

Отзыв официального оппонента на диссертацию

Шульга Маргариты

«Представление озер в моделях погоды и климата: внешние параметры, объективный анализ температуры поверхности воды и верификация»,

представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук

по специальности 25.00.30 – метеорология, климатология, агрометеорология.

Научный руководитель: д.г.н., профессор, А.И. Узрюмов.

Научный консультант: к.ф.-м.н., Е.В. Курзенева

Работа выполнена в Российском государственном гидрометеорологическом университете.

Актуальность. Актуальность работы не вызывает сомнений. В последнее десятилетие блоки описания термодинамики внутренних водоемов были включены в системы прогноза погоды ведущих погодных служб мира, а также в некоторые климатические модели. Ведутся разработки моделей биохимии парниковых газов в пресноводных системах и скоро также следует ожидать их внедрения в модели Земной системы. В связи с этим сразу возникает вопрос о внешних параметрах, которых для внутренних водоемов главных два — средняя глубина и прозрачность воды. Создание банка данных о внешних параметрах — во многом техническая работа, однако она требует создания методологии «оптимальной оценки» параметра в условиях недостатка данных наблюдений. На примере глубины такая задача и решается в настоящей работе. Кроме того, соискатель пытается решить вопрос о чувствительности основной прогностической величины — температуры перемешанного слоя — к глубине, а

также производит оценку корреляционных функций температуры поверхности водоемов — еще одного необходимого элемента для реализации водоемов в современных системах численного прогноза погоды.

Обоснованность и достоверность. Обоснованность и достоверность основных результатов работы не вызывают сомнения и обусловлены следующим:

- для построения базы данных по глубинам используются соответствующие национальные базы данных по тысячам озер;

- для оценки глубин озер используются (i) статистически значимые регрессионные зависимости средних глубин от площадей, опробованные для соответствующих регионов, (ii) основные геологические и геоморфологические факторы рельефа, (iii) экспертный контроль на разных этапах создания банка данных, (iv) статистически обеспеченная валидация базы данных на независимом материале по глубинам >300 озер Финляндии;

- оценки корреляционных функций температуры поверхности озер также подкреплены оценками статистической значимости;

- результаты работы докладывались на профильных конференциях и особенно на семинарах серии «Parameterization of Lakes in Numerical Weather Prediction and Climate Modelling»;

- широкое внедрение результатов работы (банка данных по глубинам), и реалистичные результаты моделирования теплового режима озер в разных центрах прогноза погоды с использованием разработанного банка данных;

- публикация основных результатов по базе данных глубин в высокорейтинговом журнале Tellus A.

Практическая значимость. Практическая значимость работы исключительна. Среди пользователей банка данных по глубинам — ведущие центры прогноза погоды и оценки изменений климата в Европе, США и России.

Другие достоинства работы. Помимо упомянутых в предыдущих разделах достоинств работы, отметим следующее. Диссертационная работа написана

очень хорошим русским научным языком, который за редким исключением дает четкое представление о полученных соискателем результатах. Работа хорошо оформлена, практически все рисунки читаемы. Обзор литературы обнаруживает хорошее знакомство автора с основными трудами по тематике работы.

Недостатки работы. Отметим следующие недостатки:

- работа очень объемная. Автору следовало бы сократить материал, основанный на обзоре литературы, особенно географических аспектов озероведения (классификации озер и т. д.), учитывая отрасль наук, по которой диссертационная работа защищается;

- при построении базы данных по любому параметру важно определиться с требованиями к точности этого параметра, определяемой решаемым классом задач. Автор к этому вопросу практически не обращается;

- на стр. 36 соискатель под названием природных зон перечисляет климатические зоны;

- в формулах (2.3)-(2.6) не хватает оценок точности аппроксимации;

- на гистограммах распределения глубин автор выбирает наиболее вероятное значение глубины, но не среднее значение. Очевидно, что для некоторых форм гистограммы мода и среднее будут сильно отличаться. В связи с этим требуется пояснение, почему не выбирается средняя глубина, в то время как именно средняя глубина, казалось бы, и нужна в атмосферных моделях;

- автор приводит примеры конкретных географических регионов, где вычисление новых значений фоновой глубины существенно изменяет принятое ранее значение 10 м; однако хотелось бы увидеть интегральные по Земному шару эффекты от новой схемы оценки: какой доле (в %, в площади) считавшихся ранее 10-метровыми озер, присвоены новые, более реалистичные значения, какую долю от общей площади озер занимают заново оцененные, какую долю — по-прежнему 10-метровые, какую долю — те озера, глубина которых измерена.

- в разделе 2.7 приводится минимум информации по конфигурации модели HIRLAM, которая запускалась. В частности, нет сведений о сроках расчета,

начальных и граничных условиях, системе усвоения данных, используемых параметризациях. Также, возникает вопрос: если бы в режиме оперативного прогноза, с суточной заблаговременностью до момента адвекции обсуждаемого низкого облака, в эксперименте с глубиной Ладоги 10 м, по данным наблюдений в момент старта модели была бы задана свободная ото льда поверхность воды, то успела ли бы она замерзнуть за сутки? Вероятно, нет, и тогда бы проблем с воспроизведением облака не возникло.

- на стр. 101 модель FLake названа нуль-мерной, что неверное, т. к. она воспроизводит вертикальный профиль температуры, хоть и в параметризованном виде;

- на стр. 138 автор использует формулу для расчета расстояния между двумя точками с заданными географическими координатами без учета влияния кривизны. Почему бы, казалось, не применить известную формулу для расстояния между двумя точками на сфере?

- в последней главе работы автор исходит из того, что корреляционная функция температуры поверхности озер зависит от расстояния между озерами и от разницы глубин, однако в действительности она зависит и от самой глубины: при разнице глубины между водоемами в 1 м, озера с глубинами 1 м и 2 м будут отличаться по термическому режиму сильнее, чем, скажем, 39 м и 40 м;

- на стр. 140 приводится рис. 4.5, где шаг градаций по разнице глубин составляет 5 м: не слишком ли большой шаг? Например, пары озер 2 м — 3 м и 2 м — 7 м попадают в одно множество. Поэтому в пределах этой градации можно ожидать большой разброс автокорреляционной функции при фиксированном расстоянии, однако автор не дает информации по разбросу автокорреляционной функции.

- радиус влияния в корреляционных функциях для озер составил более 1000 км, а в схемах оптимальной интерполяции для ТПО (которую и предполагается заменить для случаев водоемов суши) используется 80 км. Почему? - соискатель этого не обсуждает.

Заключение. Приведенные выше замечания не умаляют достоинств работы и не сказываются на ее квалификационном и научно-практическом уровне.

Считаю, что диссертация Маргариты Шульга «Представление озер в моделях погоды и климата: внешние параметры, объективный анализ температуры поверхности воды и верификация» соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 – метеорология, климатология, агрометеорология, а ее автор заслуживает присуждения этой степени.

Ведущий научный сотрудник

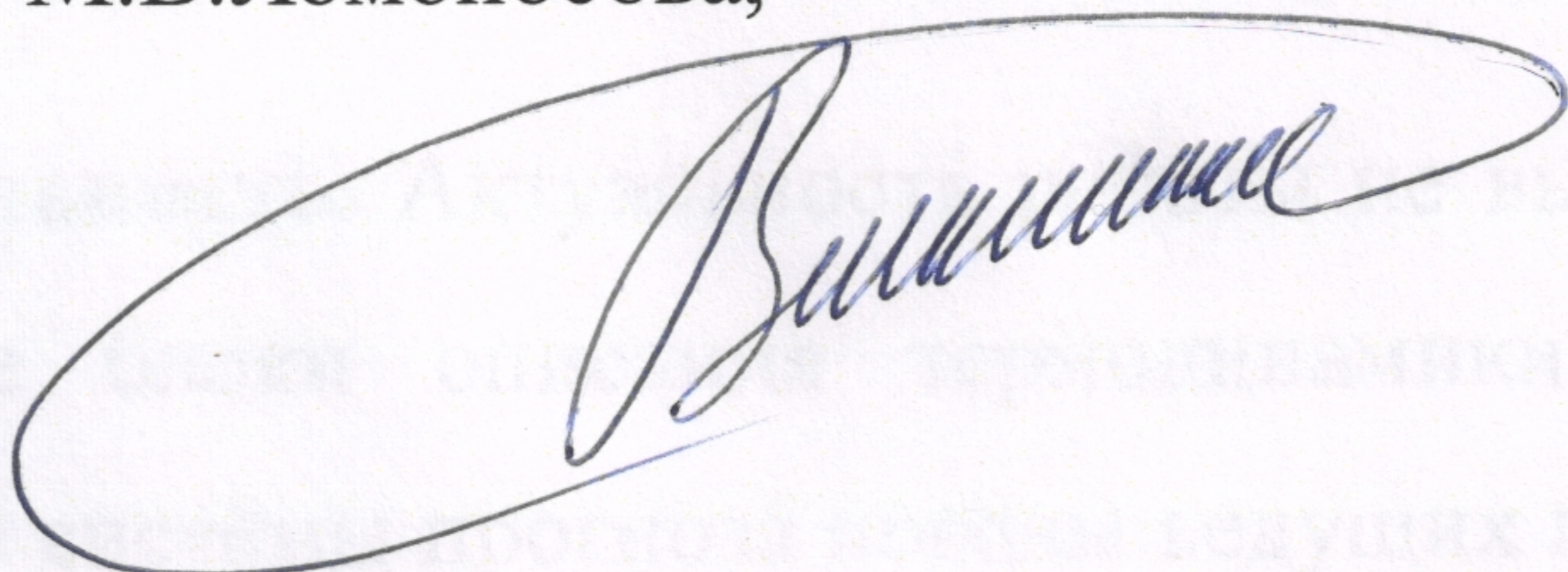
Научно-исследовательского вычислительного центра

МГУ имени М.В.Ломоносова,

старший научный сотрудник Географического факультета

МГУ имени М.В.Ломоносова,

к.ф.-м.н.



Степаненко В.М.

Директор

Научно-исследовательского вычислительного центра

МГУ имени М.В.Ломоносова,

профессор



Тихонравов А.В.