ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу Манилюка Юрия Владимировича «Сейшевые и сгонно-нагонные колебания в Черном и Азовском морях» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.17 – «океанология»

Черное и Азовское моря имеют важное значение для России, т.к. в них осуществляется разнообразная хозяйственная деятельность: грузовое и пассажирское судоходство, рыболовство, добыча полезных ископаемых. В Черном море базируется Черноморский флот Российской Федерации. В прибрежной зоне указанных морей имеется большое количество заливов и бухт, в которых расположены порты. Сейшевые и сгонно-нагонные колебания уровня являются одними из наиболее опасных явлений у побережья Черного и Азовского морей. Они могут приводить к подтоплению прибрежной зоны, создавать серьезные проблемы для судов, находящихся на якорных стоянках. Сейши в бухтах являются причиной такого опасного явления, как тягун, приводящего к разрыву швартовых и столкновению судов, затрудняющему погрузочно-разгрузочные операции. Прогнозы сгонно-нагонных колебаний и тягуна могут значительно обезопасить работу морских портов.

Диссертационная работа Манилюка Ю.В. посвящена исследованию сейшевых и сгонно-нагонных колебаний в Черном и Азовском морях на основе математического моделирования.

Для моделирования сейш в работе используются два подхода, общепринятых на настоящее время. Первый базируется на решении задачи на собственные значения. Он позволяет найти периоды сейш и соответствующие им распределения безразмерных амплитуд волн, определяющиеся исключительно геометрическими параметрами бассейна, независимо от причин их вызывающих. Второй подход заключается в том, что жидкость выводится из состояния равновесия действием какой-либо возмущающей силы. Анализ колебаний воды после прекращения действия этой силы позволяет выделить

периоды сейшевых колебаний в бассейне, исследовать пространственную структуру колебаний уровня и волновых течений.

Для реализации первого подхода к моделированию сейш Манилюком Ю.В. была разработана численная математическая модель, основанная на методе конечных элементов, предназначенная для расчета собственных периодов и соответствующих им собственных функции в задаче о собственных длинноволновых колебаниях жидкости в ограниченном бассейне переменной глубины с произвольной формой береговой черты. Использование данной модели позволило соискателю впервые провести расчет периодов собственных колебаний бассейна Азовского моря с учетом реальной батиметрии и профиля береговой черты. На основе анализа результатов расчетов и данных натурных наблюдений определены периоды сейш Азовского моря. Установлено, что в Азовском море наибольшему воздействию сейш подвергаются пункты, расположенные в Таганрогском заливе: Таганрог, Мариуполь, Ейск. Также разработанная модель была применена для расчета параметров собственных колебаний Черного моря. Сопоставление результатов расчетов с данными натурных наблюдений позволило уточнить картину сейшевых колебаний в Черном море.

В работе впервые на основе математического моделирования проведено исследование сейшевых колебаний уровня моря в системе севастопольских бухт, вызываемых различными типами возмущений. Для этого использована конечно-элементная модель ADCIRC, позволившая распараллелить вычисления и провести их с высокой эффективностью на кластере МГИ. Расчеты выполнены на мелкой пространственной сетке, содержащей десятки тысяч треугольных конечных элементов со сторонами от нескольких до сотни метров. Выделены резонансные периоды бухт системы. Установлено, что начальные возмущения уровня моря, порождаемые подвижками дна с характерными для Черного моря размерами, могут быть причиной катастрофических сейш в Карантинной бухте, когда их период близок к периоду моды Гельмгольца данной бухты. На примере Севастопольской и Карантинной бухт проведено ис-

следование генерации сейшевых колебаний возмущениями с периодами 1–52 мин, приходящими из открытого моря, и взаимодействия связанных бухт. Установлено, что связь через входы в бухты за счет объема воды, их соединяющей, приводит к расширению модового состава сейш в смежных бухтах. При этом интенсивность собственных мод Севастопольской бухты (в частности, с периодами 48; 10 мин), проникающих в Карантинную бухту, может превосходить интенсивность собственных мод Карантинной бухты. Сейши с наибольшими амплитудами в обеих бухтах вызываются возмущениями, периоды которых лежат в интервале от 30–50 мин.

Исследование сгонно-нагонных колебаний в Черном и Азовском морях, вызываемых прохождением над ними циклонов, типичных для данного региона, проведено с использованием гидродинамической конечно-разностной модели, разработанной в отделе теории волн Морского гидрофизического института. Установлены направления смещения циклонов, при которых в Черном и Азовском морях генерируются наиболее интенсивные сгонно-нагонные колебания. Выделены пункты на побережье, в которых величины сгонов и нагонов максимальны. Для Азовского моря также исследована зависимость амплитуд сгонно-нагонных колебаний от скорости смещения циклонов. Установлено, что в мелководных районах моря, где глубины составляют 2–3 м (Таганрог, Новоазовск, Ейск, Геническ), наибольшие величины сгонно-нагонных колебаний отмечаются при прохождении северного и северо-западного циклонов со скоростью 5 м/с. В более глубоководных районах (Бердянск, Приморско-Ахтарск, Должанская, Темрюк), где глубины составляют 7–9 м, наибольшие колебания уровня отмечаются при скоростях движения источника возмущений, равных 10–15 м/с.

Результаты, полученные в настоящей работе, углубляют понимание физических механизмов формирования сейшевых и сгонно-нагонных колебаний в Черном и Азовском морях. В будущем они помогут осуществлять прогнозы опасных явлений в прибрежной зоне данных морей и планирование мероприятий по минимизации последствий аварийных ситуаций. Также по-

лученные результаты применимы при анализе гидрометеорологических процессов в других внутренних морях Мирового океана.

Манилюк Ю.В. закончил в 1986 г. Севастопольский приборостроительный институт (ныне Севастопольский государственный университет) по специальности «электронные вычислительные машины». После окончания института работал инженером-конструктором и инженером-программистом на заводе им. В.И. Ленина в Севастополе. В 1988 г. поступил в аспирантуру МГИ к член.-кор. НАНУ Черкесову Л.В., которую закончил в 1992 г. После окончания аспирантуры работает в отделе теории волн. Сначала в должности инженера, а затем младшего научного сотрудника. Манилюк Ю.В. является лауреатом конкурса им. В.В. Шулейкина. Принимает участие с устными докладами в международных научных конференциях. Помогает редакции МГФЖ в рецензировании и редактировании профильных статей. Способствует укреплению научных связей МГИ с другими институтами РАН, популяризирует деятельность МГИ.

Результаты диссертации опубликованы в соавторстве в 29 научных работах, из них 15 статей в рецензируемых журналах, 14 статей в рецензируемых сборниках научных трудов и тезисов докладов на Всероссийских и Международных конференциях.

Требованиям ВАК РФ удовлетворяют 15 работ в рецензируемых российских и украинских научных изданиях. В их числе 6 работ в рецензируемых научных изданиях, входящих в наукометрическую базу Web of Science, 9 работ, входящих в наукометрическую базу SCOPUS, 2 работы в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень изданий ВАК, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук и 2 работы в изданиях, соответствующих п. 10 Постановления Правительства РФ от 30 июля 2014 г. № 723.

Считаю, что выполненное исследование соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Манилюк Юрий Владимирович по уровню научной квалификации заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.17 – «Океанология».

Научный руководитель:
главный научный сотрудник, заведующим отделом вычислительных технологий и математического моделирования Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Морской гидрофизический институт РАН» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации,
доктор физико-математических наук

Фомин Владимир Владимирович

«14» декабря 2021

Адрес: 299011, г. Севастополь, ул. Капитанская, 2, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Морской гидрофизический институт РАН»
e-mail: v.fomin@mhi-ras.ru
телефон: +7(8692)540291

Подпись Фомина Владимира Владимировича удостоверяю
ученый секретарь Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Морской гидрофизический институт РАН»,
кандидат физико-математических наук

Алексеев Дмитрий Владимирович