

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.069.01 НА БАЗЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК» ПО  
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 03.10.2022 № 51

О присуждении Гладских Дарье Сергеевне, гражданке РФ,  
ученой степени кандидата физико-математических наук

Диссертация «Исследование термогидродинамических и биогеохимических процессов во внутреннем водоеме на основе модифицированных моделей турбулентного переноса» по специальности 25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы принята к защите 16 мая 2022 г., протокол № 48, диссертационным советом Д 002.069.01 на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» (ИПФ РАН), 603950, Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46, приказ о создании ДС №75/нк от 15.02.2013.

Соискатель, Гладских Дарья Сергеевна, 1991 года рождения, в 2019 году окончила НГТУ им. Р.Е. Алексеева, работает младшим научным сотрудником в ИПФ РАН. Диссертация выполнена в отделе нелинейных геофизических процессов ИПФ РАН.

Научный руководитель – доктор физ.-мат. наук Троицкая Юлия Игоревна, зав. отделом нелинейных геофизических процессов ИПФ РАН.

Официальные оппоненты: Яковлев Николай Геннадьевич, доктор физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник ФГБУН «Институт вычислительной математики им. Г.И. Марчука Российской академии наук», и Голосов Сергей Дмитриевич, кандидат физ.-мат. наук, старший научный сотрудник Института озераведения Российской академии наук – обособленного структурного подразделения ФГБУН «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук», дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация, ФГБУН «Институт водных проблем Российской академии наук» (г. Москва), в своем положительном заключении, подписанном доктором технических наук, ведущим научным сотрудником Дебольской Еленой Ивановной, и утвержденном директором, членом-корреспондентом РАН Гельфаном Александром Наумовичем, указала, что диссертация Д.С. Гладских удовлетворяет всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, научные положения и выводы работы обоснованы и убедительны, и что ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы.

Соискатель имеет 6 опубликованных статей в рецензируемых научных изданиях по теме диссертации. Наиболее значимыми публикациями являются:

1. Сергеев Д. А., Гладских Д. С., Байдаков Г. А., Соустова И. А., Троицкая Ю. И. О моделировании термического режима внутренних водоемов с использованием данных глобального метеорологического реанализа на примере Горьковского водохранилища // Метеорология и гидрология. – 2020. – № 4. – С. 104 – 112.
2. Соустова И. А., Троицкая Ю. И., Гладских Д. С., Мортиков Е. В., и Сергеев Д. А. Простое описание турбулентного переноса в стратифицированном сдвиговом потоке применительно к описанию термогидродинамики внутренних водоемов // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. – 2020. - Т.56. – № 6. – С. 689–699.
3. Гладских Д. С., Степаненко В. М., Мортиков Е. В. О влиянии горизонтальных размеров внутренних водоемов на толщину верхнего перемешанного слоя // Водные ресурсы.– 2021.– Т. 48. – № 2.– С. 155–163.

На диссертацию и автореферат поступило 7 отзывов. Все отзывы положительные. В них отмечаются высокий уровень работы, актуальность диссертации, научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

В отзыве ведущей организации сделаны следующие замечания по существу диссертации: 1) личный вклад автора и предшествующие разработки моделей биохимии описаны недостаточно полно; 2) сравнение термических режимов по двум профилям недостаточно убедительно, вывод о необходимости корректировки турбулентного описания не следует из содержания гл. 2; 3) в гл. 3

нет сравнений с данными наблюдений; 4) неясен личный вклад автора в гл. 4; 5) нет информации о численной схеме и вычислительных параметрах в гл. 5; 6) не приведены двумерные поля концентраций примесей; 7) требуется пояснение относительно вклада ветрового форсинга в формирование структуры течения; 8) не использована модификация турбулентного замыкания в трехмерной модели.

В отзыве официального оппонента д.ф.-м.н. Н.Г. Яковлева помимо редакционных замечаний указано следующее: 1) недостаточно точное описание решенных задач; 2) спорным является утверждение о температурном профиле после вскрытия льда; 3) не приведено сравнение разработанной модели с известной моделью (Филатсв, 2019); 4) в гл. 3 нет сравнений с данными наблюдений; 6) не обосновано использование среднего коэффициента экстинкции; 7) нет сравнения концентраций метана и кислорода с данными наблюдений в гл 5.

В отзыве официального оппонента к.ф.-м.н. С.Д. Голосова указано на 1) неточность в изложении модели Flake и сделаны замечания 2) об использовании данных реанализа NCEP/NCAR, 3) о добавлении ледового блока вместо применения отдельного алгоритма; а также пожелание, касающееся дополнительного учета окислителей метана и параметризации теплообмена с дном.

Замечания в отзыве на автореферат от к.ф.-м.н. Д.В. Степанова (ТОИ ДВО РАН, г. Владивосток): 1) не указаны причины различия между рассчитанными и измеренными профилями и процессы, ответственные за формирование сдвига скорости; 2) следовало бы привести оценки турбулентных потоков. Замечания в отзыве на автореферат от д.ф.-м.н. С.А. Лебедева (Геофизический центр РАН, г. Москва): 1) не приведена оценка среднеквадратического отклонения; 2) отсутствует описание определения дат смены ледового режима; 3) не указано, что алгоритм можно использовать только к СВЧ измерениям; 4) часть рисунков имеет надписи на английском языке. Замечание в отзыве на автореферат от д.ф.-м.н. И.А. Репиной (ИФА РАН, г. Москва): 1) не ясно, подходят ли разработанные автором подходы для всех водных объектов или только для относительно небольших водоемов; 2) гл. 3 вырывается из контекста работы; 3) спорным является утверждение о температурном профиле после вскрытия льда; 4)

недостаточно информации о характеристиках альтиметрического оборудования;  
5) нет сравнения концентраций метана и кислорода с данными наблюдений.  
Отзыв д.ф.-м.н. Е.Г. Морозова (ИО РАН, Москва) замечаний не содержит.

Соискатель Д.С. Гладских дала необходимые ответы и пояснения на все замечания и заданные ей в ходе заседания вопросы.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован тем, что оппоненты являются признанными высококвалифицированными специалистами в области численного моделирования физических процессов в атмосфере и гидросфере, а ведущая организация относится к числу ведущих научных центров страны в области исследования водоемов суши.

**Диссертационный совет отмечает**, что на основании выполненных соискателем исследований:

- предложена, разработана и программно реализована модификация  $k$ - $\epsilon$ -схемы мелкомасштабного перемешивания, позволяющая описывать турбулентный перенос при значениях градиентного числа Ричардсона выше критического;
- предложена методика анализа данных пассивного микроволнового зондирования для исследований ледовых характеристик водоемов суши;
- разработана и реализована трехмерная модель генерации, переноса и стока биогеохимических примесей в водоемах суши.

**Теоретическая значимость исследования** заключается в том, что полученные результаты:

- уточняют влияние стратификации и сдвига на термогидродинамические и биогеохимические процессы во внутреннем водоеме и позволяют описывать турбулентность при значениях градиентного числа Ричардсона выше критического;
- позволяют уточнить вклад водоемов суши в глобальные климатические процессы, включая эмиссию парниковых газов и углеродный цикл.
- **Практическая значимость работы** заключается в возможности использования ее результатов для мониторинга и прогнозирования термогидродинамических и биогеохимических процессов во внутренних водоемах на основе усовершенствованных моделей.

**Оценка достоверности результатов исследования** выявила их согласованность с известными аналитическими и экспериментальными данными и удовлетворительное соответствие физической интерпретации полученных результатов с общепризнанными представлениями. Основные положения диссертации опубликованы в ведущих российских и зарубежных журналах, представлены на международных и всероссийских конференциях.

**Личный вклад соискателя** состоит в том, что все изложенные в диссертации результаты получены автором лично либо при непосредственном участии: проведены модификации моделей, получены новые теоретические зависимости, разработаны и реализованы алгоритмы расчетов, создан новый численный метод решения нелинейных уравнений, предложены и проведены численные эксперименты, разработана и реализована трехмерная модель биогеохимии внутреннего водоема. Автор принимал участие в экспедиционных исследованиях, в ходе которых были получены натурные данные, использованные в диссертации. На заседании от 03.10.2022 г. диссертационный совет принял решение: за разработку положений, совокупность которых можно квалифицировать как решение научной проблемы в области физики гидросферы, присудить Гладских Д.С. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 9 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 20, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета  
академик РАН

Викторий Анатольевич Мареев

Ученый секретарь диссертационного совета  
кандидат физ.-мат. наук

Александр Игоревич Малеханов

«03» октября 2022 г.

