

Секция «17.2 Теоретические и прикладные задачи дистанционного зондирования Земли»

## **Автоматизированное картирование деградации лесного покрова Приморского края по данным дистанционного зондирования**

**Научный руководитель – Амосова Елена Владимировна**

*Чепенко М.П.<sup>1</sup>, Паталаха А.С.<sup>2</sup>*

1 - Дальневосточный федеральный университет, Институт математики и компьютерных технологий, Владивосток, Россия, *E-mail: chepenko.mp@dvfu.ru*; 2 - Дальневосточный федеральный университет, Институт математики и компьютерных технологий, Владивосток, Россия, *E-mail: patalakha.as@dvfu.ru*

Локальные очаги усыхания лесов являются ранними индикаторами деградации растительности и требуют своевременного выявления для эффективного лесопатологического мониторинга. В отличие от крупномасштабных нарушений лесного покрова, рассматриваемые повреждения имеют точечный характер и остаются незаметными при визуальном анализе спутниковых изображений среднего пространственного разрешения. Это ограничивает применение традиционных методов дистанционного зондирования, ориентированных преимущественно на выявление крупных изменений.

Существующие подходы часто ограничиваются анализом вегетационных индексов на уровне пикселей или применением глубоких нейронных сетей без детальной локализации очагов, что снижает интерпретируемость результатов и чувствительность к точечным повреждениям. В связи с этим актуальной задачей является разработка комбинированного метода, способного выявлять субпиксельные и локальные повреждения древостоя [1, 2].

В работе предложен двухэтапный алгоритм выявления зон усыхания леса на основе методов искусственного интеллекта и мультиспектральных спутниковых данных Sentinel-2. На первом этапе сформирован обучающий набор высокодетализированных аэрофотоснимков: исходные изображения были аугментированы, нарезаны на тайлы и размечены. Для сегментации потенциально повреждённых участков применялась нейросетевая архитектура, что позволило автоматически выделить первичные области риска.

На втором этапе выполнен уточняющий анализ с использованием классических методов машинного обучения. На основе временных рядов спектральных индексов (NDVI, NDRE, NDMI, NBR, EVI) обучена модель, классифицирующая состояние древостоя. Полученные вероятности использованы для кластеризации и формирования полигонов предполагаемого усыхания. Затем внутри каждого полигона реализован детальный скользящий анализ: по окнам размером 10 м вычислялись спектральные признаки и оценивалась вероятность наличия очага деградации, что позволило локализовать усыхание с субполигональной точностью.

Результаты применения разработанного подхода для территории Приморского края показали, что двухэтапная схема повышает чувствительность к очагам усыхания и снижает количество ложных срабатываний. Предложенный алгоритм может быть использован в системах оперативного лесного мониторинга и масштабирован на другие регионы.

### **Источники и литература**

- 1) Jiang X. et al. Spatial Diffusion Characteristics of Pine Wilt Disease at the Forest Stand Scale and Prediction of Individual Tree Mortality Risk // Remote Sensing. 2025. Т. 17. №. 24. С. 3930.
- 2) Korznikov K. et al. Unveiling the potential of drone-borne optical imagery in forest ecology: A study on the recognition and mapping of two evergreen coniferous species // Remote Sensing. 2023. Т. 15. №. 18. С. 4394.

### Иллюстрации

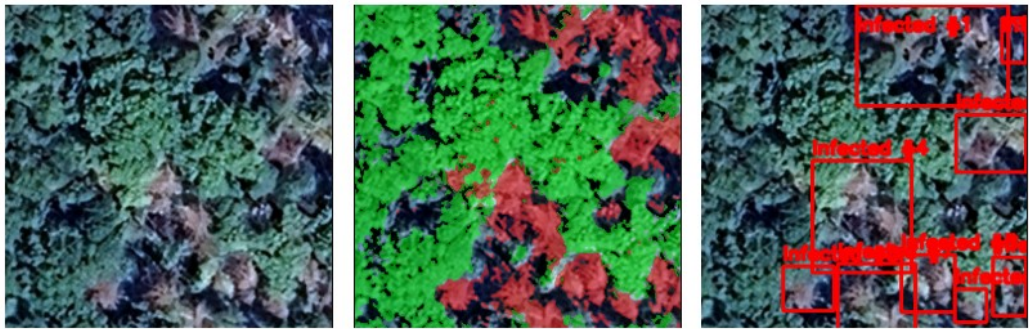


Рис. : Пример работы алгоритма сегментации: исходный снимок, маска, результат сегментации.

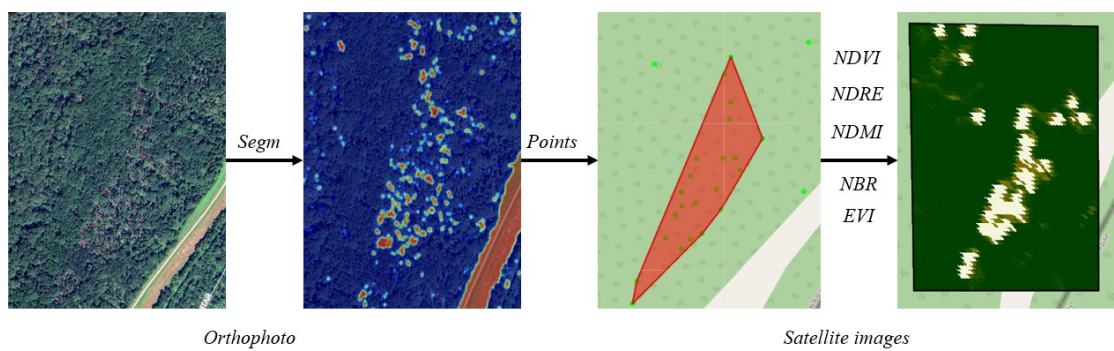


Рис. : Пример работы алгоритма картирования.