

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Дмитрия Викторовича Позднякова

на диссертацию Маргариты Шульга

«Представление озёр в моделях погоды и климата: внешние параметры, объективный анализ температуры поверхности воды и верификация», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30-метеорология, климатология, агрометеорология

1. АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Гидродинамическое моделирование атмосферных процессов разных пространственно-временных масштабов сегодня является одним из самых востребованных методов прогноза погоды и климата, а также мощным инструментом исследования атмосферных процессов. Современные гидродинамические модели характеризуются большим разрешением по времени и пространству и всё возрастающей детальностью в описании неадиабатических процессов. На качество прогноза огромную роль оказывает взаимодействие атмосферы с подстилающей поверхностью. Озёра, как важная составная часть подстилающей поверхности, могут значительно изменять потоки тепла, влаги и количества движения в атмосферу, что может приводить к значительным изменениям в полях температуры, облачности, осадков и ветра. Учитывая вышесказанное, тема диссертационной работы М.Шульга, в которой разработана новая база данных о глубинах озёр и получены новые статистические оценки структуры полей температуры поверхности озёр, несомненно, актуальна.

2. ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Диссертационная работа состоит из введения, четырёх глав, заключения и одиннадцати (!) приложений. Общий объём диссертации составляет 202 страницы, включая 20 таблиц, и 55 рисунков. Список литературы содержит 105 наименований, большая часть которых относится к периоду после 2000 года и написаны на английском языке.

Во **введении** даётся обоснование темы работы и её актуальности, сформулированы цели (три цели!) и перечислены задачи (три задачи), которые надо решить для достижения поставленных целей. Также во введении описаны, используемые методики, приведены три основных положения, выносимые на защиту, перечислены три основных пункта научной новизны. Показано, что теоретическая значимость исследования заключается в том, что использование новой информации о глубинах озёр позволит лучше понять физику процессов взаимодействия атмосферы и озёр. Кроме того, аргументирована научная обоснованность и достоверность результатов исследования и выводов, показан личный вклад автора и сведения об апробации работ – результаты работы докладывались на международных семинарах в ведущих метеорологических центрах.

В **первой главе** рассматриваются результаты современных исследований влияния озёр на погоду и климат. Глава состоит из трёх разделов: отдельно рассматривается влияние озёр на погоду и климат, а также описывается, как озёра учитываются в современных гидродинамических моделях. Приводятся данные о количественных изменениях в полях метеорологических величин, обусловленных влиянием озёр. Обосновывается важность учёта температуры поверхности озёр при постановке нижнего граничного условия при моделировании атмосферных процессов. Также рассматривается сезонность и суточный ход влияния озёр на атмосферные процессы. Глава носит обзорный характер и основной вывод из главы – важность учёта характеристик озёр при прогнозе полей температуры, скорости ветра, влажности.

Во второй главе очень подробно описана существующая база данных о глубинах озёр GLDBv1, методика её составления, характер имеющейся в ней информация. Во втором разделе второй главы описаны исследования, посвященные изучению пространственного распределения морфометрических характеристик озёр. Очень подробно рассматриваются «улучшенный геоморфологический» метод А.М. Догановского и «географический» метод С.П. Китаева, приводятся основные характеристики методов, их достоинства и недостатки, а также описывается использование этих методов в диссертационной работе для улучшения базы данных о глубинах озёр. В этой главе очень много информации геологического характера и именно отсюда отсылают к Приложениям, в которых организован «кликбез» по геологии.

В этой же главе рассматривается методика, разработанная автором, по уточнению оценок глубины озёр на основе геологических знаний. Описан очень трудоёмкий процесс формирования улучшенной базы данных GLDBv3. Судя по тексту работы, М.Шульга проделала очень большую работу по сбору и статистическому анализу информации о характеристиках озёр. Например, ей было построено более 1500 гистограмм для определения аналогов.

Проведён очень скрупулезный статистический анализ ошибок вновь определённых глубин озёр путём сравнения с доступными результатами натурных измерений. Для верификации использован и очень подробно описан нечасто используемый в метеорологических исследованиях непараметрический критерий статистики Крускала-Уоллиса.

Очень важные результаты исследования описаны в седьмом разделе второй главы, в котором на примере конкретной ситуации в районе Ладожского озера с использованием модели HIRLAM оценена чувствительность результатов гидродинамического моделирования к точности определения глубины озера. Показано, что при использовании новой базы данных значительно улучшается качество прогноза температуры воздуха.

В третьей главе описаны эксперименты с озёрной моделью Flake. Оценены модельные ошибки при использовании старой и новой баз данных о глубинах озёр. Показано, что модельные ошибки сильно зависят от времени года и от разных режимов озера.

В четвёртой главе очень подробно описаны методы объективного анализа метеорологических полей и метод оптимальной интерполяции, показано, насколько важны знания о статистической структуре полей для получения начальных полей при гидродинамическом моделировании атмосферных процессов. Обоснована актуальность определения автокорреляционных и структурных функций температуры поверхности озёрной воды. Описана методика расчёта структурных функций в зависимости от расстояния между озёрами и разницы их глубин. Исследования автокорреляционной функции температуры поверхности озёрной воды были проведены впервые. Оценена достоверность полученных автокорреляционных и структурных функций на основе критерия Стьюдента. Описаны результаты аппроксимации автокорреляционной функции функцией Гаусса.

В Заключении кратко описаны полученные результаты и основные выводы.

Резюмируя вышесказанное, можно сделать вывод о том, что рецензируемая диссертационная работа является междисциплинарным исследованием, в котором с привлечением очень большого количества информации из разных смежных наук (метеорологии, гидрологии, геологии, географии, геоинформатики) и на основе современных математических методов выполнена значительная работа, являющаяся законченным исследованием.

3. НОВИЗНА НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ.

Диссертационная работа Маргариты Шульга выполнена на высоком научном уровне. Защищаемые положения имеют несомненную научную новизну, а также теоретическую и практическую значимость. Научная новизна определяется

– Разработкой новой глобальной базы данных о глубинах озёр. В работе доказано, что разработанная база данных содержит более точную информацию о глубинах озёр и позволяет увеличить качество прогноза полей метеорологических величин. Новая база данных может быть использована не только для постановки нижнего граничного условия в гидродинамических моделях погоды и климата, но и при решении других задач гидрометеорологии.

– Полученными автокорреляционными и структурными функциями озёрной воды и их аппроксимацией аналитическими функциями расстояния между озёрами и их глубиной. Использование новых автокорреляционных и структурных функций позволит повысить качество ассимиляции данных о поверхностной температуре в гидродинамических моделях атмосферы.

Все результаты, полученные в данном исследовании – и база данных и автокорреляционные функции – верифицированы.

Практическая значимость заключается в возможности использования созданной базы данных при гидродинамическом прогнозе погоды и климата, при использовании гидродинамического моделирования для исследования различных аспектов взаимодействия подстилающей поверхности и атмосферы.

Уже сегодня новая база данных используется в ведущих мировых прогностических центрах.

4. ДОСТОВЕРНОСТЬ И ОБОСНОВАННОСТЬ НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ, СФОРМУЛИРОВАННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ.

Достоверность представленных в работе положений и результатов подтверждается корректным использованием методов статистического оценивания, корреляционного анализа и математического моделирования,

использованных в соответствии с поставленными задачами и анализируемыми данными.

Обоснованность выводов подтверждается большим количеством проанализированной информации, проведенными статистическими оценками полученных результатов.

5. ЗАМЕЧАНИЯ

1. В главе 2 приводятся примеры экспертной оценки «фоновой» глубины озёр. Нигде не объяснено, насколько репрезентативны представленные результаты, не объяснено – исходя из каких соображений выбраны для примера именно эти озёра. Также не даны объяснения, чем различаются рассмотренные регионы и почему различаются в разных базах данных оценки по этим регионам.
2. На странице 62 указано, что «с помощью карт GoogleMap региона производился визуальный анализ озёр – изучался их внешний вид.» Насколько обоснован и оправдан такой субъективный анализ?
3. Судя по тексту диссертационной работы, автором создан программный комплекс по определению косвенных оценок глубин озёр, но вся информации о нём очень обрывочная и неконкретная, а, скорее всего, созданный программный комплекс является одним из важных практических результатов работы.
4. На мой взгляд, работа несколько перегружена общей образовательной информацией (по геологии, ассимиляции, оптимальной интерполяции), что хорошо при написании учебного пособия и менее оправдано в исследовательской работе.

6. ПОЛНОТА, ИЗЛОЖЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В ПУБЛИКАЦИЯХ

Можно характеризовать полноту изложения материалов диссертации, как достаточную, так как результаты рецензируемой диссертационной работы своевременно опубликованы в ведущих высокорейтинговых периодических изданиях, рекомендованных ВАК. М.Шульга выступала на международных конференциях с докладами по теме диссертационной работы.

7. ВЫВОДЫ, СООТВЕТСВИЕ ДИССЕРТАЦИИ КРИТЕРИЯМ, УСТАНОВЛЕННЫМ ПОЛОЖЕНИЕМ О ПОРЯДКЕ ПРИСУЖДЕНИЯ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ

Диссертационная работа Маргариты Шульга является научно-квалификационной работой высокого уровня, в которой решается задача постановки нижнего граничного условия о температуре для гидродинамического моделирования атмосферных процессов и анализируются процессы взаимодействия атмосферы и озёрной воды, что имеет большое значения, как для теоретических исследований, так и для оперативной прогностической практики.

Диссертация написана хорошим языком, логично, обладает внутренним единства и содержит новые теоретические, научные и практические результаты, что позволяет говорить о значимом вкладе автора в гидрометеорологическую науку.

Считаю, что представленная диссертация Маргариты Шульга полностью удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Маргарита Шульга заслуживает присвоения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 – метеорология, климатология. Агрометеорология.

Официальный оппонент

Доктор физико-математических наук, профессор, ведущий научный сотрудник,

Международного центра по окружающей среде и дистанционному зондированию им. Нансена («Нансен-центр»)

 Д.В.Поздняков

Сведения об авторе

Ф.И.О.: Поздняков Дмитрий Викторович

Адрес: 199034 Россия, Санкт-Петербург, 14-я Линия В.О., дом 7, оф. 49

Телефон: +7 (812) 324 51 02

E-mail: dmitry.pozdnyakov@niersc.spb.ru

Организация: Научный фонд «Международный центр по окружающей среде и дистанционному зондированию имени Нансена» (Фонд «Нансен-центр»)

Должность: ведущий научный сотрудник, заместитель директора по науке, руководитель группы водных экосистем

Подпись Дмитрия Викторовича Позднякова заверяю:

Начальник ОК

Несмеянова О.И.



