

Секция «17.2 Теоретические и прикладные задачи дистанционного зондирования Земли»

Сегментация посевов сельскохозяйственных культур на основе мультиспектральных снимков, полученных с беспилотных летательных аппаратов и спутниковых систем, с использованием методов глубокого обучения

Научный руководитель – Булатов Марат Фатыхович

Боратов Ганишер Бобур Угли

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет космических исследований, Москва, Россия

E-mail: lev2992.baratov@gmail.com

В настоящее время сегментация сельскохозяйственных культур на мультиспектральных снимках активно развивается благодаря интеграции данных с различных платформ и применению методов глубокого обучения. В данном докладе рассматриваются существующие модели и подходы к сегментации сельскохозяйственных культур, включая архитектуры сверточных нейронных сетей и стратегии обработки мультиспектральных данных.

Платформы сбора данных. Исследования комбинируют спутниковые снимки (Sentinel-2, разрешение 10–30 м), обеспечивающие широкий охват и регулярность съемки, с данными БПЛА (сантиметровое разрешение), позволяющими анализировать отдельные растения и межрядковое пространство .

Архитектуры глубокого обучения. Наиболее популярными моделями семантической сегментации остаются U-Net и DeepLabV3+. U-Net с архитектурой кодер-декодер и пропускными соединениями эффективно работает с ограниченными выборками. DeepLabV3+ использует пространственную пирамиду объединения (ASPP) для захвата контекста на разных масштабах. Для сегментации экземпляров растений применяются Mask R-CNN и YOLOv8-Seg, обеспечивающие выделение контуров отдельных растений .

Методы слияния данных. Ключевой тренд — интеграция разномасштабных данных. Исследования показывают эффективность позднего слияния (late fusion), где каждая модальность обрабатывается независимо с последующей конкатенацией признаков. Это позволяет сочетать высокое разрешение БПЛА с периодичностью спутниковой съемки .

Основные вызовы. Современные исследования направлены на преодоление проблем генерализации моделей при переносе на новые регионы, дефицита размеченных данных и высоких вычислительных затрат.

Источники и литература

- 1) Митрофанова О. А., Нин С., Митрофанов Е. П. Определение культуры сельскохозяйственных растений по данным дистанционного зондирования с применением методов искусственного интеллекта // Вестник Санкт-Петербургского университета. Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. 2025. Т. 21. Вып. 1. С. 112–121. doi: 10.21638/spbu10.2025.108
- 2) El Sakka M, Ivanovici M, Chaari L, Mothe J. A Review of CNN Applications in Smart Agriculture Using Multimodal Data. Sensors (Basel). 2025 Jan 15;25(2):472. doi: 10.3390/s25020472. PMID: 39860841; PMCID: PMC11768470.
- 3) Zhen T., Zhang W., Li Z. Review of Classification Methods for Crop Structure in Remote Sensing Imagery // Computer Engineering and Applications. – 2025. – Vol. 61, No. 7. – P. 1-15. DOI: 10.3778/j.issn.1002-8331.2409-0362