

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Проректор по научной работе  
ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»  
д. т. н. профессор  
П. В. Сенин  
« 25 » \_\_\_\_\_ 2018 г.



### **ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

на диссертационную работу Абдуллаевой Залины Мусаевны на тему: **«Разработка и реализация математических моделей движения судна на мелководье при переменной глубине»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

#### **Актуальность темы исследования.**

Одной из основных причин аварий судов на мелководье является выбор судоводителем тактики маневрирования, базирующейся на его опыте, приобретенном в процессе плавания на глубокой воде.

При плавании на мелководье возникают силы гидродинамического взаимодействия корпуса и грунта, приводящие к ухудшению маневренности судов, повышению уровня рыскливости, а при неизменном значении угла перекладки руля – к увеличению радиуса установившейся циркуляции, что требует наличия высоких профессиональных навыков судоводителя.

Решение задач, связанных с безопасностью судовождения, может быть выполнено путем проведения сложных натуральных экспериментов, которые сами по себе небезопасны и экономически невыгодны.

В тоже время есть другой путь решения этой задачи – путем математического моделирования. Замена натурального эксперимента математическим моделированием для исследования влияния мелководья на динамику судна, кроме снижения финансовых, материальных и временных затрат, позволяет обеспечить повторяемость результатов проводимых экспериментов при различных условиях плавания.

Таким образом, математическое моделирование является одним из способов получения достоверных данных, необходимых для принятия навигационных решений судоводителями в процессе маневрирования судов в условиях мелководья, поэтому возникает объективная необходимость в разработке адекватных математических моделей и их программной реализации для получения указанных данных.

В связи с вышеизложенными причинами, диссертационная работа Абдуллаевой З.М. «Разработка и реализация математических моделей движения судна на мелководье при переменной глубине» является актуальной.

### **Основное содержание работы.**

Работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 96 наименований и приложений. Основная часть работы изложена на 93 страницах машинописного текста, включая 52 рисунка, 3 таблицы, а также 6 приложений на 167 страницах.

**Во введении** обоснована актуальность выполнения работы, показана степень разработанности темы, поставлены цель и задачи диссертационного исследования.

**В первой главе** произведен теоретический анализ движения судна на глубокой воде и на мелководье и показано влияние мелководья на гидродинамические коэффициенты судна.

**Во второй главе** получены аналитические описания влияния мелководья на гидродинамические коэффициенты и разработана математическая модель движения судна на мелководье.

**В третьей главе** обоснованы допущения и ограничения, принимаемые при моделировании движения судна на мелководье по заданной криволинейной траектории. Приведены геометрические соотношения, возникающие при движении судна, осуществлен выбор параметров авторулевого и описан порядок задания формы морского дна.

**В четвертой главе** выполнена программная реализация математической модели движения судна на мелководье и осуществлен анализ результатов моделирования движения судна по криволинейной траектории при переменной глубине мелководья.

**В заключении** представлены восемь выводов, которые в полной мере характеризуют диссертационную работу и в краткой форме отражают основные результаты проведенных исследований.

**Достоверность положений, выводов и рекомендаций диссертации, обоснованность и соответствие критериям, предъявляемым к диссертациям.**

Достоверность научных результатов обеспечивается корректным обоснованием постановок задач и формулировкой критериев оценки, и подтверждается корректным использованием принципов математического моделирования динамических систем, известных уравнений гидродинамики судов, численных методов решения дифференциальных уравнений, результатами вычислительных экспериментов и их соответствием результатам известных натурных испытаний.

**Значимость полученных результатов** заключается в том, что проведенные исследования вносят вклад в получение новых знаний в области математического моделирования движения судов на мелководье при циркуляции с переменной глубиной района плавания, а также при их движении на мелководье с переменной глубиной района плавания по заданной криволинейной траектории. Программная реализация разработанных математических моделей позволяет проводить дальнейшие исследования динамических характеристик судов, например, в условиях с волнением морской поверхности.

**Научная новизна** диссертационной работы заключается в разработке математических моделей движения судов на мелководье с переменной глубиной и криволинейной траекторией плавания на основе аналитических зависимостей его влияния на гидродинамические коэффициенты уравнений гидродинамики судна, определяемые как функции отношения осадки судна к глубине акватории с помощью кривых третьего порядка.

#### **Практическое значение работы**

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что разработанные математические модели и разработанные на их основе программы позволяют:

- значительно сократить материальные и временные затраты на проведение исследований по изучению динамических характеристик различного класса судов на мелководье при переменной глубине района плавания и на этой основе дать практические рекомендации по их безопасному маневрированию;

- прогнозировать результаты совершения заданного маневра в текущих внешних условиях плавания;

- получить необходимые данные при разборе причин аварий на морском транспорте.

**Внедрение диссертационного исследования.** Ряд теоретических положений и практических рекомендаций диссертационного исследования принят к внедрению:

- Морским филиалом ФГБУ «АМП Каспийского моря»;

- кафедрой управления и информатики в технических системах ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет» (в методических указаниях к выполнению лабораторной работы «Моделирование движения судна на мелководье» по дисциплине «Моделирование и анализ сложных систем» для магистров направления подготовки 220200.68 – Управление в технических системах).

На две программы, разработанные в рамках выполненного исследования, получены два свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

#### **Выявленные замечания по диссертации**

Наряду с положительными сторонами, в диссертации имеют место отдельные недостатки:

- в работе уделено недостаточно внимания построению моделей, учитывающих одновременное влияние нескольких факторов на движение судна (например, не рассмотрено влияние волнения моря);

- на экранных формах, где показаны результаты моделирования, приведено текущее время выполнения расчета. Было бы желательным привести текущее время реального движения судна или одновременно оба времени.

Однако указанные недостатки не снижают научной ценности и практической значимости проведенного исследования.



Автореферат диссертации достаточно полно отражает содержание работы, а публикации соответствуют теме исследования.

### Заключение

В целом, диссертационная работа Абдуллаевой З.М. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, соответствует п.9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Отзыв на диссертацию и автореферат рассмотрен и одобрен на расширенном заседании кафедры прикладной математики, дифференциальных уравнений и теоретической механики, протокол №4 от 18 апреля 2018г.

Жалнин Руслан Викторович  
кандидат физико-математических наук  
по специальности 05.13.18 – Математическое  
моделирование, численные методы и комплексы программ,  
заведующий кафедрой прикладной математики,  
дифференциальных уравнений и  
теоретической механики

e-mail: zhrv@mrsu.ru  
телефон: +7 (8342) 270256



(подпись)

Сыромясов Алексей Олегович  
кандидат физико-математических наук  
по специальности 01.02.05 – Механика жидкости,  
газа и плазмы, доцент, доцент кафедры  
прикладной математики, дифференциальных  
уравнений и теоретической механики

e-mail: syall@yandex.ru  
телефон: +7 (8342) 270256



(подпись)

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский  
государственный университет имени Н. П. Огарёва».  
430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68,  
+7 (8342) 233755; 290545; 472913  
www.mrsu.ru  
dep-general@adm.mrsu.ru; dep-mail@adm.mrsu.ru

