ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
24.1.040.01
на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института водных проблем Российской академии наук
(ИВП РАН)
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета 24.1.040.01 от 23.09.2025 № 3/2025

О присуждении **Ян Ханьлиню** ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация **«Влияние вихревых образований на формирование структур на подстилающей поверхности в стационарных и осциллирующих потоках воды»** по специальности 1.6.16 - Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия **принята к защите 23.09.2025 г.** (протокол №2 от 17.06.2025) диссертационным советом 24.1.040.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института водных проблем Российской академии наук (119333, Москва, ул. Губкина, дом 3), который признан соответствующим Положению о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук в соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ **№105/нк от 11.04.2012 г.** Состав совета утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 29/нк от 23 января 2024 года.

Соискатель **Ян Ханьлинь** 1996 года рождения в 2021 году закончил обучение на кафедре физики моря и вод суши физического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова и получил диплом о высшем образовании по направлению 03.04.02 «Физика». С 2021 по 2024 год обучался в аспирантуре Института водных проблем РАН (по специальности 1.6.16 - Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия), которую успешно окончил, сдав экзамены кандидатского минимума с оценками: английский язык - отлично, философия – отлично, специальность - хорошо.

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте водных проблем Российской академии наук, г. Москвы.

Научный руководитель – Иванова Ирина Николаевна, кандидат физико-математических наук (специальность 1.6.9 – геофизика), доцент кафедры физики моря и вод суши физического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова.

Научный консультант - Гельфан Александр Наумович, доктор физико-математических наук, (специальность 1.6.16 – гидрология суши, водные ресурсы,

гидрохимия), член-корреспондент РАН, профессор кафедры гидрологии суши географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова.

Привлечение научного консультанта по специальности 1.6.16 было необходимо для обеспечения соответствия научного содержания защищаемой диссертационной работы, ее актуальности и практической значимости паспорту указанной специальности, отличающейся от специальности научного руководителя. Решение о назначении А.Н. Гельфана научным консультантом обосновано и поддержано Ученым советом ИВП РАН (Протокол от 28.11.2024 №5)

Официальные оппоненты:

1. Троицкая Юлия Игоревна, доктор физико-математических наук, заведующая отделом нелинейных геофизических процессов Института прикладной физики РАН (специальность 01.04.03 – Радиофизика)

2. Лепихин Анатолий Павлович, доктор географических наук, заведующий лабораторией проблем гидрологии суши Горного института Уральского отделения РАН (специальность 11.00.11 – Охрана природы и рациональное использование природных ресурсов)

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ, г. Москва), в своем **положительном заключении**, составленном заведующим кафедрой гидравлики и гидротехнического строительства, доктором технических наук, профессором Дмитрием Вячеславовичем Козловым и профессором той же кафедры, доктором технических наук, доцентом Юлией Вадимовной Брянской, указала, что диссертация Ян Ханьлиня является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, обладает научной новизной, теоретической и практической ценностью, а научные положения, выводы и рекомендации имеют существенные значения для развития гидрологической науки. Оформление работы соответствуют требованиям ГОСТ. Диссертация выполнена автором самостоятельно на высоком научном уровне. Достоверность результатов и выводов обоснована. Автореферат объективно отражает основные положения диссертационной работы, материалы диссертации полностью содержатся в публикациях автора.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой научной квалификацией и признанным авторитетом в той области знаний, к которой предметно относится рассматриваемая диссертационная работа.

Соискатель имеет 6 опубликованных работ, из них 4 – в научных изданиях, рекомендованных ВАК и относящихся к высшей категории К1 (согласно списку Рабочей группы ВАК по категорированию научных изданий от 06.12.2022 № 02–1198).

Научные работы по теме диссертации в рецензируемых изданиях:

1. Мельникова О.Н, Показеев К.В, **Ян Х.** Особенности течение в пограничном слое потока с обратным градиентом давления. // ИЗВЕСТИЯ РАН. СЕРИЯ ФИЗИЧЕСКАЯ. 2021. Т. 85. № 1. С. 134–139.

2. Мельникова О.Н, **Ян Х.** Деформация вертикального профиля скорости в процессе торможения потока с обратным градиентом давления. // Вестник Московского Университета. Серия 3 «Физика и астрономия». 2021. №2. С.49–54.

3. Мельникова О.Н, **Ян Х.** Устойчивость ламинарного течения на границе равномерного и замедляющегося потоков. // ИЗВЕСТИЯ РАН. СЕРИЯ ФИЗИЧЕСКАЯ. 2022. Т. 86. № 2. С. 238–242.

4. Мельникова О.Н, Иванова И.Н, **Ян Х.** Образование гряд на дне осциллирующим потоком. // ПРОЦЕССЫ В ГЕОСРЕДАХ. 2024. Т.39. № 1. С. 2380–2386.

5. Мельникова О.Н, **Ян Х.** Особенности течения жидкости в пограничном слое потока с обратным градиентом давления. // М.: Конференция «Волны-2020». – 2020, –Т.9, – С.4–7, Москва, Россия.

6. **Ян Х**. Экспериментальное исследование течения жидкости в пограничном слое потока с обратным градиентом давления. //М.:МАКС Пресс, 2020. – Материалы международного молодежного научного форума «ЛОМОНОСОВ-2020». – 2020, Москва, Россия.

На автореферат поступило **четыре отзыва с замечаниями и пожеланиями**, которые предоставили:

1. **Жмур В. В.**, (доктор физико-математических наук, профессор, чл.-корр. РАН).

Замечания к работе:

- Понятие «логарифмический пограничный слой» в работе заменено на выражение «универсальный закон стенки». Разумно было бы увязать известное понятие «логарифмический пограничный слой» с применяемом в работе термином «универсальный закон стенки».
- Ребристая поверхность песчаного дна в литодинамике называется «рифелями». Теория рифелей давно изучается и для рифелей построены разного рода теории (в том числе

теория подобия), но в диссертации предложен новый вариант физического объяснения этого явления. Не мешало бы увязать теории рифелей с предлагаемой в диссертации теорией.

- В лабораторных экспериментах, приведенных в диссертации, измерения проводятся в лотке с очень мелкой водой, но с натуральным песком. Возникает вопрос – как перенести результаты лабораторных исследований на условия в реальной природе. Для этого нужно построить или хотя бы поговорить о теории подобия в данной задаче. В результате построения такой теории подобия можно было бы предложить набор безразмерных параметров, по значениям которых можно судить о близости результатов лотковых измерений к природным или наоборот показать, что эти эксперименты в лотке далеки от похожих явлений в природе. Сейчас этот вопрос остается открытым. Следует отметить, что в задачах традиционной литодинамики теория подобия существует и используется.

2. **Старцева З. П.** (к.г.н., с.н.с. лаборатории гидрологического цикла суши ИВП РАН). Замечания к работе:

- В экспериментах в качестве трассеров используются крупные частицы, плавучесть которых отличается от нейтральной. Хотелось бы иметь более подробную описание того, различаются ли эти частицы между собой и как это влияет на качество экспериментов.
- Термин «обратный градиент давления» желательно раскрыть более подробно.

3. **Терехина Я. Е.** (к.геол.-мин.н., н.с. кафедры сейсмометрии и геоакустики геологического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова). Замечания:

- Недостаточно явно показана практическая значимость исследований.
- Недостаточно подробно описаны процедуры статистической обработки экспериментальных данных и методы оценки погрешностей измерений.

4. **Унанян К. Л.** (к.г.н., начальник лаборатории геоэкологических исследований и экологического мониторинга ООО «Газпром ВНИИГАЗ». Замечания:

- Не рассматривается практическое применение результатов и не даны рекомендации по использованию научных выводов.
- Не рассмотрены диапазоны пространственно-временных масштабов, в пределах которых результаты лабораторных экспериментов можно было бы перенести на реальные водные объекты.
- Допустимо ли на качественном уровне использовать результаты физического моделирования для турбулентных потоков, не имеющих ламинарного ядра и характеризующимися значительно большими значениями числа Рейнольдса?

- Каким природным (или же техногенным) процессам соответствовали бы волновые возмущения, наложенные на водный поток в эрозионной борозде, ручье или равнинной реки средних размеров?
- Не вполне понятно влияние боковых стенок испытательного лотка на плоскопараллельное течение.

Все отзывы положительные, в отзывах с замечаниями указано, что указанные замечания не снижают научно-квалификационного уровня и научной значимости работы.

В дискуссии приняли участие:

1) Мельникова Ольга Николаевна – доктор физико-математических наук, доцент, старший научный сотрудник кафедры физики моря и вод суши Физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова
2) Беликов Виталий Васильевич – доктор технических наук, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией численного гидродинамического моделирования ИВП РАН
3) Дебольская Елена Ивановна - доктор технических наук, ведущий научный сотрудник Лаборатории динамики русловых потоков и ледотермики ИВП РАН

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

- экспериментально показано, что обратный градиент давления и сила трения приводят к периодическому торможению пограничного слоя плоскопараллельного течения в открытом канале; впервые экспериментально получены вертикальные профили скорости в пограничном слое потока в различных фазах процесса торможения жидкости; показано, что в фазе максимального торможения на профиле скорости формируется локальный минимум с двумя точками перегиба;
- экспериментально установлено, что потеря устойчивости ламинарного течения происходит в слое, содержащем верхнюю точку перегиба профиля скорости, при достижении критического значения перепада скоростей. Это подтверждает применимость критерия Розенблюта-Симона для анализа устойчивости рассматриваемых течений;
- предложен и экспериментально обоснован механизм формирования гряд на размываемом дне в осциллирующем потоке, связывающий этот процесс с образованием и движением вихрей в фазах с обратным градиентом давления.

Показано, что расстояние между грядами определяется расстоянием между вихрями, формирующимися в зоне торможения потока;

- установлено сходство механизмов взаимодействия размываемого дна с осциллирующим и стационарным течениями, что позволяет единообразно описывать эти ранее раздельно рассматриваемые явления

Научная значимость результатов для специальности 1.6.16 «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия» заключается в углублении понимания процессов взаимодействия водных потоков с подстилающей поверхностью, что имеет фундаментальное значение для изучения русловых процессов, переноса наносов и формирования донного рельефа в реках и каналах. Предложенная автором физическая модель взаимодействия осциллирующего потока с размываемым дном дополняет существующие представления о механизмах формирования русловых форм и может быть использована для совершенствования методов моделирования русловых деформаций.

Практическая значимость исследования:

Практическая значимость диссертационной работы определяется возможностью использования полученных результатов для развития методов математического моделирования формирования донных форм в реках и каналах, что имеет важное значение для решения инженерных задач, включая оценки устойчивости русел и каналов, расчет транспорта наносов, размыва и аккумуляции донных отложений.

Предложенная автором методика экспериментального исследования формирования гряд на дне осциллирующим потоком может быть использована также при проведении лабораторных исследований русловых процессов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила **обоснованность и корректность** положений и выводов представленной диссертационной работы. Достоверность полученных результатов обеспечена:

- физической обоснованностью предложенного механизма формирования гряд на размываемом дне.
- обоснованностью экспериментальных методик;
- соответствием экспериментальных данных теоретическим прогнозам и результатам других исследователей;

Личный вклад автора. Автор самостоятельно проводил все эксперименты, обработку и анализ результатов, составил литературный обзор по исследуемой тематике,

принимал активное участие в написании статей, которые полностью основаны на результатах автора.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, а также концептуальностью и взаимосвязью выводов. Диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении учёных степеней, утверждённых постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г.

На заседании 23 сентября 2025 г. диссертационный совет 24.1.040.01 при ИВП РАН принял решение присудить Ян Ханьлиню ученую степень кандидата технических наук по специальности 1.6.16 - Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек (из них 15 докторов наук по специальности 1.6.16, 1 кандидат наук по специальности 1.6.16 и 1 кандидат наук по специальности 1.6.21, 3 доктора наук по специальности 1.6.21), участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 20 , против – 0, воздержались – 0 .

Председатель Диссертационного совета
д.э.н., чл.-корр. РАН В. И. Данилов-Данильян

ВРИО Учёного секретаря Диссертационного с
д.ф.-м.н. М. А. Соколовский

«24» сентября 2025 г.