

**0.1. Козьмин А.Д., Бороздин П.А. Интеллектуальное извлечение признаков и классификация событий в распределенных акустических датчиках с использованием вейвлет-пакетной декомпозиции**

В работе рассматриваются актуальные задачи извлечения информативных признаков из данных распределённых акустических датчиков (DAS), что обусловлено быстрым ростом рынка подобных систем и необходимостью своевременного обнаружения угроз при сложных условиях развертывания [1]. Современные DAS сталкиваются с проблемами выделения качественных признаков, что затрудняет точную классификацию событий и снижает эффективность охраны периметра.

Для решения этих задач предлагается подход к извлечению спектральных признаков на основе вейвлет-пакетной декомпозиции (WPD), обеспечивающий быстрый и автоматический выбор наиболее информативных спектральных каналов [2]. Ключевым результатом является создание алгоритмов быстрого извлечения признаков с применением WPD, а также разработка метрик оценки информативности каналов сигнала. Такой подход позволяет ускорить развертывание DAS за счет исключения необходимости перебора всех каналов и повышает точность классификации.

Разработаны и протестированы алгоритмы предварительной фильтрации данных с помощью WPD и метода главных компонент (PCA), что позволило реализовать каскадную модель классификации событий: предварительная фильтрация охватывает более 43% исходных данных, а показатель Recall превышает 99%. Преимущество подхода заключается в возможности существенно сократить размерность данных при сохранении информативности и обеспечить более быструю обработку по сравнению с традиционными методами, основанными на быстром преобразовании Фурье.

Эффективность решений подтверждена экспериментами на реальных данных — более 160 000 уникальных рефлектограм, собранных на трёх станциях в различных геофизических условиях. Для повышения достоверности были обучены и протестированы многочисленные сверточные нейронные сети. Предложенные методы способны существенно повысить производительность и надежность DAS, а также расширить возможности их применения в режиме реального времени.

Результаты работы демонстрируют практические подходы к сокращению затрат на развертывание систем, оптимизации извлечения информативных признаков и повышению качества классификации за счет каскадных моделей и предварительной фильтрации. Подходы на базе WPD перспективны не только для систем DAS, но и для других мониторинговых комплексов на основе сенсорных данных,

что открывает направления для будущих исследований и внедрений.

*Научный руководитель — к.ф.-м.н. Редюк А. А.*

**Список литературы**

- [1] HERNANDEZ P.D., RAMIREZ J.A., SOTO M.A. Deep-learning-based earthquake detection for fiber-optic distributed acoustic sensing // Journal of Lightwave Technology. 2021. Vol. 49. N. 8. P. 2639–2650.
- [2] SHI J., CUI K., WANG H., REN Z., ZHU R. An interferometric optical fiber perimeter security system based on multi-domain feature fusion and SVM // IEEE Sensors Journal. 2021. Vol. 21. N. 7. P. 9194–9202.