

## ОТЗЫВ

На автореферат диссертации В.Ю. Богомолова на соискание степени кандидата физико-математических наук «Параметризация внутренних водоемов суши в модели Земной системы»

Представленная диссертация относится к классу работ, посвященных развитию блока деятельного слоя суши в моделях Земной системы, в частности, компоненты, отвечающей за явное описание изменчивости основных гидрологических величин, описывающих внутренние водоемы, а также их взаимодействие с приземным слоем атмосферы. На поверхности Земли насчитываются сотни тысяч озер, вносящих свой вклад в формирование особенностей взаимодействия подстилающей поверхности и атмосферы, крупные озера оказывают существенное влияние не только на локальный, но и на региональный климат. Поэтому выбранная тема является весьма актуальной – особенно если учесть тот факт, что основной целью и задачей данной работы является внедрение параметризации озер в отечественную модель Земной системы, разрабатываемой в ИВМ РАН и НИВЦ МГУ. Следует отметить, что основная цель работы выполнена успешно и на высоком профессиональном уровне – схема LAKE интегрирована в климатическую модель ИВМ РАН и успешно функционирует в ее рамках. Результаты своих исследований автор опубликовал в многочисленных работах – в том числе, в рецензируемых изданиях. Однако, несмотря на общее хорошее впечатление от работы, к автореферату имеется ряд весомых замечаний.

1. Положения, выносимые на защиту, звучат как результаты, сформулированные в общем виде, а не как положения.
2. Рисунки 3 и 4 читаются очень плохо – их следовало сделать крупнее. То же самое относится и к таблице 2 – «шапка» организована сумбурно, таблица плохо читается.
3. Работа плохо структурирована и неудачно названа. Прежде всего, не хватает обзорной главы, в которой был бы выполнен краткий анализ схожих моделей водоемов, их сравнительная характеристика и обоснование выбора модели LAKE. Весьма скромный объем автореферата вполне позволяет посвятить такому обзору 2-3 страницы. Учитывая еще и тот факт, что модель разработал не автор диссертации, (о чем в автореферате упомянуто вскользь и ближе к середине), работу следовало бы назвать по-иному, например «включение параметризации... в модель Земной системы», или «моделирование внутренних водоемов... в рамках модели Земной системы». В противном случае складывается впечатление, что разработчиком модели LAKE является автор данной работы.
4. Сравнение модельной и наблюдаемой температуры поверхности крупных водоемов, приведенной на стр. 12, выглядит наивно. Во-первых, ошибки восстановления температуры поверхности озер по спутниковым данным, велики и сопоставимы с погрешностями моделирования. С другой стороны, систематическое завышение температуры поверхности крупных водоемов на 1.5 – 2 градуса означает постоянную ошибку только лишь в потоках явного тепла порядка  $25 \text{ Вт/м}^2$  (при условии, что эта ошибка распространяется на приповерхностный слой толщиной 0.25 м), то есть за сутки крупные озера являются дополнительным источником энергии на уровне  $2.2 \text{ мДж/м}^2$ , что представляется весьма существенным. Важна или не важна такая, на первый взгляд, серьезная погрешность из работы остается неясным.

5. На рис. 5 приведены результаты, согласно которым влияние параметризации LAKE на примере Байкала проявилось зимой, когда озеро покрыто льдом. Это представляется весьма странным, поскольку, из общих соображений, зимой температура поверхности мало зависит от типа и сложности параметризации, и определяется, прежде всего, радиационным балансом поверхности снега и льда, расчетные схемы которого вряд ли сильно различаются в двух параметризациях. Напротив, отличия должны были бы проявиться летом, когда озеро свободно ото льда, взаимодействует с атмосферой не только радиационным путем, но и через испарение, турбулентный теплообмен. Кроме того, температура поверхности Байкала может существенно корректироваться (по сравнению с предыдущей более простой параметризацией) вертикальным перемешиванием воды, сейшами, и т.д. Почему это не проявилось в результатах автора, остается непонятным.


6. Рис. 6 выглядит странно – создается впечатление, что включение модели LAKE вызвало повышение температуры поверхности на большей части Канады, Амазонии и азиатской территории России, что совершенно нереалистично.

Следует отметить, что, несмотря на замечания, и некоторую небрежность в оформлении автореферата, **проделанная работа является очень полезной и вносит заметный вклад в развитие модуля деятельного слоя модели Земной системы ИВМ РАН, а ее автор, безусловно, заслуживает степени кандидата физико-математических наук.**

Торопов Павел Алексеевич  
Кандидат географических наук  
доцент кафедры метеорологии и климатологии  
Географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова  
11 октября 2018 г.

*25.00.30 – метеорология, климатология, агрометеорология*

Федеральное государственное научно-учебное учреждение  
Московский государственный университет имени М. В.  
Ломоносова, Географический факультет



119991, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, ГСП-1  
[info@geogr.msu.ru](mailto:info@geogr.msu.ru)  
e-mail: [tormet@inbox.ru](mailto:tormet@inbox.ru)  
раб. тел: +74959392942

Я, Торопов Павел Алексеевич даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку  
11 октября 2018 г.

Подпись Торопова Павла Алексеевича заверяю

Начальник отдела кадров Географического факультета МГУ

Ложникова В.А.

