

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова»,

Управление научной политики,

и ч

и

2022 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации факультета почвоведения Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова на диссертационную работу Дорохотова Алексея Вячеславовича «Пространственное распределение составляющих энергетического баланса растительного покрова по данным дистанционного зондирования Земли и стандартных метеорологических измерений» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 06.01.03 – агрофизика

Актуальность темы

Актуальность представленной диссертации, научной и практической направленности работы несомненна. Она связана с актуальными научными задачами стратегии адаптации потенциала землепользования России в современных условиях беспрецедентных вызовов. Это прежде всего изменение климата, кризис глобальных тенденций природопользования, экономический кризис. В этих условиях возрастает необходимость научных физических и математических знаний об важнейшей составляющей водного баланса, - об эвапотранспирации, которая определяет водопотребление и влагообеспеченность растительных сообществ, характеристики роста и развития сельскохозяйственных растений. Пространственное распределение

эвапотранспирации может быть использовано для прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур в региональном и локальном масштабах на территории России, для управления и мониторинга засух и водообеспеченности растений, что является традиционной и центральной проблемой агрофизики, как фундаментальной сельскохозяйственной науки. В связи с этим автор сосредоточился на актуальной проблеме автоматизированной оценки эвапотранспирации с использованием моделей энерго-массообмена в системе "почва–растение–приземный слой атмосферы" и современных методов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) в сочетании с наземными метеорологическими данными. В настоящее время, использование информационных технологий ДЗЗ, - обработка снимков, сделанных различными датчиками в различных спектральных диапазонах, - позволяют исследовать пространственную неоднородность составляющих энергетического баланса, в том числе и эвапотранспирации.

Новизна полученных результатов и выводов

В работе Доброхотова А.В. используется методика расчета пространственного распределения эвапотранспирации и индекса водного стресса растений на основе метода расчета составляющих радиационного баланса растительного покрова, расчетов турбулентного потока тепла над растительным покровом, автоматизированного поиска "холодного" и "горячего" пикселей для расчета турбулентного потока тепла над растительным покровом и потока тепла в почву. Все используемые автором методы расчета являются современными и весьма востребованными, а совместное их использование указывает на высокую квалификацию автора в указанной области и дадут возможность создать исследовательские и управляющие модели, делать понятийные практические важные выводы для

понимания, анализа и управления агрофизическими процессами в системе "почва–растение–приземный слой атмосферы".

Обоснованность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации

Безусловно важным и обладающим элементом новизны является выдвигаемая автором методика автоматизированного расчета составляющих энергетического баланса в масштабе сельскохозяйственного поля за весь вегетационный период на основе данных ДЗЗ в видимом, ближнем инфракрасном, дальнем инфракрасном диапазонах спектра, данных цифровой модели рельефа (ЦМР), наземных измерений станций стандартной метеорологической сети. С агрофизической точки зрения весьма актуальной и обоснованной является проведенная автором оптимизация модели энерго-массообмена на сельскохозяйственном поле, основанной на данных ДЗЗ, к измерениям, которые проводятся на станциях стандартной гидрометеосети на территории Российской Федерации, в частности – к визуальным наблюдениям форм и количества облачности.

Следует отметить, что основные результаты диссертации опубликованы в 41-й научной работе, 11 публикациях в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, из них 2 - в высокорейтинговых изданиях (Scopus). Результаты работы неоднократно представлялись на многочисленных международных и региональных научно-практических конференциях.

Соответствие содержания диссертации автореферату и указанной специальности

Содержание работы, изложенный в ней фактический материал и ряд теоретико-практических результатов полностью соответствуют специальности 06.01.03 – агрофизика. Исследование количественных взаимосвязей в системе в системе "почва–растение–приземный слой атмосферы" исторически является важнейшей фундаментальной задачей по созданию оптимальных условий для роста и развития растений. Именно эта задача, в особенности в отношении эвапотранспирации, и является центральным ядром работы А.В.Доброхотова.

Автореферат полностью соответствует диссертации и отражает ее основные положения.

Общие замечания по диссертационной работе

- 1) Во введении, при рассмотрении актуальности темы исследования в основном говорится о важности определения эвапотранспирации. Несомненно, данная величина является ключевой составляющей энергетического баланса, но раз в названии указаны «составляющие энергетического баланса», то, видимо, в обосновании актуальности исследований нужно было учесть и важность других составляющих.
- 2) Рассматривая водный стресс и другие вопросы водообеспеченности растений (стр.21-23 диссертации) автор основное внимание уделяет метеопараметрам водного стресса растений. Однако, следует, видимо, различать атмосферную засуху (например, при воздействии суховеев и других критических метеопериодов) и засуху почвенную, когда содержание воды в почве приближается к влажности устойчивого завядания растений. Процессы в этих двух случаях будут существенно различаться, существенно будет различна и работа устьичного аппарата

растений.

- 3) На стр.86. автор указывает, что прямая радиация обычно измеряется пиргелиометрами. Однако, это не совсем так. Интенсивность прямой солнечной радиации обычно (по крайней мере, на актинометрических станциях бывшего СССР) измеряется относительным прибором – актинометром. Пиргелиометр – абсолютный прибор для измерений прямой солнечной радиации служит в основном эталоном и применяется для поверки актинометров.
- 4) В некоторых местах отсутствует последовательность в подаче материала. Так на стр.121 диссертации автор после рассмотрения формулы для расчета относительной транспирационной продуктивности в модели AquaCrop вдруг приводит формулу для расчета проективного покрытия. И только на следующей странице становится понятно, что данная величина нужна для расчета транспирации по методу Пристли–Тейлора.
- 5) При построении регрессионных зависимостей метеорологических параметров метеостанции Белогорка и данных АМПАКА (рис. 5.3) приводилась ли скорость ветра, измеренная на высоте 10-12 м (метеостанция) к высоте 2 м (АМПАК)? В диссертации об том ничего не сказано, нет указаний на такого рода пересчеты.
- 6) При исследовании взаимосвязи транспирации и ассимиляции CO₂ в посевах C3 и C4 культур (п.5.2.) автором экспериментально подтверждено, что отношение C/ET_r у амаранта выше, чем у ячменя: если посчитать, то почти в 1.6 раза. Какой важный вывод можно сделать из этого исследования?
- 7) На стр.97 сказано, что для апробации расчета пространственного распределения суммарной радиации на территории РФ по данным ЦМР

ASTER GDEM, фактору мутности Линке и наземным метеорологическим наблюдениям были выбраны 15 станций в различных зонах России. Но в итоге никакого пространственного распределения не было представлено. Были рассчитаны составляющие радиационного баланса для 15 метеостанций без валидации этих расчетов.

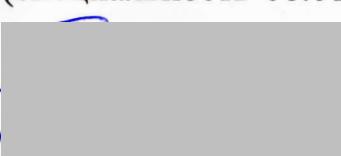
- 8) И последний дискуссионный вопрос. Утратила бы работа свою актуальность, если бы в ней остался только один рисунок, в частности рис.5.7? Ведь рассчитанная по модели AQUACROP надземная сухая биомасса есть интегральная величина, отражающая все составляющие факторы развития растений, и если она близка по значению к экспериментальным данным, то значит все эти составляющие, в данном случае, являющиеся промежуточным этапом моделирования, тоже рассчитаны верно.

Следует отметить, что указанные замечания дискуссионны, носят рекомендательный характер и не снижают общую положительную оценку обсуждаемой работы.

Вывод

Диссертационная работа Доброхотова Алексея Вячеславовича «Пространственное распределение составляющих энергетического баланса растительного покрова по данным дистанционного зондирования Земли и стандартных метеорологических измерений», соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата биологических наук по специальности 06.01.03 – агрофизика.

Отзыв составил профессор кафедры физики и мелиорации почв факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова, доктор биологических наук (специальность 06.01.03 – агрофизика), Шеин Евгений Викторович.



Шеин Евгений Викторович

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании кафедры физики и мелиорации почв факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова, протокол №9 от 28 апреля 2022 г.

Сведения о ведущей организации: Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова» (МГУ имени М.В.Ломоносова).

Адрес: 119991 г.Москва, Ленинские горы, д.1, стр.12

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», кафедра физики и мелиорации почв, факультет почвоведения.

Телефон: (495) 939-29-47; e-mail: so

Подпись Шеина Е.В. и
ободуруй организацию
ученой степени кандидата

Минчуков А.А.

Заведующий кафедрой физики и мелиорации почв факультета почвоведения
МГУ имени М.В. Ломоносова, доктор биологических наук, профессор



Умарова Аминат Батальбиевна

И.о. декана факультета почвоведения ФГБОУ ВО “МГУ имени
М.В. Ломоносова”, член-корр. РАН, доктор биологических наук



Красильников Павел Владимирович