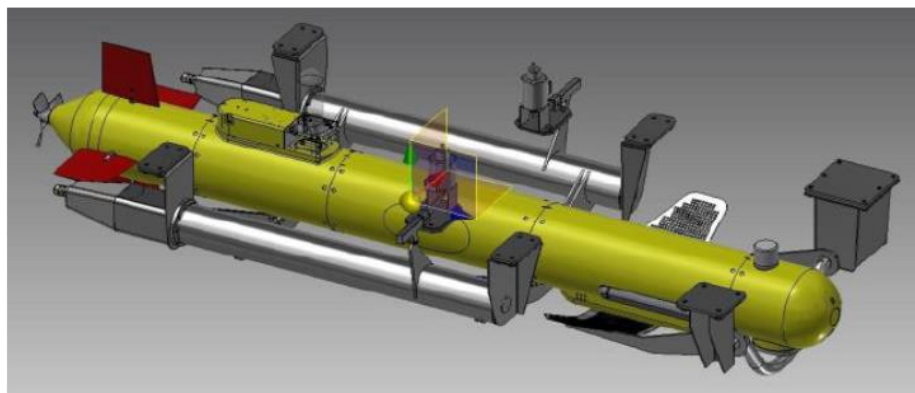
## Плавучая автономная станция для беспилотных аппаратов: межсредное взаимодействие АНПА, БЭК, БПЛА.

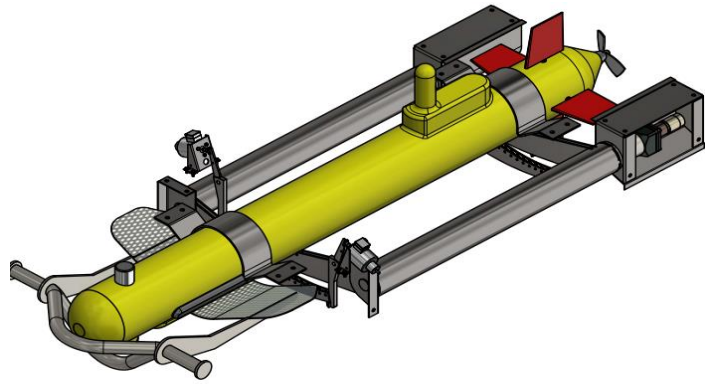


### Составные части комплекса:

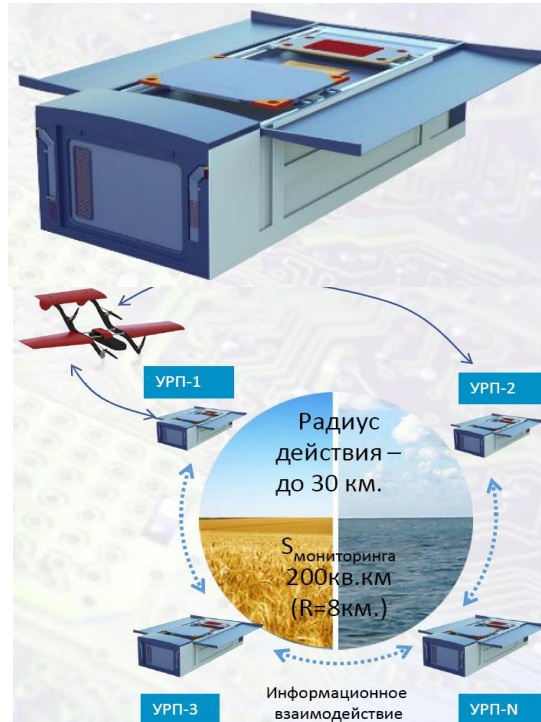
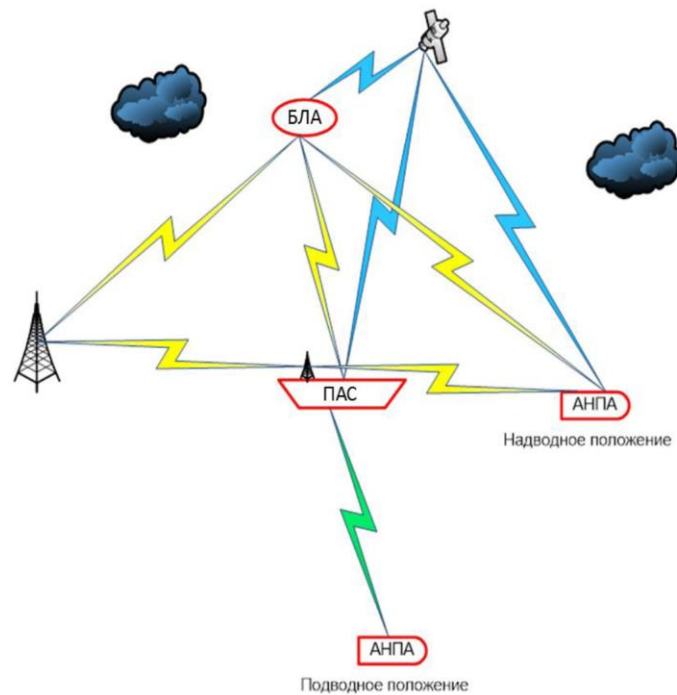
- Плавучая автономная станция – носитель АНПА и БЛА, оборудованный средствами захвата и буксировки АНПА, а также антенной ГАНС УКБ для позиционирования и связи с АНПА;

- АНПА – как основное средство осмотра акватории;
- БЛА – как ретранслятор и средство поиска;
- Комплект берегового оборудования включая локальную навигационную систему (не зависящую от сигналов GPS/ГЛОНАСС).

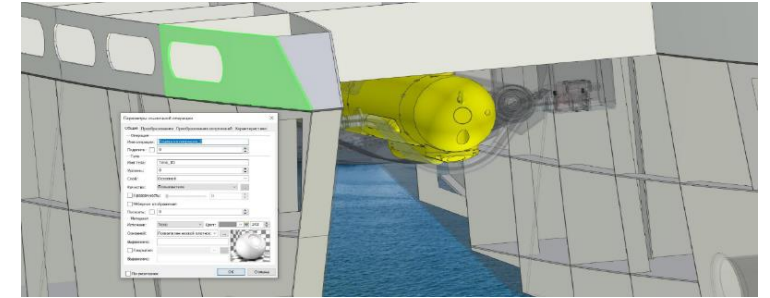




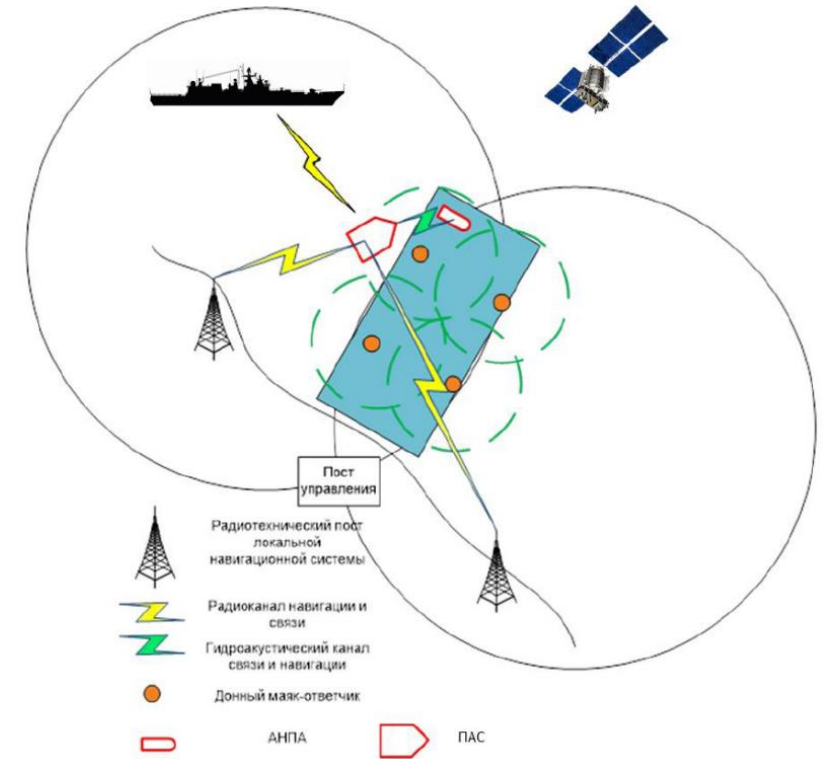
## Взаимодействие элементов робототехнической группировки

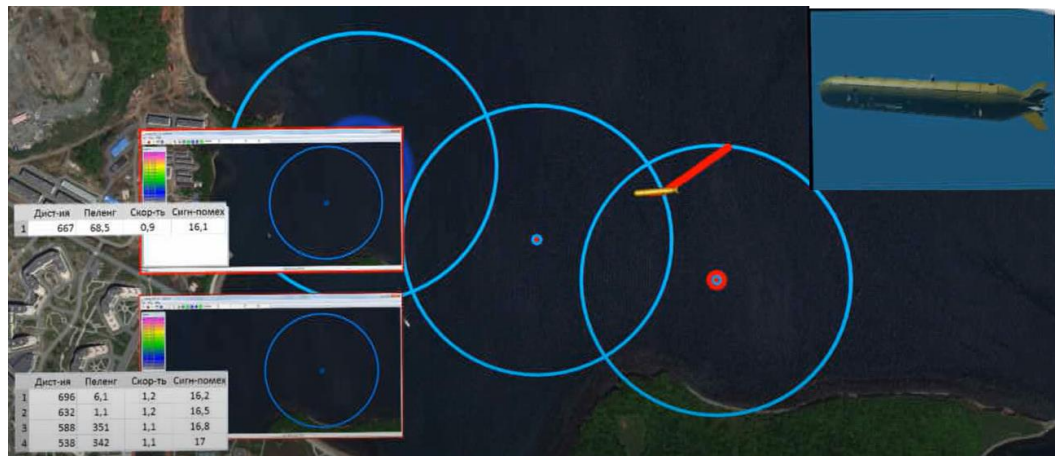


- подготовка к полёту
  - полезная нагрузка
  - размах крыльев
  - максимальная скорость
  - крейсерская скорость
  - скороподъёмность
  - время полёта
  - макс. дальность полёта
  - устойчивость к ветру
  - рабочая температура\*
- автомат.  
до 2,0 кг  
1540 мм  
27 м/с  
68,5 км/ч  
до 10 м/с  
60 мин  
60 км  
12 м/с  
от -30 до

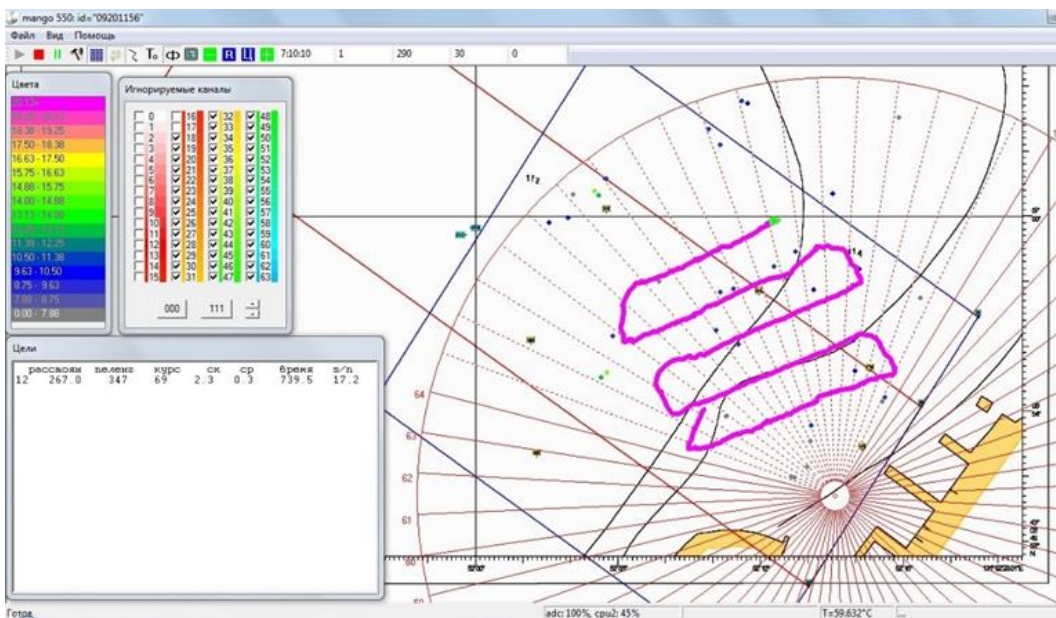


## Модель использования робототехнической группировки

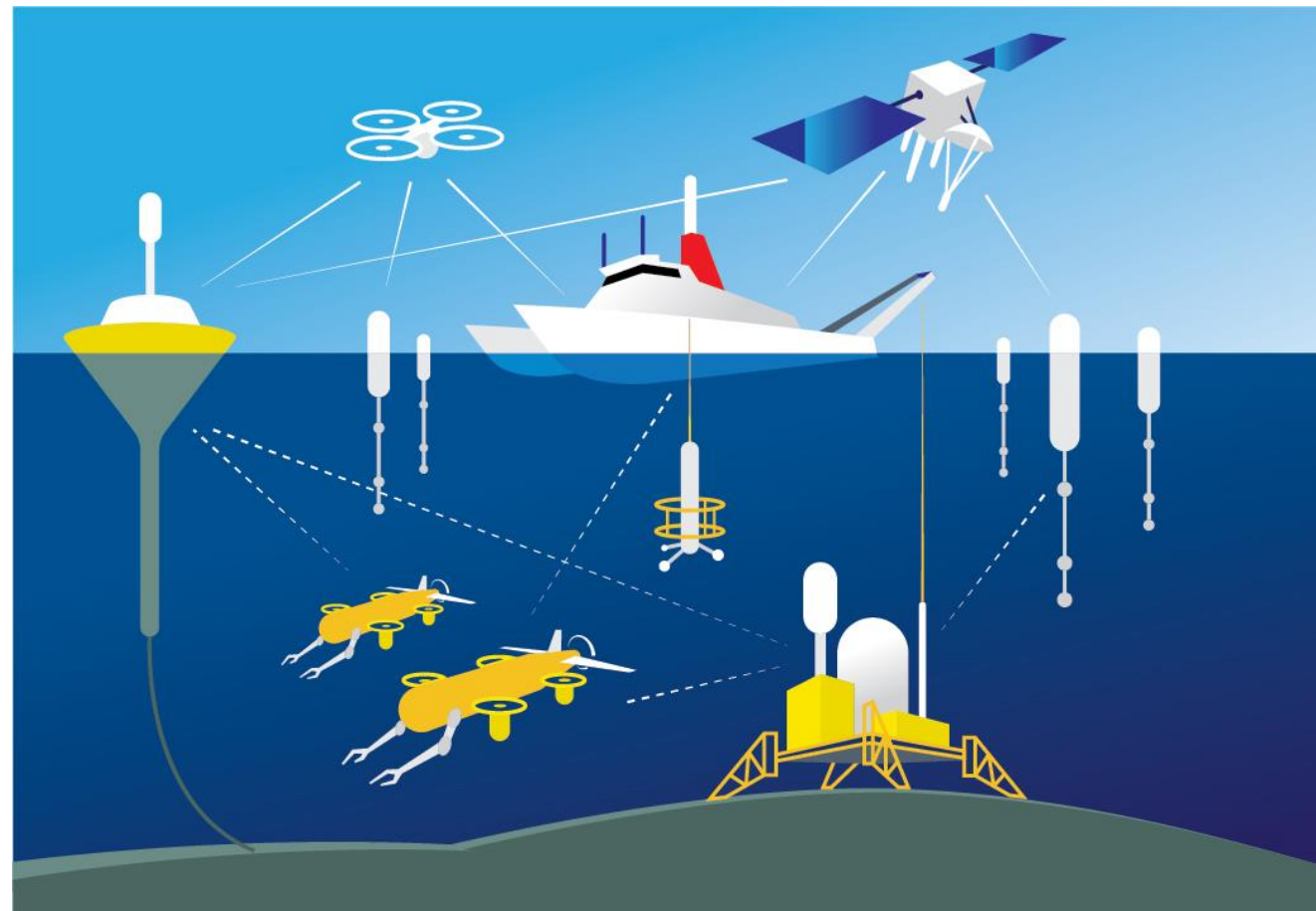




Автономные гидролокационные станции и посты наблюдения



Единая навигационно – коммуникационная среда для разных систем



Платформа разнородных и разносредных роботизированных средств, интегрированных в единую систему цифровой навигации

- Средства подводного наблюдения – НПА и гидролокационные посты и станции;
- Средства надводного наблюдения – БЭС и БАС (беспилотные суда и летательные аппараты);
- Средства связи – коммуникационные буи и гидроакустические приёмо – передатчики
- Средства подводно-технических работ – автономные и телеуправляемые роботы

Цель проекта – построение автономных сетей беспилотного авиационного мониторинга с применением БВС вертикального взлёта и посадки различных типов, базируемых на универсальных роботизированных платформах (УРП)



«Единичная» УРП – результат НИОКР партнёров проекта

# Цифровой двойник геосистемы



## Модель объекта

- Построение пространственной и структурной модели объекта
- Цифровые модели рельефа суши и батиметрии дна, городской застройки и пр.



## Цифровая тень

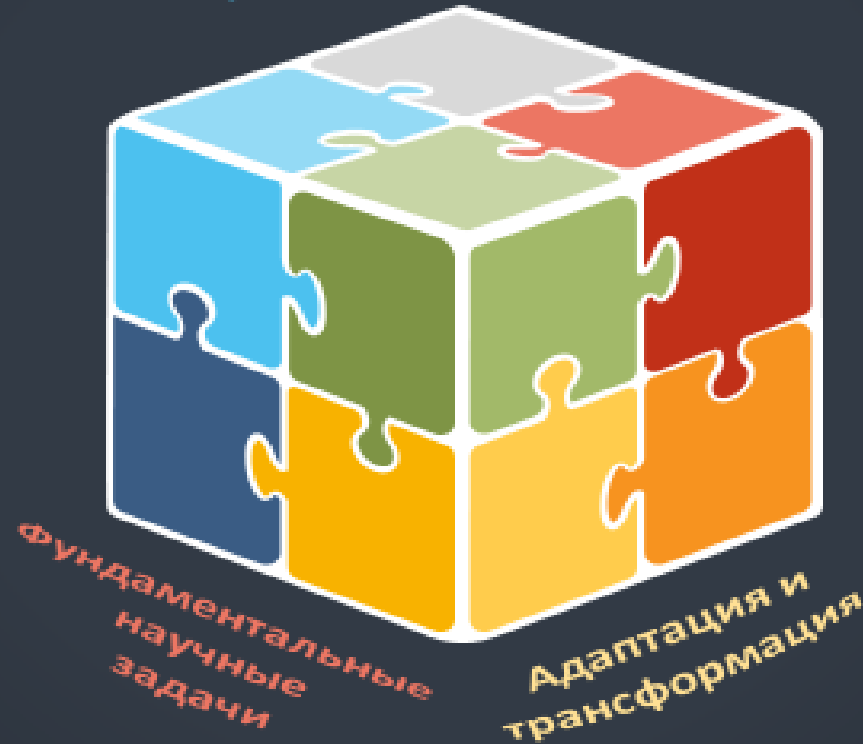
- Сбор, обработка и контроль качества гетерогенных данных о текущем состоянии системы в целом и отдельных ее компонент.



## Модели процессов

- Математические модели, описывающие все происходящие в системе физические и биологические процессы.

## Социально-экономическое развитие территории



## Сценарии «жизненного цикла» геосистемы



- Сценарии антропогенного воздействия на геосистему
- Сценарии краткосрочной и долгосрочной трансформации геосистемы региона
- Сценарии развития неблагоприятных событий синоптического масштаба времени и климатических аномалий

## Система управления



Система управления «жизненным циклом» геосистемы при разных сценариях:

- Неблагоприятные гидрометеорологические явления
- техногенные события
- Изменение климатического фона



Рыбаков Дмитрий Владимирович  
Зам. директора по инновациям  
и проектной деятельности  
Института НТИ СевГУ

**+7 982 122 93 95**  
**[dvrybakov@sevsu.ru](mailto:dvrybakov@sevsu.ru)**



**СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**