

ОТЗЫВ

Юшкова Владислава Пролетарьевича
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.

Диссертационная работа М.Н. Закирова посвящена решению важной практической задачи идентификации импульсных источников ультразвуковых сигналов на фоне случайных помех различной природы. Актуальность темы диссертации обусловлена необходимостью повышения надежности обнаружения сигналов от импульсных источников на уровне шума, оценивания их параметров и классификации по данным непрерывного мониторинга.

Сложность решения поставленной задачи обусловлена тем, что импульсные источники инфразвуковых сигналов могут иметь различную длительность и форму, а сопутствующие помехи/шум – различный спектр и функцию распределения.

Диссертант разумно сузил постановку задачи до идентификации сигналов в диапазоне частот характерных для взрывов и извержений вулканов, то есть обладающих достаточной мощностью и повторяемостью, относительно которых имеется достаточно примеров для обучения алгоритма распознавания.

Важным достоинством работы является использование разложения импульсных сигналов в последовательность N- и U- волн, моделирующих трансформацию мощного акустического импульса на совокупность простых волн отражённых от слоисто-неоднородной атмосферы.

В то же время, обнаружение импульсных сигналов от мощных взрывов или извержений вулканов существенным образом зависит от расстояния между источником и приёмником такого сигнала, или от отношения сигнал/шум в точке измерений, а потому использование не одной точки приёма, а наблюдательной сети по всему земному шару или, например, локально в зоне вулканической активности, является ключевым условием идентификации таких

источников, если амплитуда импульсного сигнала на приёмнике сопоставима с уровнем шума.

Существенной проблемой задачи идентификации мощных импульсных источников инфразвука является и редкость таких событий. При этом, в автономной системе мониторинга, реальные редкие события могут смешиваться с ошибками/сбоями самой системы регистрации или с появлением значительно более слабого, но близкого источника импульсного сигнала. Использование же подготовленной библиотеки сигналов по которой проводится обучение, вместо длительного непрерывного ряда измерений уже предопределяет условие, что эти сигналы идентифицированы, при этом такая библиотека включает лишь очень малую длительность от всего множества записей инфразвуковых сигналов в точке измерений.

Сделанные замечания ни в коей мере не снижают достоинства работы, а позволяют рассматривать её как разумный шаг на пути к работающей системе сетевой идентификации редких импульсных инфразвуковых источников. В целом, диссертационная работа М.Н. Закирова отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук специальности 1.6.18 – Науки об атмосфере и климате.

Я, Юшков Владислав Пролетарьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Доцент кафедры физики атмосферы
физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова
к.ф.-м.н.

17.02.2026

В.П. Юшков

Юшков Владислав Пролетарьевич

Почтовый адрес:

119991, ГСП-1, Москва Ленинские горы, МГУ имени М.В. Ломоносова, дом 1, строение 2, Физический Факультет

Тел. +7 916 125 90 36

e-mail: yushkov@phys.msu.ru

Подпись доц. В.П. Юшкова заверяю.



Колесова

/Колесова Н.С./