

# **ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КАСТОМИЗИРОВАННЫХ АРХИТЕКТУР НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ СЕМАНТИЧЕСКОЙ СЕГМЕНТАЦИИ И ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ПРИ АНАЛИЗЕ БИОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ**

**Мамаева А.С.<sup>1</sup>**

**Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент ВШЦК, Михайлова Е.Г.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Университет ИТМО

amamaeva@itmo.ru

## **Введение**

Современные экологические исследования сопровождаются быстрым ростом объёма визуальных данных, получаемых с помощью фотоловушек, беспилотных летательных аппаратов, аэрофотосъёмки и спутниковых систем дистанционного зондирования [1]. Эти данные используются для мониторинга биоразнообразия, анализа состояния лесных экосистем, выявления вырубок и других изменений природной среды.

Ручной анализ таких изображений является трудоёмким и ограничивает масштаб экологических наблюдений. Методы компьютерного зрения способны автоматизировать обработку данных, однако универсальные модели часто показывают недостаточную точность при работе с природными изображениями. Это связано с особенностями таких данных: сложными фонами, низким контрастом объектов, сезонной изменчивостью, ночными режимами съёмки, малым размером объектов и ограниченным объёмом размеченных данных [2].

## **Основная часть**

Целью исследования является разработка и научное обоснование специализированных архитектур глубоких нейронных сетей для решения задач семантической сегментации и обнаружения объектов на биолого-экологических изображениях. В качестве основных источников данных рассматриваются материалы фотоловушек, а также аэрофотоснимки и спутниковые изображения.

Особенностью экологических датасетов является высокая вариативность условий съёмки и дисбаланс классов: редкие виды животных или редкие события фиксируются значительно реже фоновых классов. Кроме того, изображения могут существенно различаться по освещённости, сезону, типу сенсора и качеству разметки. Эти факторы снижают устойчивость моделей и затрудняют их перенос между различными территориями [2-3].

В рамках исследования предлагается системный подход к построению нейросетевых решений, включающий несколько направлений. Во-первых, проводится формализация доменных сценариев экологического мониторинга и разработка корректных протоколов экспериментов. Во-вторых, исследуются архитектурные факторы, влияющие на качество сегментации и обнаружения объектов, включая использование многоуровневых представлений признаков и механизмов учёта контекста.

Также предполагается разработка архитектур для совместного решения задач сегментации и детектирования на основе общего блока извлечения признаков и специализированных выходных модулей. Отдельное внимание уделяется методам обучения при дефиците и неоднородности разметки, включая активное обучение и использование неразмеченных данных. Дополнительно рассматриваются методы адаптации моделей к новым условиям съёмки и подходы к оценке уверенности результатов.

## **Выводы**

Разработка специализированных нейросетевых архитектур для анализа биолого-экологических изображений позволит повысить точность и устойчивость алгоритмов компьютерного зрения в задачах экологического мониторинга.

Практическая значимость работы заключается в автоматизации обработки больших массивов данных фотоловушек и дистанционного зондирования Земли. Это позволит ускорить анализ экологической информации, повысить объективность оценки состояния экосистем и улучшить поддержку решений в области охраны природы и управления природными ресурсами.

## **Литература**

1. Xing F., Xie Y., Yang L. Deep learning in microscopy image analysis: A survey // *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*. 2018.
2. Ronneberger O., Fischer P., Brox T. U-Net: Convolutional networks for biomedical image segmentation // *Proceedings of MICCAI*. 2015.
3. Carion N., Massa F., Synnaeve G. et al. End-to-End Object Detection with Transformers (DETR) // *European Conference on Computer Vision (ECCV)*. 2020.