

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА УрФУ 2.3.12.13
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

от «04» июня 2024 г. № 5

о присуждении Жданову Алексею Евгеньевичу, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка и исследование алгоритмов анализа сигналов электроретинограмм для поддержки принятия решения врачом» по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика принята к защите диссертационным советом УрФУ 2.3.12.13 «29» марта 2024 г., протокол № 3.

Соискатель, Жданов Алексей Евгеньевич, 1994 года рождения;

в 2018 г. окончил ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника;

в 2022 г. окончил очную аспирантуру ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи (Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения);

работает в должности инженера-исследователя кафедры информационных технологий и систем управления Института радиоэлектроники и информационных технологий-РТФ ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (по внешнему совместительству).

Диссертация выполнена в департаменте радиоэлектроники и связи Института радиоэлектроники и информационных технологий-РТФ ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, **Доросинский Леонид Григорьевич**, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Институт радиоэлектроники и информационных технологий-РТФ, департамент радиоэлектроники и связи, профессор.

Официальные оппоненты:

Гольдштейн Сергей Львович – доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Физико-технологический институт, кафедра технической физики, профессор;

Тельшев Дмитрий Викторович – доктор технических наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет)», г. Москва, Институт бионических технологий и инжиниринга, директор;

Подгорнова Юлия Анатольевна – кандидат технических наук, Муромский институт (филиал) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», кафедра информационных систем, доцент

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 47 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 15 работ, из них 9 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, в том числе 7 – в изданиях, входящих в международные цитатно-аналитические базы WoS и Scopus; 3 свидетельства о регистрации программы/базы данных для ЭВМ. Общий объем опубликованных работ по теме диссертации – 9,69 п.л., авторский вклад – 6,74 п.л.

Основные публикации по теме диссертации:

*Статьи в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и
Аттестационным советом УрФУ:*

1. **Жданов А.Е.** Оценка эффективности алгоритма поддержки принятия решения врачом при дистрофии сетчатки с использованием методов машинного обучения / **А.Е. Жданов**, А.Ю. Долганов, Д. Занка, В.И. Борисов, Е. Лучиан, Л.Г. Доросинский // Компьютерная оптика. – 2023. – Т. 47, № 2. – С. 272–277. (0,72 п. л. / 0,58 п. л.)
2. **Жданов А.Е.** Описание и оценка сигналов электроретинограммы для решения задач системного анализа с использованием вейвлет-анализа в офтальмологии / **А.Е. Жданов**, Л.Г. Доросинский, А.Ю. Долганов, В.И. Борисов, Е. Лучиан, В.Н. Казайкин, В.О. Пономарев, А.В. Лизунов // Инженерный вестник Дона. – 2022. – №. 3. – С. 181–190. (0,32 п. л. / 0,25 п. л.)
3. **Zhdanov A.E.** Advanced Analysis of Electroretinograms Based on Wavelet Scalogram Processing / **A. Zhdanov**, A. Dolganov, D. Zanca, V. Borisov, M. Ronkin // Applied Sciences (Switzerland). – 2022. – Vol. 12(23). – No. 12365. (0,93 п. л. / 0,74 п. л.) (Scopus, WoS)
4. **Zhdanov A.E.** OculusGraphy: Description of Electroretinograms Database / **A.E. Zhdanov**, V.I. Borisov, E. Lucian, V.N. Kazaijkin, X. Bao, V.O. Ponomarev, A.Y. Dolganov, A.V. Lizunov // 2021 Third International Conference Neurotechnologies and Neurointerfaces (CNN). – IEEE. 2021. – pp. 132–135. (0,57 п. л. / 0,45 п. л.) (Scopus)
5. **Zhdanov A.E.** OculusGraphy: Filtering of Pediatric Electroretinogram / **A.E. Zhdanov**, V.I. Borisov, E. Lucian, V.N. Kazaijkin, X. Bao, V.O. Ponomarev, A.Y. Dolganov, A.V. Lizunov // 2021 Third International Conference Neurotechnologies and Neurointerfaces (CNN). – IEEE. 2021. – pp. 128–131. (0,57 п. л. / 0,45 п. л.) (Scopus)
6. **Zhdanov A.E.** OculusGraphy: Norms for Electroretinogram Signals / **A.E. Zhdanov**, V.I. Borisov, A.Y. Dolganov, E. Lucian, X. Bao, V.N. Kazaijkin

- // 22nd International Conference of Young Professionals in Electron Devices and Materials (EDM). – IEEE. 2021. – pp. 399–402. (0,45 п. л. / 0,36 п. л.) (Scopus)
7. **Zhdanov A.E.** OculusGraphy: Filtering of Electroretinography Response in Adults / **A.E. Zhdanov**, V.I. Borisov, A.Y. Dolganov, E. Lucian, X. Bao, V.N. Kazajkin // 2021 IEEE 22nd International Conference of Young Professionals in Electron Devices and Materials (EDM). – IEEE. 2021. – pp. 395-398. (0,63 п. л. / 0,51 п. л.) (Scopus)
 8. **Zhdanov A.E.** OculusGraphy: Literature review on electrophysiological research methods in ophthalmology and electroretinograms processing using wavelet transform / **A.E. Zhdanov**, A.Y. Dolganov, V.N. Kazajkin, V.O. Ponomarev, A.V. Lizunov, V.I. Borisov, E. Lucian, X. Bao, L.G. Dorosinskiy // 2020 International Conference on e-Health and Bioengineering (EHB). – IEEE. 2020. – pp. 1-6. (0,80 п. л. / 0,64 п. л.) (Scopus, WoS)
 9. **Zhdanov A.E.** Oculusgraphy: Ocular examination for toxicity evaluation based on biomedical signals / **A.E. Zhdanov**, L. Evdochim, X. Bao, A.Y. Dolganov, V.I. Borisov, V.N. Kazajkin, V.O. Ponomarev, A.V. Lizunov, L.G. Dorosinskiy // 2020 International Conference on e-Health and Bioengineering (EHB). – IEEE. 2020. – pp. 1-6. (0,85 п. л. / 0,68 п. л.) (Scopus, WoS)

Свидетельства о регистрации программы и баз данных:

10. **Жданов А.Е.** Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ. Программа извлечения параметров из вейвлет-скалограммы сигналов электроретинограмм и их анализа с помощью методов машинного обучения / **Жданов А.Е.**, Долганов А.Ю., Борисов В.И., Ронкин М.В., Доросинский Л.Г. — № 2022681547; дата регистрации 01.11.2022; опубли. 15.11.2022 (Российская Федерация).
11. Пономарев В.О. Свидетельство о гос. регистрации базы данных. База данных биомедицинских сигналов электроретинографии / Пономарев В.О., **Жданов А.Е.**, Казайкин В.Н., Долганов А.Ю., Лизунов А.В., Борисов В.И., Ивлиев С.А., Доросинский Л.Г. — № 2022620173; дата регистрации 27.12.2021; опубли. 19.01.2022 (Российская Федерация).

12. **Жданов А.Е.** Свидетельство о гос. регистрации базы данных. База данных сигналов электроретинограмм / **Жданов А.Е.**, Долганов А.Ю., Борисов В.И., Ронкин М.В., Доросинский Л.Г., Ивлиев С.А., Албасу Ф.Б., Дей С. — № 2022623323; дата регистрации 06.12.2022; опублик. 08.12.2022 (Российская Федерация).

На автореферат и диссертацию поступили отзывы:

1. Пономарева Вячеслава Олеговича, кандидата медицинских наук, заместителя генерального директора по научно-клинической работе АО Екатеринбургский центр МНТК «Микрохирургия глаза», г. Екатеринбург. Содержит замечание по результатам использования предложенных алгоритмов.

2. Никифоровой Анастасии Андреевны, кандидата медицинских наук, главного врача ООО Клиника офтальмохирургии «Профессорская Плюс», ассистента кафедры профилактической и семейной медицины ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Екатеринбург. Содержит замечания по формулировкам в автореферате.

3. Минакова Евгения Ивановича, доктора технических наук, профессора, профессора кафедры радиоэлектроники ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет». Содержит вопросы по выбору методов, результатам классификации и проведенному сравнительному анализу алгоритмов.

4. Кубланова Владимира Семеновича, доктора технических наук, профессора, профессора кафедры радиоэлектроники и телекоммуникаций Института радиоэлектроники и информационных технологий-РТФ ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина». Отзыв отрицательный. Содержит замечания по диссертации в части системы поддержки принятия решения врачом и по требованиям к информационным системам, используемым в лечебно-диагностических целях, а также вопросы по объему использованных данных.

5. Пола А. Констебла, доктора философии, ассоциированного профессора и научного руководителя программы по оптометрии, действительного члена

Колледжа сестринского дела и медицинских наук, Университет Флиндерса в Южной Австралии, г. Аделаида. Без замечаний.

6. Кострова Бориса Васильевича, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой электронно-вычислительных машин ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина». Содержит вопросы по выбору параметров методов.

7. Киреева Сергея Николаевича, доктора технических наук, доцента, старшего инженера Группы компаний «Прософт-Системы», г. Екатеринбург. Содержит вопрос по критерию оптимальности.

8. Игнатьева Павла Сергеевича, кандидата физико-математических наук, начальника отделения медицинских изделий и микроскопии АО «Производственное предприятие «Уральский оптико-механический завод» имени Э.С. Яламова», г. Екатеринбург. Содержит вопрос по выбору базисной функции вейвлет-преобразования.

9. Гордиенко Ивана Ивановича, кандидата медицинских наук, доцента, проректора по научно-исследовательской и инновационной деятельности ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Екатеринбург. Содержит вопросы по анализируемым данным.

Выбор официальных оппонентов обоснован их высокой компетентностью и известностью достижений исследований в области задач анализа и обработки разнородных данных от информационно-управляющих систем, используемых в медицинской практике, включая методы анализа сигналов на основе вейвлет-преобразования, что подтверждается наличием у них соответствующих публикаций в рецензируемых российских и международных научных изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, является научно-квалификационной работой, в которой содержится новое научно-обоснованное техническое решение одного из вариантов общесистемной задачи идентификации

состояния сложной системы (сетчатки глаза) на основе анализа информационных сигналов (электроретинограмм), порождаемых системой в ответ на внешнее воздействие (ответ сетчатки глаза на импульсное световое воздействие), что имеет существенное значение для развития медицинской диагностики в Российской Федерации.

Диссертация является самостоятельным законченным исследованием, обладающим внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Создан набор эмпирических электроретинограмм и проведен систематический анализ их количественных показателей, традиционно используемых для классификации электроретинограмм в ручном режиме, что позволило реализовать автоматическую разметку созданного датасета.

2. Обоснован перечень дополнительных к традиционно используемым для классификации электроретинограмм показателей, значения которых вычисляются в области вейвлет-коэффициентов электроретинограммы.

3. Продемонстрировано, что при использовании расширенного набора признаков электроретинограммы, точность классификации электроретинограмм, зарегистрированных в ходе офтальмологических исследований, на основе использования методов машинного обучения, оказывается на 20% выше в сравнении с результатами классификации на основе использования классического набора параметров.

Диссертационная работа Жданова Алексея Евгеньевича ориентирована на решение практических задач, связанных с компьютерным анализом данных. Результаты работ соискателя используются в Екатеринбургском центре МНТК «Микрохирургия глаза», г. Екатеринбург, Россия (акт об использовании результатов от 12.11.2021 г.) и в АО «Производственное объединение «Уральский оптико-механический завод» имени Э.С. Яламова, г. Екатеринбург, Россия (акт об использовании результатов №232002/01/1870 от 24.01.2022 г.).

На заседании 04 июня 2024 г. диссертационный совет УрФУ 2.3.12.13 принял решение присудить Жданову А.Е. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет УрФУ 2.3.12.13 в количестве 17 человек, в том числе 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель

диссертационного совета

УрФУ 2.3.12.13



Поршнеv Сергей Владимирович

U

Ученый секретарь

диссертационного совета

УрФУ 2.3.12.13



Сафиуллин Николай Тахирович

IT

04.06.2024 г.