

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.206.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 23.03.2023 г. № 1

О присуждении Соболевскому Владиславу Алексеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Комплексная автоматизация синтеза искусственных нейронных сетей прямого распространения» по специальности 2.3.5. «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей» принята к защите 29 ноября 2022 г., протокол заседания № 1 диссертационным советом 24.1.206.01, созданном на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук», Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 199178, Россия, г. Санкт-Петербург, 14 линия В.О., дом 39, утвержден приказом Минобрнауки России №105/нк от 11 апреля 2012 г. (с изменениями согласно приказам №574/нк от 15 октября 2014 г., № 386/нк от 27 апреля 2017 г., №748/нк от 12 июля 2017 г., №301/нк от 23 ноября 2018 г., №467/нк от 4 августа 2020 г., №804/нк от 16 декабря 2020 г., 561/нк от 03 июня 2021г., 384/нк от 19 апреля 2022г.).

Соискатель Соболевский Владислав Алексеевич, 25 сентября 1992 года рождения, в 2021 г. окончил очную аспирантуру в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук» (СПб ФИЦ РАН), Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, диплом № 107805 0010484 от 30.06.2021 г. В настоящее время Соболевский Владислав Алексеевич работает младшим научным сотрудником в лаборатории

информационных технологий в системном анализе и моделировании в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена в лаборатории информационных технологий в системном анализе и моделировании Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН) Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук» (СПб ФИЦ РАН), Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор СОКОЛОВ Борис Владимирович, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук» (СПб ФИЦ РАН), Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН), лаборатория информационных технологий в системном анализе и моделировании, главный научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

ЕФИМОВ Владимир Васильевич, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского», кафедра «Автономных систем управления», профессор;

СТАНКЕВИЧ Лев Александрович, кандидат технических наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» (СПбПУ), Институт машиностроения, материалов и транспорта, Высшая школа автоматизации и робототехники, доцент

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова

Российской академии наук». г. Москва в своем положительном отзыве, подписанном Амосовым Олегом Семёновичем, доктором технических наук, профессором, лаборатория 40 «Интеллектуальных систем управления и моделирования», главный научный сотрудник и утвержденном Новиковым Дмитрием Александровичем, доктором технических наук, профессором, академиком РАН, директором ФГБУН «Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук», указала, что диссертация Соболевского В.А. характеризуется актуальностью, новизной, теоретической значимостью и практической ценностью результатов. Автором в диссертации сформулирована и решена важная научно-техническая задача повышения степени автоматизации процесса создания, обучения и использования моделей искусственных нейронных сетей (ИНС) прямого распространения (ПР) различных архитектур.

Соискателем в диссертационной работе были получены следующие новые научные результаты:

1. Разработан алгоритм унифицированного подбора гиперпараметров (структурных параметров) для решения задачи автоматизации процессов генерации и обучения моделей искусственных нейронных сетей (ИНС) прямого распространения различных архитектур, отличающаяся масштабируемостью по отношению к новым архитектурам ИНС прямого распространения без необходимости модификации самого алгоритма. Предложенный в диссертации алгоритм может применяться для разных архитектур ИНС, что особенно важно при его масштабировании на различные прикладные области.

2. Разработана архитектура и программная система автоматизации процессов генерации и обучения моделей ИНС прямого распространения с различными архитектурами, отличающаяся возможностью инкапсуляции методов работы с различными архитектурами ИНС, что позволяет упростить и ускорить разработку моделей за счёт использования перспективной информационной технологии «программирование без программирования» (No-Code разработка). Предложенное в рамках диссертации программное обеспечение позволяет пользователю, не разбирающемуся в особенностях генерации и обучения моделей ИНС, получить модель, обеспечивающую решение поставленных перед ним задачи в автоматическом, либо в интерактивном режимах. Подобный подход повышает

степень автоматизации процессов синтеза новых моделей ИНС и расширяет круг пользователей разработанного программного обеспечения (ПО).

3. Разработана архитектура и программная система автоматической генерации исполняемых файлов для синтезированных моделей ИНС прямого распространения с различными архитектурами, отличающаяся от существующих конструктивным использованием сервис-ориентированного подхода, а также концепции и технологии No-Code разработки, что позволяет ускорить и упростить интеграцию разработанных моделей в стороннее программное обеспечение. Также использование представленной архитектуры и программного обеспечения позволяет сократить затраты времени на внедрение разработанных моделей, что повышает степень автоматизации всего процесса решения прикладных задач с помощью моделей ИНС.

Проведённые исследования необходимо продолжить в направлении расширения практических возможностей, разработанных в диссертации:

1. Разработанную программную систему автоматизации процессов генерации и обучения моделей ИНС ПР с различными архитектурами целесообразно рекомендовать к использованию в проектных организациях, занимающихся созданием прикладного программного обеспечения на базе моделей ИНС для решения прикладных задач (Университет ИТМО, ФГУП «ГосНИИАС», НИУ ВШЭ).

2. Разработанная программная система автоматической генерации исполняемых файлов для синтезированных моделей ИНС ПР с различными архитектурами может быть использована при создании и внедрении программного обеспечения на базе моделей ИНС при решении научных и опытно-конструкторских задач в организациях, занимающихся подобными разработками (ГКНПЦ им. М.В. Хруничева, ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН).

3. Разработанное программное и методологическое обеспечение может быть использовано при подготовке учебно-методических комплексов по дисциплинам: «Интеллектуальные информационно-управляющие системы» ФГАОУ ВО «СПбПУ», «Теория информации и машинное обучение» ФГБОУ ВО СПбГУ, «Искусственный интеллект» НИУ ИТМО.

Диссертационная работа Соболевского В.А. на тему «Комплексная автоматизация синтеза искусственных нейронных сетей прямого

распространения»: 2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей» является законченной научно-квалификационной работой.

Диссертация Соболевского В.А. характеризуется актуальностью, новизной, теоретической значимостью и практической ценностью результатов. Результаты являются достоверными и научно обоснованными. В работе успешно решена актуальная научно-техническая задача повышения степени автоматизации процессов создания, обучения и использования моделей ИНС прямого распространения различных архитектур.

Диссертационная работа Соболевского В.А. по содержанию, научному уровню и степени завершенности исследования соответствует критериям пп. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842 (в редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 26 сентября 2022 года №1690), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Соболевский Владислав Алексеевич, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей».

Соискатель имеет 25 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 25 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 7 работ, индексируемых в WoS/Scopus — 10, имеется 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Основные научные результаты опубликованы в 25 научных трудах общим объемом 20,67 п.л., из которых объем личного вклада соискателя составляет 11,61 п.л. Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. **Соболевский В. А.** Автоматизированная система генерации, обучения и использования искусственных нейронных сетей // Информатизация и связь. 2019. №3. С. 100–107.
2. **Соболевский В. А.** Сервис-ориентированный подход к разработке систем на базе свёрточных нейронных сетей // Информатизация и связь. 2020. №5. С.34–40.
3. **Соболевский В. А.,** Михайлов В.В., Колпащиков Л. А., Соловьев Н. В., Якушев Г. К. Методологические подходы и алгоритмы распознавания и подсчета

животных на аэрофотоснимках // Информационно-управляющие системы. 2021. №5 (114). С. 20-32. *Личный вклад соискателя – 55%*.

4. **Sobolevskii V. A.**, Mikhailov V.V., Kolpaschikov L.A. Mask R-CNN-Based System for Automated Reindeer Recognition and Counting from Aerial Photographs // Communications in Computer and Information Science. 1562. 2022. P. 137–151. *Личный вклад соискателя – 75%*.
5. **Sobolevsky V.**, Mikhailov V., Ponomarenko M. Simulation of phytomass dynamics of plant communities based on artificial neural networks and NDVI // Recent Advances in Environmental Science from the Euro-Mediterranean and Surrounding Regions (2nd Edition). EMCEI 2019. Environmental Science and Engineering. 2021. P. 1335-1339. *Личный вклад соискателя – 45%*.
6. **Sobolevskii V.A.** The system of convolution neural networks automated training // CEUR Workshop Proceedings. 2803. 2020. P. 100-106.

Оригинальность содержания диссертации составляет не менее 94% от общего объёма текста; цитирование оформлено корректно; заимствованного материала, использованного в диссертации без ссылки на автора либо источник заимствования, не обнаружено; научных работ, выполненных соискателем учёной степени в соавторстве без ссылок на соавторов не выявлено. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах в диссертации отсутствуют.

На диссертацию и автореферат поступило 7 отзывов, все отзывы положительные:

1. ФГБОУ ВО «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова». Отзыв составил заведующий кафедрой «Динамики и управления полётом летательных аппаратов», д.т.н., профессор Толпегин О. А. Замечания: В автореферате нет информации о правилах выбора гиперпараметров моделей, подбор которых автоматизирует разработанных алгоритм. В автореферате не описаны требования к аппаратному комплексу, на базе которого планируется эксплуатация программного обеспечения, без которых сложно оценить простоту его эксплуатация и перспективы масштабирования.

2. ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» (ГУАП). Отзыв составил профессор кафедры «Компьютерные технологии и программная инженерия», д.т.н., профессор Скобцов Ю. А. Замечания: В автореферате не представлен интерфейс разработанного программного обеспечения. Следовало предоставить его скриншот для демонстрации заявленного уровня доступности. Имеются недостатки оформления автореферата, в частности, отмечено низкое качество рисунков, что затрудняет прочтение надписей на них.

3. ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I». Отзыв составил профессор кафедры «Информационные и вычислительные системы», д.т.н., профессор Хомоненко А. Д. Замечания: Автор нечётко определил перечень прикладных задач, для решения которых можно использовать разработанное им программное обеспечение. Недостаточно полно обоснован состав гиперпараметров архитектур ИНС, которые варьируются в процессе обучения моделей.

4. ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет». Отзыв составил профессор кафедры «Прикладной математики и информационных технологий», д.т.н., старший научный сотрудник Горохов А. В. Замечания: Недостаточно полно представлено описание и назначение модулей разработанного программного обеспечения. В целом не рассмотрены причины разбиения программного обеспечения на модули. Результаты работы разработанного программного обеспечения является программный модуль, написанный на языке Python, что накладывает ограничения на его интеграцию в сторонние программные комплексы, которые не были описаны в автореферате.

5. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)». Отзыв составила заведующая кафедрой «Систем автоматизированного проектирования», д.т.н., профессор Чистякова Т. Б. Замечания: Недостаточно полно проведено сравнение выбранного алгоритма автоматизации процессов генерации, обучения и интеграции моделей ИНС с существующими аналогами. В автореферате диссертации не представлены интерфейсы пользователей программного обеспечения, поэтому остаётся неясным

каким образом учитываются характеристики данных объекта моделирования, для которого синтезируется искусственная нейронная сеть. В автореферате диссертации не представлены аппаратные и программные требования к разработанному программному обеспечению, что не позволяет в полной мере оценить его возможности и перспективы использования.

6. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет». Отзыв составил заведующий кафедрой «Моделирования экономических систем», д.ф.-м.н., профессор Смирнов Н. В. Замечания: В автореферате слабо освещены особенности программной реализации, в частности используемые библиотеки. Не описаны причины выбора конкретного стека технологий. Не описаны требования, предъявляемые к обучающим данным, которые необходимы для обучения моделей. Требуется дополнительная информация по определению степени унификации разработанного алгоритма подбора гиперпараметров ИНС.

7. ФГБУ «Объединённая дирекция заповедников Таймыра». Отзыв составил руководитель научного отдела, д.б.н., член-корреспондент РАЕН Колпашиков Л. А. Замечания: В тексте автореферата недостаточно рассмотрены аналоги разработанного программного обеспечения, из-за чего не до конца ясна уникальность и новизна работы. Не представлен интерфейс разработанного программного обеспечения. Не ясно насколько просто будет его использовать сторонним специалистом, не разбирающимся в машинном обучении.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что д.т.н., профессор Ефимов В.В. является известным учёным в области создания и использования интеллектуальных информационных технологий и систем в различных предметных областях, создал ряд интеллектуальных программных продуктов для промышленного производства, авиационно-космической и транспортно-логистической систем; к.т.н., доцент Станкевич Л.А. является специалистом в области искусственного интеллекта и робототехники, участвовал в создании ряда программных продуктов на основе искусственного интеллекта, применяющихся для решения актуальных научных и прикладных задач; ведущая организация Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук, является известной как в России, так и за рубежом, организацией

занимающейся фундаментальными и прикладными разработками работы в области теории управления, в т.ч. с использованием искусственного интеллекта, кроме того, известны достижения её специалистов в создании прикладных разработок на базе искусственных нейронных сетей.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана оригинальная экспериментальная методика использования разработанного программного обеспечения комплексной автоматизации процессов генерации, обучения и использования моделей ИНС ПР различных архитектур, отличающаяся использованием унифицированного подхода к различным прикладным задачам, что было подтверждено решением с её помощью трёх задач из принципиально разных областей;

предложены:

новый алгоритм унифицированного синтеза моделей, позволяющий автоматизировать процессы генерации, обучения и использования моделей ИНС прямого распространения различных архитектур;

новый подход к генерации программных оболочек на базе сервис-ориентированной архитектуры для созданных и обученных моделей, позволяющий упростить интеграцию моделей ИНС прямого распространения различных архитектур в стороннее программное обеспечение;

доказана перспективность использования предложенного комплексного подхода к автоматизации процессов генерации, обучения и использования моделей ИНС ПР различных архитектур;

введены:

новый алгоритм унифицированного подбора гиперпараметров, позволяющий автоматизировать процесс синтеза моделей ИНС ПР различных архитектур. Применение описанного алгоритма к задаче комплексной автоматизации процессов генерации и обучения моделей ИНС ПР различных архитектур позволит решить две ключевые задачи. Во-первых, данный алгоритм позволит единообразно обучать различные модели ИНС ПР, поскольку пул гиперпараметров не фиксирован и может быть адаптирован под разные архитектуры без

необходимости модификации самого алгоритма. Так как вся логика работы с конкретными архитектурами ИНС ПР будет инкапсулирована, алгоритм в полностью автоматическом режиме сможет переключаться между различными архитектурами в процессе своей работы. Во-вторых, подход с рекомбинацией гиперпараметров позволит ускорить сам процесс синтеза моделей. Поскольку гиперпараметры новых моделей ИНС будут комбинироваться с гиперпараметрами уже существующих моделей, это позволит быстрее получать модели, обеспечивающие решение поставленной задачи с заданной точностью.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны эффективность комплексного подхода к автоматизации процессов генерации, обучения и использования моделей ИНС ПР различных архитектур за счёт использования алгоритма унифицированного подбора гиперпараметров, сервис-ориентированного подхода и технологии No-Code разработки;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован аппарат и методы теории множеств и отношений, теории эволюционных алгоритмов, теории модульного программирования и теории глубокого обучения;

изложены методологические и методические основы комплексного подхода к автоматизации процессов генерации, обучения и использования моделей ИНС ПР различных архитектур;

раскрыты

аспекты применения имеющихся подходов в области создания моделей ИНС ПР и программного обеспечения на их основы для решения различных прикладных задач;

основные проблемы, связанные с автоматизацией процессов генерации, обучения и использования моделей ИНС ПР различных архитектур;

вопросы, связанные с масштабируемостью и адаптацией существующих программных систем для использования их при решении различных прикладных задач;

изучены существующие методы и подходы автоматизации процессов генерации, обучения и использования моделей ИНС ПР различных архитектур;

проведена модернизация существующих методов генерации, обучения и использования моделей ИНС ПР за счёт комплексного подхода к процессу синтеза новых моделей и унифицированного подхода к различным архитектурам ИНС, а также применения сервис-ориентированной архитектуры и технологии No-Code разработки.

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

разработаны и внедрены следующие результаты диссертационной работы:

- алгоритм унифицированного подбора гиперпараметров для решения задачи автоматизации процессов генерации и обучения моделей ИНС ПР различных архитектур;

- архитектура и программная система автоматизации процессов генерации и обучения моделей ИНС ПР с различными архитектурами;

- архитектура и программная система автоматической генерации исполняемых файлов для синтезированных моделей ИНС ПР с различными архитектурами;

которые позволили полностью автоматизировать отдельные этапы разработки моделей, в разных задачах привели к повышению показателя степени автоматизации первичных частей процесса создания, обучения и использования моделей ИНС ПР различных архитектур до 0,5-0,83 и были использованы при выполнении работ по темам: «Разработка методов, технологии и программного комплекса автоматизированной генерации и обучения искусственных нейронных сетей на основе сервис-ориентированной архитектуры», выполненных по гранту РФФИ №19-37-90112, «Разработка и исследование научных основ теории многокритериального оценивания, анализа и управления качеством моделей и полимодельных комплексов, описывающих сложные технические объекты» выполненных по гранту РФФИ №19-08-00989, «Разработка и исследование методологических основ и технологии комплексного моделирования процессов функционирования системы проактивного управления сложными техническими объектами», выполненных по гранту РФФИ №17-08-00797, «Разработка и исследование методологии построения и создание прототипа информационной автоматизированной системы прогнозирования состояния растительного покрова

Крайнего Севера на основе интегрированной обработки мульти- и гиперспектральных наземно-аэрокосмических данных, а также климатической информации» выполненных по гранту РФФИ №16-08-00510, а также внедрены в учебный процесс на кафедре «Систем автоматизированного проектирования и управления» при подготовке магистров по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» для проведения лабораторных работ и практических занятий, связанных с разработкой систем интеллектуального анализа промышленных данных;

определены возможности и перспективы практического использования полученных результатов диссертации при автоматизированном создании прикладного программного обеспечения на базе ИНС ПР различных архитектур, такие как: использование разработанного программного обеспечения для решения прикладных, научных и опытно-конструкторских задач, использование программного и методологического обеспечения при подготовке учебно-методических комплексов;

создана система автоматизированной генерации, обучения и использования моделей ИНС ПР различных архитектур, позволяющая: существенно упростить и ускорить создание моделей ИНС ПР, автоматизировать создание программных оболочек для синтезированных моделей ИНС ПР, упростить и ускорить внедрение синтезированных моделей ИНС ПР в стороннее программное обеспечение;

представлены предложения и направления для дальнейших научных исследований, в основу которых могут быть положены разработанные алгоритм, архитектуры программных систем и методология.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ достоверность полученных результатов подтверждена созданием нескольких программных систем с применением разработанного в рамках диссертации программного обеспечения, апробацией основных результатов диссертации в печатных трудах и докладах на международных и всероссийских конференциях;

теория, положенная в основу диссертации, построена на системно-кибернетических концепциях, принципах, подходах, развиваемых в настоящее

время в междисциплинарной отрасли системных знаний, проверенных данных и фактах с использованием современных известных и апробированных методов исследования, согласуется с опубликованными частными результатами других исследователей;

идея базируется на анализе и результатах работ отечественных и зарубежных исследователей в области автоматизированного машинного обучения;

использованы научные источники по тематике машинного обучение в целом и автоматизированного машинного обучения в частности, а также современные инструменты разработки Keras, TensorFlow;

установлено качественное и количественное соответствие результатов решения задачи повышения степени автоматизации процессов создания, обучения и использования моделей ИНС ПР различных архитектур. При этом подтверждены преимущества предложенного подхода перед результатами, полученными другими авторами, заключающееся в: сокращение затрат времени на разработку моделей ИНС ПР различных архитектур, сокращение затрат времени на генерацию программных оболочек для синтезированных моделей и их внедрение в стороннее программное обеспечение, возможность работы с разработанной программной системой пользователями не являющимися специалистами в области машинного обучения, за счёт использования технологии No-Code разработки;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации.

Личный вклад соискателя состоит в:

- анализе современного состояния дел в области машинного обучения в целом и автоматизированного машинного обучения в частности;
- исследовании существующих методов автоматизированной генерации, обучения и использования моделей ИНС ПР;
- постановке задачи повышения степени автоматизации процессов создания, обучения и использования моделей ИНС ПР различных архитектур;

- разработке и обосновании комплексного подхода к автоматизации процессов создания, обучения и использования моделей ИНС ПР различных архитектур;
- разработке архитектуры и программной системы автоматизации процессов генерации и обучения моделей ИНС ПР с различными архитектурами;
- разработке архитектуры и программной системы автоматической генерации исполняемых файлов для синтезированных моделей ИНС ПР с различными архитектурами;
- разработке методики использования программной системы автоматизации процессов генерации, обучения и использования моделей ИНС ПР с различными архитектурами;
- исследовании предложенных алгоритмов и архитектур программных систем при их использовании для реализации прикладных программных систем;
- подготовке основных публикаций по выполненной работе.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: Анализируя предложенный и известные подходы к решению исследуемой задачи, автор оперирует такими понятиями, как «универсальность» и «унифицированность», при этом не приводит ни одного конкретного показателя этих свойств. Это ставит под определённое сомнение обоснованность отдельных утверждений, например на с. 38 о «меньшей универсальности» известного решения по сравнению с предлагаемым. Отсутствует сравнение эффективности спроектированных нейронных сетей с помощью предлагаемого алгоритма: с методами SOTA; с традиционными методами, с помощью которых многие задачи, предлагаемые для ИНС прямого распространения, решаются успешно. Недостаточно обоснован перечень гиперпараметров архитектур ИНС, которые варьируются при обучении с помощью разработанного алгоритма.

Соискатель Соболевский В.А. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию: Показателем универсальности разработанной программной системы является количество архитектур ИНС ПР, которые способны решать принципиально разные задачи и работу с которыми

система поддерживает. Сравнение с известными решениями проводилось по этому критерию. Так, например ПО «FEDOT», на момент написания диссертации, решало только задачу прогнозирования, с помощью соответствующих моделей. С помощью представленного в диссертации ПО можно решать не только задачу прогнозирования, но и задачи распознавания и семантического анализа изображений. В представленной диссертации предложен подход универсальной автоматизации синтеза моделей различных архитектур ИНС, а не отдельно взятой архитектуры. Поэтому сравнение в работе проводилось с аналогами, которые также обеспечивают автоматизацию этапов создания и применения сразу нескольких архитектур ИНС ПР. Набор варьируемых гиперпараметров подбирался индивидуально для каждой архитектуры на основе результатов машинных экспериментов.

На заседании 23.03.2023 г. диссертационный совет принял решение за решение научной задачи комплексной автоматизации процессов генерации, обучения и использования моделей искусственных нейронных сетей прямого распространения различных архитектур, имеющей значения для развития технических наук, присудить Соболевскому В.А. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 17, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Заместитель председателя диссертационного совета

доктор технических наук,

профессор РАН

Ронжин Андрей Леонидович

Ученый секретарь диссертационного совета

кандидат технических наук

Абрамов Максим Викторович

23.03.2023 г.