

Отзыв

научного руководителя на
диссертацию Рязановой Анны Александровны,
«Чувствительность оценок теплового баланса почвогрунтов к гидрофизическим
коэффициентам в модели деятельного слоя суши»
по специальности 1.6.16 – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия

На данный момент модели деятельного слоя суши представляют один из основных инструментов для исследования процессов, протекающих на земной поверхности и в деятельном слое, а также для определения роли земной поверхности в системе Земля в формировании произошедших, современных и будущих климатических изменений.

При этом, в следствии развития вычислительных возможностей происходит существенное усложнение климатических моделей и всех их компонент. В связи с этим, в настоящее время для развития моделей деятельного слоя суши (ДСС) выделяются три наиболее актуальных направления: управление сложностью параметризаций физических и биогеохимических процессов, учёт эффектов неоднородности земной поверхности (что обусловлено ростом пространственного разрешения моделей), временная и пространственная изменчивость параметров модели.

Появляется необходимость исследовать чувствительность переменных, описывающих тепломассоперенос в почве и на ее поверхности в модели ДСС TerM, к гидрофизическим коэффициентам, к варьированию пространственного разрешения самой модели, а также к методам агрегирования этих коэффициентов.

Эти вопросы и легли в основу диссертационной работы А.А. Рязановой и потребовали решения ряда задач, таких как: создание инструмента (программного обеспечения) для подготовки входных данных для модели деятельного слоя суши; исследование репрезентативности источников получения гидрофизических коэффициентов почвы для модели ДСС TerM; оценка качества воспроизведения тепломассопереноса в почве и на ее поверхности моделью ДСС TerM при варьировании гидрофизических коэффициентов почвы; исследование для тестовой территории чувствительности тепловлагодпереноса в модели ДСС TerM к горизонтальному разрешению модели и полей гидрофизических коэффициентов почвы при использовании различных методов агрегирования.

В ходе выполнения работы Рязанова А.А. ознакомилась с большим объёмом материалов, связанных как с физическими основами математического моделирования тепломассопереноса в пористых средах, так и с многими разделами гидрологии почв. Также Рязановой А.А. был выполнен большой технический работы по развитию отдельных блоков модели TerM, архитектурной разработке и реализации системы подготовки данных, реализации множества экспериментов для сравнения результатов моделирования температуры и влажности почвы, потоков явного и скрытого тепла при различных способах задания гидрофизических коэффициентов (ГФК) почвы для модели ДСС TerM.

Основные результаты диссертации представлены в докладах на 6 российских и международных конференциях: «Вычислительно-информационные технологии для наук об окружающей среде» CITES; Международная конференция по измерениям, моделированию и информационным системам для изучения окружающей среды ENVIROMIS; Национальная модель Земной системы: теория, технологии и результаты (2024 г., Сочи); Russian Supercomputing Days (Москва). Материалы диссертации обсуждались на научных семинарах: «Математическое моделирование геофизических процессов: прямые и обратные задачи» (НИВЦ МГУ, 2024 г.), заседание кафедры физики моря и вод суши физического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова (2024 г.), научный семинар ОГФ МГУ имени М. В. Ломоносова (2025 г.), семинар лаборатории КЭИ ИМКЭС СО РАН (2024, 2025 гг.).

Результаты, полученные в данной работе, отражены в статьях в четырех журналах, включая одну в высоко рейтинговом журнале Atmospheric Research. Общее количество статей, за всю научную работу, в которых так же частично отражается данное исследование, составляет 26. Получено 7 свидетельств о регистрации прав на программное обеспечение и базы данных. В работах, выполненных совместно с научным руководителем, участие соавторов является паритетным. Труд А.А. Рязановой внес существенный вклад в выполнение целого ряда проектов, поддержанных РНФ.

Следует отметить, что настоящая работа не была бы завершена без упорства соискателя в преодолении многочисленных технических проблем, без хорошего уровня владения современным программированием, в т.ч. на многопроцессорных системах, без любознательности, энтузиазма и добросовестности в исполнении поставленных задач. А.А. Рязанова также продемонстрировала навыки как самостоятельной, так и командной работы в коллективе разработчиков модели TerM.

В целом, Анну Александровну Рязанову можно охарактеризовать как сформировавшегося ученого, способного решать сложные научные проблемы. Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 1.6.16 (гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия). Считаю, что диссертация может быть рекомендована к защите в диссертационном совете МГУ.016.3 Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Научный руководитель,
кандидат физико-математических наук по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»,

старший научный сотрудник

В.Ю. Богомолов

19.03.2025

