

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
МГУ.012.1 по диссертации на соискание учёной степени
кандидата физико-математических наук
Решение диссертационного совета
от 25 декабря 2023 г. №12

О присуждении Симаковой Надежде Алексеевне, гражданство РФ, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Математические методы совмещения биомедицинских микроскопических изображений» по специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» принята к защите диссертационным советом 15 ноября 2023 г., протокол №7.

Соискатель Симакова Надежда Алексеевна, 1996 года рождения, в 2017 году окончила бакалавриат факультета вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова по направлению «прикладная математика и информатика» (кафедра математической физики), в 2019 г. окончила магистратуру факультета вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова по направлению «прикладная математика и информатика» (кафедра математической физики). С 2019 по 2023 год соискатель обучалась в аспирантуре факультета вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова на кафедре математической физики. С 2022 г. соискатель работает на факультете вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова на кафедре математической физики в должности математика.

Диссертация выполнена на кафедре математической физики факультета вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук Сорокин Дмитрий Васильевич, старший научный сотрудник лаборатории математических методов обработки изображений кафедры математической физики факультета вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Официальные оппоненты:

Турлапов Вадим Евгеньевич, доктор технических наук, доцент, Нижегородский государственный университет имени Н. И. Лобачевского, Институт информационных технологий, математики и механики, кафедра

высокопроизводительных вычислений и системного программирования, профессор;

Фомичев Василий Владимирович, доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой нелинейных динамических систем и процессов управления факультета вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова;

Фролов Владимир Александрович, кандидат физико-математических наук, научный сотрудник лаборатории компьютерной графики и мультимедиа кафедры интеллектуальных информационных технологий факультета вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова дали положительные отзывы на диссертацию.

Дополнительных отзывов на диссертацию и автореферат не поступало.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что оппоненты являются ведущими специалистами по теме диссертации, компетентны в области математического моделирования, численных методов и разработки комплексов программ, результаты их исследований, полученные за последние годы, опубликованы в ведущих зарубежных и отечественных журналах и близки по теме исследованиям соискателя, что позволяет оппонентам дать всестороннюю глубокую оценку результатам, представленным в диссертационной работе.

Соискатель имеет 7 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 7 работ, из них 4 статьи, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»:

1. Anoshina N.A., Krylov A.S., Sorokin D.V. Correlation-based 2D registration method for single particle cryo-EM images// Image Processing Theory, Tools and Applications (IPTA), 2017 Seventh International Conference on. — 2017. — P. 1–6 (0.375 п.л.). WoS, Scopus. Вклад: 75%.
2. Anoshina N.A., Sagindykov T.B., Sorokin D.V. A Method for Generation of Synthetic 2D and 3D Cryo-EM Images // Programming and Computer Software. — 2018. — Vol. 44, no. 4. — Pp. 240–247(0.375 п.л.). WoS, Scopus, SJR: 0.232. Вклад: 70%.
3. Anoshina N.A., Sorokin D.V. Weak supervision using cell tracking annotation and image registration improves cell segmentation // 2022 Eleventh International Conference on Image Processing Theory, Tools and Applications (IPTA) / IEEE. — 2022. — Pp. 1–5(0.313 п.л.). WoS, Scopus. Вклад: 75%.

4. Anoshina N.A., Sorokin D.V. Cnn-Based Unsupervised Registration of Time-Lapse Microscopy Image Sequences // The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. — 2023. — Vol. 48. — Pp. 9–14(0.375 п.л.).Scopus, SJR:0.274.Вклад: 80%.

Все основные результаты, приведенные в вышеуказанных статьях и использованные в диссертации, получены автором лично под научным руководством к.ф.-м.н., с.н.с. Д.В. Сорокина. В работах, написанных в соавторстве, вклад автора диссертации является определяющим и состоит в следующем: предложены методы совмещения биомедицинских микроскопических изображений, основанные на вычислении корреляционной функции [1], а также метод нежесткого совмещения изображений [4], метод синтеза изображений [2] и метод сегментации [3]; проведены численные эксперименты и сравнение с существующими подходами; предложенные методы реализованы в виде программного комплекса. В работах [1,3,4] соавторы участвовали в интерпретации результатов и редактировании текста. В работах [2] соавторы участвовали в визуализации результатов синтеза и редактировании текста.

На диссертацию и автореферат дополнительных отзывов не поступило.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны математические методы совмещения биомедицинских микроскопических изображений, предложена их алгоритмическая и программная реализация для решения задач совмещения изображений криоэлектронной микроскопии, последовательностей изображений флуоресцентной микроскопии, а также применения методов совмещения в задаче сегментации клеток.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Быстрые численные методы совмещения изображений криоэлектронной микроскопии одиночных частиц на основе анализа корреляционной функции с использованием математической модели движения, представленной композицией поворотов;
2. Численный метод нежесткого совмещения последовательностей изображений флуоресцентной микроскопии на основе разработанной двухэтапной нейросетевой модели;

3. Метод сегментации клеток на изображениях с использованием слабой разметки на основе совмещения изображений;
4. Программный комплекс для совмещения изображений крио-ЭМ одиночных частиц, а также совмещения изображений и сегментации клеток на изображениях флуоресцентной микроскопии.

На заседании 25 декабря 2023 года диссертационный совет принял решение присудить Симаковой Н.А. учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человек, из них 14 докторов наук по специальности 1.2.2, участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за - 22, против - 0, недействительных голосов - 0.

Председатель диссертационного совета,
академик РАН

Тыртышников Е.Е.

Учёный секретарь диссертационного совета,
член-корреспондент РАН

Ильин А.В.

Декан факультета ВМК,
академик РАН

Соколов И.А.

«25» декабря 2023 г.