

Отзыв научного руководителя  
доктора физико-математических наук, профессора  
Аксенова Александра Васильевича

на диссертационную работу Дружкова Константина Павловича по теме «Законы сохранения и точные решения уравнений мелкой воды над неровным дном», представленную на соискание степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы».

За годы учебы в аспирантуре механико-математического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова Дружковым К.П. проведено исследование свойств математической модели мелкой воды; найдены симметрии и гидродинамические законы сохранения одномерной и двумерной систем уравнений мелкой воды над неровным дном. Получено и исследовано трехпараметрическое семейство решений одномерной системы уравнений над наклонным дном. Для решения задач использовались современные математические методы.

В первой части диссертации найдены все симметрии и гидродинамические законы сохранения одномерной системы уравнений мелкой воды при всех профилях дна. Показано, что одномерная система уравнений мелкой воды над неровным дном может быть сведена к линейной системе уравнений с помощью точечного преобразования только в случаях горизонтального и наклонного профилей дна. Также найдены все законы сохранения первого порядка одномерного уравнения мелкой воды в лагранжевых переменных и показано, что оно может быть сведено к линейному уравнению с помощью контактного преобразования также только в случаях горизонтального и наклонного профилей дна. Во второй части работы получено и исследовано трехпараметрическое семейство точных решений одномерной системы уравнений мелкой воды над наклонным дном. Показано, что полученные решения описывают набег на берег и отражение от него волны в форме сглаженной “ступеньки”. Описан эффект усиления набегающей волны при отражении её от берега. В третьей части работы найдены симметрии и гидродинамические законы сохранения двумерной системы уравнений мелкой воды при всех профилях дна. На основании полученных результатов сделан вывод о том, что двумерная система уравнений мелкой воды не может быть сведена точечным преобразованием к линейной системе уравнений ни при каком профиле дна.

В работе получен ряд существенно новых результатов, касающихся законов сохранения одномерной и двумерной систем уравнений мелкой воды над неровным дном и возможности линеаризации этих систем с помощью точечного преобразования при всех профилях дна. Получен и исследован новый класс точных решений, описывающих движение типа цунами.



Основные результаты диссертации изложены в 29 печатных работах, из них 9 статей опубликованы в изданиях, индексируемых в Web of Science и Scopus. Результаты работы были доложены и положительно оценены на ряде международных и всероссийских конференций: 16-я Международная конференция "MOGRAN" (Уфа, Россия, 28 октября–2 ноября 2013); Международная конференция "Современные проблемы механики сплошной среды", посвященная памяти академика Леонида Ивановича Седова в связи со столетием со дня его рождения. (Москва, Россия, 13–15 ноября 2017); 7th International conference "The Problems of Mathematical Physics and Mathematical Modelling" (Moscow, Russia, 25–27 June 2018); International conference "Modern Treatment of Symmetries, Differential Equations and Applications (Symmetry 2019)". (Nakhon Ratchasima, Thailand, January 14–18, 2019); IV Международная конференция "Суперкомпьютерные технологии математического моделирования" (СКТеММ19). (Москва, Россия, 19–21 июня 2019); VI Международная конференция "Лазерные, плазменные исследования и технологии ЛаПлаз–2020". (Москва, Россия, 11–14 февраля 2020); "Ломоносовские чтения", секция "Механика". (Москва, Россия, 14–23 апреля 2014, 18–27 апреля 2016, 16–27 апреля 2018, 15–25 апреля 2019, 26–30 октября 2020); "Теоретическая физика и математическое моделирование (прикладная математика)". (Москва, Россия, 2014); VI Конференция "Методы математической физики и математическое моделирование физических процессов". (Москва, Россия, 18–21 февраля 2015); Всероссийская конференция, посвященная 70-летию со дня рождения чл.-корр. РАН В.М. Тешукова "Нелинейные волны: теория и новые приложения". (Новосибирск, Россия, 29 февраля–2 марта 2016); "Некоторые актуальные проблемы современной математики и математического образования. Герценовские чтения". (Санкт-Петербург, Россия, 11–15 апреля 2016); "XXVI научная сессия Совета РАН по нелинейной динамике". (Москва, Россия, 18–19 декабря 2017); Научные слушания, посвященные 110-летию со дня рождения С.А. Христиановича "Современные проблемы механики и математики". (Москва, Россия, 15–16 ноября 2018); Всероссийская конференция и школа для молодых ученых, посвященные 100-летию со дня рождения академика РАН Л.В. Овсянникова "Математические проблемы механики сплошных сред". (Новосибирск, Россия, 13–17 мая 2019); "XII Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики". (Уфа, Россия, 19–24 августа 2019); VI Международная конференция "Лазерные, плазменные исследования и технологии – ЛаПлаз–2020", НИЯУ "МИФИ" (Москва, 11–14 февраля 2020); "Конференция-конкурс молодых учёных института механики МГУ". (Москва, Россия, 19–23 октября 2020).

Диссертационная работа «Законы сохранения и точные решения уравнений мелкой воды над неровным дном» Дружкова Константина Павловича выполнена на высоком научном уровне и носит законченный характер. Она соответствует специальности 01.02.05 — «Механика жидкости, газа и плазмы» и удовлетворяет требованиям Положения о присуждении



ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Диссертация «Законы сохранения и точные решения уравнений мелкой воды над неровным дном» Дружкова Константина Павловича может быть рекомендована к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы».

Я, Аксенов Александр Васильевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и на их дальнейшую обработку.

Научный руководитель: Аксенов Александр Васильевич  
доктор физико-математических наук (по специальности 01.02.05),  
профессор кафедры гидромеханики механико-математического факультета  
МГУ имени М.В. Ломоносова  
(119991, Ленинские горы, д. 1, телефон +7(495) 939-39-58,  
e-mail: aksenov@mech.math.msu.su)



А.В. Аксенов

Подпись профессора А.В. Аксенова удостоверяю:  
декан механико-математического  
факультета МГУ имени М.В. Ломоносова,  
член-корр. РАН, профессор



А.И. Шафаревич

« 9 » ноября 2020 г.