

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Травовой Светланы Васильевны

«АНАЛИЗ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ ДЛЯ ГЛОБАЛЬНОЙ МОДЕЛИ АТМОСФЕРЫ ПЛАВ»,

представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 – «метеорология, климатология, агрометеорология»

Диссертация Травовой Светланы Васильевны посвящена разработке современной технологии анализа влажности почвы в рамках системы глобальных численных прогнозов погоды на основе модели атмосферы ПЛАВ с использованием расширенного фильтра Калмана для усвоения приземных наблюдений влажности почвы.

В качестве основного инструмента автор использует метод математического моделирования, результаты которого сравниваются с метеорологическими наблюдениями. Применяются модель общей циркуляции атмосферы, модели деятельного слоя суши с использованием архивов наблюдений на синоптических станциях и станциях, измеряющих влажность и температуру почвы.

Автором были решены следующие задачи:

- проведено исследование современных подходов к решению задачи анализа влажности почвы для моделей общей циркуляции атмосферы;
- реализован метод фильтра Калмана для усвоения приземных наблюдений в анализе влажности почвы модели подстилающей поверхности ISBA-2L;
- разработаны и реализованы методики усвоения приземных наблюдений для анализа влажности почвы многослойной модели ИВМ РАН – МГУ;
- проведена верификация реализованных алгоритмов анализа влажности деятельного слоя почвы по данным наземных наблюдений;
- дана оценка влияния применения разработанных алгоритмов анализа влажности почвы на прогнозы приземных характеристик в рамках модели ПЛАВ.

Влага почвы играет важную роль в энергетическом, водном и углеродном балансе Земли, контролируя фотосинтез и эвапотранспирацию, которые, в свою очередь, влияют на динамику пограничного слоя атмосферы. Следовательно, точное моделирование влажности почвы имеет решающее значение для улучшения прогнозов погоды.

Но процессы во влажной почве и взаимодействия верхнего слоя и атмосферы сложны и неоднородны, а модель обладает рядом неопределенностей. Ошибки в смоделированных

полях верхнего слоя земной поверхности можно уменьшить за счет усвоения данных и анализа наблюдений за поверхностью. Анализ почвы является непростой задачей по ряду причин: мало подходящих измерений для оперативного анализа и наблюдения на месте редки и неоднородны. Данные дистанционного зондирования поверхностной влажности почвы доступны в основном с суточной частотой, но связано только с самым верхним слоем почвы модели и, следовательно, может дать только частичную информацию. Кроме того, восстановление влажности почвы по микроволновым частотам требует точного определения растительного покрова и типа почвы, что обычно невозможно с требуемой точностью.

Однако, недавно стали доступны спутниковые наблюдения, подходящие для оценки влажности верхнего слоя почвы, например, Soil Moisture Active Passive (SMAP) и другие. SMAP дает наблюдения пассивной микроволновой яркостной температуры T_b в диапазоне 1,4 ГГц, которые очень чувствительны к влаге в верхнем ~ 5 -сантиметровом слое почвы. Получение данных о влажности почвы с этих датчиков теперь могут быть использованы в оперативных системах усвоения данных.

В первой главе диссертации автор дает краткое описание систем наблюдений влажности почвы с анализом их достоинств и недостатков. Во второй главе автор подробно излагает схему параметризации подстилающей поверхности суши ISBA-2L, в которой почва представлена двумя слоями, и многослойную модель деятельного слоя суши ИВМ РАН-МГУ, которые применяются в модели общей циркуляции атмосферы ПЛАВ для задания краевых условий. В третьей главе представлена, разработанная автором, методика адаптации и калибровки метода упрощенного расширенного фильтра Калмана в целях усвоения приземных наблюдений для анализа влажности почвы в рамках модели ПЛАВ, описаны алгоритмы ее реализации на примере двухслойной модели ISBA-2L и многослойной модели почвы ИВМ РАН-МГУ. Четвертая глава посвящена описанию серии численных экспериментов, проведенные автором и показывающие результаты адаптации метода упрощенного расширенного фильтра Калмана для анализа глубокого слоя почвы модели подстилающей поверхности ISBA-2L в рамках глобальной модели атмосферы ПЛАВ-2008. В пятой главе представлено описание серии численных экспериментов, проведенные автором и показывающие результаты применения метода упрощенного расширенного фильтра Калмана для анализа корнеобитаемых слоев многослойной модели почвы ИВМ РАН-МГУ в рамках глобальной модели атмосферы ПЛАВ2018.

Достоверность и обоснованность полученных результатов и сделанных выводов подтверждается их сравнением с независимыми данными контактных наблюдений и исследованиями других авторов, а также публикациями в рецензируемых периодических изданиях, обсуждением на различных международных конференциях и семинарах.

Представленная к защите диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям ВАК при Минобрнауки России, соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», а Травова Светлана Васильевна заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 – «метеорология, климатология, агрометеорология»

Крупчаников Владимир Николаевич,

д.ф.-м.н., главный научный сотрудник,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт вычислительной
математики и математической геофизики СО РАН»,
630090, г. Новосибирск, проспект академика Лаврентьева, 6,
E-mail: ukrupchatnikov@yandex.ru

Подпись Крупчаникова Владимира Николаевича удостоверяю,
Вшивкова Людмила Витальевна,

ученый секретарь Федерального государственного бюджетного учреждения науки
«Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН»,

кандидат физико-математических наук
+7 (383) 330-76-90
Факс: +7 (383) 330-87-83
E-mail: secretary@sscc.ru

22.08.2022 Дата

Гербовая печать организации