

Отзыв официального оппонента

Крупчатникова Владимира Николаевича
на диссертационную работу Е. В. Казаковой

«Ежедневная оценка локальных значений и объективный анализ характеристик снежного покрова в рамках системы численного прогноза погоды COSMO-RU»,

представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 – метеорология, климатология и агрометеорология

Диссертационная работа Е. Казаковой посвящена решению следующих задач:

- Разработать нестационарную, многослойную 1-D -модель снежного покрова с использованием текущих метеорологических данных;
- Выполнить апробацию модели по данным измерений для районов ЕТР;
- Разработать схему объективного анализа (ОА) параметров снежного покрова в рамках системы прогноза погоды на базе модели COSMO-Ru и выполнить тестирование ОА плотности и водного эквивалента снега;
- Исследовать чувствительность прогноза динамики погоды к вариации начальных полей снежного покрова;
- Апробировать метод нахождения высоты свежевывавшего снега.

Криосфера является составной частью глобальной климатической системы, которая оказывает существенное влияние, через прямые и обратные связи, на потоки энергии и влаги на поверхности, осадки, гидрологический цикл и на циркуляцию атмосферы и океана.

Снежный покров, являясь частью криосферы, играет важную роль в динамике климата и погоды. В то же время, остается много открытых вопросов относительно понимания физики процессов, начиная с образования снега в облаках до процессов, проходящих внутри слоя снега, динамики слоя, взаимодействия с атмосферой, почвой, растительностью и т.д.

Нет сомнения, что тема диссертации является актуальной и направлена на решение практически важной проблемы, имеющей также научную ценность и новизну.

Основные результаты исследований по теме диссертации неоднократно докладывались на международных совещаниях и конференциях, на семинарах МГУ, Гидрометцентра РФ, Института Географии РАН.

Автором опубликовано 16 работ по теме диссертации, из них 3 работы опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК, получено авторское свидетельство о государственной регистрации программного продукта.

Содержание диссертации состоит из Введения, четырех Глав, Заключения и Списка используемой литературы.

Во Введении автор указывает на актуальность, научную новизну и практическую значимость работы, на цели и задачи исследования и на методику исследования.

Первая глава посвящена обзору работ, относящихся к теме диссертации. Здесь дана характеристика современного состояния в решении проблемы моделирования снежного покрова в области гидрологии, прогноза лавиноопасности, динамики вечной мерзлоты. Представлены методы параметризации процессов в снежном покрове, которые используются в численных моделях прогноза погоды и климата. Дано описание схемы параметризации процессов в снежном покрове модели поверхности TERRA, которая является компонентой модели прогноза COSMO-Ru. Изложены основные подходы получения исходных данных для модели снежного покрова, в основе которых лежит объективный анализ (ОА) данных наблюдений характеристик снежного покрова, приведены основные виды наблюдений параметров снега.

В качестве замечаний по первой главе можно отметить следующее:

- Излишне фрагментарное изложение модели снежного покрова в блоке TERRA, мало обсуждается стратиграфия снега, альbedo и связь с растительностью;
- Автор обсуждает процедуру ОА, но не предлагает схему ОА, где, кроме того, важно знать об ошибках различных видов измерений;
- (вероятно опечатка) При описании процесса промерзания-оттаивания автор сослался на уравнение Ричардсона, наверное автор имел ввиду уравнение Ричардса.

Во второй главе диссертации, предложено описание многослойной модели снежного покрова и объективного анализа некоторых параметров снежного покрова. Эта глава является центральной, здесь представлены основные результаты диссертации: реализация многослойной 1-D модели снежного

покрова в виде пакета программ, ее верификация и объективный анализ плотности и водного эквивалента снежного покрова. Для выбранных временных периодов и географических районов, с помощью разработанной модели снежного покрова, были получены реалистические оценки водного эквивалента слоя снега.

В качестве замечания можно отметить следующее – к сожалению, автор не привел полную строгую формулировку модели снежного покрова, уравнения, описывающие основные законы сохранения (энергии, массы, краевые условия), ограничившись описанием логической схемы работы модели. Это замечание можно отнести и к изложению схемы объективного анализа. Следует сказать, что автору, тем не менее, удалось обосновать применение предложенной методики объективного анализа.

В третьей главе изложены результаты численных экспериментов с моделью прогноза погоды COSMO-Ru, где использовалась новая версия объективного анализа параметров снежного покрова.

Процедура верификации результатов прогноза (по модели COSMO-Ru7 для территории Европы) для периода с 24 февраля по 10 апреля 2015 г., выполненная с помощью пакета VERSUS, по данным измерений на 800 станциях, показала улучшение прогноза приземной температуры при использовании новой технологии анализа полей плотности и водного эквивалента снега и коррекции границы снежного покрова на основе данных зондирования со спутников. Аналогичные результаты были получены (с моделью COSMO-Ru2) для Центрального региона России и Северокавказского региона. Оценки скорости ветра по оперативной и новой версии ОА оказались близкими. В качестве небольшого замечания по третьей главе можно сказать, что данные результаты являются предварительными, окончательные выводы можно будет сделать после стандартной процедуры испытаний.

Несмотря на это, результаты имеют определенную практическую и научную ценность для дальнейших исследований и совершенствования модели поверхности и методов усвоения данных измерений параметров поверхности (в том числе и характеристик снежного покрова) для прогноза динамики погоды и климата.

Четвертая глава представляет собой описание технологии оценки высоты слоя свежеснежавшего снега, которая прошла апробацию в регионе зимних

Олимпийских Игр «Сочи-2014». Система постпроцессинга пополнилась полезной процедурой получения значений высоты свежеснегавшего снега для выбранных пунктов и прогностических карт для выделенной территории.

Приведенные замечания не снижают общего положительного впечатления о представленной диссертационной работе "Ежедневная оценка локальных значений и объективный анализ характеристик снежного покрова в рамках системы численного прогноза погоды COSMO-RU".

Изучение взаимодействия атмосферы с подстилающей поверхностью при наличии снежного покрова признано, в настоящее время, одним из актуальных направлений прогноза динамики погоды и климата. Поэтому любой вклад в это направление имеет очень важное научное и прикладное значение. Несмотря на исключительную сложность задачи моделирования снежного покрова, автору удалось получить интересные результаты, имеющие большое значение для численного прогноза.

Комплекс программ, разработанный диссертантом можно рекомендовать к внедрению в управлениях Гидрометслужбу, в частности, в Западно-Сибирском Управлении Гидрометслужбы, Среднесибирского Управления и Забайкальского Управления.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

Суммируя вышесказанное, можно утверждать, что кандидатская диссертация Казаковой Екатерины Владимировны является законченной научно-исследовательской работой, выполнена на современном научном уровне и отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Е.В. Казакова заслуживает присуждения ей степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 – метеорология, климатология и агрометеорология.

Доктор физико-математических наук,
заведующий лабораторией
информационного обеспечения численных
прогнозов погоды СибНИГМИ



В. Н. Крупчатников

Ученый секретарь СибНИГМИ

О.А. Бородина

12.10.15