

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.045.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ
МАТЕМАТИКИ ИМЕНИ Г. И. МАРЧУКА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____.

решение диссертационного совета от 26.12.2018 г. № 38

о присуждении Юровой Александре Сергеевне, гражданину РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук

Диссертация «Методы автоматизированной сегментации КТ-изображений брюшной полости» по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» принята к защите 16 октября 2018 г., протокол № 1, диссертационным советом Д 002.045.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительной математики имени Г.И. Марчука Российской академии наук (ИВМ РАН), по адресу 119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 8, приказ о создании диссертационного совета № 1074-в от 11 июля 2003 г.

Соискатель Юрова Александра Сергеевна, 1990 года рождения, в 2013 году окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», в настоящее время работает в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Первом Московском государственном медицинском университете имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации в должности младшего научного сотрудника.

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук **Данилов Александр Анатольевич**, старший научный сотрудник ИВМ РАН,

Научный консультант – чл.-корр. РАН, доктор физико-математических наук **Василевский Юрий Викторович**, профессор, зам. директора по науке ИВМ РАН.

Официальные оппоненты

Турлапов Вадим Евгеньевич, доктор технических наук, профессор, руководитель лаборатории компьютерной графики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского»,

Егиазарян Карен Оникович, кандидат физико-математических наук, профессор, руководитель лаборатории обработки изображений Технологического университета г. Тампере (Финляндия), дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН), в своем положительном заключении, подписанном доктором физико-математических наук, профессором РАН, ведущим научным сотрудником ФИЦ ИУ РАН **Гаранжой Владимиром Анатольевичем** и утвержденном директором ФИЦ ИУ РАН, академиком РАН **Соколовым Игорем Анатольевичем**, указала, что работа соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК при Минобрнауки России, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», а её автор Юрова Александра Сергеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Соискатель имеет 14 опубликованных работ по теме диссертации:

- [1] *Юрова А. С.* Алгоритмическая цепочка для прямого персонифицированного моделирования ЭКГ и оценка времени её работы // Вычислительные методы и программирование. 2018. Т. 19. Вып. 1. С. 72–84.
- [2] *Danilov A. A., Kramarenko V. K., Nikolaev D. V., Yurova A. S.* Personalized model adaptation for bioimpedance measurements optimization // Russian Journal of Numerical Analysis and Mathematical Modelling. 2013. Vol. 28. Pp. 459–470.
- [3] *Danilov A. A., Pryamonosov R. A., Yurova A. S.* Segmentation Techniques for Cardiovascular Modeling // Trends in Biomathematics Modeling, Optimization and Computational Problems: Selected works from the BIOMAT Consortium Lectures, Moscow 2017 / ed. by R. P. Mondaini. Switzerland: Springer, 2018. Pp. 49–58.
- [4] *Danilov A., Pryamonosov R., Yurova A.* Image Segmentation for Cardiovascular Biomedical Applications at Different Scales [Electronic source] // Computation. 2016. Vol. 4, no. 3. doi: 10.3390/computation4030035
- [5] *Юрова А. С.* Анализ текстурных признаков КТ-изображений для сегментации органов брюшной полости // Актуальные проблемы прикладной математики и механики. Тезисы докладов VIII Всероссийской конференции, посвященной памяти академика А.Ф. Сидорова, и Всероссийской молодежной конференции-школы. Екатеринбург: ИММ УрО РАН, 2016. С. 117–118.
- [6] *Danilov A., Pryamonosov R., Yurova A.* Image segmentation techniques for biomedical modeling: Electrophysiology and hemodynamics // ECCOMAS Congress 2016 - Proceedings of the 7th European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering. Vol. 1. Athens : National Technical University of Athens, 2016. Pp. 454–461.
- [7] *Danilov A. A., Kramarenko V. K., Yurova A. S.* Modelling of Bioimpedance Measurements: Application to Sensitivity Analysis // Computational Modeling of Objects Presented in Images. Fundamentals, Methods, and Applications / ed. by Y. J. Zhang, J. M. R. S. Tavares. Cham: Springer, 2014. Pp. 328–338.
- [8] *Danilov A., Kramarenko V., Yurova A.* Modeling and Analysis of Bioimpedance Measurements // Abdominal Imaging. Computational and Clinical Applications / ed. by H. Yoshida, J. J. Näppi, S. Saini. Cham: Springer, 2014. Pp. 287–294.
- [9] *Danilov A. A., Yurova A. S.* Patient specific 3D models: some generation techniques// International conference Mathematical Modeling and High Performance Computing in Bioinformatics, Biomedicine and Biotechnology Abstracts. Novosibirsk: SB RAS, 2014. P. 26.

[10] *Danilov A. A., Kramarenko V. K., Salamatova V. Y., Yurova A. S.* High resolution computational models for bioelectric impedance analysis // International conference Mathematical Modeling and High Performance Computing in Bioinformatics, Biomedicine and Biotechnology Abstracts. Novosibirsk: SB RAS, 2014. P. 25.

[11] *Данилов А., Юрова А. С.* Методы сегментации мягких тканей организма человека // Труды 57-й научной конференции МФТИ с международным участием, посвящённой 120-летию со дня рождения П.Л. Капицы. Москва: МФТИ, 2014. С. 63.

[12] *Данилов А. А., Юрова А. С.* Технология построения расчетных сеток в задачах биомедицины // Актуальные проблемы прикладной математики и механики. Тезисы докладов VII Всероссийской конференции, посвященной памяти академика А.Ф. Сидорова. Екатеринбург: УрО РАН, 2014. С. 28–29.

[13] *Юрова А. С.* Технология построения расчетных сеток в задачах биомедицины // Сборник тезисов XX Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов-2013». Москва: МАКС Пресс, 2013. С. 75–76.

[14] *Данилов А., Юрова А. С.* Построение адаптивных сеток в задачах биомедицины // Научная конференция «Тихоновские чтения». Тезисы докладов. Москва: МАКС Пресс, 2013. С. 72.

Статьи [1, 2] изданы в журналах, рекомендованных ВАК, 5 проиндексированы в международных системах цитирования Web of Science и Scopus [2, 4, 6–8]. В работах [2, 9, 12, 14] автором предложены методы персонафицированной адаптации базовой анатомической модели человека к модели конкретного пациента по антропометрическим данным и по набору контрольных точек. В работе [3] автором предложен метод построения по КТ-изображениям анатомических моделей органов с равномерной текстурой, предложены методики валидации метода, приведены результаты валидации метода на данных реальных пациентов. В работе [4] автором предложен метод построения анатомических моделей органов брюшной полости по КТ-изображениям, основанный на анализе равномерности текстуры КТ-изображений. В работе [6] автором исследована применимость методов сегментации, использующих воксельную кластеризацию и теорию графов, для сегментации сердца.

В работах [7, 8, 10] автором предоставлены воксельные модели для моделирования биоимпедансных измерений.

В работе [11] автором предложены методы сегментации КТ-изображений, основанные на построении и обработке воксельной кластеризации.

На диссертацию и автореферат отзывы не поступили.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тематикой исследований, проведенных в диссертации. **Турлапов Вадим Евгеньевич** является известным специалистом в области обработки изображений и компьютерной графики, **Егиазарян Карен Оникович** – специалист в области обработки сигналов. Тематика диссертации соответствует области экспертизы ведущей организации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований разработаны новые методы построения персонафицированных анатомических моделей брюшной полости

Диссертация посвящена актуальной задаче сегментации КТ-изображений. Проведено теоретическое исследование особенностей КТ-изображений брюшной полости, сформулированы ограничения на входные данные, обеспечивающие возможность построения корректных анатомических моделей органов брюшной полости. Разработан и проверен на реальных данных новый метод сегментации КТ-изображений брюшной полости. Предложенный в работе метод реализован в виде программного комплекса.

Теоретическая значимость работы состоит в предложенном новом методе сегментации, основанном на анализе текстур КТ-изображений. Предложенный метод учитывает универсальные особенности отображения органов брюшной полости на КТ-данных, поэтому является устойчивым к анатомическим различиям пациентов.

Практическая значимость работы заключается в программной реализации предложенных алгоритмов. Разработанный комплекс программ позволяет осуществлять сегментацию изображений компьютерной томографии брюшной полости.

Достоверность полученных результатов обеспечивается обоснованными теоретическими методами, серией численных экспериментов и сравнением их результатов с альтернативными известными подходами.

Личный вклад соискателя. Диссертационное исследование является самостоятельным законченным трудом соискателя. Основные результаты были получены соискателем лично.

На заседании **26 декабря 2018 г.** диссертационный совет принял решение присудить **Юровой Александре Сергеевне** ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человек, из них 8 докторов наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 21, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета

академик РАН

Тыртышников Евгений Евгеньевич

Ученый секретарь диссертационного совета

доктор физ.-мат. наук

Бочаров Геннадий Алексеевич

26.12.2018 г.

