

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.197.01, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 21.12.2017 № 32

О присуждении Исаеву Эркину Кубанычевичу, гражданину Киргизской Республики, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Гидродинамическое моделирование атмосферных процессов над территорией со сложной орографией» по специальности 25.00.30 – метеорология, климатология, агрометеорология принята к защите 26.09.2017, протокол № 30 диссертационным советом Д 212.197.01, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, 192007, РФ, г. Санкт-Петербург, Воронежская ул., д. 79 (№ 156/нк от 1 апреля 2013 года).

Соискатель, Исаев Эркин Кубанычевич 1992 года рождения, окончил с отличием Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет» по специальности «020602 Метеорология» в 2014 году с присуждением квалификации «инженер». В 2017 году соискатель окончил очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет». Диссертация выполнена на кафедре метеорологических прогнозов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский

государственный гидрометеорологический университет». В настоящее время соискатель не работает.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор Смышляев Сергей Павлович, профессор кафедры метеорологических прогнозов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет». Научный консультант – кандидат физико-математических наук, Анискина Ольга Георгиевна, доцент кафедры метеорологических прогнозов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет».

Официальные оппоненты:

Крупчатников Владимир Николаевич, гражданин РФ, доктор физико-математических наук, заведующий отделом вычислительных и информационных технологий в гидрометеорологии Федерального государственного бюджетного учреждения «Сибирский региональный научно-исследовательский гидрометеорологический институт», 630099, г. Новосибирск, ул. Советская, д.30

и

Русин Игорь Николаевич, гражданин РФ, доктор географических наук, профессор кафедры климатологии и мониторинга окружающей среды Института Наук о Земле Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский Государственный Университет», 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская набережная 7–9,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Гидрометеорологический научно-исследовательский центр Российской Федерации», 123242, Россия, Москва, Большой Предтеченский переулок, д.11-13, в своем положительном заключении, подписанном заведующим лабораторией численных прогнозов погоды ФГБУ «Гидрометцентр России» доктором физико-математических наук, профессором Ривиным Гдалием

Симоновичем и утверждённом директором Федерального государственного бюджетного учреждения «Гидрометеорологический научно-исследовательский центр Российской Федерации» доктором технических наук Вильфандом Романом Менделевичем, отметила, что диссертационная работа представляет собой завершённую научно исследовательскую работу. Указывается, что научные и практические результаты, полученные диссертантом, актуальны и важны не только для развития численного прогноза погоды непосредственно в Киргизии, но и в более общем аспекте совершенствования численных прогнозов погоды для горной местности.

Указывается, что работа соответствует критериям, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени кандидата наук, изложенным в п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, а ее автор Исаев Эркин Кубанычевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 – метеорология, климатология, агрометеорология.

Соискатель имеет пять опубликованных работ по теме диссертации, в том числе четыре из них опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации.

Краткая характеристика основных научных работ, опубликованных в изданиях из списка ВАК:

1. Исаев Э.К. Гидродинамическое моделирование атмосферных процессов в Кыргызстане / Э.К. Исаев // Вестник КРСУ. –2014. –том 14, №.7. –С. 49-53.

В статье анализируется влияние разных схем параметризации конвекции в гидродинамической мезомасштабной модели WRF на прогноз метеорологических величин на территории Киргизии. Рассмотрено качество прогноза осадков в зависимости от географических условий. Определена лучшая схема параметризации конвекции для описания атмосферных процессов с учетом региональных особенностей Киргизии.

5

2. Исаев Э.К., Анискина О.Г. Влияние схем параметризации микрофизических процессов на качество прогноза атмосферных процессов в районе со сложным рельефом на примере территории Кыргызстана// Ученые записки РГГМУ.–2015.–№.38.–С.118–125.

Эта статья содержит описание исследования влияния разных схем параметризации микрофизики облаков на качество моделирования с использованием гидродинамической мезомасштабной модели WRF на территории со сложным рельефом на примере Киргизии. Рассмотрено качество прогноза осадков в зависимости от рельефа местности и от шага сетки. Выбрана лучшая схема параметризации микрофизических процессов для описания атмосферных процессов в зависимости от рельефа местности.

3. Исаев Э.К., Мостаманди С.В., Анискина О.Г. Оценка влияния параметризаций физических процессов в гидродинамической модели WRF на качество прогноза атмосферных процессов в районе со сложным рельефом на примере территории Киргизии// Ученые записки РГГМУ.–2015.–№.40.–С.30–41. Проанализировано влияние разных схем параметризации физических процессов на качество моделирования с использованием гидродинамической мезомасштабной модели WRF на территории со сложным рельефом на примере Киргизии. Приводятся результаты верификации адаптированной модели в зависимости от рельефа местности. Определен оптимальный набор схем параметризации физических процессов.

4. Исаев Э.К., Анискина О.Г., Мостаманди С.В. Оценка влияния параметризаций планетарного пограничного слоя в гидродинамической модели WRF на качество прогноза атмосферных процессов в районе со сложным рельефом//Труды ГГО.–2017. –№.584.–С.123–142.

Рассматриваются результаты исследования влияния схем параметризации планетарного пограничного слоя атмосферы на качество моделирования с использованием гидродинамической мезомасштабной модели WRF на территории со сложным рельефом на примере Киргизии. Рассмотрено качество прогноза в зависимости от рельефа местности. Описывается модифицированная схема

параметризации планетарного пограничного слоя атмосферы и результаты её верификации.

Другие публикации за период написании диссертации:

5. Исаев Э.К., Анискина О.Г., Оценка влияния схем параметризаций физических процессов на качество гидродинамического прогноза погоды в районе со сложным рельефом // VII Открытой международной молодежной научно-практической конференции «Молодая наука – 2016», посвященной 70-летию основания Краснодарского регионального отделения Русского географического общества и 20-летию основания Филиала РГГМУ –Туапсе, 2017, –С.264-267.

Содержит результаты исследования чувствительности моделирования атмосферных процессов на территории со сложной орографией к выбору схем параметризации физических процессов. Определен оптимальный набор параметризаций физических процессов для моделирования атмосферных процессов на территории со сложной орографией.

На автореферат поступило 6 отзывов. Все отзывы положительные:

1. Кендирбаева Алмагул Жумадыловна, кандидат географических наук, доцент, заведующий кафедрой физической географии Кыргызского Национального университета имени Жусупа Баласагына, Дуйшонакунов Мураталы Турганалиевич, Р.Н.Д., старший преподаватель кафедры физической географии Кыргызского Национального университета имени Жусупа Баласагына сделали следующие замечания: (1) К сожалению, судя по автореферату численные эксперименты, проводились лишь с заблаговременностью 24 или 48 часов. Отмечается, что это пожелание на будущее.
2. Михаил Борисович Богданов, д.ф.-м.н., доцент, заведующий кафедрой метеорологии и климатологии ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» сделал следующие замечания: (1) При описании

формулы (5) расшифрованы не все обозначения входящих величин. (2) В подписи к черно-белому рисунку 5 бумажной версии автореферата приводятся названия цветов различных кривых.

3. Итибаев Зарылбек Сагындыкович, Директор Агентства по гидрометеорологии при МЧС КР, Постоянный представитель Кыргызской Республики в ВМО. Без замечаний.
4. Бакиров Кочкунбек Бакирович, кандидат географических наук, доцент кафедры Метеорологии, экологии и охраны окружающей среды Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Кыргызского-Российского Славянского университета им. Б.Н. Ельцина. Без замечаний.
5. Торопов Павел Алексеевич, кандидат географических наук, доцент кафедры метеорологии и климатологии Географического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» отмечают, что: (1) автор не ссылается на более поздние и весьма известные зарубежные работы по горной метеорологии (в частности монографии [Markowsky...2010, Orlemans, 2011]). (1.1) Автор достаточно серьезно подошел к изучению популярной модели WRF-ARW...Однако выбор параметров расчетной области во многом непонятен. Во-первых, как правило, такого рода прогностические системы строятся по схеме «вложенных сеток». Для такого сложного района, как Киргизия, представляется разумным выбрать «материнскую область» (Средняя Азия) с пространственным шагом 15 км, «дочернюю первого порядка» 5 км, и внутреннюю, охватывающую область интересов гидрометслужбы Киргизии порядка 1 км. Судя по автореферату «нестинг» соискателем не применялся вовсе. И только лишь при оценке влияния параметризации погранслоя реализовывались эксперименты с шагом до 1.25 км., однако без вложенных сеток. Причем не совсем понятно, как с начальных данных разрешением 1 градус (NCEP/NCAR) автор «перепрыгивает» на 1.25 км...? Это

некорректно. В целом использование одной расчетной области с разрешением 10 км на современном уровне развития мезомасштабного моделирования выглядит несколько архаично. В наши дни в оперативной практике некоторых метеорологических центров запущены ГЛОБАЛЬНЫЕ модели с разрешением 20 и даже 15 км. В такой ситуации смысл мезомасштабного моделирования теряется. (1.2.) Весьма странно выглядят некоторые методические аспекты оценки погрешностей. В первую очередь абсолютных ошибок осадков. Ведь, по существу величина ошибки 4.2 мм (табл. 1) ни о чем не говорит! На фоне суточной суммы осадков 80 мм это прекрасный результат прогноза (на уровне 5%), в то время, как на фоне суммы 10 мм безобразный (40%). При этом соискатель зачем-то использует оценки относительной ошибки температуры. В то время, как для верификации полей температуры как раз логично использовать абсолютные ошибки. Наивно выглядят результаты прогноза и оценок скорости ветра на уровне 1-2 м/с. Ветер измеряется приблизительно с такой точностью на наблюдательной сети! Да и рекомендуемые допуски по прогнозу ветра, согласно инструкциям Росгидромета, составляют по модулю 5 м/с. (1.3) В 4 главе, в описании методики оценки чувствительности результатов расчетов к параметризации ППС совершенно не раскрыт физический смысл эмпирического коэффициента S_k ... Без этого проведенные в главе оценки приобретают черты «подгонки». (1.4) Оценивая точность температуры, автор столкнулся с проблемой разности между высотой метеостанции, в точки которой выполнялась оценка, и ячейки WRF-ARW, что вполне закономерно и естественно. Однако на каком основании приведение температуры осуществляется по градиенту $0.8^\circ/100$ м? Градиент «стандартной атмосферы» составляет $0.65^\circ/100$ м. Такой ли он в горах Киргизии? И на основании каких данных он устанавливается? Более того, брать «стандартным» градиент можно в среднем для месяца или сезона. Для конкретного дня это странно – он может быть любым – вплоть до инверсионного распределения температуры. Есть ли данные ближайшего

зонда? Или реанализа высокого разрешения? Об этом ничего не написано.

(1.5) На стр. 5, в разделе «Научная новизна» соискатель пишет о том, что для территории Киргизии прогностическая система «...может быть применена для моделирования процессов в других областях со сложным рельефом». Это утверждение крайне смелое, и, строго говоря, не обоснованное. Как, например, поведут себя коэффициенты ППС, строго говоря, «подогнанные» под условия Тянь-Шаня, на Кавказе? Совершенно не обязательно они должны быть такими же! Кроме того, не факт, что оптимальный для Киргизии набор параметризаций, обязательно сработает в той же конфигурации в другой горной стране (особенно это касается параметризации ППС).

(2.1.) Неудачно сформулированы защищаемые положения. «Методология...», «Результаты»..., «Модифицированная схема» - все это не положения, выносимые на защиту, а результаты работы!

(2.2.) Таблица 5. крайне неудачна – информация, сведенная в ней, воспринимается тяжело. Очень плохо читается рис. 4 – подписи осей и смысловую часть приведенных карт приходится рассматривать в лупу даже при условии хорошего зрения!

(2.3.) В автореферате есть опечатки, повторы слов. И, что самое главное, нестрогих формулировок и понятий. Что такое «противоградиентный член» (стр.17)? «Перенос турбулентных величин» (стр.13). Почему свободная и термическая конвекция разделены (стр. 10)? Также встречаются сленговые формулировки: например, «...сталкиваются крупномасштабные и местные потоки» (стр.20), «получается нефизическая картина» (стр. 15), и т. д.

6. Моисеева Наталья Олеговна, к.т.н., доцент кафедры Авиационной метеорологии и экологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации», Белоусова Людмила Юльевна, к.г.н., профессор, заведующая кафедрой Авиационной метеорологии и экологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации». (1) В автореферате наглядно не представлены результаты сравнительного анализа, на

основании которых в работе были сформулированы выводы об увеличении качества прогнозов примерно на 5% в результате внедрения разработанной автором системы гидродинамического моделирования в оперативную работу КыргызГидромета.(2) Из анализа таблицы, в которой представлены значения ошибок прогнозов с ассимиляцией и без, нельзя сделать однозначный вывод, о том, что усвоение данных метеорологических станций позволяет уменьшить ошибки прогноза метеорологических полей, кроме давления.

Ответы на замечания и комментарии содержатся в докладе и письменных ответах на вопросы.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их научными интересами, направлением их исследований, опытом работы и наличием публикаций за последние 5 лет, близких по тематике к теме диссертационной работы соискателя.

Выбор ведущей организации – Федеральное государственное бюджетное учреждение «Гидрометеорологический научно-исследовательский центр Российской Федерации» – обосновывается тем, что в число основных направлений ее деятельности входят изучение циркуляции атмосферы, особенности атмосферных процессов в отдельных регионах земного шара, прогноз погоды, исследование крупномасштабных гидродинамических процессов и явлений.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. Разработана методология краткосрочного прогноза погоды над территорией со сложной орографией. Показана важность выбора оптимальной комбинации схем параметризации физических процессов с учетом особой значимости параметризаций конвекции, микрофизики облаков, пограничного слоя атмосферы, что обуславливается влиянием мезомасштабных вертикальных токов и неравномерности нагрева на атмосферные процессы, определяющие погоду в районах со сложной орографией.

2. В результате исследования чувствительности результатов моделирования атмосферных процессов на территории со сложной орографией к выбору комплекса параметризаций физических процессов получено, что наибольшая чувствительность связана с выбором схем параметризации ППС. В регионе со сложным рельефом локальные характеристики атмосферы в ППС меняются значительным образом и для корректного их описания предпочтительно использование схем параметризации ППС на основе решения уравнения кинетической энергии турбулентных пульсаций не ниже 1.5 порядка замыкания.
3. Предложена, реализована и протестирована модифицированная схема параметризации ППС. Показано улучшение качества прогноза метеорологических величин при использовании модифицированной схемы параметризации ППС, особенно в районах, где рельеф открыт влиянию крупномасштабных потоков.
4. Показано, что взаимодействие крупномасштабного потока с местной циркуляцией наиболее сильно проявляется в регионах первичного столкновения потока с горным массивом. Во внутренних областях горной системы влияние крупномасштабного потока незначительно. Для территории Киргизии особое влияние оказывают северные арктические вторжения.
5. Разработан и реализован в форме программного модуля комплекс для верификации гидродинамического прогноза метеорологических величин на территории со сложной орографией. Показано, как при верификации прогнозов метеорологических полей необходимо учитывать разность высот модельного узла и метеорологической станции, а также выбирать станции для оценки качества моделирования на основе предварительного корреляционного анализа.
6. Реализован комплекс усвоения данных наблюдений наземных метеорологических горных станций, не входящих в международный обмен, гидродинамической моделью. Показано, что усвоение данных наблюдений на метеорологических станциях позволяет уменьшить ошибки прогноза метеорологических полей с заблаговременностью 24 ч.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что изучены общие аспекты взаимодействия крупно- и мезомасштабных потоков, определяющих погоду на территории со сложной орографией.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- материал диссертации может служить обоснованием необходимости усвоения данных наблюдений на метеорологических станциях в регионе со сложной орографией для улучшения качества прогноза;

- созданная система гидродинамического прогноза атмосферных процессов внедрена и используется в оперативном режиме в Агентстве по гидрометеорологии при МЧС Киргизской Республики, а реализованные в ней общие подходы могут быть применены для моделирования процессов в областях со сложным рельефом.

Достоверность результатов исследования определяется использованием современных методов численного моделирования атмосферных процессов и корректным применением методов оценки гидродинамического моделирования, а также непротиворечивостью результатов другим независимым исследованиям по данной тематике. Полученные результаты согласуются с опубликованными данными по теме диссертации.

Личный вклад соискателя заключается в формулировке целей и постановке задач исследования, обосновании выбора теоретических и расчетных методов решения поставленных задач, анализе полученных данных и их интерпретации. Автор непосредственно устанавливал и адаптировал гидродинамическую модель WRF-ARW к территории Киргизии, модифицировал схему параметризации пограничного слоя атмосферы, проводил исследования и обрабатывал данные численных экспериментов, составлял отчетную документацию, подготавливал материалы докладов и публикаций, формулировал выводы и заключения по работе, разрабатывал рекомендации для практического использования. Все выносимые на защиту положения основаны на результатах исследований, проведенных автором самостоятельно.

На заседании 21.12.2017 диссертационный совет принял решение присудить Исаеву Эркину Кубанычевичу ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 – метеорология, климатология, агрометеорология.

При проведении тайного голосования диссертационного совета, в количестве 16 человек, из них 11 докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 16, против - 0, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель

диссертационного совета

Д 212.197.01

Кузнецов Анатолий Дмитриевич

Ученый секретарь

диссертационного совета

Д 212.197.01

Кашлева Лариса Владимировна

21 декабря 2017 г.

