

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА
на диссертационную работу Быкова Алексея Васильевича
«МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗ
ОПАСНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ
КОНВЕКТИВНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА УРАЛЕ»,

представленную на соискание ученой степени
кандидата географических наук
по специальности 25.00.30 – метеорология, климатология, агрометеорология

Диссертационная работа Алексея Васильевича посвящена исследованию возможности прогноза опасных метеорологических явлений на Урале, прежде всего, связанных с конвекцией, с помощью численных гидродинамических моделей.

Основным методом исследования в диссертации является численное экспериментирование и его анализ.

В качестве основного инструмента автор использует одну из лучших в мире и свободно распространяемых гидродинамических моделей – WRF в двух модификациях -ARW и - NMM (США).

Целью работы автор объявил «выявление условий формирования опасных метеорологических явлений конвективного происхождения на Урале для повышения качества их диагноза и прогноза с помощью глобальных и мезомасштабных моделей атмосферы».

Цель многообещающая и охватывающая многие классы задач.

Задача оппонента, как я ее понимаю, определить степень достижения этой цели. Предварительно надо сказать что, цель, без сомнения, важная, актуальная как для исследования физики развития опасных явлений на Урале, так и для численного прогноза погоды в этом регионе.

Диссертационная работа (общий объем 151 страница) состоит из введения, четырех глав и заключения.

Перейдем к анализу отдельных частей работы.

Введение занимает 7 страниц и носит формальный характер. По сути оно не вводит читателя в большое число проблем, которые будет решать диссертант и не содержит информации, что же было сделано до автора.

Первая глава (46 стр.) работы посвящена обзору методов численного прогноза опасных метеорологических явлений конвективного происхождения.

В первых параграфах этой главы приведено краткое описание многочисленных индексов неустойчивости в атмосфере.

Обзор вполне отражает эрудицию автора, но в нем совершенно отсутствует указание о том, где использовались индексы, в каких ситуациях они полезны и какие можно от них ожидать результаты.

Практически отсутствует анализ индексов, что, конечно сделать совсем не просто.

Далее автор приводит обзор существующих глобальных моделей циркуляции атмосферы. Эта часть, также, как и предыдущая, отражает эрудицию автора, но так как автор не предполагает внести вклад в развитие глобальных моделей, и вообще работать с ними, на мой взгляд, несколько преувеличенная.

В четвертом параграфе этой главы приводится информация о региональных моделях WRF с двумя ядрами – ARW и NMM, а также о модели COSMO и других. В этой части вполне полно собран большой материал об использовании региональных моделей в решении различных задач, прежде всего о WRF, в России и за рубежом. Этот раздел показывает, что модель широко используется для задач прогноза опасных явлений, и выбор автора вполне обоснован.

В целом обзор составлен добросовестно и содержит основную информацию об инструментах, которыми будет в работе пользоваться автор.

Вторая глава (25 стр.) работы посвящена испытанию индексов неустойчивости для прогноза конвекции на Урале.

В первых параграфах главы диссертант сообщает о создании базы данных об опасных метеорологических явлениях на территории Пермского края. Говорится, что база содержит информацию с 1991 г. по настоящее

время. Создание и ведение такой базы само по себе является достижением диссертанта, которое нельзя не отметить.

Автор утверждает, что его база является Российским аналогом Европейской базы ESWD. Априори утверждается, что созданная база более полная и адекватная. В работе приведена структура данных в базе, сказано, что база опубликована в открытом доступе. Все это является несомненным достоинством работы.

К недостаткам этого раздела можно отнести

1. Совсем не ясно из описания – каковы количественные характеристики базы.
2. Не приведены распределения числа случаев по годам.
3. Нет сравнения с количеством и распределением опасных явлений для Пермского края в ESWD.
4. Ничего не сказано также о наличии какого-либо контроля и отбраковки данных, заносимых в базу.

Далее автор приводит реализованные скрипты в системе GRADS для расчетов различных индексов неустойчивости, которые он пробует применять к выходным данным глобальных моделей. Испытывается прогноз 16 случаев конвективных явлений, зафиксированных на Урале – в основном сильных дождей. Для анализа испытывается 17 различных индексов неустойчивости. На основе этих расчетов выделены как лучшие индекс Томпсона и индекс Вайтинга. Результаты этого параграфа получены на примере 2015 г. Во всех прогнозах с помощью индексов неустойчивости автор получил значительное количество ложных тревог.

В качестве некоторых недостатков этой части можно отметить:

1. Так как конвекция не частое событие на Урале и количество анализировавшихся случаев не велико, думаю, что критерий Пирса-Обухова не лучший показатель.
2. Автор в списке литературы упоминает работу [22], которая также посвящена сравнению 25 индексов неустойчивости. К сожалению,

диссертант не сравнивает свои результаты с результатами аналогичной работы и не оценивает качество прогноза метеоэлементов, которые входят в расчеты индексов.

3. В параграфе 2.5 автор анализирует 17 случаев в июне–сентябре 2017 г. В качестве исходной информации кроме моделей NCAR и GEM используются результаты российской модели ПЛАВ. В выводах автор делает заключение, что по данным модели ПЛАВ получаются лучшие результаты для Пермской области, что скорее всего связано в первую очередь не с «адаптацией моделей к территориям» как говорит автор, а просто наличием большего числа данных наблюдений из Пермского края и окружения в начальных данных. Можно попробовать это оценить, посчитав отношение наблюдательных станций, входящих в международный обмен в Пермском крае ко всем станциям.

В третьей главе (30 стр.), приведены результаты исследования автором возможности прогноза конвективных явлений с помощью региональных моделей.

В качестве инструмента прогноза, как уже сказано выше, были использованы модели WRF-ARW и WRF-NMM. Достаточно редкий случай использования обеих версий модели. Анализировались результаты 22 примеров прогнозов, в случаях наблюдения конвективных явлений, в летнее время от 2004 до 2015 гг. В основном эти явления сопровождалось ливневыми осадками. Расчеты велись на различных пространственных сетках от 10 до 2 км. В работе показано, что оптимальный шаг сетки для прогноза конвективных явлений – 2–3 км. Представляет явный интерес сравнение прогнозов с двумя различными ядрами ARW и NMM, показывающий определенные достоинства ядра ARW. Нужно также отметить важность исследования так называемых case – study – примера 18 июля 2012 г. – наиболее интенсивных осадков за последнее десятилетие и еще двух важных примеров. Анализ воспроизведения этих явлений разобран в диссертации подробно и интересно.

В шестом параграфе главы также анализируется разница в воспроизведении моделью с ядрами ARW и NMM. На нескольких примерах исследовано влияние вложенных сеток с различным типом взаимодействия на воспроизведение конвективных явлений.

В целом глава интересная и отражает умение автора работать с моделями и анализировать полученные результаты. Тем не менее, имеется на мой взгляд ряд методических недостатков.

1. В качестве начальных данных выбраны анализы GFS с шагом 50 км, хотя доступны с шагом 25.
2. В этом разделе нет анализа самих данных GFS с точки зрения воспроизведения конвективных явлений и поэтому не совсем ясно достижение региональной модели – так как региональная модель всего лишь метод динамической интерполяции.
3. Нет анализа улучшения описания подстилающей поверхности при уменьшении пространственного разрешения.
4. Не ясно, почему, показав в предыдущей главе преимущества использования ПЛАВ, ее данные не были использованы в качестве начальных и краевых условий.

Четвертая глава (37 стр.) посвящена анализу воспроизведения смерчей. Для попытки их прогнозов также использовалась региональная модель WRF-ARW с пространственным шагом 4 км. Автор показал, что из 8 исследуемых случаев в 6 над центральными и юга – западными районами Пермского края удалось воспроизвести смерчи с фазовой ошибкой около часа.

В этой главе показано, что в большинстве случаев удалось воспроизвести циркуляционные особенности развития смерчей. При этом начальные данные содержали значительные ошибки в расположении фронтальных зон. Глава представляет без сомнения интерес в связи с тем, что попытки воспроизведения смерчей региональной моделью не многочисленны и даже анализ метеорологических ситуаций, их сопровождающих, вполне ценен сам по себе.

В качестве замечаний к этой главе можно оставить почти те же, что и к главе 3.

1. В качестве начальных данных выбраны анализы GFS с шагом 50 км, хотя есть с шагом 25.
2. Региональная модель всего лишь метод динамической интерполяции, поэтому нужен анализ материнской области.
3. Нет анализа улучшения описания подстилающей поверхности при уменьшении пространственного разрешения.
4. Не ясно, почему показав во второй главе преимущества использования ПЛАВ, ее данные не были использованы в качестве начальных и краевых условий.

Следует отметить в целом, что анализ воспроизведения единичных экстремальных явлений моделью WRF-ARW позволяет утверждать, только то, что модель может воспроизводить эти явления, и вовсе недостаточно, чтобы утверждать, что модель будет всегда их прогнозировать.

В заключении автором сформулированы основные научные результаты исследования.

Разобрав всю работу можно констатировать, что автор вполне достиг поставленной цели.

Диссертация в целом написана ясным языком понимающего специалиста. Хотелось бы пожелать автору некоторую большую аккуратность в терминах. Например, «прогноз и моделирование» – в чем автор видит противопоставление?, «модель атмосферы» – надо обязательно добавлять «модель циркуляции атмосферы», так как под моделью атмосферы имеют ввиду стандартные характеристики атмосферы, о которой диссертант не упоминает.

Перечисленные выше замечания не снижают ценность и высокий научный уровень работы. Работа представляет собой законченное исследование. Основные результаты диссертации опубликованы в 7 статьях

из перечня ВАК. Автор представлял свои результаты на 2 международных и 5 всероссийских конференциях.

Нужно заметить, что в работе чувствуется явный интерес автора к задаче и его высокая квалификация.

Рассмотренная работа без сомнения соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук в соответствии с пп. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. с изменениями постановления Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2016 г. № 335 «О внесении изменений в Положение о присуждении ученых степеней», а ее автор, Алексей Васильевич Быков, заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.30 – метеорология, климатология, агрометеорология.

Автореферат диссертации отражает содержание диссертации.

Официальный оппонент,
доктор физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник
ФГБУ «Гидрометцентр России»

26.09.18 

Рубинштейн Константин Григорьевич

Ученый секретарь ФГБУ «Гидрометцентр России»
123242, Москва,

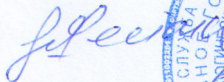
Большой Предтеченский пер. д. 9–13

Тел. раб +7 499 295 22 95

E-mail: k.g.rubin@gmail.com

Подпись К.Г. Рубинштейна заверяю

Ученый секретарь ФГБУ «Гидрометцентр России»

кандидат физ.-мат. наук 



Шестакова Н.А.