



КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ ДЛЯ МАРИКУЛЬТУРЫ



Разработка системы компьютерного зрения для автоматизированного учёта и мониторинга биоразнообразия объектов марикультуры по данным подводной съемки с телеуправляемого необитаемого подводного аппарата (ТНПА)

Политаева А.А., аспирант кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура»
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»

Для предприятий марикультуры · Росрыболовства · Экспертных организаций

Актуальность разработки



Ручной учёт

Трудоёмок, субъективен, плохо масштабируется на объёмы съёмки ТНПА



Нужны цифры

Численность, распределение, сопоставимость между обследованиями



Нет локальных моделей

На Дальнем Востоке РФ нет готовых детекторов под местную фауну объектов марикультуры



Цель и задачи

Создать и пилотно апробировать программно-аналитический комплекс для автоматического обнаружения, распознавания, локализации и подсчета объектов пастбищной марикультуры ДВ России по видео с ТНПА

01

Модель детекции

YOLO11: трепанг дальневосточный + гребешок приморский на локальном датасете

Разработка и обучение модели автоматического обнаружения, локализации, распознавания и подсчета целевых объектов пастбищной марикультуры по данным подводной видеосъемки на основе базовых архитектур сверточных нейросетей

02

Обработка видео

Детекция на роликах с ТНПА / ROV

Обнаружение объектов марикультуры по данным видеозаписей с помощью обученной модели

03

Подсчет без дублей

Трекинг объектов + оценка плотности поселения

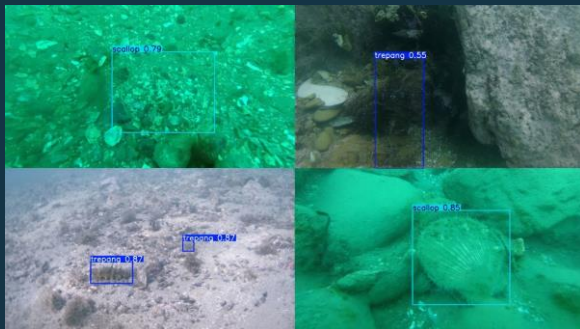
Количественный подсчет: автоматизированная оценка численности гидробионтов с применением алгоритмов сопровождения объекта и исключения повторного счета

Что уже сделано



Размеченный датасет

Кадры с трепангом и гребешком + сложные фоны с подводных съемок



Обученная модель YOLO11s

Экспорт TorchScript · работа на CUDA и CPU

Marine Density App

Метрики плотности

Видео	traintest_A.mp4
Устройство	CUDA
Скорость	0.45
Длительность	312 с
Детекций	1 284
Улик, трепанго	47
Улик, гребешков	12
Площадь улик	100 м²
Плотность трепанго	0.47 / м²
Плотность гребешков	0.12 / м²
на 100 м²	47.0 : 12.0

Экспорт: VIA JSON · metrics.json · CSV



Прогон на видео ТНПА

Детекция + трекинг на съемках 27.08.2026



Прототип приложения

Плотность поселения, отчет, экспорт в VIA

Marine Density App

1. Загрузка видео

Перетащите MP4 / AVI / MOV или нажмите для выбора

Модель: yolo11s

Скорость: 0.45

Устройство: Auto - CUDA - CPU

Обработать

Ожидание файла...

После обработки будут доступны:

- размеченное видео с треками
- плотность поселения (ос./м², ос./100 м²)
- уникальные особи по классам
- экспорт VIA JSON + metrics.json

Метрики модели

Валидация на усложненной выборке со сложными фонами

0.72

mAP50

0.80

Precision

0.68

Recall

0.74

Recall trepang

Практический вывод

Высокая точность ($P \approx 0.80$) – модель уверенно находит целевые объекты

Рабочий порог confidence (0.40-0.50) снижает редкие ложные срабатывания без потери учёта

Дальнейший прирост – дообучение на «длинных хвостах» FP с новых съемок

Отработка сложных фонов

Типовые FP из видеообзора → сложные фоны в обучающей выборке



Камень → scallop



Раковины → scallop



Асцидии → trepang



Рыба → scallop



Краб → scallop



Актиния → trepang



Трава/детрит → scallop



Звезда → trepang



Демонстрация на видео ТНПА

Съемка от 27.08.2026 · Приморская производственная база ФГБУ «Главрыбвод» б. Северная · детекция + трекинг



Окно с высокой плотностью трепанга · $\text{conf} \approx 0.45-0.75$

Приложение для марикультурных хозяйств

Минималистичный интерфейс: загрузка видео → метрики плотности → разметка



Видео на входе

MP4 / AVI / MOV с ТНПА



CUDA или CPU

Автовыбор устройства, порог confidence



Плотность поселения

экз./м² и экз./100 м² по классам



Экспорт

Размеченное видео · VIA JSON · CSV

Результаты

01

Массив размеченных данных

Фото/видеоархив целевых объектов + сложные фоны

02

Обученная модель CV

Автоматическое распознавание и подсчет на видео с ТНПА

03

Демонстрационный прототип

Отчеты по плотности и экспорт разметки для проверки

Внедрение разработки

01

Марихозяйства

Приморье, Сахалин – учет
пастбищного выращивания
объектов аквакультуры

02

Контроль и надзор

ТУ Росрыболовства, структуры
Минприроды

03

Экспертиза

ОВОС, экологические компании,
аналитика

Расширение на устрицу тихоокеанскую, серого морского
ежа, ламинарию японскую – отдельный этап дообучения

Готовы показать на ваших съемках

ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный
технический рыбохозяйственный университет»

тел.: 8 (423) 244-12-65

e-mail: politaeva.aa@dgtru.ru

<https://dalrybvtuz.ru/>

