

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Закирова Марата Нафисовича
«Распознавание атмосферных инфразвуковых сигналов импульсных
источников методами морфологического анализа вейвлет-
спектров», представленной на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук по специальности 1.6.18 – Науки об
атмосфере и климате.

Диссертационное исследование Закирова М.Н. посвящено решению важной практической задачи – созданию и математических моделей и методов, направленных на обнаружение, классификацию и оценку параметров инфразвуковых сигналов, распространяющихся в атмосфере от импульсных источников. Актуальность исследования определяется потребностью в повышении достоверности выявления сигналов импульсного происхождения на фоне помех, а также в повышении точности определения их характеристик.

Решение поставленной в диссертации задачи осложняется тем, что приём инфразвуковых колебаний осуществляется в обстановке существенной априорной неопределённости, обусловленной как присутствием аддитивных помех, так и стохастическим характером распространения акустической волны в атмосферной среде.

Ключевым элементом, обеспечившим достижение цели исследования, явился морфологический подход к обработке данных. Его основой служит математически строгое определение формы сигнала как величины, инвариантной относительно класса преобразований, описывающих искажения регистрируемого процесса при вариациях условий наблюдения.

Научная новизна работы Закирова М.Н. заключается в развитии аппарата морфологического анализа: предложена форма сигнала от импульсного источника, математические описаны конфигурации сигналов при декомпозиции на U- и N-волны. Сильной стороной исследования является экспериментально подтверждённая устойчивость предложенных алгоритмов к изменчивости сигналов.

Отдельного внимания заслуживает интеграция и модификация алгоритмов машинного обучения для распознавания сигналов целевой категории,

реализованная с применением метода главных компонент и архитектур искусственных нейронных сетей.

В качестве замечания можно отметить, что морфологический метод требует знания всего сигнала, тогда как для установления его импульсной природы достаточно зафиксировать локальное аномальное отклонение от фона, превышающее порог чувствительности при длительности меньшей размера скользящего окна. Реализация такого критерия позволила бы существенно повысить оперативность обнаружения.

Несмотря на сделанное замечание, по автореферату можно судить, что диссертационная работа М.Н. Закирова отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.18 — Науки об атмосфере и климате.

Кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник,
ведущий научный сотрудник,
Кольский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения
науки Федерального исследовательского центра Единая геофизическая служба
Российской академии наук



Асминг Владимир Эрнестович

Кольский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения
науки Федерального исследовательского центра Единая геофизическая служба
Российской академии наук

Адрес: 184209, Мурманская обл., г. Апатиты, микрорайон Академгородок, дом
37а

Официальный сайт: krsc.ru

e-mail: asmingve@mail.ru

Рабочий телефон: (81555) 62720

06.03.2026

Подпись к.ф.-м.н. В.Э. Асминга заверяю.

специалист по кадрам  *А.Котлярова*