

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 004.036.01 НА БАЗЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ  
ПЕРМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
(ФИЛИАЛ – ИНСТИТУТ МЕХАНИКИ СПЛОШНЫХ СРЕД)  
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 11.02.2026 № 169

О присуждении Кучинскому Михаилу Олеговичу, гражданину России, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация "Экспериментальное исследование динамики пузырьков в жидкости при ультразвуковом воздействии" принята к защите 19.11.2025, протокол № 167, диссертационным советом Д 004.036.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермский федеральный исследовательский центр (филиал – Институт механики сплошных сред) Уральского отделения Российской академии наук, 614013, г. Пермь, ул. Академика Королева, д. 1, утвержденным приказом Минобрнауки России № 87/нк от 26 января 2018.

Соискатель Кучинский Михаил Олегович 1996 г. рождения, в 2020 г. с отличием окончил магистратуру ФГБОУ ВО "Пермский государственный национальный исследовательский университет" (ПГНИУ) по направлению подготовки «Физика». В 2024 г. окончил аспирантуру очной формы обучения в ПГНИУ по научной специальности 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы. В настоящее время соискатель работает ассистентом кафедры теоретической физики Физико-математического института ПГНИУ и младшим научным сотрудником лаборатории вычислительной гидродинамики Института механики сплошных сред ФГБУН "Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук". Диссертация выполнена на кафедре теоретической физики ПГНИУ.

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор, профессор кафедры теоретической физики ПГНИУ Любимова Т.П.

**Официальные оппоненты:**

1. Гималтдинов Ильяс Кадинович, доктор физико-математических наук (01.02.05), профессор, заведующий кафедрой физики ФГБОУ ВО "Уфимский государственный нефтяной технический университет", г. Уфа;
2. Карпунин Иван Эдуардович, кандидат физико-математических наук (01.02.05), доцент кафедры физики и технологии ФГБОУ ВО "Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет", г. Пермь;

дали положительные отзывы на диссертацию

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки "Институт проблем машиноведения Российской академии наук" (ИПМаш РАН), г. Санкт-Петербург, в своем положительном заключении, составленным главным научным сотрудником, заведующим лабораторией мехатроники, членом-корреспондентом РАН, д.ф.-м.н. А.К. Беляевым; ведущим научным сотрудником лаборатории вибрационной механики к.т.н. Л.И. Блехманом и утвержденном директором ИПМаш РАН, д.т.н.

В.А. Полянским, указала, что диссертация представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу в области экспериментального изучения динамики пузырьков и кавитационных процессов в жидкостях при ультразвуковом воздействии. Актуальность темы определяется широким применением ультразвуковых технологий в процессах флотации, очистки поверхностей и сонохимии, где ключевую роль играет управление поведением газовых включений. Выполненные автором экспериментальные исследования вносят существенный вклад в понимание механизмов взаимодействия пузырьков с твердыми поверхностями и химически активными средами, что создает научную основу для повышения эффективности технологических процессов обогащения полезных ископаемых. Представленная диссертационная работа "Экспериментальное исследование динамики пузырьков в жидкости при ультразвуковом воздействии" удовлетворяет требованиям Положения «О присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ №842 от 24.09.2013, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Кучинский Михаил Олегович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – "Механика жидкости, газа и плазмы".

**Соискателем опубликовано 8 статей** в ведущих рецензируемых журналах, входящих в перечень, рекомендованный ВАК:

1. **Kuchinskiy M.**, Lyubimova T., Rybkin K., Fattalov O. Experimental study of the acoustic pressure distribution in a sonochemical reactor // Journal of Physics: Conference Series. 2021. Vol. 1945, № 1. Art. id. № 012026. (WoS, Scopus)

*В работе представлены результаты исследования распределения акустического давления, характеристик акустического течения и интенсивности кавитационных процессов в сонохимическом реакторе. Используются методы трассерной и флуоресцентной визуализации для анализа течений, пьезоэлектрический датчик для измерения относительного акустического давления и термопарные измерения для оценки интенсивности кавитационных событий. Авторский вклад Кучинского М.О. в публикацию составляет 65%.*

2. **Kuchinskiy M.O.**, Lyubimova T.P., Rybkin K.A., Fattalov O.O., Klimenko L.S. Experimental and numerical study of acoustic pressure distribution in a sonochemical reactor // Journal of Physics: Conference Series. 2021. Vol. 1809, № 1. Art. id. № 012025. (WoS, Scopus)

*В работе представлены результаты экспериментального и численного исследования распределения акустического давления в сонохимическом реакторе под действием ультразвука, дана оценка влияния концентрации соли NaCl в водном растворе на интенсивность возникающего акустического течения. Проведена верификация упрощённой численной модели с использованием программного пакета COMSOL Multiphysics, выявлены области её применимости и расхождений с экспериментальными данными. Авторский вклад Кучинского М.О. в публикацию составляет 50%.*

3. **Kuchinskiy M.**, Lyubimova T., Rybkin K., Sadovnikova A., Galishevskiy V. Investigation of cavitation in NaCl solutions in a sonochemical reactor using the foil test method // Fluid Dynamics and Materials Processing. 2024. Vol. 20. P. 1093-1102. (WoS, Scopus)

*В работе экспериментально исследовано влияние концентрации NaCl (0–5.5 моль/л) на кавитационную активность в сонохимическом реакторе при ультразвуковом воздействии частотой 28 кГц методом теста фольгой. Показано, что с ростом концентрации соли*

изменяется структура зон кавитации, снижается общая площадь эрозии алюминиевой фольги и смещаются зоны максимального разрушения. При низких концентрациях NaCl скорость эрозии на начальном этапе превышает таковую в дистиллированной воде, а при концентрации, близкой к насыщению, разрушение начинается существенно позже. В работе экспериментально исследовано влияние концентрации NaCl (0–5.5 моль/л) на кавитационную активность в сонохимическом реакторе при ультразвуковом воздействии частотой 28 кГц методом теста фольгой. Показано, что с ростом концентрации соли изменяется структура зон кавитации, снижается общая площадь эрозии алюминиевой фольги и смещаются зоны максимального разрушения. При низких концентрациях NaCl скорость эрозии на начальном этапе превышает таковую в дистиллированной воде, а при концентрации, близкой к насыщению, разрушение начинается существенно позже. Авторский вклад Кучинского М.О. в публикацию составляет 60%.

4. **Kuchinskiy M.O.**, Lyubimova T.P., Rybkin K.A., Galishevskiy V.A., Sadovnikova A.D. Influence of ultrasound on the dynamics of an air bubble near a solid surface // The European Physical Journal: Special Topics. 2024. Vol. 233, № 8. P. 1695-1708. (WoS, Scopus)

В работе исследовано влияние ультразвука (28 кГц) на поведение воздушного пузыря вблизи и на поверхностях с различной степенью смачиваемости. Показано, что на гидрофильном кварце пузырь перемещается в зону низкого акустического давления и испытывает трансляционные колебания, а на акриле и тефлоне — фиксируется и колеблется с частотой второй моды формы. Ультразвуковое воздействие в этом случае приводит к гидрофобизации поверхности. Авторский вклад Кучинского М.О. в публикацию составляет 55%.

5. Lyubimova T., Rybkin K., Fattalov O., **Kuchinskiy M.**, Kozlov M. Investigation of generation and dynamics of microbubbles in the solutions of anionic surfactant (SDS) // Microgravity Science and Technology. 2022. Vol. 34, № 4. Art. id. № 74. (WoS, Scopus)

В работе экспериментально исследовано влияние концентрации ПАВ (SDS) на размер и концентрацию микропузырьков, генерируемых в воде через микропористую мембрану. Увеличение концентрации SDS снижает средний диаметр пузырьков и повышает их количество. Авторский вклад Кучинского М.О. в публикацию составляет 50%.

6. Сбоев И.О., Любимова Т.П., **Кучинский М.О.**, Рыбкин К.А. Распределения акустического давления и зон кавитационной активности в жидкости: численное моделирование и эксперимент // Вычислительная механика сплошных сред. 2025. Т. 18, № 1. С. 68-85. (БАК)

В работе проведено численное моделирование с использованием программного пакета COMSOL Multiphysics и экспериментальное исследование методом теста фольгой (foil test) распределения акустического давления и зон кавитационной активности в жидкости, при ультразвуковом воздействии. Установлена корреляция между рассчитанным распределением давления и экспериментально наблюдаемыми зонами активной кавитации. Авторский вклад Кучинского М.О. в публикацию составляет 10%.

7. Lyubimova T.P., Rybkin K.A., Fattalov O.O., **Kuchinskiy M.O.**, Kozlov M.V., Kugaevskaya A.A. On the mechanism of selective fixation of bubbles under the action of ultrasound in NaCl and KCl solutions during degassing // Journal of Physics: Conference Series. 2021. Vol. 1809, № 1. Art. id. № 012029. (WoS, Scopus)

В работе представлены результаты экспериментального исследования механизма

закрепления пузырьков, генерируемых в результате ультразвукового воздействия, на поверхностях с разной степенью смачиваемости в растворах NaCl и KCl. Представлены зависимости роста количества пузырьков на поверхностях с различной степенью смачиваемости в дегазированных и недегазированных растворах. Авторский вклад Кучинского М.О. в публикацию составляет 55%.

8. Rybkin K., **Kuchinskiy M.**, Lyubimova T., Kozlov M., Fattalov O., Fattakhova I., Sinitsyna V. Method of generation, measurement of the size and number of microbubbles in NaCl and SDS solutions of different concentrations // Journal of Physics: Conference Series. 2022. Vol. 2317, № 1. Art. id. № 012007. (WoS, Scopus)

*В работе представлен метод генерации и аппаратно-программный комплекс для регистрации микропузырьков, основанный на мембранном способе с использованием фильтра Шотта и динамической обработки изображений, дана оценка влияния концентраций NaCl и додецилсульфата натрия на распределение пузырьков по размерам и их количество в водных растворах.* Авторский вклад Кучинского М.О. в публикацию составляет 55%.

Публикации содержат в сумме 79 страниц и в полной мере отражают основные научные результаты работы. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах в тексте диссертации отсутствуют.

**На диссертацию и автореферат поступили отзывы:** от оппонентов и ведущей организации.

1. Положительный отзыв официального оппонента Гималтдинова И.К. В отзыве представлен анализ содержания диссертации, отмечается актуальность темы диссертации; отмечены новизна, научная и практическая значимость и достоверность полученных результатов. Оппонент отмечает следующие замечания по диссертации и автореферату:

- вопрос об ограничениях разработанного метода теста фольгой с построением тепловых карт при работе с непрозрачными или окрашенными жидкостями;
- вопрос о возможных причинах систематической асимметрии левого и правого контактных углов, зафиксированной в экспериментах (рис. 2.10, 2.13);
- замечание об отсутствии в тексте диссертации указания длительности ультразвукового воздействия в экспериментах по мембранной генерации пузырьков;
- вопрос о том, учитывалось ли влияние естественной микрогазации воды и содержания растворённых газов на воспроизводимость результатов в растворах NaCl и SDS.

2. Положительный отзыв официального оппонента Карпунина И.Э. В отзыве отмечено, что работа содержит новые экспериментальные данные о поведении пузырьков в ультразвуковом поле, позволяющие количественно оценивать влияние химических добавок на кавитацию, коалесценцию и смачиваемость поверхностей. Полученные результаты могут быть востребованы при разработке методов повышения эффективности флотации, сонохимических процессов и мембранной генерации пузырьков. Оппонент отмечает следующие замечания:

- замечание об использовании термина «тепловая карта» для результатов теста фольгой, что может вводить в заблуждение;
- замечание об отсутствии пояснений к рис. 1.10: неясно, отражают ли трёхмерные карты временную динамику или разные условия эксперимента;

- не указан диаметр пузырька в п. 2.3.2 и на рис. 2.10–2.11;
- вопрос о различном характере колебаний левого и правого контактных углов на акриле и тефлоне;
- разное оформление осей на однотипных графиках (рис. 2.11 и 2.14);
- отсутствие оценок нагрева жидкости и учёта температуры при длительном УЗ-воздействии (глава 1);
- не указана длительность УЗ-воздействия и временная динамика пузырьков в 3 главе.

3. Положительный отзыв ведущей организации ФГАОУ ВО УрФУ. В отзыве отмечается, что диссертация представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу в области экспериментального изучения динамики пузырьков и кавитационных процессов в жидкостях при ультразвуковом воздействии. Полученные результаты имеют фундаментальное значение и ориентированы на практическое применение, в частности для интенсификации процессов флотационного обогащения полезных ископаемых.

Ведущая организация отмечает следующие замечания:

- в разделе 1.4 не учтено снижение скорости звука при кавитации;
- требуется пояснение механизма колебаний пузырька с частотой второй моды;
- при измерении краевых углов целесообразнее использовать средние значения;
- термин «пузырьки флотационного размера» необходимо конкретизировать;
- редакционные погрешности: написание размерностей, неточности на рис. 3.8 и 10а.

**На автореферат поступило 7 отзывов:**

1. Положительный отзыв от Борзенко Е.И., д.ф.-м.н., доцента, заведующего лабораторией газовой динамики и теплофизики Научно-исследовательского института прикладной математики и механики ФГАОУ ВО "Национальный исследовательский Томский государственный университет", г. Томск (2 замечания);
2. Положительный отзыв от Голых Р.Н., д.т.н., профессора кафедры методов и средств измерений и автоматизации Бийского технологического института ФГБОУ ВО "Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова", г. Бийск (5 замечаний);
3. Положительный отзыв от Калюлина С.Л., к.т.н., старшего научного сотрудника Центра высокопроизводительных вычислительных систем ФГАОУ ВО "Пермский национальный исследовательский политехнический университет", г. Пермь (3 замечания);
4. Положительный отзыв от Краснякова И.В., к.ф.-м.н., доцента кафедры прикладной физики ФГАОУ ВО "Пермский национальный исследовательский политехнический университет", г. Пермь (4 замечания);
5. Положительный отзыв от Перминова А.В., д.ф.-м.н., доцента, заведующего кафедрой общей физики ФГАОУ ВО "Пермский национальный исследовательский политехнический университет", г. Пермь (5 замечаний);
6. Положительный отзыв от Субботина С.В. к.ф.-м.н., ведущего научного сотрудника лаборатории вибрационной гидромеханики ФГБОУ ВО "Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет", г. Пермь (1 замечание).
7. Положительный отзыв от Федюшкина А.И., к.ф.-м.н., старшего научного сотрудника лаборатории механики сложных жидкостей ФГБУН "Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН", г. Москва. (3 замечания).

### **В отзывах на автореферат содержатся следующие замечания:**

- неудачное использование термина «тепловая карта» для характеристики кавитационной активности;
- требуется пояснение терминов: «кавитационная активность», «кавитационное событие», «относительно гидрофильная/гидрофобная» поверхности, «пузырьки флотационного размера»;
- некорректное употребление термина «ультразвуковая обработка» вместо «ультразвуковое воздействие»;
- противоречия в определении смачиваемости акрила;
- ошибочная единица измерения температуры на тепловых картах;
- недостаточно концентраций ПАВ для выявления нелинейной зависимости;
- не указаны характеристики источника ультразвука (интенсивность, модель);
- не учтено влияние добавок на импеданс и резонансную частоту системы;
- на тепловых картах не указан момент времени съёмки;
- неясен способ обработки данных по кластерам пузырьков;
- отсутствует оценка влияния параметров потока на отрыв пузырьков от мембраны;
- не указаны источники погрешности и калибровка метода тепловых карт;
- неясны причины разрушения фольги и методика построения тепловых карт;
- не указана длительность УЗ-воздействия в экспериментах по мембранной генерации;
- неясны направления ультразвуковых волн в экспериментах;
- недостаточно обсуждены ограничения метода визуализации кавитации;
- не пояснены физические механизмы обнаруженных эффектов;
- не выдвинута гипотеза о механизме изменения контактного угла, отсутствуют данные АСМ/спектроскопии;
- в численной модели не учтены влияние кавитации на скорость звука, затухание и нелинейность;
- отсутствуют конкретные практические рекомендации по концентрациям и режимам УЗ для флотации;
- не обсуждается универсальность закономерностей для других солей и ПАВ;
- не указан личный вклад автора в публикациях;
- недостаточно отражён вклад учёных ПНИПУ в исследование кавитации;
- положения на защиту содержат известные ранее результаты.

В отзывах отмечено, что диссертация является законченным исследованием и представляет научный интерес, прошла достаточную апробацию, содержит новые результаты, достоверность которых обоснована, тема работы является актуальной, результаты имеют высокую научную ценность и большое прикладное значение.

Выбор оппонентов и ведущей организации обосновывается следующим:

**официальные оппоненты** являются одними из ведущих специалистов в области механики жидкости, газа и плазмы, имеют большое число публикации с результатами теоретических и экспериментальных работ; обладают достаточной квалификацией, позволяющей оценить новизну представленных на защиту результатов, их научную и практическую значимость, обоснованность и достоверность полученных выводов;

**ведущая организация** ИПМаш РАН является одним из ведущих научных центров в области исследований механики жидкости, газа и плазмы, вибрационных и акустических воздействий на многофазные среды. В ИПМаш РАН проводятся фундаментальные и прикладные исследования, связанные с динамикой гетерогенных систем, волновыми процессами в жидкостях и управлением газожидкостными потоками. Научные школы ИПМаш РАН широко известны своими работами в области вибрационной гидромеханики, динамики пузырьковых сред и акустических течений, что непосредственно соответствует тематике диссертационной работы М.О. Кучинского. Отзыв ведущей организации, содержащий подробную, по главам, характеристику содержания диссертационной работы; высокую положительную оценку актуальности темы исследования, достоверности, новизны, теоретической и практической значимости изложенных результатов обсужден и одобрен на совместном заседании лаборатории мехатроники и лаборатории вибрационной механики ИПМаш РАН 26.12.2025 г. в присутствии признанных авторитетных специалистов по теме защищаемой диссертации.

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

**разработана** методика пространственно-временного анализа кавитационной активности в сонохимическом реакторе на основе модифицированного метода теста фольгой с последующей программной обработкой изображений и построением тепловых карт;

**предложена** использовать модифицированный метод теста фольгой для визуализации и мониторинга активности кавитационных событий в сонохимических установках;

**доказано**, что увеличение концентрации NaCl в воде приводит к подавлению кавитационной активности за счет роста поверхностного натяжения и вязкости раствора, а добавление ПАВ SDS вызывает смещение зон максимальной кавитационной активности к боковым стенкам реактора;

**введена** концепция отдельного и комбинированного воздействия ультразвука, солей и ПАВ на динамику пузырьков у твердых поверхностей и при мембранной генерации.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**Доказано**, возникновение колебаний поверхности пузырька, закрепившегося на гидрофобной твердой поверхности, с частотой, близкой к частоте второй моды собственных колебаний формы сферического пузырька, а также необратимое уменьшение статического контактного угла после ультразвукового воздействия.

**Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов):**

**использован** комплекс экспериментальных методов, включающий высокоскоростную видеосъемку, методы компьютерной обработки изображений и модифицированный автором метод мониторинга активности кавитационных событий;

**изложены** результаты исследования влияния ультразвука и химических добавок (NaCl, SDS) на интенсивность кавитационных процессов, динамику пузырьков у твердых поверхностей и параметры пузырьков, образующихся при мембранном диспергировании газа в жидкость;

**раскрыты** доминирующие факторы, определяющие поведение пузырьков в различных условиях: влияние свойств твердой поверхности на закрепление и колебания пузырьков, влияние химических добавок (NaCl, SDS) на активность кавитации, а также процессы

коалесценции пузырьков под действием ультразвука:

**изучено** влияние характеристик жидкой среды (вода, растворы NaCl и SDS) и ультразвукового воздействия на размер и концентрацию пузырьков, генерируемых мембранным методом;

**проведена модернизация** экспериментальных установок и методов исследования кавитационной активности и динамики пузырьков.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

**разработана** методика пространственно-временного анализа кавитационной активности, которая может быть использована для оптимизации параметров ультразвуковой обработки в сонохимических реакторах и технологиях обогащения руд;

**определены** количественные зависимости влияния концентраций NaCl и SDS на кавитационную активность, размер и количество генерируемых пузырьков мембранным методом, что позволяет целенаправленно управлять этими параметрами в технологических процессах;

**создана** и апробирована экспериментальная методика для исследования взаимодействия пузырьков с твердыми поверхностями под действием ультразвука, результаты которой важны для понимания и управления процессами флотации и очистки поверхностей;

**представлены** рекомендации по использованию выявленных эффектов, в частности, эффекта компенсации совместного влияния NaCl и SDS на распределение пузырьков по размеру, для повышения эффективности флотационных процессов.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ:** исследования проведены с применением современного измерительного и регистрирующего оборудования (высокоскоростные камеры, ультразвуковые излучатели), специализированного программного обеспечения для обработки данных, что обеспечило высокую точность и воспроизводимость результатов;

**теория** колебаний пузырька в жидкости применена для интерпретации экспериментальных данных о поведении пузырька на твердой поверхности под действием ультразвука;

**идея базируется** на анализе и обобщении современных исследований в области ультразвуковой кавитации и флотационного обогащения;

**использовано** сравнение экспериментальных данных о распределении кавитационной активности с результатами независимого численного моделирования акустического поля, показавшее их корреляцию;

**установлено** соответствие обнаруженных эффектов — снижения кавитационной активности при добавлении NaCl и колебаний пузырьков на поверхностях с разными свойствами — известным литературным данным и теоретическим представлениям;

**Личный вклад соискателя состоит в** самостоятельной разработке конструкций и изготовлении элементов экспериментальных установок, проведении всех измерений и обработке полученных экспериментальных данных. Разработка и применение программного обеспечения для обработки изображений и анализа данных осуществлялись соискателем совместно с соавторами. Постановка задач, обсуждение и общий анализ результатов проводились совместно с научным руководителем Т.П. Любимовой и соавторами публикаций.

**Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи (проблемы) и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, концептуальности и взаимосвязи основных выводов, следующих из экспериментальных результатов трех глав, посвященных, соответственно, методам регистрации интенсивности кавитационных процессов, динамике пузырьков у твердых поверхностей и генерации пузырьков.**

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует требованиям п. 9 "Положения о присуждении ученых степеней" № 842, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г.: в ней содержится решение задачи по экспериментальному определению закономерностей динамики пузырьков и кавитационных процессов в жидкостях при ультразвуковом воздействии, имеющей значение для развития механики многофазных сред и гидродинамики акустических течений. Полученные результаты вносят вклад в понимание механизмов ультразвукового управления поведением газовых включений, что актуально для совершенствования технологий флотационного обогащения, очистки поверхностей и мембранной генерации пузырьков.

На заседании 11 февраля 2026 г. диссертационный совет принял решение присудить Кучинскому М.О. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, участвовавших в заседании, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, из 21 человека, входящего в состав совета, дополнительно введено на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 15, против – 0, воздержался – 0, не проголосовало – 0.

Председатель  
диссертационного совета Д 004.036.01  
д.т.н., профессор, академик РАН  
Матвеев Валерий Павлович



\_\_\_\_\_ / Матвеев В.П.

Ученый секретарь  
диссертационного совета Д 004.036.01  
д.ф.-м.н., доцент  
Зуев Андрей Леонидович



\_\_\_\_\_ / Зуев А.Л.

13 февраля 2026 г.

М.П.