

## Лаборатория автономных робототехнических систем

**Руководитель лаборатории:** с.н.с., к.т.н. Савельев Антон Игоревич – разработка математического обеспечения, кроссплатформенных программных средств и мобильных сервисов окружающего киберфизического пространства, saveliev.ais@yandex.ru.

**Общая численность:** 19 сотрудников.

**Области исследований лаборатории** – разработка математического и программно-аппаратного обеспечения автономных робототехнических систем, включая методы модульной, роевой, облачной, антропоморфной робототехники и прототипирование роботов, киберфизических модулей и специализированных вычислителей.

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ

Г.н.с., д.т.н., проф., профессор РАН Ронжин Андрей Леонидович – взаимодействие автономных робототехнических систем и пользователей в окружающем киберфизическом пространстве, ronzhin@iiias.spb.su.

Н.с. Павлюк Никита Андреевич – конструирование наземных робототехнических систем и отдельных мехатронных узлов, ante.hasgard@gmail.com.

М.н.с. Денисов Александр Вадимович – модели и алгоритмы проектирования программных систем беспроводного информационного взаимодействия распределенных сенсорных комплексов, sdenisov93@mail.ru.

М.н.с. Малов Дмитрий Александрович – методы организации передачи данных между устройствами в IoT-сетях, методы машинного обучения, malovdmitrij@gmail.com.

М.н.с. Смирнов Петр Алексеевич – разработка алгоритмов и программных средств управления n-звенными механизмами на основе подходов машинного обучения, petruha.smirnov.1994@gmail.com.

М.н.с. Ватаманюк Ирина Валерьевна – методы, алгоритмы и архитектуры робототехнических и информационно-управляющих систем, vatamaniuk@iiias.spb.su.

М.н.с. Ковалев Артем Дмитриевич – разработка методики одновременного построения трехмерной карты, сегментации объектов

и локализации в окружающем пространстве на основе компьютерного зрения, artem.kovalev1992@gmail.com.

М.н.с. Крестовников Константин Дмитриевич – разработка модели и алгоритмов для распределения энергитических ресурсов в рое робототехнических средств путем двунаправленной беспроводной передачи энергии, open56it@gmail.com.

М.н.с Толстой Иван Михайлович – алгоритмы технического зрения, методы машинного обучения для обработки изображений, tolstoy.i.m@yandex.ru.

М.н.с. Шумская Ольга Олеговна – алгоритмические модели и программное обеспечение обработки цифровых данных на бортовых вычислителях роботизированных систем, shumskaya.oo@gmail.com.

М.н.с. Яковлев Роман Никитич – архитектуры моделей больших данных и киберфизических систем, iakovlev.r@mail.ru.

## **Аспиранты**

Павлюк Никита Андреевич «Программные средства и конструкторские модели соединения и взаимодействия роботизированных устройств и модулей» (научный руководитель – д.т.н. Ронжин А.Л.).

Денисов Александр Вадимович «Модели и алгоритмы проектирования программных систем беспроводного информационного взаимодействия распределенных сенсорных комплексов» (научный руководитель – д.т.н. Ронжин А.Л.).

Малов Дмитрий Александрович «Архитектуры, алгоритмы и программные средства самоорганизующихся технических систем» (научный руководитель – д.т.н. Ронжин А.Л.).

Ивин Арсений Григорьевич «Математические модели, алгоритмы и программные средства для осуществления комбинированных движений антропоморфных робототехнических средств» (научный руководитель – к.т.н. Будков В.Ю.).

Михальченко Даниил Игоревич «Алгоритмы и программные средства для принятия решений на основе данных сенсорных систем антропоморфных робототехнических средств» (научный руководитель – д.т.н. Ронжин А.Л.).

Смирнов Петр Алексеевич «Разработка алгоритмов и программных средств управления n-звенными механизмами на основе

подходов машинного обучения» (научный руководитель – д.т.н. Ронжин А.Л.).

Шумская Ольга Олеговна «Алгоритмические модели и программное обеспечение обработки цифровых данных на бортовых вычислителях роботизированных систем» (научный руководитель – д.т.н. Ронжин А.Л.).

Захаров Константин Станиславович «Разработка методов и алгоритмов динамического планирования движения робототехнического средства на открытом воздухе в наземных условиях» (научный руководитель – к.т.н. Савельев А.И.).

Ковалев Артем Дмитриевич «Разработка методики одновременного построения трехмерной карты, сегментации объектов и локализации в окружающем пространстве на основе компьютерного зрения» (научный руководитель – к.т.н. Савельев А.И.).

Крестовников Константин Дмитриевич «Разработка модели и алгоритмов для распределения энергитических ресурсов в рое робототехнических средств путем двунаправленной беспроводной передачи энергии» (научный руководитель – к.т.н Савельев А.И.).

## **Гранты и проекты**

Савельев А.И. – Грант Президента МК-383.2018.9 «Разработка системы локализации и навигации пользователя киберфизического пространства на основе вероятностных методов машинного обучения», 2018-2019.

Ронжин А.Л. – Проект РФФИ №18-58-76001 ЭРА\_а «Стратегии совместной деятельности гетерогенных роботов, контролируемой с помощью интуитивно понятных человеко-машинных интерфейсов, при решении сельскохозяйственных задач», 2018-2021.

Будков В.Ю. – Проект РФФИ № 17-58-04110 Бел\_мол\_а Моделирование и разработка энергоэффективных решений задач кинематики и динамики шагающих роботов, 2017-2019.

Ронжин А.Л. – Проект РФФИ №16-29-04101\_офи, Технологические основы управления попарными соединениями гомогенных роботов при конфигурировании роя в трёхмерные формы, 2016-2019.

Ронжин А.Л. – Проект РФФИ №19-08-01215\_А, Теоретические основы двунаправленной беспроводной передачи энергии и

алгоритмы построения автоматического перераспределения энергоресурсов в группе роботов, 2019-2021.

Савельев А.И. – Проект РФФИ №18-29-22061\_мк, Разработка комплексного подхода к анализу русскоязычных аудио-, видео- и текстовых материалов с целью выявления агрессивного поведения пользователей информационного пространства на основе нейросетевых технологий, 2018-2022.

Ронжин А.Л. – РФ 16-19-00044П, Принципы распределения задач между сервисными роботами и средствами киберфизического интеллектуального пространства при многомодальном обслуживании пользователей, 2019-2020.

### **Учебные курсы**

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения (СПбГУАП): Роботы, механотроника и робототехнические системы, Технология и программные средства для создания интеллектуальных систем, Управление роботами и робототехническими системами – Ронжин А.Л.; Проектирование роботов и робототехнических систем, Электромехатроника, Электроприводы аэрокосмических робототехнических систем, Сенсорные системы в мехатронике и робототехнике, Нечеткие регуляторы в робототехнических системах, Компьютерные технологии моделирования и проектирования электромеханотронных устройств, Нейронные сети и нейроконтроллеры, Управление роботами и робототехническими системами, Оптимальные системы, Прикладное программирование, Локальные системы управления, Учебная практика – Савельев А.И.; Управление роботами и робототехническими системами, Оптимальные системы, Локальные системы управления, Нейронные сети и нейроконтроллеры, Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике, Нечеткие регуляторы в робототехнических системах, Производственная практика, Учебная практика, Электромехатроника – Павлюк Н.А.

### **Научно-организационная деятельность**

Организация и проведение Международной научно-технической конференции «Завалишинские чтения – 2019» (ЗЧ-2019), <http://confs.guap.ru/zav-read>. Курск, 17-20 апреля 2019. Труды

опубликованы в издании: Proceedings of 14th International Conference on Electromechanics and Robotics “Zavalishin's Readings”, ER(ZR) 2019, Kursk, Russia, 17 - 20 April 2019 – Springer Singapore. A. Ronzhin and V. Shishlakov (Eds.): eBook ISBN 978-981-13-9267-2, ISSN 2190-3018, 2019, vol. 154, 791 p, DOI: 10.1007/978-981-13-9267-2.

Организация и проведение Международной конференции «Интерактивная коллаборативная робототехника» ICR-2019. <http://specom.nw.ru/icr2019>. Стамбул (Турция), 20-25 августа 2019 г. – Труды опубликованы – Interactive Collaborative Robotics, 4th International Conference, ICR 2019, Istanbul, Turkey, August 20–25, 2019, Proceedings – Springer Nature Switzerland AG 2019. A. Ronzhin, G. Rigoll, R. Meshcheryakov (Eds.): ISSN 0302-9743, ISBN 978-3-030-26117-7, LNCS 11659, LNAI, 11659, 2019, DOI: 10.1007/978-3-030-26118-4.

Организация и проведение научного симпозиума на международных соревнованиях RoboCup Азиатско-Тихоокеанского региона, Россия, г. Москва, 6-10 ноября 2019 г. (Савельев А.И. – член национального комитета, Ронжин А.Л. – сопредседатель симпозиума). III международная конференция по инженерной и прикладной лингвистике «Пиотровские чтения», Россия, г. Санкт-Петербург, 27-28 ноября 2019 г. (статьи индексируются в WoS, Scopus). (Ронжин А.Л. – сопредседатель конференции).

## **Международное сотрудничество**

Проведение совместных исследований и организация научных мероприятий совместно с Университетом телекоммуникаций г. Лейпцига (Германия); Эрзурумским техническим университетом (Турция); Факультетом технических наук Университета Нови Сад (Сербия); университетом Богазичи (г. Стамбул, Турция), университетом Западной Богемии (г. Пльзень, Чехия), Дрезденским технологическим университетом, Технологическим институтом Карлсруэ (Германия), Белорусским государственным университетом информатики и радиоэлектроники (Республика Беларусь), Объединенным институтом проблем информатики национальной академии наук (Республика Беларусь), Мексиканским национальным автономным университетом UNAM (Мексика).

## Участие в конференциях и выставках

2-я международная конференция «Управление бизнесом в цифровой экономике», 21-22 марта 2019, Санкт-Петербург, Россия – Яковлев Р.Н., Ватаманюк И.В.

2019 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM), 25-29 марта 2019 г., Сочи, Россия – Малов Д.А., Савельев А.И.

Научные чтения «Современные проблемы робототехники» Памяти академика РАН Е.П.Попова, 26 марта 2019, Москва, Россия – Ронжин А.Л., Савельев А.И., Крестовников К.Д.

Научная сессия Отделения нанотехнологий и информационных технологий Российской академии наук (ОНИТ РАН), 27 марта 2019, Москва, Россия – Савельев А.И., Ронжин А.Л.

VIII Всероссийский конгресс молодых ученых, Университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия, 15-19 апреля 2019 – Савельев А.И.

Международная научно-техническая конференция «Завалишинские чтения – 2019» (ЗЧ-2019), 17-20 апреля 2019, Курск, Россия – Савельев А.И., Павлюк Н.А., Денисов А.В., Малов Д.А., Ватаманюк И.В., Ковалев А.Д., Крестовников К.Д., Шумская О.О., Яковлев Р.Н., Толстой И.М., Ронжин А.Л.

2019 International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON), 18-20 апреля 2019, Томск, Россия – Шумская О.О.

V Всероссийский научно-практический семинар «Беспилотные транспортные средства с элементами искусственного интеллекта» (БТС-ИИ-2019), 22-24 мая 2019, Санкт-Петербург, Россия – Савельев А.И., Толстой И.М.

Международная конференция «Киберфизические системы и управление» (CPS & C'2019), 10-12 июня 2019, Санкт-Петербург, Россия – Савельев А.И., Малов Д.А., Шумская О.О.

30-я Международная научно-технической конференции «Экстремальная робототехника-2019» – мост между Европой и Азией», 13-15 июня 2019, Санкт-Петербург, Россия – Шумская О.О.

XIII Всероссийское совещание по проблемам управления, 17-20 июня 2019, ИГУ РАН, Москва, Россия – Шумская О.О., Ронжин А.Л.

Конференция «Российская наука – Армии», 26 июня 2019, п. Кубинка, Московской области, Россия – Ронжин А.Л.

18<sup>th</sup> IEEE International Conference on Smart Technologies IEEE (EUROCON-2019), 01-04 июля, 2019, Нови-Сад, Сербия – Крестовников К.Д., Павлюк Н.А.

4-я международная конференция «Интерактивная коллаборативная робототехника» (ICR-2019), 20-25 августа 2019, Стамбул, Турция – Ронжин А.Л., Савельев А.И., Павлюк Н.А., Денисов А.В., Малов Д.А., Смирнов П.А., Ковалев А.Д., Крестовников К.Д., Яковлев Р.Н.

21-я международная конференция «Речь и Компьютер» (SPECOM-2019), 20-25 августа 2019, Стамбул, Турция – Малов Д.А., Ватаманюк И.В., Ронжин А.Л.

International Conference on Marine Robotics in Ocean Exploration, 17-19 сентября 2019, Санкт-Петербург, Россия – Ронжин А.Л.

12-я Мультиконференция по проблемам управления (МКПУ-2019), 23-28 сентября 2019, с. Дивноморское, Геленджик – Ронжин А.Л., Савельев А.И., Павлюк Н.А., Ковалев А.Д.

19 конференция «IFAC Conference on Technology, Culture and International Stability» (TECIS-2019), 26-28 сентября 2019, Созополь, Болгария – Ковалев А.Д.

12 Международная конференция «IEEE Developments in e-Systems Engineering» (DeSE2019), 7-10 октября 2019, Казань Россия – Савельев А.И., Крестовников К.Д., Ватаманюк И.В., Яковлев Р.Н., Малов Д.А.

Заседание рабочей группы №27 НТС ВПК РФ по проблемным вопросам создания робототехнических комплексов военного и специального назначения, 16 октября 2019, Магнитогорск, Россия – Ронжин А.Л.

1st International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency SUMMA2019, 20-22 ноября 2019, Липецк, Россия – Павлюк Н.А., Малов Д.А., Шумская О.О.

### **Членство в российских и международных организациях, редколлегиях журналов и пр.**

Ронжин А.Л. – эксперт РАН, член Научного совета РАН по робототехнике и мехатронике; член Научного совета по информатизации Правительства Санкт-Петербурга, член комитета по восточной Европе Международной ассоциации по речевой коммуникации ISCA; действительный член международной академии навигации и управления движением; сопредседатель международной конференции «Речь и

компьютер» SPECOM; сопредседатель международной конференции «Интерактивная коллаборативная робототехника» ICR; ассоциированный редактор журнала «International Journal of Intelligent Unmanned Systems», член редколлегии научного журнала «Системная инженерия и информационные технологии», член редколлегии научного журнала «Речевые технологии», заместитель главного редактора журнала «Труды СПИИРАН», член экспертного совета ВАК по информатике, управлению и вычислительной технике.

Савельев А.И. – член комитета полуфинала конкурса «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («УМНИК») Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. Член национального комитета международных соревнований «RoboCup».

### **Интеллектуальная собственность**

Патент на изобретение № 2704048 от 28.02.2019 г.: Савельев А.И., Харьков И.Ю., Павлюк Н.А., Карпов А.А. «Мобильная автономная робототехническая платформа с блочной изменяемой структурой». Заявка № 2019105802.

Патент на изобретение № 2698307 от 26.08.2019 г.: Савельев А.И., Крестовников К.Д., Павлюк Н.А., «Беспроводная зарядная система». Заявка на изобретение №2018132577/07(053309).

Свидетельство о регистрации ПрЭВМ № 2019662000 от 13.09.2019 г.: Савельев А.И. (RU), Нго К.Т. (VN), Нгуен В.В. (VN) «Программа многокритериальной оценки необходимого количества робототехнической техники для обработки заданного сельскохозяйственного угодия AgrobotModeling». Заявка NQ 2019660951.

Свидетельство о регистрации ПрЭВМ № 2019664935 от 15.11.2019 г.: Малов Д.А., Савельев А.И., Едемский А.Ю. "Система тестирования современных алгоритмов машинного обучения для решения задачи предсказания местоположения пользователей интеллектуального киберфизического пространства". Заявка № 2019664064 от 07.11.2019 г.

### **Новые результаты исследований**

1. Разработана методика расчета временных и энергетических затрат, требуемых для выполнения задач, связанных с управлением



объектами мобильной автономной реконфигурируемой системы (МАРС), в частности, расчета энергии, передаваемой с учетом потерь канала передачи между гомогенными модульными робототехническими устройствами [9].

2. Разработан алгоритм реконфигурации единой модульной робототехнической системы на основе управления актуаторных, соединительных и движительных механизмов на основе поиска субоптимального плана реконфигурации GreedyCM, позволяющего задействовать в ходе решения задачи кинематические методы анализа замкнутых цепей при осуществлении передвижения [1–6].

3. Разработаны алгоритмы и архитектура системы проактивной локализации пользователя в киберфизическом пространстве, обеспечивающие классификацию действий пользователя и прогнозирование его поведения [7–11].

4. Разработан алгоритм организации сети с ячеистой топологией, состоящей из модулей передачи данных, работающих по технологии LoRa, обеспечивающей двухстороннюю связь и одновременную локализацию наземных мобильных платформ и беспилотных летательных аппаратов (БЛА) [12, 13].

5. Разработана математическая модель управления двигателями робототехнических платформ для автономной работы в составе мультиагентной робототехнической навигационной системы на основе ARUco-маркеров с применением классических алгоритмов планирования пути [14].

6. Разработано математическое, модельно-алгоритмическое и программное обеспечение автоматизации обслуживания и управления взаимодействием гетерогенных сельскохозяйственных робототехнических комплексов, обеспечивающее численное и имитационное моделирование количества беспилотных летательных аппаратов и наземных сервисных роботизированных платформ, визуализацию их функционирования, а также выбор оптимального состава и количества гетерогенных роботов [15–19].

### **Награды, дипломы, стипендии**

Павлюк Н.А. – Победитель конкурсного отбора на получение стипендии Правительства РФ по приоритетным направлениям подготовки на 2018/2019 учебный год.

Малов Д.А. – Победитель конкурсного отбора на получение стипендии Правительства РФ по приоритетным направлениям подготовки на 2019/2020 учебный год.

### **Список публикаций:**

#### *Монографии:*

1. Ватаманюк И.В., Левоневский Д.К., Малов Д.А., Яковлев Р.Н., Савельев А.И. Модели и способы взаимодействия пользователя с киберфизическим интеллектуальным пространством: монография // СПб.: Лань. 2019. 212 с.

#### *Статьи, подготовленные совместно с зарубежными организациями:*

2. *Iakovlev R., Denisov A., Prakaпович R.* Iterative Method for Solving the Inverse Kinematics Problem of Multi-link Robotic Systems with Rotational Joints // Proceedings of 14th International Conference on Electromechanics and Robotics “Zavalishin's Readings”. 2020. pp. 237–251. DOI: 10.1007/978-981-13-9267-2\_20 (Scopus, SJR=0.16, Q3).
3. *Jokisch O., Siegert I., Maruschke M., Strutz T., Ronzhin A.* Don't Talk to Noisy Drones—Acoustic Interaction with Unmanned Aerial Vehicles // International Conference on Speech and Computer. 2019. pp. 180–190. DOI: 10.1007/978-3-030-26061-3\_19 (Scopus).
4. *Guzey N., Guzey M., Ronzhin A.* Consensus-based Localization by Using Array of Antennas on a Fixed-Wing UAV // 27th Telecommunications forum TELFOR 2019. 2019. pp. 4. (Scopus).
5. *Денисов А.В., Усина Е.Е., Яковлев Р.Н., Штруц Т., Наранджич М., Гузей М., Йокши О.* Алгоритмы построения сетей радиомаяков с ячеистой топологией для локализации робототехнических систем в сельском хозяйстве // Вестник МГТУ "Станкин". 2019.

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

6. *Malov D., Edemskii A., Saveliev A.* Proactive Localization System as a Part of a CyberPhysical Smart Environment // 2019 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM). 2019. pp. 1–5. DOI: 10.1109/ICIEAM.2019.8742988 (WoS, Scopus).

7. *Krestovnikov K., Cherskikh E., Pavliuk N.* Concept of a synchronous rectifier for wireless power transfer system // IEEE EUROCON 2019 18th International Conference on Smart Technologies. 2019. 5 p. DOI: 10.1109/EUROCON.2019.8861856 (WoS, Scopus).
8. *Krestovnikov K., Saveliev A., Shabanova A., Vatamaniuk I.* Comparative Study of Synchronous and Non-Synchronous Rectifiers for Use in the Receiving Part of a Wireless Charging System // Proceedings of 14th International Conference on Electromechanics and Robotics “Zavalishin's Readings”. Springer, Singapore. 2020. pp. 675–685. DOI: 10.1007/978-981-13-9267-2\_56 (Scopus, SJR = 0,16, Q3).
9. *Gorbach N., Usina E., Shabanova A., Yakovlev R.* Calculation methodology for power characteristics of electroadhesive contact for gripping conductive and dielectric objects // Proceedings of 14th International Conference on Electromechanics and Robotics “Zavalishin's Readings”. 2020. pp. 697–705. DOI: 10.1007/978-981-13-9267-2\_58 (Scopus, SJR = 0,16, Q3).
10. *Tsybulskaya J., Permiakov N., Drugov P., Denisov A.* Sound Source Localization Based on the Simple Cross-correlation Method and Probabilistic Neural Networks // Proceedings of 14th International Conference on Electromechanics and Robotics “Zavalishin's Readings”. 2020. pp. 525–536. DOI: 10.1007/978-981-13-9267-2\_43 (Scopus, SJR = 0,16, Q3).
11. *Vu Q., Ronzhin A.* A Model of Four-Finger Gripper with a Built-in Vacuum Suction Nozzle for Harvesting Tomatoes // Proceedings of 14th International Conference on Electromechanics and Robotics “Zavalishin's Readings”. 2020. pp. 149–160. DOI: 10.1007/978-981-13-9267-2\_13 (Scopus, SJR = 0,16, Q3).
12. *Malov D., Letenkov M.* Synthetic Data Generation Approach for Face Recognition System // Proceedings of 14th International Conference on Electromechanics and Robotics “Zavalishin's Readings”. 2020. pp. 501–510. DOI: 10.1007/978-981-13-9267-2\_41 (Scopus, SJR = 0,16, Q3).
13. *Levonevskii D., Shumskaya O., Velichko A., Uzdiaev M., Malov D.* Methods for Determination of Psychophysiological Condition of User Within Smart Environment Based on Complex Analysis of Heterogeneous Data // Proceedings of 14th International Conference on Electromechanics and Robotics “Zavalishin's Readings”. 2020.

- pp. 511–523. DOI: 10.1007/978-981-13-9267-2\_42 (Scopus, SJR = 0,16, Q3).
14. *Pavliuk N., Saveliev A., Cherskikh E., Pykhov D.* Formation of Modular Structures with Mobile Autonomous Reconfigurable System // Proceedings of 14th International Conference on Electromechanics and Robotics “Zavalishin's Readings”. 2020. pp. 383–395. DOI: 10.1007/978-981-13-9267-2\_31 (Scopus, SJR = 0.16, Q3).
  15. *Pavliuk N., Kharkov I., Zimuldinov E., Saprychev V.* Development of Multipurpose Mobile Platform with a Modular Structure // Proceedings of 14th International Conference on Electromechanics and Robotics “Zavalishin's Readings”. pp. 137–147. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-981-13-9267-2\\_12](https://doi.org/10.1007/978-981-13-9267-2_12) (Scopus, SJR = 0.16, Q3).
  16. *Крестовников К.Д., Черских Е.О., Савельев А.И.* Исследование влияния длины промежуточного магнитопровода на характеристики магнитного захвата для робототехнических комплексов горнодобывающей промышленности // Записки Горного института. 2019. (WoS, Scopus).
  17. *Krestovnikov K., Cherskikh E., Smirnov P.* Wireless Power Transmission System Based on Coreless Coils for Resource Reallocation Within Robot Group // International Conference on Interactive Collaborative Robotics. 2019. pp. 193–203. DOI: 10.1007/978-3-030-26118-4\_19 (Scopus).
  18. *Levonevskiy D., Malov D., Vatamaniuk I.* Estimating Aggressiveness of Russian Texts by Means of Machine Learning // International Conference on Speech and Computer. Springer, Cham. 2019. pp. 270–279. DOI: 10.1007/978-3-030-26061-3\_28 (Scopus).
  19. *Pavliuk N., Smirnov P., Kondratkov A., Ronzhin A.* Connecting Gripping Mechanism Based on Iris Diaphragm for Modular Autonomous Robots // International Conference on Interactive Collaborative Robotics. 2019. pp. 260–269. DOI: 10.1007/978-3-030-26118-4\_25 (Scopus).
  20. *Kovalev A., Pavliuk N., Krestovnikov K., Saveliev A.* Generation of Walking Patterns for Biped Robots Based on Dynamics of 3D Linear Inverted Pendulum // International Conference on Interactive Collaborative Robotics. 2019. pp. 170–181. DOI: 10.1007/978-3-030-26118-4\_17 (Scopus).

21. *Denisov A., Iakovlev R., Lebedev I.* Mathematical and Algorithmic Model for Local Navigation of Mobile Platform and UAV Using Radio Beacons // International Conference on Interactive Collaborative Robotics. 2019. pp. 53–62. DOI: 10.1007/978-3-030-26118-4\_6 (Scopus).
22. *Malov D., Edemskii A., Saveliev A.* Architecture of Proactive Localization Service for Cyber-Physical System's Users // International Conference on Interactive Collaborative Robotics. 2019. pp. 10–18. DOI: 10.1007/978-3-030-26118-4\_2 (Scopus).
23. *Saveliev A., Pshchelko N., Krestovnikov K.* Method of Sensitivity Calculation for Electrete Diaphragm Capacitive Sensors // 12th International Conference on the Developments in eSystems Engineering. 2019. (WoS, Scopus).
24. *Iakovlev R., Vatamaniuk I., Malov D.* Architecture Transformation of the Corporate Information Providing System for a Scientific Organization // 12th International Conference on the Developments in eSystems Engineering. 2019. (WoS, Scopus).
25. *Uzdyaev M., Saveliev A., Malov D.* Aggressive Behavior Detection in Video Stream // 12th International Conference on the Developments in eSystems Engineering. 2019. (WoS, Scopus).
26. *Shumskaya O.O., Iskhakova A.O.* Application of digital watermarks in the problem of operating signal hidden transfer in multi-agent robotic system // 2019 International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON). 2019. pp. 1–5. DOI: 10.1109/SIBCON.2019.8729669 (WoS).

*Статьи, опубликованные в отечественных изданиях, индексируемых в РИНЦ:*

27. *Яковлев Р.Н.* Имитационная модель оценивания вычислительной нагрузки на центральный сервер системы видеоконференцсвязи // Научный вестник НГТУ. 2019. №1(74). С. 125–140. DOI: 10.17212/1814-1196-2019-1-125-140 (ВАК, импакт-фактор – 0,355).
28. *Ронжин А.Л.* Стратегии «холодного старта» новых академических лабораторий // Управленческое консультирование. 2019. №.5(125). С. 68–79. DOI: 10.22394/1726-1139-2019-5-68-79 (ВАК, импакт-фактор – 0,532).

29. *Малов Д.А., Летенков М.А.* Методика генерации искусственных наборов данных и архитектура системы распознавания лиц для взаимодействия с роботами внутри киберфизического пространства // *Робототехника и техническая кибернетика*. 2019. Т. 7. №. 2. С. 100–108. DOI: 10.31776/RTSJ.7203 (ВАК, импакт-фактор – 0,524).
30. *Смирнов П.А., Яковлев Р.Н.* Решение прямой и обратной задач кинематики в системе позиционирования звеньев манипулятора // *Мехатроника, автоматизация, управление*. 2019. № 12. (ВАК, импакт-фактор – 0,500).
31. *Крестовников К.Д., Шабанова А.Р., Ковалёв А.Д.* Математическая модель роевой робототехнической системы с беспроводной двусторонней передачей энергии // *Труды НИИР*. 2019. (ВАК, импакт-фактор – 0,265).
32. *Павлюк Н.А., Смирнов П.А., Ковалев А.Д.* Подход к формированию функциональных структур на основе гомогенных единиц модульной автономной реконфигурируемой системы // *Информационно-измерительные и управляющие системы*. 2019. Т. 17. № 5. С. 14–20. DOI: 10.18127/j20700814-201905-03 (ВАК, импакт-фактор – 0,361).
33. *Уздяев М.Ю., Летенков М.А., Левоневский Д.К., Шумская О.О.* Метод детектирования агрессивных пользователей информационного пространства на основе генеративно-состязательных нейронных сетей // *Информационно-измерительные и управляющие системы*. 2019. Т. 17. № 5. С. 60–68. DOI: 10.18127/j20700814-201905-08 (ВАК, импакт-фактор – 0,361).
34. *Блинов Д.В., Сивченко О.Ю., Шабанова А.Р.* Решение обратной задачи кинематики для четырехзвенного манипулятора с помощью генетических алгоритмов // *Информационно-измерительные и управляющие системы*. 2019. Т. 17. № 5. С. 7–13. DOI: 10.18127/j20700814-201905-02 (ВАК, импакт-фактор – 0,361).
35. *Ковалев А.Д., Толстой И.М.* Подход к реконфигурации модульной робототехнической системы с использованием полиномиального алгоритма субоптимального поиска // *Доклады ТУСУР*. 2019. (ВАК, импакт-фактор – 0,431).
36. *Крестовников К.Д., Черских Е.О., Шабанова А.Р., Ковалев А.Д.* Повышение эффективности работы беспроводной системы

- передачи энергии за счет применения синхронного выпрямителя // Датчики и системы. 2019. (ВАК, импакт-фактор – 0,284).
37. *Яковлев Р.Н., Ватаманюк И.В., Сивченко О.Ю.* Метод итеративного решения ОЗК с использованием алгебры кватернионов // Известия ТулГУ. Технические науки. 2019. Вып. 10. С. 419–429. (ВАК, импакт-фактор – 0,226).
  38. *Нго К.Т., Нгуен В.В., Ронжин А.Л.* Моделирование основных этапов обслуживания беспилотных летальных аппаратов на наземной сервисной платформе // Вестник КРАУНЦ. Физико-математические науки. 2019. Т. 28. № 3. С. 47–57. DOI: 10.26117/2079-6641-2019-28-3-47-57 (ВАК, импакт-фактор – 0,372).
  39. *Нго К.Т., Нгуен В.В., Ронжин А.Л.* Рекомендующая программная система оценивания состава гетерогенных робототехнических средств для выполнения сельскохозяйственных операций // Вестник ВГУ Серия: Системный анализ и информационные технологии. 2019. № 4. С. 141–149. (ВАК, импакт-фактор – 0,370).
  40. *Нго К.Т., Ронжин А.Л.* Модельное и программное обеспечение взаимодействия гетерогенных роботов при выполнении сельскохозяйственных задач // Известия ТулГУ. Технические науки. 2019. Вып. 10. С. 10–17. (ВАК, импакт-фактор – 0,226).
  41. *Нго К.Т., Нгуен В.В., Ронжин А.Л.* Структурно-функциональные модели сельскохозяйственных гетерогенных роботов // Научные ведомости БелГУ. Экономика. Информатика. 2019. (ВАК, импакт-фактор – 0,291).
  42. *Павлюк Н.А., Смирнов П.А., Ковалев А.М.* Конструктивные и архитектурные решения для сервисной мобильной платформы со сменными компонентами // Известия ТулГУ. Технические науки. 2019. Вып. 10. С. 181–193. (ВАК, импакт-фактор – 0,226).
  43. *Ватаманюк И.В., Яковлев Р.Н.* Обобщенные теоретические модели киберфизических систем // Известия Юго-Западного государственного университета. 2019. (импакт-факто – 0,370).
  44. *Шумская О.О., Уздяев М.Ю.* Метод идентификации пользователя по голосу в режиме реального времени // Датчики и системы. 2019. (ВАК, импакт-фактор – 0,284).
  45. *Яковлев Р.Н., Лезина Т.А., Ватаманюк И.В.* Управление архитектурой киберфизической системы // Вторая международная конференция «Управление бизнесом в цифровой экономике»: сборник тезисов выступлений. 2019. pp. 255–259.

46. Толстой И.М., Захаров К.С., Кан И.А. Локализация и навигация мультиагентной робототехнической системы на основе ARUCO-маркеров // Пятый Всероссийский научно-практический семинар «Беспилотные транспортные средства с элементами искусственного интеллекта» (БТС-ИИ-2019). 2019. С. 39–47.
47. Ковалев А.Д., Павлюк Н.А., Ронжин А.Л., Савельев А.И. Метод субоптимального поиска реконфигурации модульной робототехнической системы // 12-я Мультиконференция по проблемам управления (МКПУ-2019) научно-техническая конференция «робототехника и мехатроника» (РИМ-2019). 2019. С. 155–158.
48. Алавыли А.Т., Савельев А.И. Моделирование системы гиперспектрального анализа дистанционного зондирования земли для агропромышленного мониторинга с использованием среды Zemax // Сборник трудов VIII Конгресса молодых ученых. Том 2. 2019. С. 10–13.
49. Шумская О.О., Ронжин А.Л. Исследование методов классификации в задаче стегаанализа изображений // XII Всероссийское совещание по проблемам управления. 2019. С. 1946–1950.
50. Шумская О.О., Исакова А.О. Проблемы маскирования управляющих сигналов агентов мобильных робототехнических групп // XII Всероссийское совещание по проблемам управления. 2019. С. 3086–3091.
51. Шумская О.О., Исакова А.О., Исаков А.Ю. Маскирование управляющих сигналов агентов в мобильных робототехнических группах с сетевым управлением // Сборник тезисов 30-й международной научно-технической конференции «Экстремальная робототехника-2019». – Санкт-Петербург: ООО "Издательско-полиграфический комплекс "Гангут". 2019. С. 303–304.
52. Шумская О.О., Исакова А.О., Исаков А.Ю. Маскирование управляющих сигналов агентов в мобильных робототехнических группах с сетевым управлением // 30-я Международная научно-техническая конференция «Экстремальная робототехника-2019». 2019.