



ПЕРСПЕКТИВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЗАПАДНОМ СЕКТОРЕ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

А.В. Стесько, С.А. Егоров, В.Б. Забавников

**«ПИНРО» им. Н.М. Книповича
(ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО», Полярный филиал)**

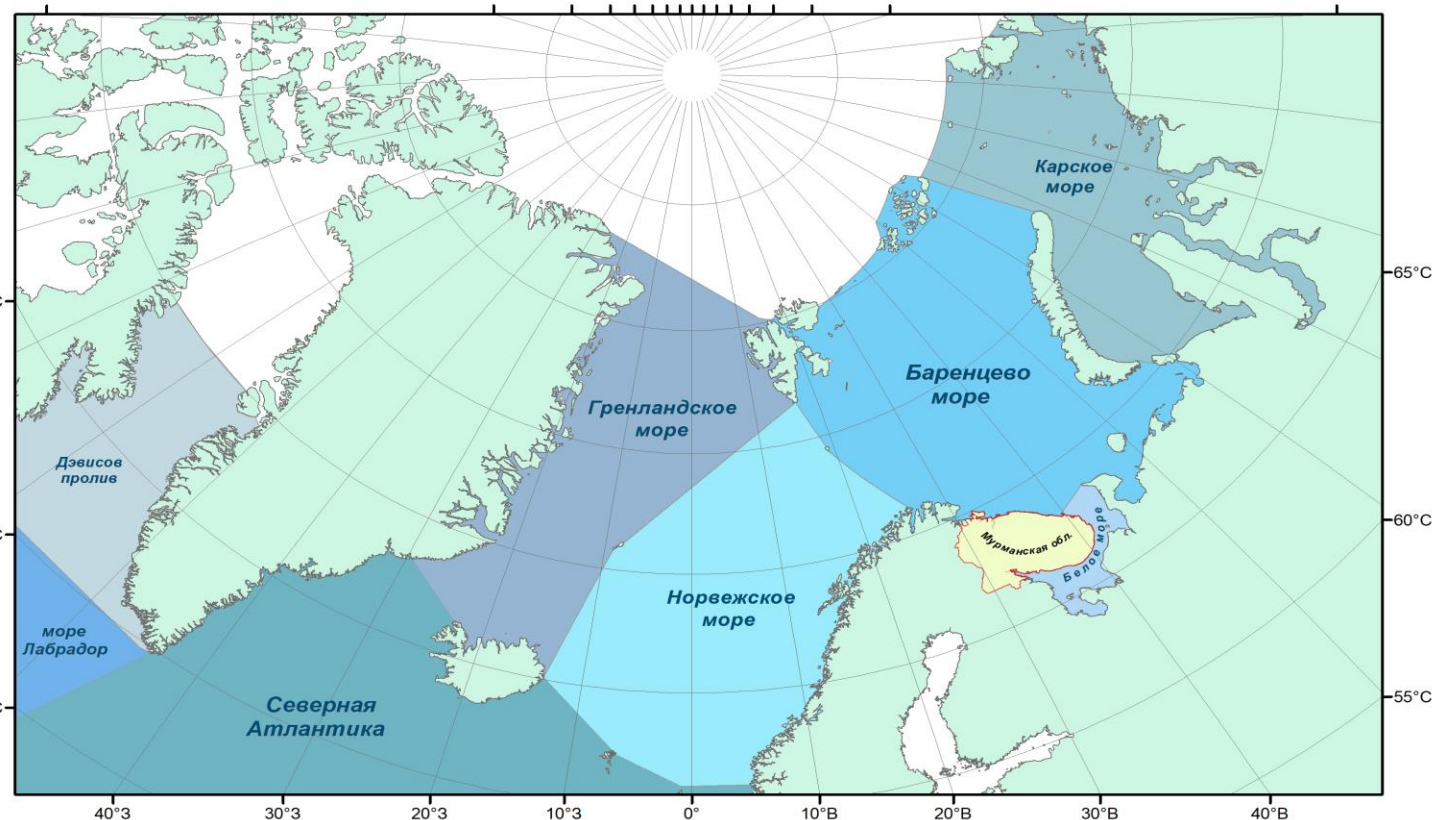
2025 г.



Система рыбохозяйственной науки

Основная задача

Ежегодно
«сосчитать» биоресурсы
Мирового океана



В СВОЕЙ ЗОНЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

АтлантНИРО,
Калининград

ПИНРО,
Мурманск

ВНИРО,
Москва



29 филиалов Всероссийского института
рыбного хозяйства и океанографии

АзНИРХ,
Ростов-на-Дону

Госрыбцентр
Тюмень

ТИНРО-Центр
Владивосток

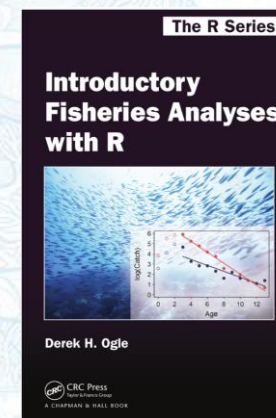
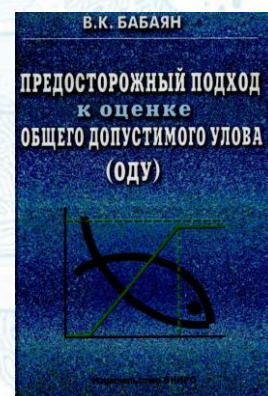
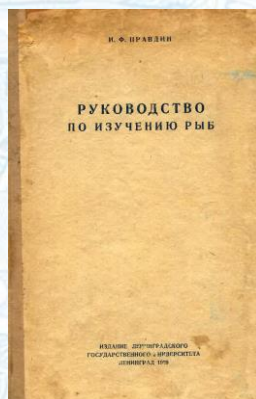
Вы продаете
РЫБОВ?

Нет, только
считаем





КАК считать?



Оценка водных биоресурсов при недостатке данных в среде R (для начинающих)

Авторы: Сергей Баканев
Публиковано: Апрель 30, 2025

Аннотация

Баканев С. В. (2025) Оценка водных биоресурсов при недостатке данных в среде R (для начинающих). — Курс лекций и практических занятий, адрес доступ: <https://mombus.github.io/cRab/>

Данный ресурс представляет собой сборник практических решений по применению современных статистических методов в гидробиологии и рыбохозяйственных исследованиях при анализе "мелкоштатных" данных. Курс включает пошаговые алгоритмы реализации методов анализа и оценки водных биоресурсов в среде R и ориентирован как на начинающих, так и просто - интересующихся специалистов.

Практическая программа охватывает ключевые методы оценки водных биоресурсов, выстроенные в логическую последовательность: от основ анализа данных улова и картирование до продвинутого пространственно-временного моделирования (Spatio-TIME) и методов машинного обучения.

Ресурс постоянно развивается и дополняется новыми практическими примерами.



Интерактивный курс для биологов, авт. д.б.н. С.В. Баканев
<https://mombus.github.io/cRab/>

...методами математического моделирования и не только...

Где брать данные?

Очевидно, что...
в море.

Вероятнее
всего, на
корабле

И нужен инструмент
для сбора, к
примеру, трал

CAPTAIN OBVIOUS





Традиционные способы сбора данных Исследования рыб и беспозвоночных (морские суда)

Научная съемка – выполняется на специализированном судне в соответствии с заранее определенной научной программой

Тралово-акустическая съемка

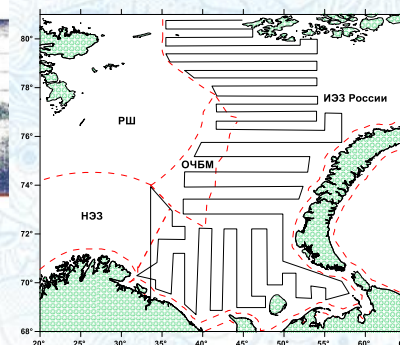
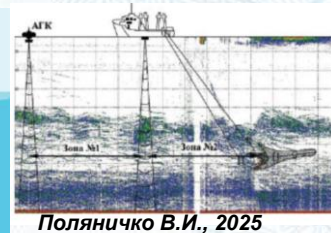
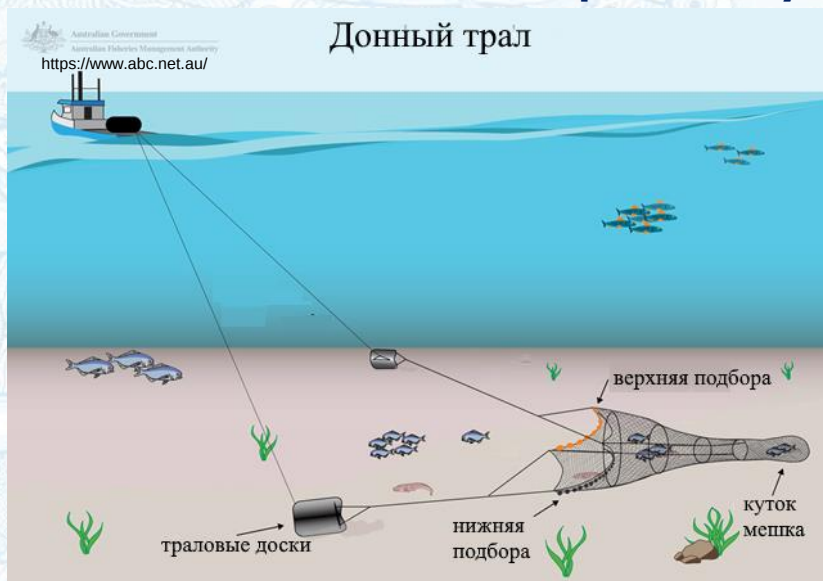
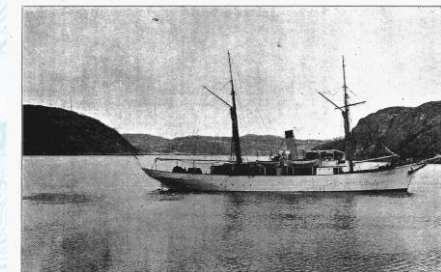


Схема трека траловой съемки
в Баренцевом море



«Андрей Первозванный», первое в мире
научно-промысловое судно



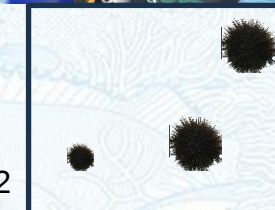
Н.М. Книпович на палубе
«Андрея Первозванного»

Траловым исследованиям
на Севере более 100 лет

Ловушечная съемка



Водолазная съемка



На 1 м²

Исследования морских млекопитающих (авиация)

1926 г. Начало использования авиации в рыбохозяйственных целях на Северном бассейне

С начала 30-х авиацию использовали для поиска крупных скоплений рыб (к примеру, сельди).



В 1985 г. Начало эксплуатации Ил-18, переоборудованный в специализированную летающую лабораторию, оснащенную комплексом **современной измерительной аппаратуры дистанционного зондирования, автоматизированными средствами сбора и первичной обработки.**



С 1997 г. - Ан-26БРЛ, более экономичный самолет.



Самолет, по сути, являлся носителем аппаратуры и ее пользователей

В настоящее время наблюдения за морскими млекопитающими также выполняют с борта судов и надувных катеров в прибрежье





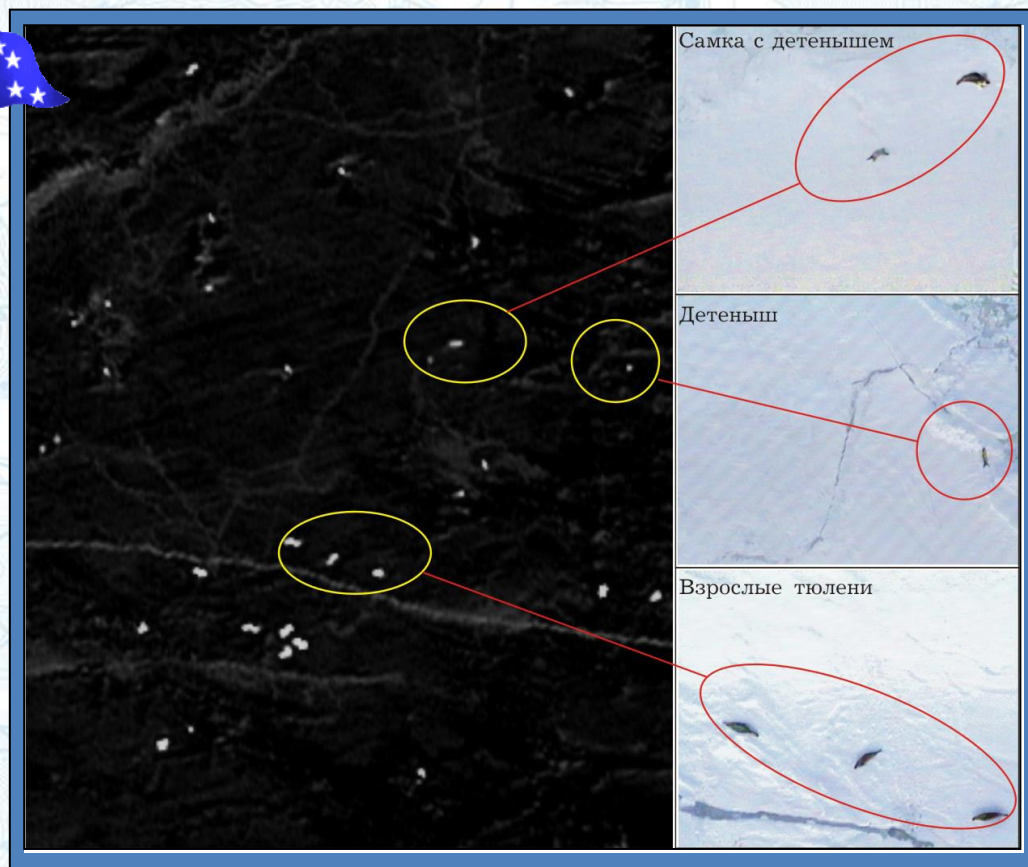
Что будем автоматизировать?

И как? – если это
сбор данных, а не
их обработка





Учет морских млекопитающих



Самка с детенышем

Детеныш

Взрослые тюлени

Март-апрель 2023 и 2024 гг., учет численности
гренландского тюленя беломорской популяции в ходе
совместных работ ЦИ «ВНИРО» и Полярного филиала

Обработка данных: по фото с
использованием модуля Yolo v4



Схема полета



Самка тюленя с детенышем

Промысловые виды и их биология

**Оценка воспроизводства беломорской популяции
гренландского тюленя в 2023 и 2024 гг.**

Л.К. Сидоров¹, В.А. Бизиков¹, В.Б. Забавников², С.А. Егоров²

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ГНЦ РФ ФГБУ «ВНИРО»), Окружной проезд, 19, Москва, 105187

² Полярный филиал ГНЦ РФ ФГБУ «ВНИРО» («ПИНРО» им. Н.М. Книповича), ул. Академика Книповича, 6, г. Мурманск, 183038

E-mail: sidorov@vniro.ru

SPIN-код: Сидоров Л.К. – 4497-6033; Бизиков В.А. – 3272-0808; Забавников В.Б. – 2274-8968; Егоров С.А. – 6181-6721



**Вид БПЛА Дрон Солюшенс
«Аист»**

*Продолжительность полёта –
до 10 ч, скорость полёта – 90-120 км/ч,
максимальная протяжённость полёта – 900 км,
рабочая высота полёта – 100-4000 м*



**Вид БПЛА «Аэромакс»
ДИАМ «Д-20»**

*продолжительность полёта – до 12 ч,
скорость полёта – 200-250 км/ч; максимальная
протяжённость полёта – 2 000 км; рабочая высота
полёта – 100-4 500 м*



Перспективы использования малых беспилотных аппаратов в морских прибрежных исследованиях

Комплексный подход к использованию БПЛА в морских прибрежных рыбохозяйственных исследованиях:

- Учет численности морских млекопитающих;
- Картирование скоплений промысловых макрофитов, поселений промысловых беспозвоночных на литорали.

Ряд прочих задач, связанных в т.ч. с прибрежным мусором



Геоскан-801

*Продолжительность полёта – до 40 мин, скорость полёта – до 54 км/ч, дальность действия линии связи – 10 км, максимальная высота полёта – 4000 м
Планируемая высота использования: до 150 м от земли или от воды, в светлое время суток*

Достойная влагозащищенная альтернатива



Стоимость выше в несколько раз



SEADRONE ME IP-67

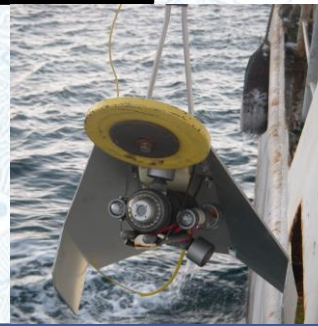
Аппарат не является водонепроницаемым, есть высокий риск потери при работе в морских условиях



SeaCorder+Gnom



Модифицированный Gnom
Авт. В.В. Бандура



ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ

Сбор данных о компонентах донных экосистем, в т.ч. на участках, недоступных для активных орудий лова

Опытные работы по расчету численности биоресурсов при помощи БНПА

Оценка «живучести» конкретных конструкций БНПА с учетом эксплуатации в морских условиях

Основные результаты:

Данные, позволяющие определить наличие камчатского краба, примерно рассчитать его количество

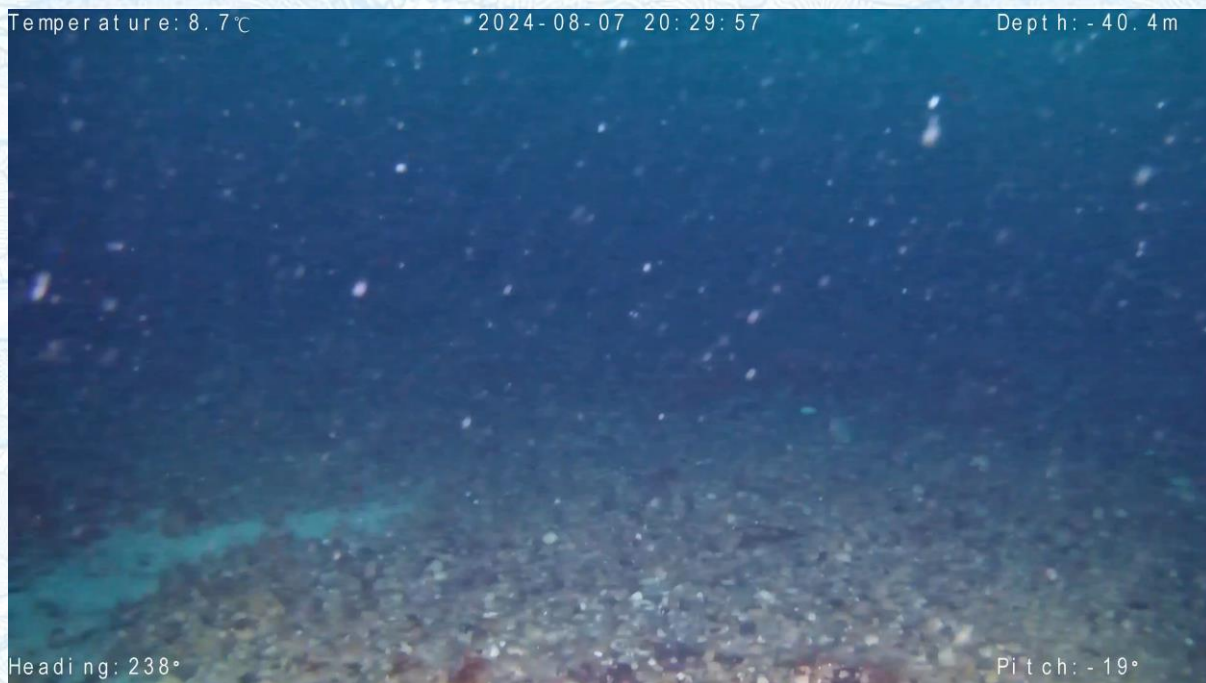
Общие сведения о рельефе и донных сообществах

Телеуправляемые необитаемые подводные аппараты (БНПА)

2012 *неудачные попытки использования аппарата Gnom в море – сносило течением,
Был модифицирован в БНПА.



2024-н.в. Chasing M2 Pro Max



Подготовка аппарата

Chasing M2 Pro Max с лазерным измерителем
(приобретен в рамках сотрудничества с АО «Ленэкоаудит»)

Основные результаты:

Данные, позволяющие выполнить количественную оценку гидробионтов
Материал высокого качества для определения видового состава

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ

Сбор данных о компонентах донных экосистем, в т.ч. на участках, недоступных для активных орудий лова и БНПА

Определение видового состава и размеров объектов

Расчет численности биоресурсов на локальном участке акватории
(опытная эксплуатация, используется в рамках производственно-экологического мониторинга)



Ближайшие перспективы



МК-0520 «Профессор Бойко»



Основной район исследований: побережье Мурманска и п-ова Канин

Основная цель: проработать концепцию земля-вода-воздух

Высадка научной группы на берег для сбора проб

Стандартные ловушечные исследования, работа ТНПА с надувного катера

Опытные* полеты малых БПЛА с целью исследования морских млекопитающих, скоплений литоральных моллюсков

*в связи с высоким риском потери аппарата полеты пока планируем организовать с берега, а не борта судна



Могут ли автоматизированные способы заменить традиционные хотя бы частично в:

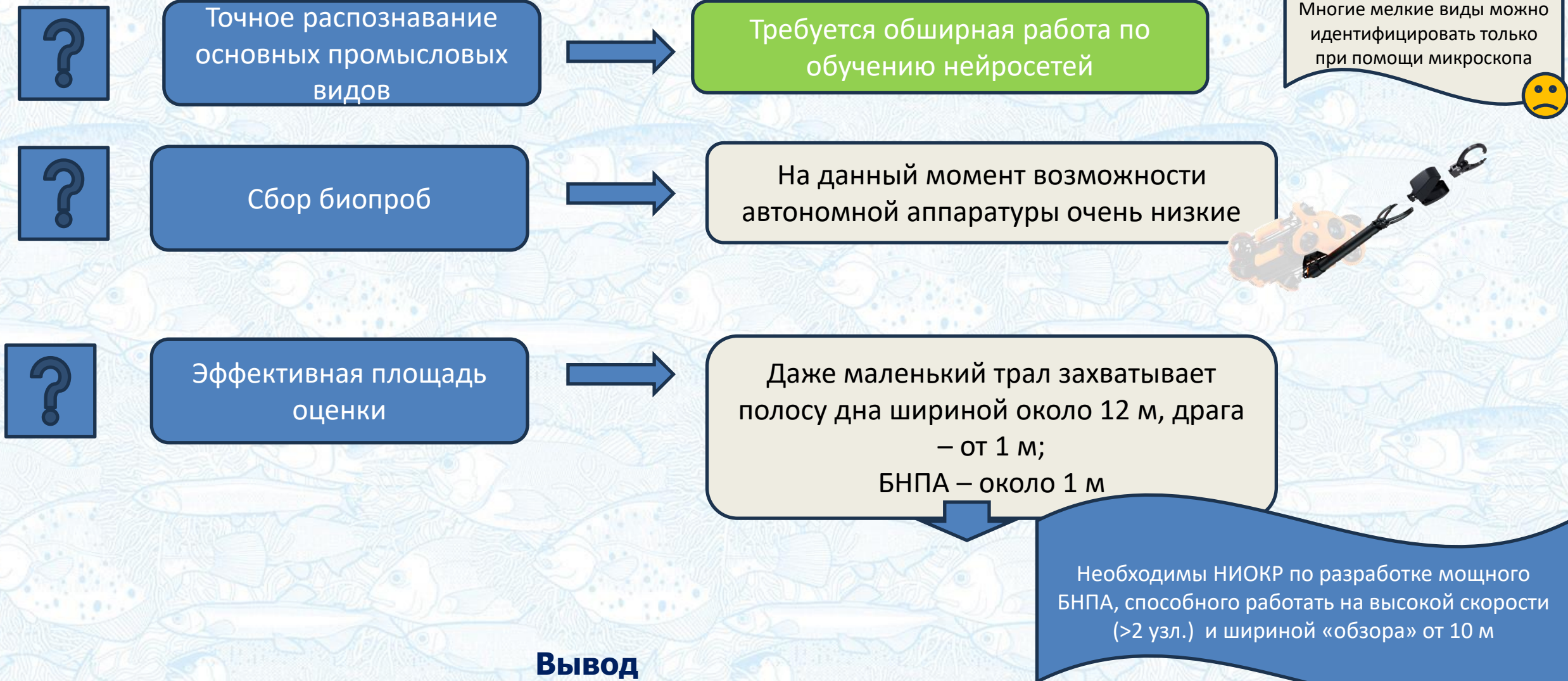
Перспектива	Оценка рыб	Оценка донных беспозвоночных	Оценка морских млекопитающих (тюленей)
Ближайшая (1-3 года)	нет	нет	да*
Среднесрочная (3-6 лет)	нет	частично	да
Долгосрочная (7-10 лет)	нет	частично	да
Отдаленная (10-15 лет)	маловероятно	частично	да
В туманном будущем...	маловероятно**	частично	да

**желательно проведение контрольных работ с самолета*

***с учетом перспективных методов, известных на сегодняшний день*



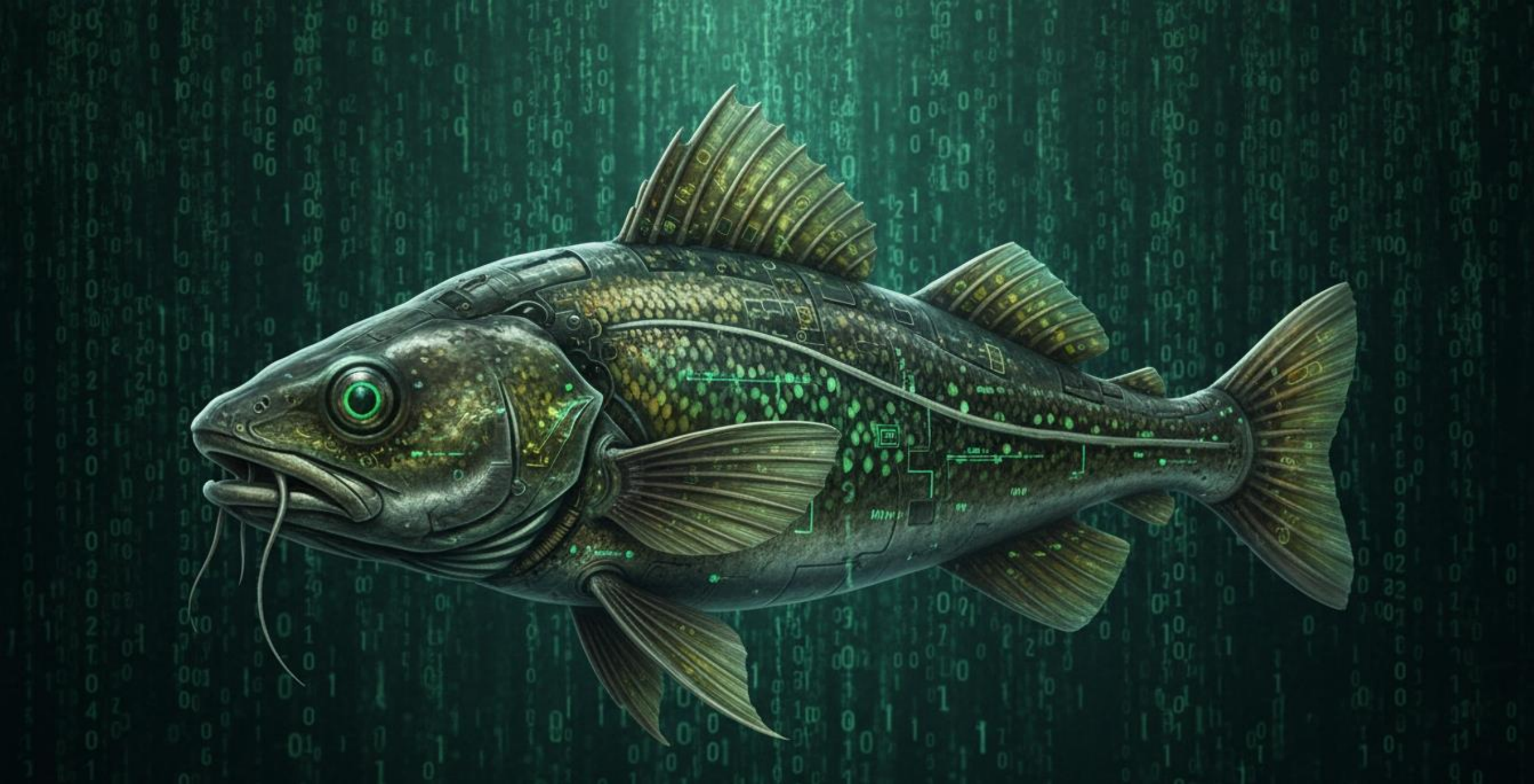
ПЕРСПЕКТИВЫ – почему так мало оптимизма?



Вывод

Автоматизация рыбохозяйственных исследований в Арктике имеет **хорошие перспективы в воздухе**, но **на море** заменить исследовательское судно с тралом, вероятнее всего, **еще долго не удастся**.

Это дорого 😞



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Gemini 2.5 Flash