

Лаборатория речевых и мультимодальных интерфейсов

Руководитель лаборатории:

Карпов Алексей Анатольевич, доктор технических наук, профессор - разработка речевых и мультимодальных человеко-машинных интерфейсов и компьютерных систем, karпов@iias.spb.su.

Области исследований лаборатории

Исследование и разработка методов естественного взаимодействия человека с компьютером. Автоматическое аудиовизуальное распознавание и понимание речи. Мультимодальные интерфейсы. Интеллектуальные пространства и умные комнаты. Ассистивные технологии и системы информационной поддержки людей с ограниченными возможностями. Анализ русского жестового языка. Компьютерная паралингвистика. Аффективные вычисления. Распознавание психоэмоциональных состояний человека.

Общая численность: 15 сотрудников.

Научные сотрудники и краткое наименование направления работ

Карпов Алексей Анатольевич, главный научный сотрудник, доктор технических наук, профессор - разработка речевых и мультимодальных человеко-машинных интерфейсов и компьютерных систем, karпов@iias.spb.su.

Кипяткова Ирина Сергеевна, старший научный сотрудник, кандидат технических наук, доцент - методы акустического и языкового моделирования на основе искусственных нейронных сетей для систем автоматического распознавания речи; разработка систем распознавания речи для малоресурсных языков России, kipyatkova@iias.spb.su.

Рюмин Дмитрий Александрович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук - человеко-машинные интерфейсы, цифровая обработка изображений, распознавание образов, автоматическое распознавание жестовых языков,

автоматическое распознавание визуальной речи, многомодальные интерфейсы, машинное обучение, нейронные сети, биометрия, gyumin.d@iias.spb.su.

Иванько Денис Викторович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук - аудиовизуальное распознавание русской речи с применением микрофона и высокоскоростной видеокамеры, denis.ivanko11@gmail.com.

Величко Алёна Николаевна, научный сотрудник - методы автоматического выявления деструктивной паралингвистической информации в разговорной речи, alena.n.velichko@gmail.com.

Кагиров Ильдар Амирович, научный сотрудник – корпусная лингвистика, малоресурсные языки России, формализация грамматических структур русского жестового языка, сбор и аннотирование баз данных русского жестового языка, исследование жестовых интерфейсов пользователя в сфере сервисной робототехники, kagirov@iias.spb.su.

Аксёнов Александр Александрович, младший научный сотрудник - методы вычисления визуальных признаков для автоматического чтения речи по губам, a.aksenov95@mail.ru.

Маркитантов Максим Викторович, младший научный сотрудник - автоматическое распознавание паралингвистических явлений в речи, аффективные вычисления, автоматическое распознавание эмоций, пола, возраста диктора по речи, распознавание наличия маски по речи, markitantov.m@iias.spb.su.

Двойникова Анастасия Александровна, младший научный сотрудник - автоматическое распознавание эмоциональных состояний по текстовым данным, методы распознавания вовлеченности участников виртуальной коммуникации, dvoynikova.a@iias.spb.su.

Рюмина Елена Витальевна, младший научный сотрудник - аффективные вычисления, цифровая обработка изображений, распознавание визуальных сигналов, автоматическое распознавание паралингвистических явлений, машинное обучение, нейронные сети, биометрические системы, человеко-машинные интерфейсы, ryumina_ev@mail.ru.

Поволоцкая Анастасия Андреевна, младший научный сотрудник - экстралингвистический анализ речи, компьютерная паралингвистика, annapovolotskaia@gmail.com (с сентября 2022 г.)

Ляксо Елена Евгеньевна, ведущий научный сотрудник, доктор биологических наук, профессор - паралингвистический анализ речи, определение психоэмоциональных состояний по речи, анализ детской речи, lyakso@gmail.com (по совместительству, с мая 2022 г.)

Крижановский Андрей Анатольевич, научный сотрудник, кандидат технических наук - корпусная лингвистика, индексирование, тезаурусы и машиночитаемые словари, лексикография, andrew.krizhanovsky@gmail.com (по совместительству, с марта 2022 г.)

Родионова Александра Павловна, научный сотрудник, кандидат филологических наук - грамматика карельского языка, sashenka22@yandex.ru (по совместительству, с марта 2022 г.)

Верхоляк Оксана Владимировна, научный сотрудник, кандидат технических наук - автоматическое распознавание эмоциональных состояний по голосовым характеристикам дикторов и тональности текстовых данных (до марта 2022 г.)

Аспиранты

Поволоцкая Анастасия Андреевна «Математическое и программное обеспечение автоматического анализа экстралингвистических явлений в разговорной речи» (научный руководитель – д.т.н., проф. Карпов А.А.).

Гранты и проекты

Карпов А.А. Проект РФФ № 22-11-00321 «Интеллектуальная система многомодального распознавания аффективных состояний человека», 2022-2024.

Кипяткова И.С. Проект РФФ № 22-21-00843 «Автоматическое распознавание речи для малоресурсных языков России (на примере карельского языка)», 2022-2023.

Рюмин Д.А. Проект РФФ № 21-71-00141 «Исследование и разработка новых методов и подходов к автоматическому распознаванию жестовых языков», 2021-2023.

Иванько Д.В. Проект РФФ № 21-71-00132 «Разработка и исследование интегральной системы распознавания аудиовизуальной речи с использованием глубоких нейронных сетей», 2021-2023.

Карпов А.А. Проект РФФИ № 19-29-09081-мк «Математическое, программное и информационное обеспечение интеллектуального анализа видео- и аудиоинформации в ассистивных транспортных мобильных системах», 2019-2023.

Карпов А.А. Проект РФФИ № 20-04-60529-вирусы «Анализ голосовых и лицевых характеристик человека в маске», 2020-2022.

Карпов А.А. Проект РФФИ № 20-37-90144-аспиранты «Разработка и исследование автоматической системы для выявления деструктивных паралингвистических явлений в разговорной речи», 2020-2023 (аспирант Величко А.Н.).

Карпов А.А. Грант Президента РФ для государственной поддержки ведущих научных школ РФ № НШ-17.2022.1.6 «Математическое и программное обеспечение многомодального анализа поведения участников виртуальной коммуникации», 2022-2023.

Иванько Д.В. Грант Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук № МК-42.2022.4 «Исследование влияния эмоционального состояния диктора на распознавание аудиовизуальной речи», 2022-2023.

Рюмин Д.А. Грант-субсидия КНВШ Правительства Санкт-Петербурга для молодых кандидатов наук «Исследование и разработка математических средств машинного сурдоперевода для повышения социальной адаптации людей с нарушением слуха», 2022.

Иванько Д.В. Грант-субсидия КНВШ Правительства Санкт-Петербурга для молодых кандидатов наук «Разработка и исследование автоматической системы помощи водителю

транспортного средства на основе обработки аудиовизуальной информации», 2022.

Маркитантов М.В. Грант-субсидия КНВШ Правительства Санкт-Петербурга для молодых ученых «Разработка и исследование системы автоматического аудиовизуального распознавания типа маски на лице диктора с применением нейросетевых технологий», 2022.

Рюмина Е.В. Грант-субсидия КНВШ Правительства Санкт-Петербурга для молодых ученых «Исследование и разработка математических средств невербального распознавания эмоционального состояния человека», 2022.

Карпов А.А. Хоздоговоры с Университетом ИТМО, ООО «Техкомпания Хуавэй» и «АСМ Решения».

Экспедиции

нет

Сотрудничество с ВУЗами

Карпов А.А., Университет ИТМО, СПбГУ
Двойникова А.А., Рюмина Е.В., Университет ИТМО

Международное сотрудничество

Карпов А.А., Маркитантов М.В., Рюмина Е.В., Величко А.Н. – совместные работы и публикации с Ульмским университетом, Магдебургским университетом (Германия), Утрехтским университетом (Нидерланды), Группой колледжей КИТ (Гуруграм, Индия), Индийским институтом технологий (Дхарвад, Индия), Белорусским государственным университетом информатики и радиоэлектроники (Минск, Беларусь).

Членство в российских и международных организациях, диссертационных советах

Карпов А.А. – эксперт РАН, член международной ассоциации по речевой коммуникации ISCA, координатор подкомитета по Восточной Европе ассоциации ISCA, член международных научных ассоциаций EURASIP, ACM, IEEE, IAPR; член редколлегии журналов «Информатика и автоматизация» («Труды СПИИРАН»), «Речевые технологии» (Москва), «Информатика» (Минск), «Multimodal Technologies and Interaction» (MDPI, Швейцария); Сопредседатель программного комитета международной конференции «Речь и Компьютер» SPECOM-2022, член программных/научных комитетов международных конференций INTERSPEECH, ICASSP, ICPR, SLTU, SPECOM, HBU, TELFOR член диссертационного совета 002.199.01.

Кипяткова И.С. – член технических/научных комитетов международных конференций INTERSPEECH, ICASSP, SPECOM.

Иванько Д.В. – член научного комитета международной конференции LREC, член IEEE Membership.

Интеллектуальная собственность

Программа для ЭВМ «Программный комплекс аудиовизуального распознавания средств индивидуальной защиты на лице человека (Audio-visual facial masks detection – AVIFAME)», авторы: Маркитантов М.В., Рюмина Е.В., Рюмин Д.А., Карпов А.А., дата регистрации: 06.06.2022, рег. номер: 2022660519

Программа для ЭВМ «Программное обеспечение для предварительной обработки аудиовизуальных данных для аннотирования вовлеченности участников телеконференций», авторы: Двойникова А.А., Аксёнов А.А., Карпов А.А., дата регистрации: 03.12.2022, рег. номер: 2022683288

Программа для ЭВМ «Программное обеспечение для обработки, сбора метаинформации и разметки эмоциональных речевых видеоданных», авторы: Иванько Д., Рюмина Е. В., дата регистрации: 19.07.2022, рег. номер: 2022663693

Программа для ЭВМ «Интегральная система распознавания аудиовизуальной речи с использованием глубоких нейронных сетей»,

авторы: Иванько Д., дата регистрации: 15.12.2022, рег. номер: 2022684534

База данных «Аудиовизуальный корпус данных поведенческой агрессии в ходе онлайн трансляций (Audiovisual Aggressive Behavior in Online Streams dataset – AVABOS)», авторы: Уздяев М.Ю., Карпов А.А., дата регистрации: 05.12.2022, рег. номер: 2022623239

Награды, дипломы, стипендии

Карпов А.А. – Премия Правительства РФ 2022 года в области науки и техники за работу «Разработка и внедрение комплекса отечественных интеллектуальных наземных транспортно-технологических средств обслуживания судов гражданской авиации в едином цифровом пространстве аэропорта» (в составе авторского коллектива).

Иванько Д.В., Рюмин Д.А. – Дипломы победителей конкурса грантов Санкт-Петербурга 2022 г. для молодых кандидатов наук от Правительства Санкт-Петербурга.

Маркитантов М.В., Рюмина Е.В. – Дипломы победителей конкурса грантов Санкт-Петербурга 2022 г. для молодых ученых от Правительства Санкт-Петербурга.

Новые результаты исследований

Разработано новое математическое и программное обеспечение мобильной системы аудиовизуального распознавания наиболее употребимых русскоязычных управляющих речевых команд водителей к мультимедийным и навигационным системам в естественных условиях вождения, затрудненных присутствием динамических акустических шумов, активных поворотов головы, изменения положения тела, расстояния до записывающих устройств, изменяющихся условий освещения, отличающееся параллельной обработкой бимодальной речевой информации на основе интегральной глубокой нейронной сети, объединяющей нейросетевые

модели аудио- и видеомодальностей, позволяющее достичь в дикторозависимом режиме свыше 90% точности распознавания нескольких десятков речевых команд водителей в натуральных условиях [10,19-22].

Разработано новое математическое и программное обеспечение для автоматического распознавания типа защитных масок (6 типов) на лицах людей по аудио- и видеоинформации, основанное на применении и комплексировании современных предобученных сверточных нейронных сетей (PANN и ResNet), методов аугментации данных (SpecAugment, Mixup, Insert и Mosaic) и детекторе объектов Yolov5, в котором объединение аудио- и видеоинформации происходит на позднем уровне гипотез посредством взвешивания предсказаний; разработанный метод превзошел по показателям эффективности (точности, полноты и F-меры) методы, основанные на одной модальности [18,9,15].

Предложен новый подход и интегральная нейросетевая модель для автоматического чтения речи по губам диктора, основанная на комплексировании современных методов к распознаванию визуальной речи, методов аугментации визуальных данных, обучении глубоких нейронных сетей, в том числе 3D CNN и двунаправленных ViLSTM моделей; модель позволила достичь наилучшей точности распознавания речи (известной в научной литературе на момент публикации), как для русскоязычной речи, так и для англоязычной речи (на аудиовизуальном речевом корпусе LRW) [24,29].

Предложены и исследованы новые методы извлечения акустических, лингвистических и визуальных признаков, а также аугментации данных для автоматического распознавания аффективных состояний человека, основанные на независимом вычислении и объединении экспертных и нейросетевых признаков; в результате экспериментальных исследований предложенные методы извлечения признаков превзошли базовые экспертные признаки по показателям эффективности (точности, полноты и F-меры), разработанные методы аугментации позволили существенно

увеличить объем обучающих данных для повышения эффективности методов распознавания [4,23].

Предложена новая ансамблевая модель для определения агрессии в речи, состоящий из методов случайного леса и голосования по большинству, которая при обучении на трех наборах акустических экспертных признаков, вычисленных с использованием программного инструментария openSMILE и нормализованных методом MinMaxScaler, позволила получить результат на уровне наилучших известных аналогов [26].

Предложен оригинальный подход к многомодальному и многозадачному анализу уровней вовлеченности и эмоций (интенсивности и валентности) участников групповой виртуальной коммуникации, позволяющий одновременно анализировать видео- и аудиоданные собеседников и выдавать вероятностные предсказания параллельно по вовлеченности и эмоциям участников телеконференций [23,35].

Список публикаций:

Статьи, подготовленные совместно с зарубежными организациями:

1. *Ryumina E., Dresvyanskiy D., Karpov A.* In Search of a Robust Facial Expressions Recognition Model: A Large-Scale Visual Cross-Corpus Study // *Neurocomputing*. Elsevier. 2022. Vol. 514. pp. 435-450. DOI: 10.1016/j.neucom.2022.10.013 (WoS, Scopus, Q1)

2. *Dresvyanskiy D., Ryumina E., Kaya H., Markitantov M., Karpov A., Minker W.* End-to-End Modeling and Transfer Learning for Audiovisual Emotion Recognition in-the-Wild // *Multimodal Technologies and Interaction*. 2022. 6. ID 11. DOI: 10.3390/mti6020011 (WoS, Scopus)

3. *Siegert I., Hillmann S., Weiss B., Szczuka J. M., Karpov A.* Editorial: Towards Omnipresent and Smart Speech Assistants // *Frontiers in Computer Science*. 2022. 4. pp. 1-3. DOI: 10.3389/fcomp.2022.966163 (WoS, Scopus)

4. *Velichko A., Markitantov M., Kaya H., Karpov A.* Complex Paralinguistic Analysis of Speech: Predicting Gender, Emotions and

Deception in a Hierarchical Framework. In Proc. International Conference INTERSPEECH-2022. 2022. pp. 4735-4739. DOI: 10.21437/Interspeech.2022-11294 (WoS, Scopus)

5. *Dresvyanskiy D., Sinha Y., Busch M.s, Siegert I., Karpov A., Minker W.* DyCoDa: A Multi-modal Data Collection of Multi-user Remote Survival Game Recordings // Lecture Notes in Computer Science, SPECOM-2022. India. 2022. 13721. pp. 163-177. DOI: 10.1007/978-3-031-20980-2_15 (Scopus)

6. *Mamontov D., Minker W., Karpov A.* Self-Configuring Genetic Programming Feature Generation in Affect Recognition Tasks // Lecture Notes in Computer Science, SPECOM-2022, India. 2022. 13721. pp. 464-476. DOI: 10.1007/978-3-031-20980-2_40 (Scopus)

7. *Krebbbers D., Kaya H., Karpov A.* Multi-level Fusion of Fisher Vector Encoded BERT and Wav2vec 2.0 Embeddings for Native Language Identification // Lecture Notes in Computer Science, SPECOM-2022, India. 2022. 13721. pp. 391-403. DOI: 10.1007/978-3-031-20980-2_34 (Scopus)

8. *Prasanna Mahadeva S.R., Karpov A., Samudravijaya K., Agrawal Shyam S.* SPECOM 2022 Preface // Lecture Notes in Computer Science, SPECOM-2022, India. 2022. 13721. pp. v-vi (Scopus)

Статьи, опубликованные в изданиях, индексируемых в WoS, Scopus:

9. *Рюмина Е.В., Рюмин Д.А., Маркитантов М.В., Карпов А.А.* Метод генерации обучающих данных для компьютерной системы обнаружения защитных масок на лицах людей // Компьютерная оптика. 2022. Т. 46. № 4. С. 603-611. DOI: 10.18287/2412-6179-CO-1039 (WoS, Scopus, РИНЦ)

10. *Аксёнов А.А., Рюмин Д.А., Кашевник А.М., Иванько Д.В., Карпов А.А.* Метод визуального анализа лица водителя для автоматического чтения речи по губам при управлении транспортным средством // Компьютерная оптика. 2022. Т. 46. № 6. С. 955-962. DOI: 10.18287/2412-6179-CO-1092 (WoS, Scopus, РИНЦ)

11. *Letenkov M.A., Iakovlev R.N., Markitantov M.V., Ryumin D.A., Saveliev A.I., Karpov A.A.* Method for Generating Synthetic Images of

Masked Human Faces // Научная визуализация. 2022. № 14(2). pp. 1-17.
DOI: 10.26583/sv.14.2.01 (Scopus, РИНЦ)

12. *Кияткова И.С., Кагиров И.А.* Аналитический обзор методов решения проблемы малых наборов данных при создании систем автоматического распознавания речи для малоресурсных языков // Информатика и автоматизация. 2022. № 21(4). С. 678-709.
DOI: 10.15622/ia.21.4.2 (Scopus, РИНЦ)

13. *Двойникова А.А., Маркитантов М.В., Рюмина Е.В., Уздяев М.Ю., Величко А.Н., Рюмин Д.А., Ляко Е.Е., Карпов А.А.* Анализ информационного и математического обеспечения для распознавания аффективных состояний человека // Информатика и автоматизация. 2022. № 21(6). С. 1097-1144. DOI: 10.15622/ia.21.6.2 (Scopus, РИНЦ)

14. *Косулин К.Э., Карпов А.А.* Методы аудиовизуального распознавания людей в масках // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2022. Т. 22. № 3. С. 415-432. DOI: 10.17586/2226-1494-2022-22-3-415-432 (Scopus, РИНЦ)

15. *Кухарев Г.А., Рюмина Е.В., Шульгин Н.А.* Метод генерации масок на изображениях лиц и системы их распознавания // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2022. Т. 22. № 3. pp. 547-558. DOI: 10.17586/2226-1494-2022-22-3-547-558 (Scopus, РИНЦ)

16. *Аксёнов А.А., Кагиров И.А., Рюмин Д.А.* Метод многомодального машинного сурдоперевода для естественного человеко-машинного взаимодействия // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2022. Т. 22. № 3. С. 585-593. DOI: 10.17586/2226-1494-2022-22-3-585-593 (Scopus, РИНЦ)

17. *Двойникова А.А., Кагиров И.А., Карпов А.А.* Аналитический обзор методов автоматического распознавания вовлеченности пользователя в виртуальную коммуникацию // Информационно-управляющие системы. 2022. № 5(120). С. 12-22. DOI: 10.31799/1684-8853-2022-5-12-22 (Scopus, РИНЦ)

18. *Markitantonov M., Ryumina E., Ryumin D., Karpov A.* Biometric Russian Audio-Visual Extended MASKS (BRAVE-MASKS) Corpus: Multimodal Mask Type Recognition Task. In Proc. 23rd International

Conference INTERSPEECH-2022. Korea. 2022. pp. 1756-1760. DOI: 10.21437/Interspeech.2022-10240 (WoS, Scopus)

19. *Ivanko D., Ryumin D., Kashevnik A., Axyonov A., Kitenko A., Lashkov I., Karpov A.* DAVIS: Driver's Audio-Visual Speech recognition. In Proc. 23rd International Conference INTERSPEECH-2022. Korea. 2022. pp. 1141-1142 (WoS, Scopus)

20. *Ivanko D., Ryumin D., Kashevnik A., Axyonov A., Karpov A.* Visual Speech Recognition in a Driver Assistance System. In Proc. 30th European Signal Processing Conference EUSIPCO-2022. Belgrade, Serbia. 2022. pp. 1131-1135. DOI: 10.23919/EUSIPCO55093.2022.9909819 (WoS, Scopus)

21. *Ivanko D., Axyonov A., Ryumin D., Kashevnik A., Karpov A.* RUSAVIC Corpus: Russian Audio-Visual Speech in Cars. In Proc. 13th Language Resources and Evaluation Conference LREC-2022. France. 2022. pp. 1555-1559. <https://aclanthology.org/2022.lrec-1.166> (Scopus)

22. *Ivanko D., Kashevnik A., Ryumin D., Kitenko A., Axyonov A., Lashkov I., Karpov A.* MIDriveSafely: Multimodal Interaction for Drive Safely. In Proc. 24th ACM International Conference on Multimodal Interaction ICMI-2022. India. 2022. pp. 733-735. DOI: 10.1145/3536221.3557037 (WoS, Scopus)

23. *Dvoynikova A., Markitantov M., Ryumina E., Uzdiaev M., Velichko A., Kagirow I., Kipyatkova I., Lyakso E., Karpov A.* An analysis of automatic techniques for recognizing human's affective states by speech and multimodal data. In Proc. 24th International Congress on Acoustics ICA-2022. Korea. 2022. pp. 22-33 (Scopus)

24. *Ryumina E., Ivanko D.* Emotional Speech Recognition Based on Lip-Reading // Lecture Notes in Computer Science, SPECOM-2022, India. 2022. 13721. pp. 616-625. DOI: 10.1007/978-3-031-20980-2_52 (Scopus)

25. *Kipyatkova I.* Investigation of Transfer Learning for End-to-End Russian Speech Recognition // Lecture Notes in Computer Science, SPECOM-2022, India. 2022. 13721. pp. 349-357. DOI: 10.1007/978-3-031-20980-2_30 (Scopus)

Статьи, опубликованные в отечественных изданиях, индексируемых в РИНЦ:

26. *Величко А.Н.* Метод анализа речевого сигнала для автоматического определения агрессии в разговорной речи // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. 2022. № 4. С. 180-188. DOI: 10.17308/sait/1995-5499/2022/4/180-188 (RSCI, РИНЦ)

27. *Летенков М.А., Яковлев Р.Н., Маркитантов М.В., Рюмин Д.А., Карнов А.А.* Применение методов синтеза обучающих данных для распознавания частично скрытых лиц на изображениях // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2022. № 65(11). С. 842-850. DOI 10.17586/0021-3454-2022-65-11-842-850 (RSCI, РИНЦ)

28. *Кагиров И.А., Рюмин Д.А.* База данных русского жестового языка поликлинического предназначения: лингвистические особенности материала и аннотирования // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Лингвистика и межкультурная коммуникация. 2022. №20(3). pp. 90-108. DOI: 10.25205/1818-7935-2022-20-3-90-108 (RSCI, РИНЦ)

29. *Ivanko D., Ryumin D., Markitantov M.* End-to-end Visual Speech Recognition for Human-Robot Interaction. In Proc. IV International Scientific Conference MIP: Engineering-IV-2022: Modernization, Innovations, Progress: Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering. 2022. DOI: 10.47813/mip.4.2022.4.82-90 (РИНЦ)

30. *Двойникова А.А.* Распознавание кашля с помощью анализа спектрограмм // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО. 2022. 2. С. 230-234 (РИНЦ)

31. *Рюмина Е.В.* Аналитический обзор корпусов для автоматического оценивания психофизических состояний человека // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО. 2022. 2. С. 363-365 (РИНЦ)

32. *Рюмина Е.В., Иванько Д.В.* Обзор мультимодальных корпусов для исследования влияния эмоционального состояния

диктора на автоматическое распознавание фраз по губам // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО. 2022. 2. С. 366-369 (РИНЦ)

33. *Ролинский С.О., Двойникова А.А.* Аналитический обзор методов извлечения текстовых транскрипций из речевых высказываний // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО. 2022. 2. С. 336-340 (РИНЦ)

34. *Рюмина Е.В.* Метод интеллектуального оценивания персональных качеств личности человека по визуальным данным // Сборник трудов XI Конгресса молодых ученых. 2022. 2. С. 127-131 (РИНЦ)

35. *Двойникова А.А.* Распознавание вовлеченности собеседников с помощью анализа мел-спектрограмм // Сборник трудов XI Конгресса молодых ученых. 2022. 2. С. 38-42 (РИНЦ)