

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.054.04 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ИНСТИТУТА ГИДРОДИНАМИКИ ИМ. М.А. ЛАВРЕНТЬЕВА
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 24.12.2019 № 12

О присуждении Шишмареву Константину Александровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Поведение ледового покрова канала под действием движущейся внешней нагрузки» по специальности 01.02.05 – «механика жидкости, газа и плазмы» принята к защите 15 октября 2019 года, протокол № 9, диссертационным советом Д 003.054.04 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института гидродинамики им. М.А. Лаврентьева Сибирского отделения Российской академии наук, 630090, пр. Академика Лаврентьева, 15, г. Новосибирск, Россия, созданным приказом № 782/нк Минобрнауки России от 24.06.2016 г.

Соискатель Шишмарев Константин Александрович, 1989 года рождения, в 2012 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Алтайский государственный университет», в 2018 году окончил аспирантуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный университет», работает старшим преподавателем кафедры дифференциальных уравнений Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Алтайский государственный университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, доцент Папин Александр Алексеевич, работает в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Алтайский государственный университет» в должности заведующего кафедрой дифференциальных уравнений.

Официальные оппоненты:

Стурова Изольда Викторовна, доктор физико-математических наук, с.н.с., Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева Сибирского отделения Российской академии наук, лаборатория гидроаэроупругости, главный научный сотрудник;

Чубаров Леонид Борисович, доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительных технологий Сибирского отделения Российской академии наук, отдел вычислительных технологий, главный научный сотрудник
дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Хабаровский Федеральный исследовательский центр Дальневосточного отделения Российской академии наук (ХФИЦ ДВО РАН), в своем положительном заключении, подписанном Козиным Виктором Михайловичем, доктором технических наук, профессором, главным научным сотрудником Лаборатории проблем создания и обработки материалов и изделий обособленного подразделения Институт машиноведения и металлургии Дальневосточного отделения Российской академии наук ХФИЦ ДВО РАН, и утвержденном Рассказовым Игорем Юрьевичем, доктором технических наук, врио директора ХФИЦ ДВО РАН, указала, что рассматриваемая диссертация является завершенным научным исследованием на актуальную тему, выполненным на высоком научном уровне, в ней получены новые научные результаты, и она удовлетворяет всем требованиям «Положения о присуждении ученых

степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842. Автор диссертации Шишмарев Константин Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – «механика жидкости, газа и плазмы».

Соискатель имеет 48 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 16, из которых в научных изданиях, входящих в издания из перечня ВАК, опубликованы 10.

Наиболее значимые работы:

1. Shishmarev K., Khabakhpasheva T., Korobkin A. Ice response to an underwater body moving in a frozen channel // *Applied Ocean Research* 91 (2019) 101877.

Авторский вклад состоит в проведении аналитических выкладок, разработке метода решения задачи о движении диполя с малой интенсивностью подо льдом в канале, проведении расчетов, анализе и интерпретации результатов.

2. Khabakhpasheva T., Shishmarev K., Korobkin A. Large-time response of ice cover to a load moving along a frozen channel // *Applied Ocean Research*. – 2019. Vol. 86. – p. 154–165.

Авторский вклад состоит в построении асимптотического решения для прогибов ледового покрова при больших временах, определении механизма формирования гидроупругих волн, распространяющихся от внешней нагрузки, проведении расчетов, анализе и интерпретации результатов.

3. Шишмарев К.А., Хабахпашева Т.И. Нестационарные колебания ледового покрова в замороженном канале под действием движущегося внешнего давления // *Вычислительные технологии*. – 2019. – 24 (2). – с. 111–128.

Авторский вклад состоит в разработке метода решения задачи о нестационарных колебаниях ледового покрова при конечных временах, проведении расчетов и анализе результатов.

4. Shishmarev K.A., Papin A.A. Uniqueness of a solution of an ice plate oscillation problem in a channel // *Journal of Siberian Federal University. Mathematics and Physics*. – 2018. – 11(4). – p. 449–458.

Авторский вклад состоит в доказательстве теоремы единственности классического решения в задаче о нестационарных колебаниях ледового покрова в канале в случае вязкоупругого и упругого ледового покрова.

4. Shishmarev K., Khabakhpasheva T., Korobkin A. The response of ice cover to a load moving along a frozen channel // *Applied Ocean Research*. – 2016. – V. 59. – p. 313–326.

Авторский вклад состоит в построении решения для прогибов ледового покрова в системе координат, привязанной к внешней нагрузке, проведении расчетов и анализе результатов.

На диссертацию и автореферат поступило 4 отзыва. Все отзывы положительные, в них отмечается актуальность диссертационного исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов.

1. Отзыв на автореферат, подписанный к.ф.-м.н., с.н.с. Ткачевой Л.А., старший научный сотрудник лаборатории гидроаэроупругости Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института гидродинамики им. М.А. Лаврентьева Сибирского отделения Российской академии наук. Содержит замечание о неверном названии параметра μ .

2. Отзыв на автореферат, подписанный к.ф.-м.н. Букатовым А.А., старшим научным сотрудником отдела океанографии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра "Морской гидрофизический институт РАН", не содержит замечаний.

3. Отзыв на автореферат, подписанный д.ф.-м.н. Пермяковым П.П., ведущим научным сотрудником лаборатории геотермии криолитозоны Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, содержит пожелания в будущем учесть зависимость вязкоупругих характеристик льда от температуры; учесть влияние подземных источников воды на характеристики льда.

4. Отзыв на автореферат, подписанный к.ф.-м.н., Земляком В.Л., ведущим научным сотрудником Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема", содержит замечание о критерии ледоразрушения, т.к.

знания прогибов и деформации льда не достаточно, чтобы сделать вывод о появлении и раскрытии трещин.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями в исследовании задач гидроупругости и гидродинамики и наличием публикаций в указанных сферах исследований.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

в задаче о движении внешней нагрузки с постоянной скоростью вдоль вязкоупругого ледового покрова в канале построено решение в системе координат, движущейся совместно с нагрузкой; на основе полученного решения исследована зависимость формирования прогибов льда от скорости движения нагрузки и ее соотношения к критическим скоростям периодических гидроупругих волн, распространяющихся вдоль канала; исследовано влияние наличия жестких стенок канала, ширины и глубины канала, скорости движения нагрузки, гидродинамического давления и значения коэффициента запаздывания в рамках модели вязкоупругой ледовой пластины на прогибы льда и распределение деформаций в ледовом покрове;

доказана единственность классического решения для нестационарной задачи о колебаниях ледового покрова в канале под действием внешней нагрузки в случаях упругой и вязкоупругой ледовой пластины;

в нестационарной задаче о движении внешней нагрузки с постоянной скоростью вдоль упругого ледового покрова в канале с использованием асимптотических методов построено аналитическое решение при больших временах; на основе анализа полученных аналитических формул прогибы ледового покрова представлены в виде системы гидроупругих волн, распространяющихся от нагрузки; определено количество и направление распространения этих волн в зависимости от скорости движения нагрузки; исследовано распределение максимальных деформаций в ледовом покрове в отдалении от нагрузки; с использованием численных и аналитических методов решена нестационарная задача о движении внешней нагрузки с постоянной скоро-

стью вдоль замороженного канала при конечных временах; исследованы нестационарные прогибы ледового покрова при разных значениях времени.

Исследована корректность гипотез линейной теории гидроупругости в постановке задачи о взаимодействии вязкоупругого ледового покрова и движущегося диполя подо льдом в канале с учетом нелинейных кинематического условия и интеграла Коши-Лагранжа; в зависимости от значений параметров задачи определены три случая, в которых сохраняется условие малых колебаний ледового покрова; с использованием численных и аналитических методов решена задача прямолинейного движения диполя с малой интенсивностью под вязкоупругой ледовой пластиной вдоль канала; исследовано влияние расположения диполя в сечении канала на прогибы льда и распределение деформаций в ледовом покрове

Теоретическая значимость исследований заключается в том, что: разработаны новые методы и построены решения в случаях движения внешней нагрузки и подводного сферического тела в прямоугольном канале. Получены аналитические формулы, описывающие асимптотическое поведение ледового покрова при больших временах, и дающие простую интерпретацию формирования прогибов ледового покрова в зависимости от параметров задачи. Разработан численный метод решения нестационарной задачи о движении внешней нагрузки вдоль замороженного канала при конечных временах.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что они могут быть использованы при интерпретации лабораторных экспериментов в ледовых бассейнах. Результаты диссертации показали существенное влияние стенок на поведение ледового покрова в канале. Результаты диссертационного исследования также могут быть использованы при оценке рисков транспортировки грузов по замороженным рекам и в задачах разрушения ледового покрова в весеннее время.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что: при проведении исследований использованы физически обоснованные математические модели для описания системы ледовый покров - жидкость; сходимость числен-

ного решения проверялась вариацией значений параметров численного интегрирования;

Личный вклад соискателя состоит в проведении аналитических и численных исследований, в аналитическом построении асимптотических решений, построении и выборе методов решения задач, реализации численных методов решения, проведении расчетов, интерпретации и анализе результатов, подготовке публикаций.

На заседании 24 декабря 2019 года диссертационный совет принял решение присудить Шишмареву Константину Александровичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человек, из них 11 докторов наук по специальности 01.02.05 – «механика жидкости, газа и плазмы», участвующих в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 21, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета
д.ф.-м.н., профессор

Хлуднев Александр Михайлович

Ученый секретарь диссертационного совета
д.ф.-м.н., доцент

Рудой Евгений Михайлович



«26» декабря 2019 г.