

СТРАТЕГИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ

ГИДРОСФЕРА ЭКВИЛИБРИУМ

Биоценоз водных ресурсов
и подводная робототехника

Водный контур ГАСМП

Данные → цифровой двойник → решение →
проверенный эффект

ПРОЕКТ ОРИОН 22:22



Вода — стратегический контур безопасности и развития

Один ресурс одновременно определяет жизнеспособность экосистем, территорий и экономики.

Экологическая устойчивость

биоразнообразие • климат

Здоровье населения

питьевая вода • санитария



Города и промышленность

водозабор • производство

Продовольствие и энергия

агросектор • гидроэнергетика

Предупреждение ущерба

паводки • аварии • засухи

Данные существуют отдельно от решений

Измерения накапливаются, но источник угрозы локализуется поздно, а эффект действий часто не доказан.

ФРАГМЕНТЫ ДАННЫХ

01 лабораторные пробы

02 буи и гидропосты

03 спутниковые наблюдения

04 инспекции инфраструктуры

05 сообщения об инцидентах

РАЗРЫВ

ПОСЛЕДСТВИЯ

01 Угроза обнаружена
постфактум

реакция после накопления ущерба

02 Нет единой причинной
модели

данные не складываются в маршрут
действия

03 Результат не верифицирован

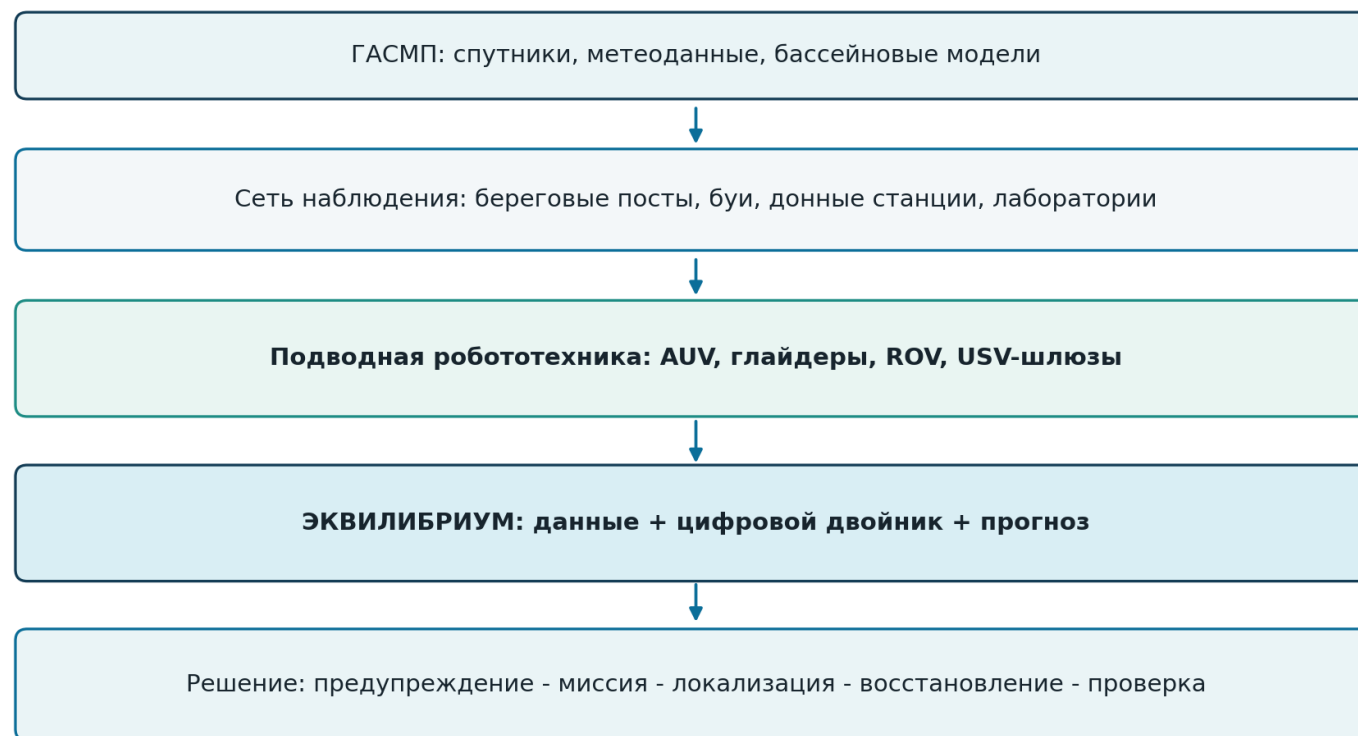
невозможно связать оплату с эффектом

Нужен замкнутый контур: факт → решение →
действие → проверка

ЭКВИЛИБРИУМ замыкает управление в единый ЦИКЛ



ГИДРОСФЕРА — водный модуль ЭКВИЛИБРИУМ и ГАСМП



Единый цикл: сигнал -> подтверждение -> решение -> действие -> верификация

Наблюдение становится управлением после назначения действия и проверки результата

Гидроэкосистема — больше, чем проба воды

Единица результата получает границы, базовую линию, индекс здоровья, владельцев процессов и историю изменений.

01 Вода

уровень • течение • температура • химия

02 Донная среда

рельеф • осадки • газовыделение • объекты

03 Биота

планктон • бентос • рыбы • eDNA

04 Береговой пояс

поймы • нерестилища • растительность

05 Человек и хозяйство

водозабор • сбросы • судоходство

06 Управление

режимы • владельцы • лаборатории • службы

Итоговая метрика — жизнеспособность водной системы, а не отдельное показание датчика.

Пять уровней дают непрерывную картину — от бассейна до пробы

01 ПЛАНЕТАРНЫЙ

водный баланс • температура • лёд • крупные загрязнения

02 БАСЕЙНОВЫЙ

сток • паводки • засухи • перенос между территориями

03 АКВАТОРИАЛЬНЫЙ

водный объект • дно • местообитания • инфраструктура

04 ЛОКАЛЬНЫЙ

источник нагрузки • водозабор • дамба •
трубопровод

05 МИКРОУРОВЕНЬ

проба • биоплёнка •
микроорганизм • дефект

Индекс здоровья раскрывает причину, а не скрывает её



Гидрология

режим воды



Гидрохимия

качество среды



Биота

живое сообщество



Функции

работа экосистемы



Связность

непрерывность местообитаний



Восстановимость

возврат к норме

0–100

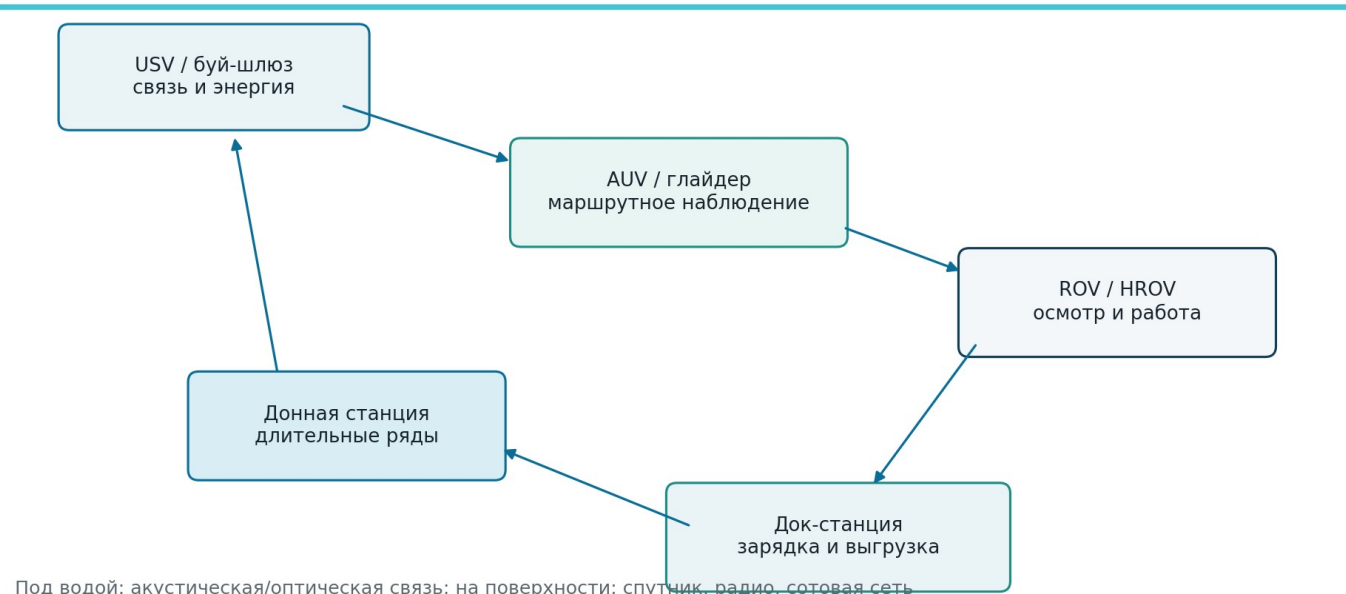
$$ИГЭ = \sum w_i \times S_i$$

Веса калибруются по референсным участкам и 90-дневной базовой линии.

R риск **L** нагрузка
D качество данных
G готовность **E** эффект

Мобильный орган чувств — и контролируемого действия

ПОВЕРХНОСТЬ



AUV

картирование и поиск

ROV

инспекция и пробоотбор

USV

связь, энергия, поддержка

Глайдер

длительные профили

**Флот + станции + лаборатория
+ цифровой двойник**

Автономность движения $\neq$ автономность опасного решения

УРОВНИ АВТОНОМНОСТИ A0–A5



Автоматизация повышает покрытие, но не расширяет правовой допуск воздействия.

ТРИ НЕЗАВИСИМЫХ КОНТУРА

01 Миссия

маршрут • измерение • обработка

02 Безопасность

геозона • энергия • столкновения

03 Спасение

остановка • возврат • всплытие

КЛАССЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ

I0 наблюдение

I1 обратимый отбор

I2 локальная операция

I3 экосистемное вмешательство

I2 — только после подтверждения оператором
I3 — автономным роботам запрещён

Измерения превращаются в назначенное действие

Не «карта ради карты», а объяснимая модель: что происходит, почему, что будет дальше и что делать.



Система заранее выявляет четыре класса событий

Приоритет определяется динамикой риска, а не только фактом превышения отдельного показателя.

01

ГИДРОЛОГИЯ

паводок
засуха
обмеление

прогноз + маршрут

02

ГИДРОХИМИЯ

нефтепродукты
тяжёлые металлы
дефицит O₂

локализация источника

03

БИОЛОГИЯ

цветение
патогены
инвазивные виды

биофиль + проба

04

ТЕХНОГЕННЫЕ

утечка
дефект трубы
риск ГТС

ROV-инспекция

Событие = аномалия + независимое подтверждение другим каналом

Роли объединяются без создания нового ведомства

Юридическая ответственность остаётся у уполномоченных органов; надсистема согласует данные, ресурсы, действия и доказательства.

ОРИОН 22:22

стратегический замысел и координация

ЭКВИЛИБРИУМ

цифровой двойник и сценарии управления

ГАСМП

наблюдение и раннее предупреждение

СПЕЦЗАЩИТА

оператор пилота, кооперации и флота

ЕСО-РРА

ресурсы, контракт результата и платежи

ESG-IR

независимая проверка показателей и эффекта

ЕУТ

совместимость данных, оборудования и процедур

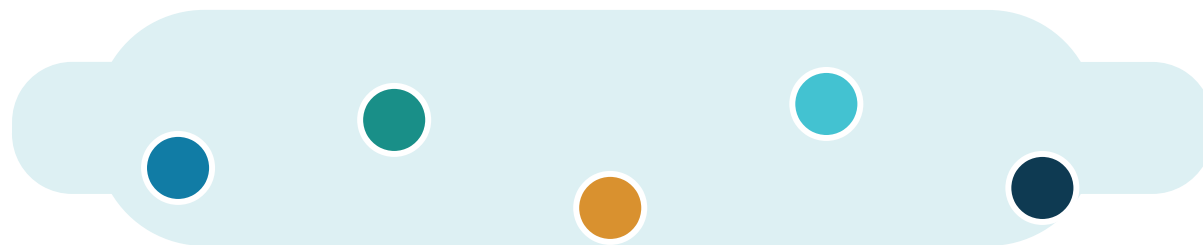
≤ 30 МИНдиспетчерское решение
по подтверждённой угрозе**≤ 6 ЧАСОВ**начало целевой
роботизированной миссии

«ГИДРОСФЕРА-1» проверяет полный контур за 24 месяца

СЫЗРАНСКИЙ УЗЕЛ ВОЛГИ / САРАТОВСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

50–100 км

водной системы



эталонный участок приток нагрузка ГТС подводный объект

95%

доступность

90%

миссии без нарушений

80%

локализация источника

50%

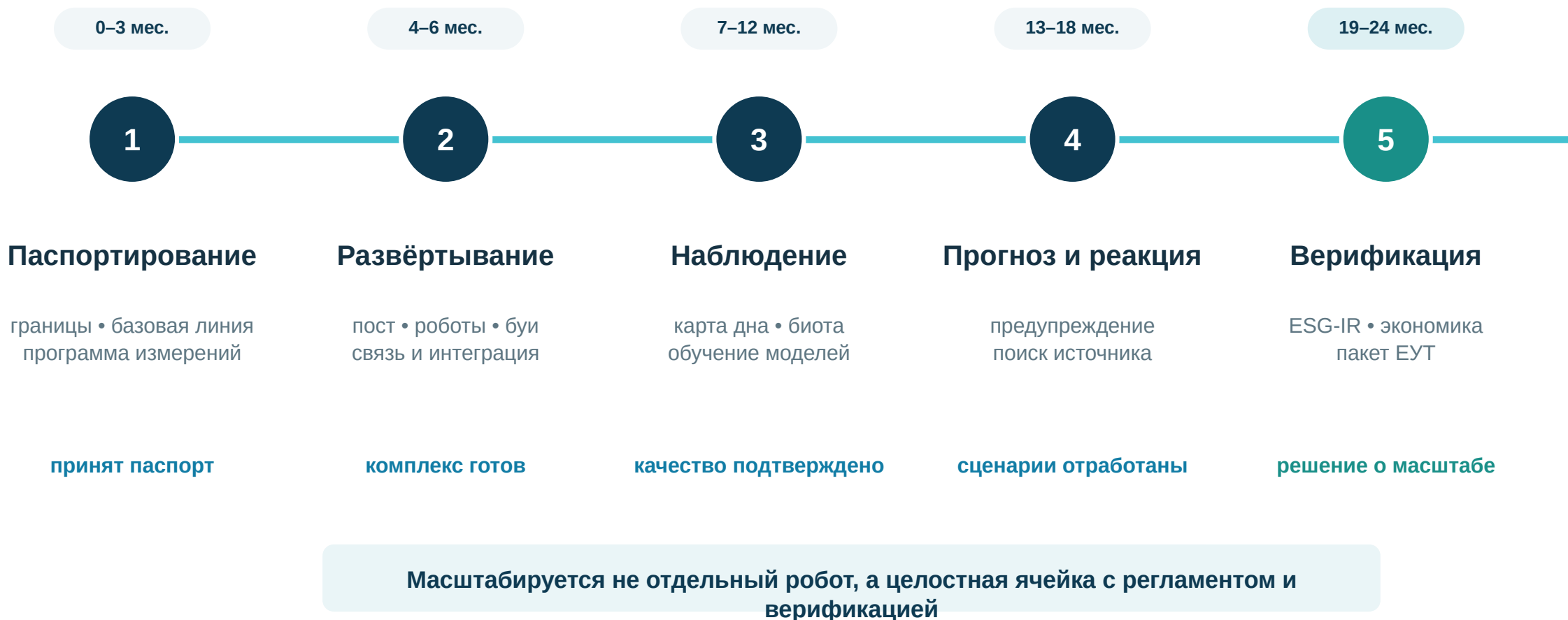
внебюджетные средства

РОБОТИЗИРОВАННАЯ ЯЧЕЙКА

- донные и береговые сенсоры
- буй-шлюз и док-станция
- аппарат длительного патрулирования
- маневренный AUV и наблюдательный ROV
- мобильный пробоотбор
- ситуационный пост + цифровой двойник

Пилот проходит пять контрольных этапов

Каждый этап заканчивается проверяемым продуктом и решением о переходе дальше.



Оплата связана с готовностью, качеством и эффектом

СТРУКТУРА ФИНАНСИРОВАНИЯ ПИЛОТА



ПЛАТЁЖ ОПЕРАТОРУ

60% готовность и объём услуг

25% качество данных и SLA

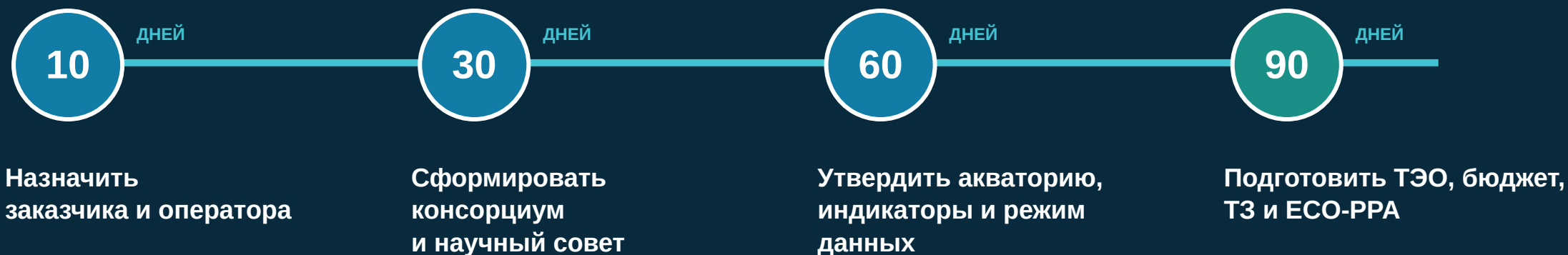
15% подтверждённый эффект

Предварительная проектная модель; доли уточняются после обследования и расчёта CAPEX/OPEX.

Эксплуатация: подписка на мониторинг • роботизированные инспекции • аварийное обследование • ESG-IR-отчётность

Запустить 90-дневную предпроектную фазу

Цель — подготовить основание для GO / NO-GO по пилоту «ГИДРОСФЕРА-1».



К 90-МУ ДНЮ

техническая реализуемость • экономика • правовой режим • состав кооперации •
решение GO / NO-GO