

ОТЗЫВ

официального оппонента Швецова Евгения Геннадьевича
на диссертацию **Шабагановой Светланы Николаевны**
на тему «Исследование и разработка методов мониторинга грозовой
активности Якутии»
по специальности 05.11.13 – приборы и методы контроля природной
среды, веществ, материалов и изделий (технические науки)
на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Актуальность темы диссертационной работы.

Грозы относятся к опасным природным явлениям, которые могут приводить к возникновению чрезвычайных ситуаций, наносящих значительный ущерб различным отраслям хозяйства, а также к гибели людей. В частности, значительную опасность грозы представляют для систем электроснабжения, а также являются основной природной причиной возникновения лесных пожаров. Так, например, на территории Якутии, в силу низкой плотности населения, причиной значительной части возникающих лесных пожаров являются грозы. Такие пожары зачастую возникают в труднодоступных местах и охватывают площади в сотни тысяч гектаров, выбрасывая в атмосферу большое количество продуктов горения. Таким образом, диссертационная работа Шабагановой С.Н., направленная на усовершенствование методов мониторинга грозовой активности на территории Якутии, является актуальной.

Основная идея диссертационной работы заключается в разработке метода построения модели грозового очага для территории Якутии и реализация его в виде программы для ЭВМ.

Наиболее значимыми результатами диссертации следует признать разработанный метод и алгоритмы, позволяющие повысить точность определения координат грозового разряда, а также провести их кластеризацию и выделить грозовые очаги. Кроме этого, научную значимость имеют результаты анализа параметров грозовых кластеров и полученные закономерности, характеризующие грозовую активность на территории Якутии.

Научная новизна исследования заключается в том, что соискателем был разработан метод определения положения грозового разряда, позволяющий повысить точность определения его координат при использовании двухпунктовой системы грозорегистрации. Кроме того, впервые были

установлены закономерности, характеризующие грозовые объекты различных регионов Якутии и позволяющие прогнозировать грозовую активность для региональных систем мониторинга гроз.

Практическое значение результатов работы заключается в разработке алгоритмов и методов, позволяющих получать уточненные сведения о региональной грозовой активности. Такая информация необходима для лесопожарных служб, а также при проектировании и эксплуатации магистральных объектов электроснабжения и в службах метеорологического обеспечения безопасности полетов.

Достоверность полученных результатов и сделанных на их основе выводов подтверждается физическим обоснованием предложенных методов, проверкой результатов в ходе вычислительных и натурных экспериментов. Полученные автором результаты находятся в качественном и количественном согласии с ранее опубликованными данными независимых исследований.

Апробация работы. Основные результаты исследований соискателя докладывались на 9 международных и российских научных конференциях. По теме диссертации опубликовано 19 работ (из которых 6 в российских журналах, рекомендованных ВАК РФ и 2 в журналах, входящих в системы Web of Science и Scopus). На информационное приложение, разработанное в ходе выполнения диссертационной работы, получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Общая характеристика работы.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и шести приложений. Диссертация изложена на 139 страницах основного текста, включает 30 рисунков и 2 таблицы. Список литературы содержит 149 наименований.

Во введении дана общая характеристика работы. Соискателем обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулирована цель исследования, заключающаяся в разработке методов мониторинга грозовой активности на территории Якутии. Здесь же сформулированы задачи, требующие решения для достижения поставленной цели.

В первой главе диссертации проведен обзор литературы и рассмотрены существующие методы мониторинга грозовой активности. Приведены

статистические методы построения модели грозового очага на основе кластерного анализа. Показано, что для качественного выделения грозового очага из массива данных о грозовых разрядах необходимо повысить точность определения координат грозового разряда при однопунктовых и многопунктовых методах.

Вторая глава посвящена разработке методов определения местоположения грозового разряда и построения модели грозового очага. Проведен анализ точности определения местоположения грозового разряда для однопунктовых и двухпунктовых систем грозолокации. Автором предложен подход к построению рабочей зоны системы мониторинга грозовой активности, использующий различные методы определения координат разряда в зависимости от углов пеленга. Для выделения и последующей оценки основных параметров грозовых очагов разработан двухступенчатый алгоритм, основанный на методах кластерного анализа.

Третья глава содержит описание разработанной программы, предназначенной для выделения грозового очага, оценки модельных параметров очага и визуализации полученных данных. Для исследуемого района построены карты плотности грозовых разрядов, на основании которых выделены области их повышенной плотности. Показано также, что с увеличением средней площади отдельного грозового очага площадь территории занятой этой грозой экспоненциально растет. Автором установлено, что для территории Якутии контур грозовых ячеек близок к эллипсу, эксцентриситет которого может служить показателем мощности грозового объекта. При этом для выделения грозовых объектов с повышенной плотностью грозовых разрядов может использоваться пороговое значение, равное 0.6.

Четвертая глава включает практические рекомендации по применению ранее представленного метода мониторинга грозовой активности. Дана схема метода комплексного мониторинга грозовой активности исследуемого региона, приводятся требования к регистрирующей аппаратуре.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

По диссертации имеются следующие вопросы и замечания:

1. Из текста диссертации осталось неясным, чем именно обусловлен выбор метода ближайшего соседа для выполнения процедуры первичной классификации, а также каким образом была сформирована обучающая выборка для проведения первичной классификации (п. 2.5, стр. 63).
2. При описании метода определения местоположения грозового разряда (п. 2.3, стр. 58) отмечается, что при углах прихода атмосферика менее 1.4 радиан используется разностно-временной метод, а при углах более 2.3 радиан – однопунктовый. В то же время ниже (стр. 59, пункт «Шаг 3») указано, что однопунктовый метод используется при углах менее 1 радиана, а гибридный метод при углах более 2.3 радиан.
3. В п. 2.4 диссертации (стр. 62) автор предполагает использование в процессе кластеризации наряду с евклидовым расстоянием также расстояние Махаланобиса (ф-ла 2.16). В дальнейшем, однако, никаких результатов сравнения двух этих методов вычисления расстояний не приводится.
4. Автор указывает (п. 3.5, стр. 84), что для оценки пространственно-временных характеристик грозовых очагов использовались данные однопунктовых грозорегистраторов за 2009 г. и системы WWLLN за 2011 г. При этом, на рис. 3.13 и рис. 3.15 приведены данные за 2006 и 2001 гг. Является ли это опечаткой или использовались дополнительные данные?
5. Насколько реалистичными являются экстремальные значения скорости перемещения грозовых областей в 150 и 190 км/ч (рис. 3.13) или же подобные значения являются следствием ошибок измерения?
6. Оформление диссертации не лишено ошибок и погрешностей. Например, в формуле 2.3 (стр. 46) не обозначен коэффициент D_1 , а в формуле 2.11 (стр. 60) не полностью приведено название функции (вероятно, вместо « \arcs » должно быть « \arccos »). Кроме этого, на рис. 3.11 и 3.12 не подписаны оси абсцисс, а на рис. 3.9 наложение планок погрешностей на подписи затрудняет восприятие графика.

Приведенные замечания не снижают ценность полученных соискателем результатов и не снижают общего положительного впечатления о диссертационной работе.

Заключение.

Диссертация Шабагановой Светланы Николаевны соответствует специальности 05.11.13 (Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий), имеет внутреннее единство и является завершённой научно-квалификационной работой. В диссертации содержится решение актуальной научной задачи повышения качества мониторинга грозовой активности на территории Якутии.

Диссертационная работа соответствует требованиям п.9 "Положения о присуждении учёных степеней" постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а её автор Шабаганова Светлана Николаевна заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата технических наук.

Научный сотрудник лаборатории мониторинга леса Института леса им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения Российской академии наук – обособленного подразделения ФИЦ КНЦ СО РАН

кандидат технических наук (05.11.13 – приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий),

Швецов Евгений Геннадьевич

« 18 » октября 2019 г.



Швецова
заверяю
Швецова
Швецова

660036, г. Красноярск, Академгородок, 50/28.

Тел. 8(391)249-40-92,

E-mail: eugeneshvetsov11@yandex.ru