

ОТЗЫВ

Виноградова Юрия Анатольевича, д.т.н., директора ФИЦ ЕГС РАН
на автореферат диссертационной работы 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.

Инфразвуковые сигналы от импульсных источников — таких как взрывы и извержения вулканов могут распространяться на расстояния в сотни и тысячи километров, однако их амплитудно-частотные характеристики могут значительно искажаться, проходя через различные слои в атмосфере. В связи с этим, разработка методик, способных выявлять устойчивые признаки исходного сигнала и его последующей идентификации крайне актуальна.

Диссертационная работа Закирова М.Н. как раз и посвящена разработке математических моделей и вычислительных методов для распознавания атмосферных инфразвуковых сигналов от импульсных источников на основе анализа их вейвлет-спектров с применением методов морфологического анализа и машинного обучения. Особо хотелось бы отметить предпринятый автором переход от чистого эмпиризма, который преобладает в этой сфере, к созданию математических моделей применяемого инструментария в предварительной подготовке эталонных и анализируемых данных перед их подачей на нейросетевой классификатор.

Автором четко сформулированы цель и задачи исследования, при подготовке работы использован большой объем фактического материала, достоверность представленных результатов подтверждается надежностью метода морфологического анализа. Апробация результатов работы проводилась на многих международных и российских мероприятиях и публикациями в рецензируемых научных журналах. Защищаемые положения отражают содержание основных результатов работы и их доказательство приводится в тексте диссертационной работы. На мой взгляд, крайне интересным и важным является то, что автором создано программное обеспечение, реализующее разработанные им методы обработки и анализа инфразвуковых сигналов, т.е. работа имеет прикладной характер, а ее результаты могут быть внедрены во многих организациях, занимающихся обработкой импульсных сигналов.

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложения. Работа имеет четкое логическое построение и изложена грамотным научным языком. Каждая глава предваряется научным обзором и завершается краткими выводами, что значительно облегчает восприятие материала. Список публикаций автора диссертационной работы, отражает основные теоретические и практические результаты исследования, обосновывает основные защищаемые положения.

В качестве замечаний хочется отметить, что некоторые составляющие предлагаемой методики были взяты из литературных источников и не были специально изучены на предмет надёжности и эффективности. В первую очередь это относится к архитектуре и структуре

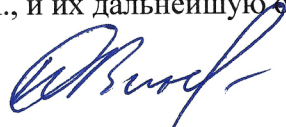
свёрточных нейронных сетей. Обоснования, что именно такие нейросети, включая выбранные значения гиперпараметров, являются наиболее подходящими для решаемой задачи, в автореферате не приводится. На мой взгляд, это должно быть предметом особого исследования.

Кроме того, в автореферате ничего не говорится о сравнении предлагаемого метода подготовки исходных данных перед подачей в нейросети с альтернативными возможностями, которые развиваются и используются в задачах нейросетевого распознавания в последние годы, такие как синхросжимающее преобразование или двоичные отпечатки.

Тем не менее, отмеченные недостатки ничуть не снижают очень высокую полезность представленной работы. Разработанная методика уже крайне полезна и обязательно должна быть внедрена в комплексе с сейсмологическими наблюдениями, если это касается, например, регистрации извержений вулканов или сильных взрывов, включая ядерные. Отмечу, что в ФИЦ ЕГС РАН имеется такая потребность.

На мой взгляд, диссертация Закирова Марата Нафисовича является законченной научно-квалификационной работой, удовлетворяющей требованиям ВАК к кандидатским диссертациям. В целом, выполненная работа является оригинальной, а разработанные автором методы и модели удовлетворяют критериям новизны и существенных отличий. В работе приведены авторские разработки и результаты, имеющие существенное научное и практическое значение. Диссертация выполнена на современном научно-техническом уровне и соответствует критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Закиров Марат Нафисович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.18 – Науки об атмосфере и климате.

Я, Виноградов Юрий Анатольевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета по защите диссертации Закирова М.Н., и их дальнейшую обработку.

 Виноградов Юрий Анатольевич /
27.02.2026 г.

Виноградов Юрий Анатольевич

249035, г.Обнинск, Калужская область, пр. Ленина, д.189.

e-mail: yvin@gsras.ru тел. 8 (484) 393 1441

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Федеральный исследовательский центр Единая Геофизическая служба

Российской академии наук, директор,

доктор технических наук, (специальность 25.00.10 – «Геофизика,

геофизические методы поисков полезных ископаемых»),

Подпись Ю.А.Виноградова заверяю



Начальник отдела кадров
ФИЦ ЕГС РАН
Е.С.Леонова

27.02.2026