

**ОТЗЫВ**  
**на автореферат диссертации Богомолова Василия Юрьевича**  
**«Параметризация внутренних водоемов суши в модели Земной системы»**  
**представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических**  
**наук по специальности 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы**  
**и комплексы программ**

Озера являются важным элементом земной климатической системы, покрывая около 3% поверхности суши. По своим аэродинамическим, теплофизическим и биохимическим свойствам озера сильно отличаются от окружающего рельефа, что приводит к отличию характеристик энерго- и газообмена. Они могут служить значимым источником поступления в атмосферу тепла, влаги, а также парниковых газов, в частности, углекислого газа и метана. Поэтому включение озер в модели климатической системы является важной и актуальной задачей, при том что в основном классе моделей они практически не учитываются. С этой точки зрения работа Богомолова В.Ю. является весьма актуальной. В работе разрабатывается параметризация внутренних водоемов, позволяющая учитывать термогидродинамику и биогеохимический цикл водоемов суши в глобальных климатических моделях. Для создания параметризации используется одномерная термодинамическая модель водоема с включенными автором параметризациями турбулентного обмена. Модель валидирована на натурных данных и проверена на множестве численных экспериментов, в том числе для озер, расположенных в различных климатических зонах и включена в климатическую модель РАН. Причем, несомненной заслугой Богомолова В.Ю. является разработка комплекса программ подготовки внешних данных для параметризации внутренних водоемов в глобальных климатических моделях. Тестирование КМ ИВМ РАН с разработанной автором параметризацией показало улучшение воспроизведения температурного режима поверхности и характеристик теплообмена поверхности и атмосферы. Но при всех несомненных достоинствах работы к автореферату имеется и ряд замечаний: Отсутствует ссылка на используемую климатическую модель ИВМ РАН и хотя бы краткое ее описание.

На стр. 9 приводится утверждение, что отклонения в представлении моделью динамики перемешанного слоя не оказывают влияния на воспроизведении температуры поверхности водоема. Хорошо бы подтвердить это иллюстрацией. И откуда берется температура поверхности водоема – это спутниковые данные или контактные измерения? Учитывается ли эффект холодной пленки? И что такое «Сильное напряжение ветра»? И как выхолаживание поверхности может быть связано с заглублением перемешанного слоя?

Осредненная за 15 лет температура поверхности для результатов расчетов и спутниковых наблюдений - что подразумевается под летним периодом – конкретные месяцы или безледный период: для озер Виктория и Ладога он разный.

На рис. 5 для сравнения было бы полезно привести график среднемесячных значений температуры из спутниковых данных, и явно не хватает аналогичного рисунка для

потоков тепла. В зимний период приводится температура поверхности льда? Но при этом не указывается использовались ли модель формирования ледяного покрова. На рис. 6 – разница температур между чем и чем?

Также присутствуют небрежности в оформлении автореферата. Не расшифрованы используемые обозначения величин. Так, в таблице 1 непонятно что такое  $H$ , в формуле на стр. 11 вообще отсутствует какая-либо расшифровка.

На рис. 1 штрих-линия показывает аналитическое решение? Надо было указать это в подписи под рисунком. На рис. 2 – английские подписи. На рис. 3 и 4 очень трудно что-то разобрать.

Но все указанные замечания носят скорее технический характер и не умаляют значимость работы. Представленная диссертация является законченным научным исследованием, ее результаты могут быть использованы для улучшения качества глобальных климатических моделей и моделей прогноза погоды. То есть ее практическая значимость не вызывает сомнений.

Диссертация удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и требованиям ВАК, предусмотренных в пп. 9 и 10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, с изменениями на 28 августа 2017 года, а ее автор, Богомолов Василий Юрьевич, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Заведующая Лабораторией взаимодействия атмосферы и океана  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института физики атмосферы им. А.М. Обухова  
Российской академии наук (ИФА им. А.М. Обухова РАН),  
Доктор физико-математических наук  
Тел. 8-495-951-85-49, e-mail: repina@ifaran.ru  
119017, Москва, Пыжевский пер. 3

*25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы.*

Репина Ирина Анатольевна

04.10.2018

Ученый секретарь Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института физики атмосферы им. А.М. Обухова  
Российской академии наук (ИФА им. А.М. Обухова РАН)



Краснокутская Л.Д.