

# Сведения о диссертации\*

Пескова Елизавета Евгеньевна

Математическое моделирование процессов лазерной  
термохимии

Диссертация

на соискание ученой степени доктора физико-математических наук  
по специальности 1.2.2. – «Математическое моделирование, численные  
методы и комплексы программ»

Дата принятия к защите: 28.11.2024

Дата защиты: 06.03.2025

\* Состав сведений, размещаемых на официальном сайте организации, определяется приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 326 от 16 апреля 2014 г. «Об утверждении Порядка размещения в информационно-телекоммуникационной сети Интернет информации, необходимой для обеспечения порядка присуждения ученых степеней» (с изменениями и дополнениями от 27 ноября 2017 г.).

### **1. Сведения о диссертационном совете:**

**Диссертационный совет 24.1.237.01** создан на базе Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук» (ИПМ имени М.В. Келдыша РАН), приказ Минобрнауки России №105/нк от 11 апреля 2012 года.

**Адрес:** 125047, Москва, Миусская площадь, д.4.

### **2. Сведения о председателе диссертационного совета:**

**Фамилия, имя, отчество:** Четверушкин Борис Николаевич

**Ученая степень, звание:** доктор физико-математических наук, профессор, академик РАН

**Место работы:** ИПМ имени М.В. Келдыша РАН

**Должность:** научный руководитель института

### **3. Сведения о соискателе:**

**Фамилия, имя, отчество:** Пескова Елизавета Евгеньевна

**Ученая степень:** кандидат физико-математических наук

**Место работы:** ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»

**Должность:** доцент

### **4. Сведения о диссертации:**

**Тема диссертации:** Математическое моделирование процессов лазерной термохимии

**Тип диссертации:** докторская

**Отрасль науки:** физико-математические науки

**Шифр(ы) специальности:** 1.2.2. – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

**Место выполнения диссертации:** ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»

**Представлено к защите:** рукопись

**Диссертация принята к защите** 28.11.2024, протокол № 6/пз.

**Дата защиты:** 06.03.2025

**Адрес объявления на сайте института:**

<https://keldysh.ru/council/3/D00202403/defence3.htm>.

**Члены комиссии по приему диссертации к защите (ФИО, место работы, должность):**

Елизарова Татьяна Геннадьевна, д.ф.-м.н., ИПМ имени М.В. Келдыша РАН, г.н.с.;

Кулешов Андрей Александрович, д.ф.-м.н., ИПМ имени М.В. Келдыша РАН, г.н.с.;

Мажукин Владимир Иванович, д.ф.-м.н., ИПМ имени М.В. Келдыша РАН, г.н.с.

**5. Сведения о научных руководителях (научных консультантах) соискателя:**

**Фамилия, имя, отчество:** Тишкин Владимир Федорович

**Ученая степень:** доктор физико-математических наук

**Место работы:** ИПМ имени М.В. Келдыша РАН

**Должность:** заведующий отделом

**6. Сведения о лице, утвердившем заключение организации, где подготавливалась диссертация:**

**Фамилия, имя, отчество:** Глушко Дмитрий Евгеньевич

**Ученая степень:** кандидат педагогических наук

**Место работы:** ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»

**Должность:** ректор

**7. Сведения о ведущей организации:**

**Полное наименование:** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского Российской академии наук.

**Адрес местонахождения:** 119526, Москва, пр-т Вернадского, д. 101, корп. 1

**Почтовый адрес:** 119526, Москва, пр-т Вернадского, д. 101, корп. 1

**Веб-сайт:** <https://ipmnet.ru>

**E-mail:** [ipm@ipmnet.ru](mailto:ipm@ipmnet.ru)

**Тел.:** +7-495-434-00-17.

**Отзыв на диссертацию составили:**

**Соболева Елена Борисовна**, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник ИПМех РАН.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании лаборатории механики сложных жидкостей ИПМех РАН, протокол №1 от 23.01.2025 г.

**Список основных публикаций работников ведущей организации по теме рецензируемой диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет:**

1. Yakush S.E., Semenov O.Yu., Alexeev M.M. Premixed propane-air flame propagation in a narrow channel with obstacles // *Energies*, 2023. – V. 16, No. 3, Paper 1516. – С. 1-19.

2. Брызгалов А.И., Васильевский С.А., Колесников А.Ф., Якуш С.Е. Теплообмен цилиндрического тела с каталитической поверхностью при обтекании потоком дозвуковой неравновесной воздушной плазмы // *Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа*, 2022. – № 5. – С. 94-112.

3. Борисов В.Е., Якуш С.Е., Сысоева Е.Я. Численное моделирование распространения ячеистых пламен в узком зазоре между пластинами // *Математическое моделирование*, 2022. – Т.34, № 3. – С. 3-25.

4. Брызгалов А.И., Якуш С.Е., Васильевский С.А., Колесников А.Ф. Численное моделирование неравновесных дозвуковых течений диссоциированного воздуха около цилиндрического тела // Физико-химическая кинетика в газовой динамике, 2021. – Т. 22, № 5. – С. 1-14.
5. Федюшкин А.И., Рожков А.Н. Моделирование коалесценции капель // Математическое моделирование и численные методы, 2020. – № 2 (26). – С. 46-58.
6. Соболева Е.Б. Численное моделирование фильтрационных концентрационно-конвективных течений с контрастом вязкости // Журнал вычислительной математики и математической физики, 2022. – Т. 62, № 11. – С. 76-87.
7. Соболева Е.Б. Влияние конечных возмущений плотности на развитие неустойчивости Рэлея-Тейлора в пористой среде // Теоретическая и математическая физика, 2022. – Т. 211, № 2. – С. 333-346.
8. Yakush S.E., Korobeinichev O.P., Shmakov A.G., Bolshova T.A., Trubachev S.A. A reduced kinetic scheme for methyl methacrylate gas-phase combustion// Combustion Theory and Modelling, 2023. – Т. 27. № 2. – С. 139-152.
9. Еремин И.В., Костюшин К.В., Рашковский С.А., Жильцов К.Н. Численное моделирование обтекания конгломератов высокотемпературным потоком газа // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика, 2023. – № 86. – С. 55-69.
10. Soboleva E. Instability Problems and Density-Driven Convection in Saturated Porous Media Linking to Hydrogeology: A Review // Fluids, 2023. – V. 8 (2). – 36.
11. Polyanin A.D. Principle of structural analogy of solutions and its application to nonlinear PDEs and delay PDEs // Journal of Mathematical Sciences, 2024.
12. Федюшкин А.И., Иванов К.А., Пунтус А.А. Эффективный многосеточный метод решения задач высокочастотной вибрационной конвекции // Сибирский журнал индустриальной математики, 2023. – Т. 26, № 2 (94). – С. 171-187.

**Фамилия, имя, отчество:** Якуш Сергей Евгеньевич

**Ученая степень:** доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН

**Место работы:** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского Российской академии наук

**Должность:** директор

#### **8. Сведения об официальных оппонентах:**

##### **1. Официальный оппонент: Сухинов Александр Иванович**

**Ученая степень, шифр специальности:** доктор физико-математических наук (специальность 05.13.18 Теоретические основы математического моделирования, численные методы и комплексы программ)

**Место работы, подразделение:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет», кафедра «Математика и информатика»

**Должность:** заведующий кафедрой

**Список основных публикаций по теме рецензируемой диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет:**

1. Сидорякина В.В., **Сухинов А.И.** Построение и исследование близости решений в L2 двух краевых задач для модели переноса многокомпонентных взвесей в прибрежных системах // Журнал вычислительной математики и математической физики, 2023. – Т. 63, № 10. – С. 1721-1732.
2. **Сухинов А.И.**, Проценко Е.А., Проценко С.В., Панасенко Н.Д. Параллельная численная реализация моделей волновой гидродинамики с учетом особенностей вертикального турбулентного обмена // Математическое моделирование, 2023. – Т. 35, № 12. – С. 51-68.
3. **Сухинов А.И.**, Чистяков А.Е., Никитина А.В., Атаян А.М., Литвинов В.Н. Метод решения сеточных уравнений для задач гидродинамики в плоских областях // Математическое моделирование, 2023. – Т. 35, № 3. – С. 35-58.
4. **Сухинов А.И.**, Чистяков А.Е., Никитина А.В., Атаян А.М., Литвинов В.Н., Поркшеян М.В. Построение параллельных алгоритмов для моделирования гидродинамических процессов в Азовском море на основе гибридной технологии MPI+OpenMP // Вычислительная механика сплошных сред, 2023. – Т. 16, № 1. – С. 17-35.
5. **Сухинов А.И.**, Проценко С.В., Проценко Е.А. Численное моделирование трехмерных турбулентных течений на основе математической модели волновых процессов // Вычислительная механика сплошных сред, 2023. – Т. 16, № 2. – С. 159-170.
6. **Sukhinov A.**, Belova Yu., Panasenko N., Sidoryakina V. Research of the Solutions Proximity of Linearized and Nonlinear Problems of the Biogeochemical Process Dynamics in Coastal Systems // Mathematics, 2023. – 11(3), 575. – С. 1-15.
7. **Сухинов А.И.**, Чистяков А.Е., Кузнецова И.Ю., Атаян А.М., Никитина А.В. Регуляризованная разностная схема для решения задач гидродинамики // Математическое моделирование, 2022. – Т. 34, № 2. – С. 85-100.
8. **Сухинов А.И.**, Чистяков А.Е., Атаян А.М., Кузнецова И.Ю., Литвинов В.Н., Никитина А.В. Математическая модель процесса осаждения на дно многокомпонентной взвеси и изменения состава донных материалов // Известия Института математики и информатики Удмуртского государственного университета, 2022. – Т. 60. – С. 73-89.
9. **Sukhinov A.I.**, Chistyakov A.E., Sidoryakina V.V., Protsenko E.A. Economical explicit-implicit schemes for solving multidimensional diffusion-convection problems // Journal of Applied Mechanics and Technical Physics, 2020. – Т. 61, № 7. – С. 1257-1267.
10. **Сухинов А.И.**, Кузнецова И.Ю., Чистяков А.Е., Проценко Е.А., Белова Ю.В. Исследование точности и применимости разностной схемы для решения задачи

диффузии-конвекции при больших сеточных числах Пекле // Вычислительная механика сплошных сред, 2020. – Т. 13, № 4. – С. 437-448.

## **2. Официальный оппонент: Смирнов Николай Николаевич**

**Ученая степень, шифр специальности:** доктор физико-математических наук (специальность 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы)

**Место работы, подразделение:** Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», лаборатория волновых процессов.

**Должность:** заведующий лабораторией

### **Список основных публикаций по теме рецензируемой диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет:**

1. Li Z., Zhang Y., Zhu Z., Smirnova M.N., **Smirnov N.N.** Tunnel speed limit effects on traffic flow explored with a three lane model // Mathematics and Computers in Simulation, 2022. – Т. 194. – С. 185-197.
2. **Smirnov N.N.**, Nikitin V.F., Stamov L.I. Different scenarios of shock wave focusing inside a wedge-shaped cavity in hydrogen-air mixtures// Aerospace Science and Technology, 2022. – Т. 121. – 107382.
3. **Смирнов Н.Н.**, Никитин В.Ф., Скрылева Е.И., Вайсман Ю.Г. Многократная пропитка пористой среды в условиях микрогравитации: экспериментальные исследования и математическое моделирование // Успехи кибернетики, 2022. – Т. 3, № 2. – С. 24-30.
4. Diakov P., Malashin A.A., **Smirnov N.N.**, Tarasov S.A. Peculiarities of wave dynamics in the tether of a space tethered system // Acta Astronautica, 2021. – С. 602-605.
5. Betelin V.B., Kryzhanovsky B.V., **Smirnov N.N.**, Nikitin V.F., Karandashev I.M., Malsagov M.Y., Mikhilchenko E.V. Neural network approach to solve gas dynamics problems with chemical transformations // Acta Astronautica, 2021. – Т. 180. – С. 58-65.
6. **Смирнов Н.Н.**, Никитин В.Ф., Коленкина (Скрылева) Е.И., Газизова Д.Р. Эволюция поверхности раздела фаз при вытеснении вязких жидкостей из пористой среды // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа, 2021. – № 1. – С. 80-93.
7. **Смирнов Н.Н.**, Тюренкова В.В., Стамов Л.И., Хадем Д. вычислительное моделирование течений полидисперсных газочапельных смесей с химическим превращениями // Успехи кибернетики, 2021. – Т. 2, № 2. – С. 29-41.
8. **Smirnov N.N.** Digital space physical science and technology // Acta Astronautica, 2021. – Т. 181. – С. 530-536.
9. **Смирнов Н.Н.**, Тюренкова В.В., Никитин В.Ф. Цифровые модели для решения многомасштабных задач горения // Успехи кибернетики, 2021. – Т. 2, № 4. – С. 30-41.
10. **Smirnov N.N.**, Kiselev A.B., Zakharov P.P. Numerical simulation of the hypervelocity impact of the ball and the spherical containment in three-material statement // Acta Astronautica, 2020. – Т. 171. – С. 215-224.

### 3. Официальный оппонент: Черный Сергей Григорьевич

**Ученая степень, шифр специальности:** доктор физико-математических наук (специальность 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ)

**Место работы, подразделение:** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук, лаборатория суперкомпьютерных вычислений и искусственного интеллекта в энергетических технологиях.

**Должность:** главный научный сотрудник

**Список основных публикаций по теме рецензируемой диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет:**

1. Aksenov A.A., Zhluktov S.V., Kashirin V.S., Sazonova M.L., **Cherny S.G.**, Zeziulin I.V., Kalugina M.D. (2024) Three-dimensional numerical model of kerosene evaporation in gas turbine combustors // *Supercomputing Frontiers and Innovations*, V. 10, N 4 – P. 27-45, DOI:10.14529/jsfi230404.
2. Аксёнов А. А., Жлуктов С. В., Каширин В. С., Сазонова М. Л., **Черный С.Г.**, Дроздова Е. А., Роде А. А. // Численное моделирование в ПК FlowVision распыла и испарения сырья в потоке газа-теплоносителя при печном производстве технического углерода // *Компьютерные исследования и моделирование*. – 2023. – Том. 15, Выпуск. 4, С. 921-939. DOI: 10.20537/2076-7633-2023-15-4-921-939.
3. Tarraf D., **Cherny S.** Comparative analysis of Euler models of multiphase flows in the ANSYS software for the problem of spraying raw materials in a heat-carrier gas flow in the furnace production of carbon black // *E3S Web of Conferences. XXXIX Siberian Thermophysical Seminar – 2023*. – 459, 04015. – 7 p. DOI:10.1051/e3sconf/202345904015
4. Aksenov A., Zhluktov S., Kashirin V., Sazonova M., **Cherny S.**, Zeziulin I., Drozdova E., Rode A. Numerical modelling of raw materials atomization and vaporization in a heat carrier gas flow in technical carbon production based on the Euler approach // *E3S Web of Conferences. XXXIX Siberian Thermophysical Seminar – 2023*. – 459, 04019. – 7 p. DOI:10.1051/e3sconf/202345904019
5. Lapin V., **Cherny S.** Initiation and propagation of cracks in problems of petrothermal energy // *E3S Web of Conferences. XXXIX Siberian Thermophysical Seminar*. – 2023. – 459, 07005. – 6 p. DOI:10.1051/e3sconf/202345907005
6. Скороспелов В.А., Турук П.А., Воронова Л.Г. Чирков Д.В., **Черный С.Г.** Программный комплекс гидродинамических расчетов и оптимизации формы проточного тракта гидротурбин // *Наука и технологии Сибири*. – 2022. – № 3(6). – С. 14-17.
7. Chirkov D.V., **Cherny S.G.**, Shcherbakov P.K., Skorospelov V.A., Zakharov A.V. Three-dimensional simulation of full load instability in francis turbines // *Journal of Hydraulic Research*, 2019. – Т. 57, № 5. – С. 623-634.
8. **Черный С.Г.**, Лапин В.Н., Есипов Д.В., Куранаков Д.С. Программа трехмерного моделирования распространения трещины в хрупком материале под действием давления вязкой жидкости " CADFRAC/2019". Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2019614059, 27.03.2019.