

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 327.003.01
на базе Федерального государственного бюджетного учреждения
«Гидрометеорологический научно-исследовательский центр Российской
Федерации» (ФГБУ «Гидрометцентр России») Федеральной службы по
гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромета)
по диссертации на соискание ученой степени доктора наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 9 октября 2019 г. № 4

о присуждении **Попову Сергею Константиновичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора физико-математических наук.

Диссертация «Моделирование и прогноз изменений уровня и скорости течений в морях России» по специальности 25.00.29 – «физика атмосферы и гидросферы» принята к защите 14 марта 2019 года протокол № 2 диссертационным советом Д 327.003.01 на базе ФГБУ «Гидрометцентр России» Росгидромета (123242, Россия, Москва, Большой Предтеченский пер., 11-13), приказ Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки Министерства образования и науки Российской Федерации № 420-351 от 14.03.2008.

Соискатель Попов Сергей Константинович, 1959 года рождения, 12 октября 1989 года **защитил** диссертационную работу «Моделирование циркуляции и расчеты переносов тепла в Атлантическом океане» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 11.00.08 – «океанология» в специализированном совете К 024.02.01 в Государственном океанографическом институте. **Работает** ведущим научным сотрудником в Отделе морских гидрологических прогнозов Федерального государственного бюджетного учреждения "Гидрометеорологический научно-исследовательский центр Российской Федерации" (ФГБУ "Гидрометцентр России") Росгидромета.

Диссертация выполнена в Отделе морских гидрологических прогнозов Федерального государственного бюджетного учреждения "Гидрометеорологический научно-исследовательский центр Российской Федерации" (ФГБУ "Гидрометцентр России") Росгидромета.

Официальные оппоненты: **Беляев Константин Павлович**, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук (ИО РАН), **Дианский Николай Ардальянович**, доктор физико-математических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», главный научный сотрудник Кафедры физики моря и вод суши Физического факультета и **Ибраев Рашит Ахметзиевич**, доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительной математики им. Г.И. Марчука Российской академии наук (ИВМ РАН), **дали положительные отзывы о диссертации.**

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук» (ИВМиМГ СО РАН) в своем **положительном заключении**, утвержденном Марченко М.А., доктором физико-математических наук, профессором РАН, Врио директора ИВМиМГ СО РАН, указала, что диссертационная работа является законченной научно-квалификационной работой, в которой разработаны теоретические положения, совокупность которых является научным достижением и решена научная проблема, имеющая важное прикладное значение для обеспечения прогнозов опасных погодных явлений.

Соискатель опубликовал по теме диссертации 53 печатных работы, из них 19 работ — в изданиях, указанных в списке ВАК. Содержание диссертации полностью представлено в опубликованных работах. Результаты диссертации многократно докладывались на международных и российских конференциях, а также на семинарах профильных институтов.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тематикой исследований и работ в рамках диссертации

(численное моделирование и прогноз гидрофизических характеристик в морях, моделирование приливных и нагонных движений в бароклинном море).

На автореферат диссертации поступило 9 отзывов, все положительные. В пяти отзывах содержатся замечания.

Любицкий Ю.В. заметил, что в автореферате желательно было привести информацию об алгоритмах, используемых в модели BALT_P для учета постепенного открытия (закрытия) водопропускных сооружений КЗС Санкт-Петербурга.

Дымова О.А. отметила, что при описании модели в главе 1 автор никак не комментирует пренебрежение горизонтальной диффузией тепла и соли в уравнениях переноса тепла и соли. Не ясно каким образом в модели усваиваются климатические температура и соленость; как рассчитывается коэффициент вертикальной диффузии тепла на верхнем горизонте, если при проведении экспериментов поток тепла не задается (в тексте сказано, что задаются только ветер и давление). Не понятна методика расчета нагонного уровня в разделе 3.5: данные, указанные как максимальные нагоны в сентябре в Печорском море и в Хайпудырской губе, не являются разностью максимальных значений суммарного и приливного уровней

Шапиро Н.Б. отметил ряд замечаний, имеющих редакционный характер. В модели не учитывается горизонтальная диффузия температуры и солености, хотя учитывается горизонтальная вязкость в уравнениях движения. Представляется, что для полноты изложения, стоило бы привести соображения с обоснованием такого подхода. Течения, полученные в результате диагностического и адаптационного расчета (глава 2) вряд ли стоит называть термохалинной циркуляцией, поскольку в полях температуры и солености, которые представляют собой данные наблюдений, косвенно учитывается действие ветра. Если называть эту циркуляцию термохалинной, то «термохалинной» в кавычках. На рис. 4 в автореферате, где приведены межгодовые изменения среднего по площади уровня моря (СУМ) по наблюдениям и по модели, полученных с реальным ежемесячным стоком Волги в течение 1948-1994 годов и климатическим испарением, явно не хватает

графиков используемых в расчете самих расходов Волги, а также климатического и реального испарения. Не хватает также результатов расчета СУМ с реальным испарением. Их наличие привело бы к большей прозрачности и убедительности полученных результатов.

Лебедев С.А. отметил, что не четко сформулированы положения, выносимые на защиту, так как они совмещены с новизной полученных результатов. Не понятно, почему автор называет созданную им модель гидродинамической, по сути, она является термогидродинамической, так как содержит уравнение переноса тепла. Из описания в автореферате первой главы непонятно, чем предложенная модель отличается от уже существующих моделей, которые распространяются в открытом коде. Методика расчета приводного ветра по полям атмосферного давления NCEP/NCAR с учетом кривизны изобар и агеострофической составляющей могла быть включена в положения, выносимые на защиту.

Бухановский А.В. отметил несколько некорректную формулировку положения №5: правильно говорить о «затворах комплекса защитных сооружений Санкт-Петербурга от наводнений», а не о «воротах дамбы».

Диссертационный совет отмечает, что **на основании выполненных соискателем исследований создана** трехмерная численная гидродинамическая модель, предназначенная для расчета приливов и штормовых нагонов в морях, с учетом осушения и затопления прибрежных территорий.

На базе численных экспериментов **исследованы** физические механизмы, определяющие изменения непериодических и приливных колебаний уровня моря и скорости течений.

Внедрены в оперативную практику ФГБУ «Гидрометцентр России» технологии краткосрочного прогноза изменений уровня моря и скорости течений для Каспийского, Баренцева, Белого, Балтийского и Азовского морей.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что исследованы изменения уровня Каспийского моря на различных временных масштабах (сезонные и стонно-нагонные колебания) с использованием моделирования и данных наблюдений. Впервые получены с учетом

сплоченности льда на основе непрерывных расчетов по модели за 60-летний период (1948 –2007 гг.) экстремальные характеристики уровня моря и скорости течений Каспийского моря.

Впервые установлен механизм возникновения второго максимума уровня моря, который часто наблюдается во время наводнений в Санкт-Петербурге. Анализ результатов численных расчетов показал, что этот максимум вызывается возбуждением в результате ветрового воздействия одноузловой сейши Балтийского моря, вершина которой находится в Финском заливе.

Значение полученных соискателем результатов для практики состоит в том, что полученные с использованием гидродинамической и вероятностной моделей, характеристики редкой повторяемости основных элементов гидрометеорологического режима, (ветра, уровня моря, скорости течений) необходимы для проектирования и строительства морских сооружений на шельфах морей. Оперативные прогнозы уровня моря служат для обеспечения безопасности мореплавания и предупреждения населения об опасных штормовых нагонах. Разработанная в диссертации морская модель BALT-P используется для расчета прогнозов уровня воды в системе предупреждения угрозы наводнений комплекса защитных сооружений г. Санкт-Петербурга. Гидродинамическая модель течений необходима для расчета переноса нефтепродуктов, прогнозов распространения аварийных разливов нефти в море, для расчета водообмена и переноса загрязняющих веществ между различными частями моря, для моделирования распространения взвеси при проведении дноуглубительных работ. В работах, посвященных дистанционному зондированию Земли, в качестве динамической топографии использовались результаты расчетов уровня моря, полученные с помощью гидродинамической модели автора диссертации.

Оценка достоверности результатов исследования определяется использованием верифицированной по данным наблюдений и физически полной численной модели, учитывающей поля ветра, атмосферного давления, приливные движения, стратификацию вод, батиметрию, включая топографию береговой зоны и положение ледовой кромки.

Личный вклад соискателя заключается в создании численной трехмерной гидродинамической морской модели для расчетов приливов и штормовых нагонов с учетом осушения и затопления прибрежных территорий. Автором написана программы модели, проведены расчеты по модели и выполнено сравнение расчетов с данными наблюдений. Модели Баренцева, Белого, Балтийского и Азовского морей внедрены автором в оперативную практику Гидрометцентра России. Автором получены 4 авторских свидетельства о государственной регистрации программ и 4 акта внедрения.

Диссертация Попова С.К. является завершенной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям пункта 9 Положения ВАК о порядке присуждения учёных степеней, а её автор, Попов Сергей Константинович, заслуживает присуждения учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 25.00.29 – «физика атмосферы и гидросферы».

На заседании 09.10.2019 диссертационный совет принял решение присудить Попову Сергею Константиновичу ученую степень доктора физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 6 докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 16, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель диссертационного совета

А.А. Васильев

Ученый секретарь диссертационного совета

М.В. Шатунова



14.10.2019