

Министерство науки и высшего образования РФ

2022

# ГОДОВОЙ ОТЧЕТ



Санкт-Петербургский  
Федеральный исследовательский центр  
Российской академии наук

Санкт-Петербург  
2022

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»  
(СПб ФИЦ РАН)

**ГОДОВОЙ ОТЧЕТ**  
**2022**

Санкт-Петербург  
2022

УДК 001.891  
ББК 72.5

Ответственный редактор:  
*доктор технических наук, профессор, профессор РАН А.Л. Ронжин*  
Технический редактор:  
*А.С. Лопотова*  
Художественный редактор:  
*Н.А. Дормидонтова*

СПБ ФИЦ РАН: годовой отчет 2022 год / отв. ред. А.Л. Ронжин. – СПб.:  
СПБ ФИЦ РАН, 2022. – 321 с.  
ISBN 978-5-6047036-2-5

Издание включает основные результаты Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук» в области научно-организационной, образовательной, издательской и производственной деятельности в 2022 году.

УДК 001.891  
ББК 72.5

ISBN 978-5-6047036-2-5  
DOI: 10.15622/book.2022.spcras\_annual\_report

© СПБ ФИЦ РАН, 2022

## КОНТАКТЫ АДМИНИСТРАЦИИ

**Ронжин Андрей Леонидович**

*Директор СПБ ФИЦ РАН*

доктор технических наук

профессор РАН

+7 (812) 328-33-11

[info@spcras.ru](mailto:info@spcras.ru)

**Зайцева Александра Алексеевна**

*Ученый секретарь*

кандидат технических наук

+7 (812) 323-51-39

[cher@ias.spb.su](mailto:cher@ias.spb.su)

**Кулешов Сергей Викторович**

*Заместитель директора по научной работе*

доктор технических наук

профессор РАН

+7 (812) 323-51-39

[kuleshov@ias.spb.su](mailto:kuleshov@ias.spb.su)

**Осипов Василий Юрьевич**

*Директор СПИИРАН*

доктор технических наук

+7 (812) 328-08-87

[osipov\\_vasily@mail.ru](mailto:osipov_vasily@mail.ru)

**Дибиров Абусупян Асилдарович**

*Руководитель ИАЭРСТ*

доцент, кандидат экономических наук

+7 (812) 470-43-74

[iaerd@spcras.ru](mailto:iaerd@spcras.ru)

**Тюкалов Юрий Алексеевич**

*Директор СЗЦППО – СПБ ФИЦ РАН*

кандидат технических наук

+7 (812) 466-64-74

[n-wcirpfm@spcras.ru](mailto:n-wcirpfm@spcras.ru)

**Глибко Оксана Ярославовна**

*Руководитель ИНОЗ РАН – СПБ ФИЦ РАН*

кандидат биологических наук

+7 (812) 387-02-60

[ilras@spcras.ru](mailto:ilras@spcras.ru)

**Тронин Андрей Аркадьевич**

*Директор НИЦЭБ РАН – СПБ ФИЦ РАН*

доктор геолого-минералогических наук

+7 (812) 499-64-54

[srcesras@spcras.ru](mailto:srcesras@spcras.ru)

**Жукова Мария Юрьевна**

*Директор Новгородского НИИСХ – филиала*

*СПБ ФИЦ РАН*

кандидат сельскохозяйственных наук

+7 (8162) 74-03-01

[nsrai@spcras.ru](mailto:nsrai@spcras.ru)

<b>Поляков Владимир Степанович</b> <i>Заместитель директора по безопасности</i>	+7 (812) 328-71-67 <a href="mailto:polyakovvs@iias.spb.su">polyakovvs@iias.spb.su</a>
<b>Водянова Людмила Геннадьевна</b> <i>Заместитель директора по общим вопросам</i>	+7 (812) 328-14-33 <a href="mailto:vodyanova@iias.spb.su">vodyanova@iias.spb.su</a>
<b>Карнаева Альмана Владимировна</b> <i>Главный бухгалтер</i>	+7 (812) 328-48-97 <a href="mailto:apn@iias.spb.su">apn@iias.spb.su</a>
<b>Сухорукова Надежда Тимофеевна</b> <i>Заместитель главного бухгалтера</i>	+7 (812) 328-48-97 <a href="mailto:karnaeva.a@iias.spb.su">karnaeva.a@iias.spb.su</a>
<b>Алборова Лариса Согратовна</b> <i>Главный экономист</i>	+7 (812) 328-80-72 <a href="mailto:larisa1161@mail.ru">larisa1161@mail.ru</a>
<b>Токарев Дмитрий Викторович</b> <i>Начальник отдела кадров</i>	+7 (812) 323-38-13 <a href="mailto:hr@iias.spb.su">hr@iias.spb.su</a>
<b>Поднозова Ирина Петровна</b> <i>Начальник международного отдела</i>	+7 (812) 328-44-46 <a href="mailto:ipp@iias.spb.su">ipp@iias.spb.su</a>
<b>Черноусова Полина Михайловна</b> <i>Начальник научно-организационного отдела</i>	+7 (812) 323-35-70 <a href="mailto:conf@spcras.ru">conf@spcras.ru</a>
<b>Салухов Владимир Иванович</b> <i>Начальник отдела аспирантуры информационно-образовательных технологий и услуг</i>	+7 (812) 328-70-67 <a href="mailto:vsaluhov@bk.ru">vsaluhov@bk.ru</a>
<b>Кушков Борис Аркадьевич</b> <i>Главный инженер</i>	+7 (812) 328-31-12 <a href="mailto:kushkov.b@iias.spb.su">kushkov.b@iias.spb.su</a>

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук» (СПБ ФИЦ РАН) создано в соответствии с приказами Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1399 от 18 декабря 2019 года и № 768 от 08 июля 2020 года (сведения об организации внесены в ЕГРЮЛ Федеральной налоговой службой № 2207803466891 17 июля 2020 года) путем реорганизации Федерального государственного бюджетного учреждения науки Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН) в форме присоединения к нему:

Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Западный научно-исследовательский институт экономики и организации сельского хозяйства» (ФГБНУ СЗНИЭСХ);

Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Западный Центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения» (СЗЦППО);

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Санкт-Петербургского научно-исследовательского центра экологической безопасности Российской академии наук (НИЦЭБ РАН);

Федерального государственного бюджетного учреждения науки института озераведения Российской академии наук (ИНОЗ РАН);

Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» (ФГБНУ «Новгородский НИИСХ»).

Согласно Уставу СПБ ФИЦ РАН (правопреемник СПИИРАН) создан как Ленинградский научно-исследовательский вычислительный центр Академии наук СССР в соответствии с распоряжением Совета Министров СССР от 19 декабря 1977 г. № 2643-р и постановлением Президиума Академии наук СССР от 19 января 1978 г. № 194.

Научное и научно-методическое руководство деятельностью СПБ ФИЦ РАН осуществляет РАН (Отделение нанотехнологий и информационных технологий РАН, Отделение наук о Земле РАН, Отделение сельскохозяйственных наук РАН).

Директором СПБ ФИЦ РАН является доктор технических наук, профессор, профессор РАН Ронжин Андрей Леонидович, назначенный приказом Минобрнауки России от 18.07.2018 г. № 20-3/114 п-о на основании протокола собрания трудового коллектива СПИИРАН от 23 марта 2018 г.

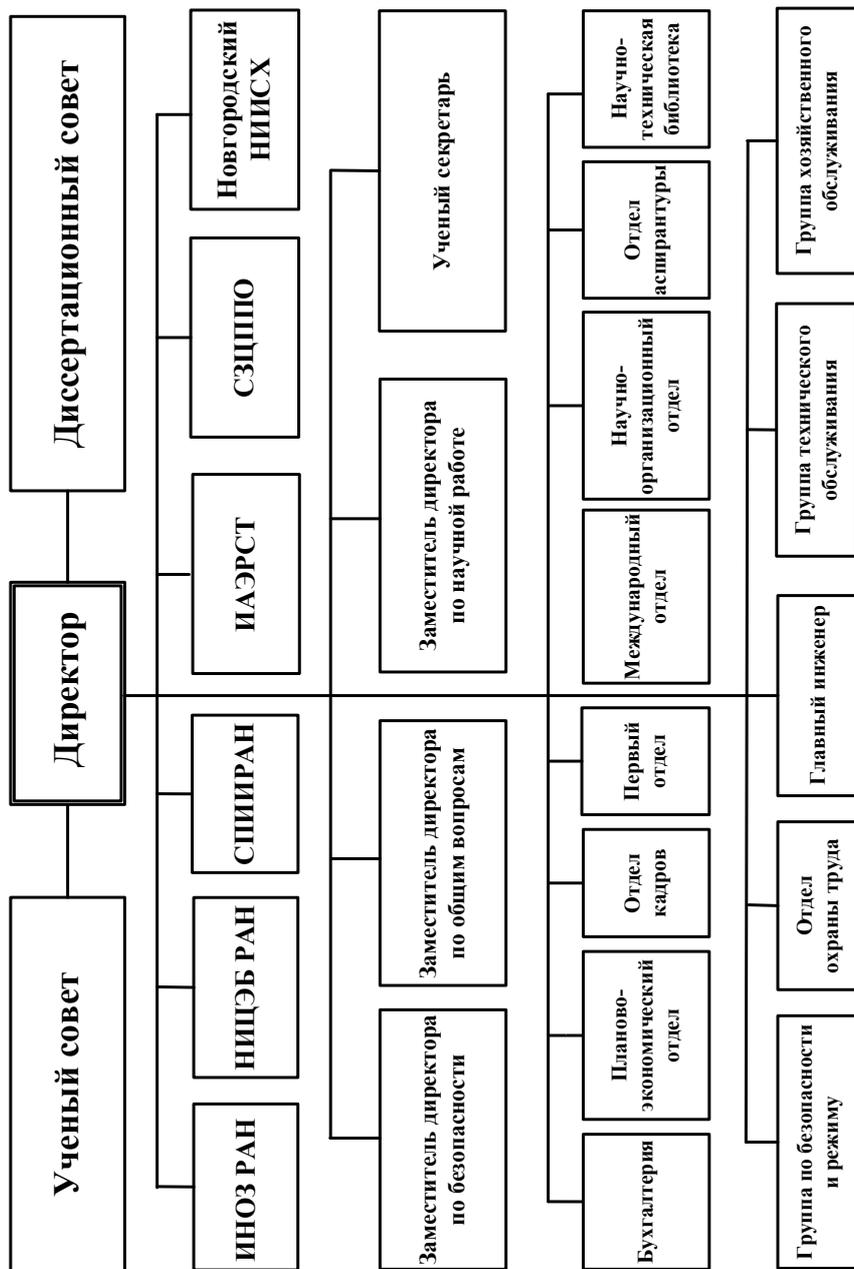
Ученым секретарем СПБ ФИЦ РАН является кандидат технических наук Зайцева Александра Алексеевна.

Заместителем директора по научной работе является доктор технических наук Кулешов Сергей Викторович.

Целью и предметом деятельности СПБ ФИЦ РАН являются выполнение фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследований, направленных на получение новых знаний в сфере информатики и автоматизации, методов управления информационных и коммуникационных технологий, экологической безопасности, природоохранной деятельности, продовольственной безопасности, экономики и организации агропромышленного комплекса, способствующих его технологическому, экономическому и социальному развитию, внедрение достижений науки и передового опыта, подготовка кадров высшей квалификации.

СПБ ФИЦ РАН перенимает опыт и наследие объединившихся научных организаций и успешно продолжает исследования по созданию и внедрению стратегических цифровых технологий и роботизированных систем в интересах повышения эффективности процессов управления социально-экономическим развитием Северо-Западного региона России, обеспечения безопасности и повышения качества жизни ее граждан.

Цифровизация, экология, сельское хозяйство являются ключевыми научными направлениями исследований Центра и соответствуют по актуальности общемировым тенденциям. Участвовавшие в создании СПБ ФИЦ РАН институты и центры имеют уникальный научный задел и кадровые ресурсы для реализации задач продовольственной, экологической, информационной безопасности.



## Научно-исследовательская деятельность

Фундаментальные, поисковые и прикладные научные исследования и разработки проводятся согласно Уставу СПб ФИЦ РАН по следующим направлениям:

- фундаментальные основы развития информационного общества и цифровой экономики в России;
- фундаментальные основы комплексного моделирования, автоматизации проактивного мониторинга и управления информационными процессами в сложных (инфо-, био-, эко-, агро-, когни-, социо-, гео-, авиационно-космических и транспортных) системах;
- фундаментальные и технологические основы искусственного интеллекта, больших данных, создания интеллектуальных интегрированных систем поддержки принятия решений, многомодальных пользовательских интерфейсов в человеко-машинных и робототехнических комплексах;
- фундаментальные и технологические основы информационной и кибербезопасности, постквантовых криптосистем;
- фундаментальные основы рационального использования агроресурсного потенциала территорий, сохранения и воспроизводства биологического разнообразия сельскохозяйственных животных и растений для обеспечения продовольственной и экологической безопасности Российской Федерации;
- фундаментальные и технологические основы оптимизации мелиоративных систем, строительства и реконструкции мелиоративных объектов, обеспечивающих сохранение природно-ресурсного потенциала и увеличения продуктивности агроландшафтов;
- фундаментальные основы и технологические модели эффективного управления продукционным процессом агроэкосистем на основе адаптации, средообразования и биологизации;
- фундаментальные и технологические основы возделывания экономически значимых сельскохозяйственных культур в целях создания высокопродуктивных агрофитоценозов;

- фундаментальные и прикладные технологические основы производства сельскохозяйственной продукции, удовлетворяющие потребности различных групп населения в сбалансированном высококачественном агросырье для получения качественных продуктов питания;
- фундаментальные и прикладные основы рационального природопользования в Арктической зоне Российской Федерации с приоритетом производства и потребления продуктов питания местного производства, имеющих высокий уровень экологической и биологической безопасности;
- фундаментальные основы инновационно-инвестиционного развития отраслей и предприятий сельского хозяйства;
- фундаментальные основы развития интеграционных процессов в региональных агропромышленных комплексах;
- фундаментальные основы развития сельских территорий, земельных отношений и землепользования в аграрном секторе экономики;
- фундаментальные эколого-экономические и правовые проблемы обеспечения экологической безопасности;
- фундаментальные основы оценивания и обеспечения здоровья экосистем, методы диагностики их состояния и оперативного предупреждения о возникновении угроз экологической безопасности;
- фундаментальные и прикладные основы процессов трансформации и миграции экотоксикантов в окружающей среде;
- фундаментальные и прикладные исследования жизненных циклов природно-хозяйственных систем и объектов прошлого экологического ущерба, методы и процессы реабилитации нарушенных и загрязненных экосистем и техногенных ландшафтов, системы обращения с отходами;
- фундаментальные исследования происхождения, эволюции, функционирования, устойчивости и восстановления озер в различных физико-географических зонах;
- развитие теории эвтрофирования и загрязнения внутренних водоемов, формирования качества их вод и научный прогноз

этих процессов на основе многолетних исследований с учетом природно-климатических и антропогенных факторов;

- фундаментальные научные основы оценки и прогноза тенденций изменения природно-ресурсного потенциала озерного фонда России, его охраны и рационального использования с учетом социально-экономического развития регионов;
- фундаментальные и прикладные комплексные исследования системы Ладожское озеро – река Нева – Финский залив как геостратегического водного объекта.

В рамках государственного задания, утвержденного Минобрнауки России, в 2022 году Центром выполнялись работы по 17 бюджетным темам:

- Теоретические и технологические основы цифровой трансформации общества и экономики России (СПИИРАН).
- Разработка теоретических и технологических основ анализа неструктурированных данных и многомодального взаимодействия пользователей, интеллектуальной поддержки целенаправленного коллективного поведения участников в человеко-машинных сообществах (СПИИРАН).
- Методология и технологии многокритериального проактивного управления жизненным циклом существующих и перспективных интегрированных государственных и коммерческих информационно-управляющих и телекоммуникационных систем и сетей (СПИИРАН).
- Теоретические основы взаимодействия групп гетерогенных робототехнических средств при выполнении совместных задач с применением биоподобных самообучающихся систем интеллектуальной обработки больших объемов нечеткой информации (СПИИРАН).
- Теоретические и технологические основы оперативной обработки потоков больших гетерогенных данных в социоклиберфизических системах (СПИИРАН).
- Фундаментальные основы и практические приложения методов обеспечения кибербезопасности в критических инфраструктурах и построения постквантовых криптосистем (СПИИРАН).
- Фундаментальные основы развития агропромышленного комплекса на основе цифровой трансформации производства

и хозяйственных связей, совершенствования пространственного развития, институциональной среды и земельных отношений в условиях Северо-Запада Российской Федерации (ИАЭРСТ).

- Разработка фундаментальных, методологических и технологических основ увеличения производства сельскохозяйственной продукции на северо-западе и в Арктической зоне РФ, обеспечивающих продовольственную и экологическую безопасности регионов (СЗЦППО).
- Разработка научных основ технологической модернизации сельскохозяйственного производства Новгородской области, направленной на обеспечение экологической и продовольственной безопасности (Новгородский НИИСХ).
- Идентификация новых и малоизученных природных и антропогенных экотоксикантов в объектах окружающей среды, исследование механизмов их трансформации и воздействия на биоту (НИЦЭБ РАН).
- Исследование закономерностей трансформации кумулятивного техногенного фона природно-хозяйственных систем бассейна Финского залива (НИЦЭБ РАН).
- Эколого-экономический и правовой механизм минимизации трансграничных загрязнений окружающей среды в регионе Балтийского моря с использованием метода предотвращенного экологического ущерба (НИЦЭБ РАН).
- Научные основы оценки здоровья экосистем Северо-Запада России и предупреждения угроз экологической безопасности (НИЦЭБ РАН).
- Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов (ИНОЗ РАН).
- Инновационные подходы к использованию и регулированию ресурсов водных экосистем (ИНОЗ РАН).
- Разработка комплексных методов исследования и оценки характеристик твердых частиц в наномасштабном диапазоне размеров в водных объектах с различной степенью антропогенной нагрузки (ИНОЗ РАН).
- Закономерности распределения озер по территории Евразии и оценка их водных ресурсов (ИНОЗ РАН).

В 2022 г. проводились исследования в рамках 110 проектов, в том числе по грантам Российского научного фонда – 19; Российского фонда фундаментальных исследований – 21; по проектам Федеральных целевых программ и программ министерств и служб России – 6; по проектам ОПК – 4; по договорам с промышленными предприятиями – 48; по договорам с иностранными партнерами – 10.

В качестве заказчиков выступали следующие организации: ФГУП «ГосНИИПП», «НИИ КС имени А.А. Максимова» – филиал ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева», ООО «Экосистема», Калининградский государственный технический университет, АО НТЦ «Модуль», АО «НИО ЦИТ «ПЕТРОКОМЕТА», Университет ИТМО, Компания Huawei, Компания Festo SE & Co3, Компания Hendrikson, ООО «АСМ Решения», ОАО «Трансойл», ООО «Сириус», ООО «НОВБИОТЕХ», ООО «ЗЕЛЕНый ГОРОД», БФУ ИМ. И. КАНТА ФГАОУ ВО, ГБУ ЛО «СББЖ ВЫБОРГСКОГО РАЙОНА», АО «Элемент», АО «СКБ «Орион», ФИЦ ИУ РАН, ПАО «Сургутнефтегаз», ООО «РУФИЛМС ИННОВЕЙШЕН», Санкт-Петербургский государственный университет, Национальный исследовательский нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (ННГУ), ИННОТЕХМАШ ООО, РЕМСТРОЙ ООО, ФГУП «ЦНИИХМ», ООО «ИТМ-Гейзер», Агентство природопользования, НПП ГЕОФИЗИКА-КОСМОС АО, ИАП РАН, ООО «БИ-СИ-СИ», ООО «Спрут», ООО «ЭМС Инжиниринг», Секретариат Совета МПА, ГГУП «СФ Минерал», и другие.

В 2022 году 241 сотрудник Центра участвовал в 213 конференциях, опубликовали более 830 статей, в том числе:

- 78 публикаций, индексируемых в системе WoS (из них 75 статей в журналах, в том числе 22 статьи в журналах Q1);
- 282 публикации, индексируемые в системе Scopus (из них 161 статья в журналах, в том числе 50 статей в журналах Q1);
- 490 публикаций, индексируемых в системе РИНЦ (из них 198 статей в журналах, включенных в перечень ВАК и 99 статей в журналах, входящих в RSCI).

Результаты интеллектуальной деятельности СПб ФИЦ РАН в 2022 году: 5 патентов на изобретения, 7 патентов на полезные модели, 4 свидетельства о государственной регистрации Баз данных и 29 свидетельств о государственной регистрации Программ для ЭВМ.

В 2022 г. Центр участвовал в организации 11 международных научных конференций, труды 4 из них проиндексированы в международных базах данных WoS/Scopus.

В Центре работают свыше 450 сотрудников, в том числе: 5 заслуженных деятелей науки Российской Федерации, 3 академика РАН, 3 члена-корреспондента РАН, 2 профессора РАН, 56 докторов наук и 111 кандидатов наук.

### **Образовательная деятельность**

СПБ ФИЦ РАН имеет право на осуществление образовательной деятельности по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре и дополнительного образования согласно бессрочной лицензии (регистрационный № Л035-00115-78/00096292 от 02.09.2020 г.) Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки и имеет бессрочную государственную аккредитацию образовательной деятельности по направлениям подготовки и научным специальностям аспирантов:

Направления подготовки:

09.06.01 Информатика и вычислительная техника:

– направленность «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»;

– направленность «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»;

10.06.01 Информационная безопасность:

– направленность «Методы и системы защиты информации, информационная безопасность»;

38.06.01 Экономика:

– направленность «Экономика и управление народным хозяйством»:

○ профиль подготовки – Экономика, организация и управление отраслями, комплексами – АПК и сельское хозяйство;

○ профиль подготовки – региональная экономика.

Группа научных специальностей 2.3. Информационные технологии и телекоммуникации (по научным специальностям):

– 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

– 2.3.5. Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей

– 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность

Группа научных специальностей 5.2. Экономика (по научной специальности):

– 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика

В аспирантуре обучаются 45 аспирантов (на 31.12.2022).

Функционирует докторский диссертационный совет по специальностям: 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика; 2.3.5. Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей; 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность. В 2022 году были защищены 7 диссертаций на соискание ученой степени кандидата технических наук.

СПБ ФИЦ РАН имеет 5 базовых кафедр в ведущих вузах Санкт-Петербурга и 3 совместных научно-исследовательских лаборатории:

Базовые кафедры:

– Автоматизации исследований. *Ведущий ВУЗ – СПбГЭТУ, год создания (далее г.с.) 1979.*

– Распределенные интеллектуальные системы автоматизации. *Ведущий ВУЗ – СПбГПУ, г.с. 2009.*

– Информационная безопасность. *Ведущий ВУЗ – ПГУПС, г.с. 2010.*

– Информационных систем и технологий в экономике. *Ведущий ВУЗ – СПбГЭУ, г.с. 2017.*

– Информационные технологии в логистике. *Ведущий ВУЗ – СПб школа экономики и менеджмента НИУ ВШЭ, г.с. 2018.*

Лаборатории:

– Научно-исследовательская лаборатория информационных технологий в транспортных системах, энергетике, системах автоматизации и моделирования. *Ведущий ВУЗ – Марийский государственный технический университет, г.с. 2012.*

– Виртуальная совместная лаборатория. *Ведущий ВУЗ – ВУНС ВВС «ВВА», г. Воронеж, г.с. 2015.*

– Совместная научно-исследовательская лаборатория проектирования и программирования робототехнических систем. *Ведущий ВУЗ – ГУАП, г. Санкт-Петербург, г.с. 2016.*

Регулярно проводятся заседания общегородского семинара «Информатика и автоматизация» (руководители член-корреспондент РАН Юсупов Р.М. и д.т.н. профессор Осипов В.Ю.) при Научном совете по информатизации Санкт-Петербурга.

В Центре действует Музей истории СПИИРАН, в котором представлены экспонаты, показывающие основные направления развития средств вычислительной техники предыдущих лет. История коллекции музея неразрывно связана с историей создания в 1974 году Отдела вычислительной техники физико-технического института (далее ЛНИВЦ, ЛИИАН, СПИИРАН и СПб ФИЦ РАН). В здании Центра располагается музей школы К. Мая. Среди выпускников школы К. Мая 40 академиков Академии наук или Академии художеств, 156 докторов наук; 2 министра, 7 губернаторов, 4 члена Госсовета; 20 генералов и адмиралов, 3 Героя Социалистического труда, 2 летчика-космонавта (Г.М. Гречко, А.И. Борисенко).

Используя потенциал Музеев, сотрудники СПб ФИЦ РАН ведут просветительскую и воспитательную работу со школьниками и студентами Санкт-Петербурга, пропагандируя лучшие научные, педагогические и культурно-нравственные традиции российского образования и науки.

### **Издательская деятельность**

СПб ФИЦ РАН является разработчиком электронной редакционной платформы, обеспечивающей автоматизацию рутинных операций издателей и редакций научных журналов, прозрачность редакционного процесса, генерацию статистики по цитированию и импорта/экспорта данных в глобальные индексы и агрегаторы научной информации. В 2022 году на платформе размещалось 4 журнала: «Информационно-управляющие системы»; «Вестник защиты растений»; «Интеллектуальные технологии на транспорте», «Информатика и автоматизация». СПб ФИЦ РАН является соучредителем журнала «Известия Русского географического общества».

## **Научный журнал «Информатика и автоматизация»**

Печатное СМИ и сетевое СМИ – Журнал «Информатика и автоматизация» (Труды СПИИРАН) издается с 2002 г., в международной базе данных Scopus с 2016 г. (CiteScoreTracker 2020: 1,9 SJR: 0,24), в Перечне ВАК с 2011 г., в RSCI – с 2018 г., ISSN: 2713-3192, E-ISSN: 2713-3206. Подписной индекс (Каталог «Почта России»): П5513. Языки: русский, английский. Периодичность: 6 выпусков в год.

Основные рубрики журнала:

- Математическое моделирование и прикладная математика.
- Искусственный интеллект, инженерия данных и знаний.
- Цифровые информационно-телекоммуникационные технологии.
- Робототехника, автоматизация и системы управления.
- Информационная безопасность.

По номенклатуре научных специальностей, утвержденной приказом Минобрнауки России от 24 февраля 2021 г. № 118, журнал публикует статьи по следующим специальностям:

1.1.4. Теория вероятностей и математическая статистика (физико-математические науки),

2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации (технические науки),

2.3.2. Вычислительные системы и их элементы (технические науки),

2.3.5. Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей (технические науки),

2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность (технические науки).

В рейтинге РИНЦ за 2021 год: журнал занимает 28 место в общем рейтинге; 1 места по тематикам «Автоматика. Вычислительная техника», «Кибернетика», «Математика». В RSCI и Перечне ВАК имеет категорию К1.

Полнотекстовые версии статей доступны на сайте журнала: <http://ia.spcras.ru>.

Профиль журнала Информатика и автоматизация в Scopus: <https://www.scopus.com/sourceid/21100793186>.

## Научный журнал «Известия Русского географического общества»

Печатное СМИ и электронное СМИ – Журнал «Известия Русского географического общества» издается с 1865 г., входит в Перечень ВАК, индексируется в ядре РИНЦ, ISSN: 2079-9705, E-ISSN: 2079-9713. Язык: русский. Периодичность: 6 выпусков в год. Журнал публикует статьи по специальности: 39.00.00 География.

Статьи журнала доступны на сайте Русского географического общества: <https://www.rgo.ru/ru/obshchestvo/periodicheskie-izdaniya-rgo/zhurnal-izvestiya-rgo>.

### Организация конференций в 2022 году

- XVII Всероссийская научно-практическая конференция «Перспективные системы и задачи управления», 4-8 апреля 2022 г., п. Домбай, Россия (*Ронжин А.Л., Юсупов Р.М.*)
- III Всероссийская конференция с участием молодых учёных «Современные тенденции развития химической технологии, промышленной экологии и экологической безопасности», 7-8 апреля 2022 г., Санкт-Петербург, Россия (*Тронин А.А.*)
- 2 Международная конференция по цифровизации сельского хозяйства и органическому производству (ADOP 2022), 06-08 июня 2022 г., Санкт-Петербург, Россия, <http://adop.nw.ru/> (Scopus, Springer SIST, Q4) (*Костяев А.И., Суворцев В.Н., Ронжин А.Л.*)
- 8-я Межрегиональная научно-техническая конференция «Перспективные направления развития отечественных информационных технологий», 20-24 сентября 2022 г., г. Севастополь, Крым, Россия (*Юсупов Р.М., Касаткин В.В.*)
- 6 Всероссийская конференция «Информационные технологии в управлении» (ИТУ 2022) в рамках 15-ой Российской мультиконференции по проблемам управления (МКПУ-2022), 4-6 октября 2022 г., Санкт-Петербург, Россия (*Юсупов Р.М., Федорченко Л.Н.*)
- XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика», 26-28 октября 2022 г., Санкт-Петербург, Россия (*Юсупов Р.М., Касаткин В.В.*)

- 8-я Международная научная конференция «Технологическая перспектива в рамках евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста», 10-11 ноября 2022 г., Санкт-Петербург, Россия (*Кулешов С.В.*)
- 24-я Международная конференция «Речь и компьютер» (SPECOM 2022), 14-16 ноября 2022 г., г. Гуруграм, Индия, (Scopus, Springer LNCS/LNAI Q2, в перечне топ-конференций Research.com) (*Карнов А.А.*)
- 4 Конференция по инженерной и прикладной лингвистике «Пиотровские чтения», 22 ноября 2022 г., Санкт-Петербург, Россия (*Ронжин А.Л.*)
- 7 Международная конференция по интерактивной коллаборативной робототехнике (ICR 2022), 16-18 декабря 2022 г., г. Фучжоу, Китай, (Scopus, Springer LNCS/LNAI, Q3) (*Ронжин А.Л.*)

#### **План организации конференций в 2023 году**

- XVIII Всероссийская научно-практическая конференция «Перспективные системы и задачи управления», 3-7 апреля 2023 г., п. Домбай, Карачаево-Черкесская Республика, Россия, <https://psct.ru/> (*Юсунов Р.М., Ронжин А.Л.*)
- 3 Международная конференция по цифровизации сельского хозяйства и органическому производству (ADOP 2022), 05-07 июня 2023 г., Санкт-Петербург, Россия, <http://adop.nw.ru/> (Scopus, Springer SIST, Q4) (*Костяев А.И., Суровцев В.И., Ронжин А.Л.*)
- Седьмая международная научно-практическая конференция «Имитационное и комплексное моделирование морской техники и морских транспортных систем» (ИКМ МТМТС-2023) в рамках Международного военно-морского салона «МВМС-2023», 22 июня 2023 г., Санкт-Петербург, г. Кронштадт, Россия, <https://www.fleet-expo.ru/>, <http://simulation.su/> (*Юсунов Р.М., Соколов Б.В.*)
- 10-й междисциплинарный семинар «Анализ разговорной русской речи» AP3-2023, 29-30 июня 2023, Санкт-Петербург Россия, <https://phonetics.spbu.ru/novosti/12-q-seminar-ar3.html> (*Карнов А.А.*)

- 9-я Межрегиональная научно-практическая конференция «Перспективные направления развития отечественных информационных технологий (ПНРОИТ-2023)», 19-23 сентября 2023 г., г. Севастополь, Россия, <http://pnroit.code-bit.com> (РИНЦ) (Юсупов Р.М., Соколов Б.В., Касаткин В.В.)
- 7-я Международная научная конференция «Интеллектуальные информационные технологии в технике и на производстве» (ИТИ'23), 25-30 сентября 2023 г., Санкт-Петербург, Россия, <http://rgups.ru:85/frontend> (Ронжин А.Л., Котенко И.В.)
- Одиннадцатая всероссийская научно-практическая конференция по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности «Имитационное моделирование. Теория и практика» (ИММОД-2023)» 18-20 октября 2023 г., г. Казань, Россия, <http://simulation.su/static/ru-immod-2023.html> (РИНЦ) (Ронжин А.Л., Юсупов Р.М., Соколов Б.В.)
- XIII Санкт-Петербургская межрегиональная конференция «Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2023)», 25-27 октября 2023 г., Санкт-Петербург, Россия, <http://spoisu.ru/conf/ibrr2023> (РИНЦ) (Юсупов Р.М., Соколов Б.В., Касаткин В.В.)
- 25 Международная конференция «Speech and Computer» SPECOM-2023, октябрь 2023, <https://specom.nw.ru/> (Scopus, Springer LNCS/LNAI, Q2) (Карпов А.А.)
- 8 Международная конференция по интерактивной коллаборативной робототехнике (ICR), октябрь 2023 г., <http://icr.nw.ru/> (Scopus, Springer LNCS/LNAI, Q2) (Ронжин А.Л.).

### **Международное сотрудничество**

Продолжалось взаимодействие и сотрудничество с зарубежными коллегами, включая работу по международным договорам и контрактам, поддержание научно-технических контактов и информационного обмена. Принята делегация ООО Техкомпания HUAWEI Technologies Co. (4 человека); один молодой ученый из Китая, два молодых ученых из Сирии; один молодой ученый из Казахстана, один специалист немецкой компании GEA Farm Technologies RUS. В зарубежные командировки выезжали двенадцать сотрудников СПб ФИЦ РАН (Аргентина, Индия, Казахстан, Мальта,

Норвегия, Сербия, Турция, Узбекистан, Финляндия). В текущих условиях основное взаимодействие ученых и специалистов с зарубежными коллегами проходило дистанционно (семинары по согласованию тематик договоров и проектов, работа по проектам и участие в 141 международной конференции, включая конференции с международным участием).

Осуществлялись профессиональные контакты со следующими организациями:

- Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (Республика Беларусь);
- Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси (Республика Беларусь);
- Объединенный институт проблем информатики национальной академии наук (Республика Беларусь);
- Болгарская академия наук, Отделение технических наук БАН (Болгария);
- Будапештский университет технологий и экономики (ВМЕ), (Венгрия);
- Центр экологических исследований Венгерской академии наук (Венгрия);
- Институт исследований Дуная (Венгрия);
- Академия методик криптографии (Вьетнам);
- Греческий средиземноморский университет (Греция);
- Дрезденский технологический университет (Германия);
- Университет телекоммуникаций г. Лейпцига (Германия);
- Университет г. Ростока (Германия);
- Ульмский университет (Германия);
- Кельнский университет, Институт геологии и минералогии (Германия);
- Компании Festo (Германия);
- Фраунхоферский Институт защищенных информационных технологий (Германия);
- Центр по развитию и управлению водными ресурсами (Индия);
- Фонд исследований окружающей среды Картанаки (Индия);
- Алматинский университет энергетики и связи (Казахстан);
- Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева (Казахстан);

- КАТУ им. С. Сейфуллина (Казахстан);
- Костанайский государственный университет им. Байтурсынова (Казахстан);
- Международный университет Астана (Казахстан) (Казахстан);
- Кипрский технологический университет (Кипр);
- Wenzhou University (WZU), (Китай);
- Университет Ляонинь (Китай);
- Компания «Huawei» (Китай);
- Харбинский Политехнический институт (Китай);
- Мексиканский национальный автономный университет UNAM (Мексика);
- Институт математики и информатики Академии наук Молдовы (Молдова);
- Институт географии и геоэкологии Академии наук Монголии (Монголия);
- Утрехтский университет (Нидерланды);
- Университет Нови Сад (Сербия);
- Компания Форд Мотор Компани (США);
- Центр Арктических Исследований университета Северная Айова (США);
- Университет Богазичи (Турция);
- Эрзурумский технический университет (Турция);
- Институт Окружающей среды Финляндии (Финляндия);
- Институт исследований атмосферы и системы Земли (Финляндия);
- Институт природных ресурсов Финляндии (Финляндия);
- Хельсинский университет (Финляндия);
- Университет Поля Сабатье Тулуза III (Франция);
- Западно-Чешский университет (Чехия);
- Институт глобальных изменений Чешской академии наук (Чехия);
- Университет Томаса Бата в Злине (Чехия);
- Технологический институт Блекинге (Швеция);
- Шведский университет сельского хозяйства (Ултуна);
- Таллиннский университет технологий (Эстония);
- Компания «Хендриксон и Ко» (Эстония).

Проводились договорные работы с Секретариатом Совета Межпарламентской Ассамблеи Государств – участников Содружества Независимых Государств; компанией Festo SE & Co. KG (Германия); Шведским университетом сельского хозяйства (Ултуна, Швеция); ООО «Технокомпанией Хуавэй» (Китай); Компанией «Хендриксон и Ко» (Эстония) и другими, всего по 10 договорам и контрактам, из них по 4 с организациями Китая.

### **Экспедиции**

В 2022 году научные сотрудники СПб ФИЦ РАН приняли участие в 39 экспедициях, из них:

- 2 экспедиции для сбора биологического материала в оленеводческих хозяйствах Таймырского (Долгано-Ненецкого) муниципального района на правом берегу р. Енисей, Ямало-Ненецкого автономного округа;
- 1 экспедиция на оз. Большое Щучье и в г. Салехард Ямало-Ненецкого автономного округа;
- 4 Ладожских экспедиции на НИС «Эколог» и «Посейдон»;
- 17 экспедиций на Ладожское озеро и водоемы его бассейна;
- 1 экспедиция в бассейн р. Иртыш;
- 2 экспедиции по взятию проб воды, фито- и зоопланктона в акватории ООО «Транснефть-Порт» г. Приморск;
- 10 полевых выездов на Лимнологическую станцию на оз. Красном (Карельский перешеек, Ленинградская обл.);
- 1 экспедиция на Рыбинское водохранилище, Ярославская область, пос. Борок;
- 1 экспедиция для пробоотбора водных беспозвоночных на Нарочинские озера, пос. Нарочь, Республика Беларусь.

В 2022 году было проведено более 50 однодневных выездов в различные районы Санкт-Петербурга, Ленинградской области и Карелии, в том числе, в Лужский и Приозерский районы, г. Пушкин, пос. им Морозова, г. Кингисепп, акватория озера Лахтинский Разлив, устье реки Сясь и др.

### **Монографии**

1. Supply Network Dynamics and Control. Springer Nature Switzerland AG 2022. Springer Series in Supply Chain Management. Dolgui

A., Ivanov D., Sokolov B. (Eds.). 2022. vol. 20. 210 p. DOI: 10.1007/978-3-031-09179-7. ISBN 978-3-031-09178-0, ISSN 2365-6395, (Scopus)

2. Ласкин М.Б. Нетрадиционные экономико-математические модели в задачах оценки недвижимого имущества. СПб, 2022. 260 с. ISBN 978-5-6048093-1-0.

3. Поляк Ю.М., Сухаревич В.И., Поляк М.С. Цианобактерии и их метаболиты. СПб: Нестор-История, 2022. 328 с. ISBN: 978-5-4469-1975-8.

### **Труды конференций**

Speech and Computer. 24th International Conference, SPECOM 2022, Gurugram, India, November 14-16, 2022, Proceedings. Springer Nature Switzerland AG.S.R. M. Prasanna, A. Karpov, K. Samudravijaya, S.S. Agrawal (Eds.): LNCS. 2022. vol. 13721. 720 p. ISBN 978-3-031-20979-6, ISSN. 0302-9743, URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-20980-2>

Interactive Collaborative Robotics. 7th International Conference, ICR 2022, Fuzhou, China, December 16-18, 2022, Proceedings. Springer Nature Switzerland AG 2022. Andrey Ronzhin, Roman Meshcheryakov, Zhen Xiantong (Eds.): LNCS/LNAI. 2022. vol. 13719. 298 p. ISBN 978-3-031-23608-2, ISSN 0302-9743, URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-23609-9>

Agriculture Digitalization and Organic Production. Proceedings of the Second International Conference, ADOP 2022, St. Petersburg, Russia, June 06-08, 2022. Springer Singapore. Andrey Ronzhin, Alexander Kostyaev (Eds.): SIST. 2022. vol. 331. 459 p. ISBN 978-981-19-7779-4, ISSN 2190-3018. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-19-7780-0>

Перспективные системы и задачи управления. Материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции и XIII молодёжной школы-семинара. Издательство: ИП Марук М.Р. 2022. 451 с. ISBN: 978-5-6047666-3-7. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49327291>

Современные тенденции развития химической технологии, промышленной экологии и экологической безопасности. Материалы III Всероссийской научно-практической конференции с участием молодых учёных. Издательство: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

(Санкт-Петербург). 2022. 357 с. ISBN: 978-5-91646-296-8. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49291281>

Информационные технологии в управлении (ИТУ 2022). Материалы 6 Всероссийской конференции в рамках 15-ой Российской мультikonференции по проблемам управления (МКПУ-2022). Издательство: «Концерн «Центральный научно-исследовательский институт «Электроприбор» (Санкт-Петербург). 2022. 294 с. ISBN: 978-5-91995-088-2. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50210934>

Региональная информатика (РИ-2022). Материалы XVIII Санкт-Петербургской международной конференции. Издательство: Региональная общественная организация «Санкт-Петербургское Общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления» (Санкт-Петербург). 2022. 626 с. ISBN: 978-5-00182-047-5. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49977019>

### **Награды, премии**

- Юсупов Р.М., Ронжин А.Л., Соколов Б.В., Карпов А.А., Потрясаев С.А., Охтилев М.Ю. – Премия Правительства Российской Федерации 2022 года в области науки и техники – за разработку и внедрение комплекса отечественных интеллектуальных наземных транспортно-технологических средств обслуживания судов гражданской авиации в едином цифровом пространстве аэропорта.

- Донченко В.К. – медаль «За вклад в реализацию государственной политики в области научно-технологического развития».

- Никонова Г.Н. – почетное звание «Почетный работник науки и высоких технологий Российской Федерации».

- Зюзина Л.С., Поднозова И.П., Дудаков М.О. – Благодарность Министерства науки и высшего образования Российской Федерации за значительный вклад в развитие науки и добросовестный труд.

- Савельев А.И. – нагрудный знак «Молодой ученый».

- Ватаманюк И.В., Савельев А.И., Зайцева А.А., Кулешов С.В., Потрясаев С.А., Соколов Б.В. – стипендия в 2022 г. Для ученых, конструкторов, технологов и других инженерно-технических работников организаций – исполнителей государственного оборонного заказа за значительный вклад

в создание прорывных технологий и разработке современных образцов вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) в интересах обеспечения обороны страны и безопасности государства за 2021 год.

- Кондратьев С.А., Шмакова М.В. – звания Лауреата Макариевской премии 2022 года по естественным наукам в номинации «Научные исследования в области рационального природопользования, экологии и охраны окружающей среды» (Первая премия).

- Белова Р.И., Иванов В.П., Левашова Т.В., Петров М.Ю., Поднозова И.П., Романова М.В., Салухов В.И., Федорченко Л.Н., Виноградова О.М., Дудаков М.О., Зверев И.С., Шерстнева Л.А., Шмакова М.В., Щербак В.А., Горный В.И., Давидан Т.А., Донченко В.К., Зайцева Т.Б., Кузнецова Т.В., Малышев В.В., Чернова Е.Н., Дибиров А.А., Ковальчук Ю.К., Никонова Г.Н., Петрова Г.В., Тиранов А.Б. – почетная грамота РАН за многолетний добросовестный труд на благо российской науки, большой вклад в развитие фундаментальных и прикладных исследований.

- Лебедев И.С. – Грамота Администрации Санкт-Петербурга.

- Иванов В.П. – благодарность Законодательного собрания Санкт-Петербурга «За военнопатриотическую и воспитательную работу с молодежью»; медаль «За вклад в историю науки и техники» ИИЕТ РАН.

- Бушмелев Ф.В., Горбунова Е.А., Дибирова Х.А., Корепанова А.А., Олисеенко В.Д., Осипова Н.В., Попова Т.А. – благодарственные письма от комитета по молодёжной политике и взаимодействию с общественными организациями Правительства Санкт-Петербурга.

- Иванько Д.В., Рюмин Д.А., Левшун Д.С., Абрамов М.В. – Дипломы победителей конкурса грантов Санкт-Петербурга 2022 г. Для молодых кандидатов наук от Правительства Санкт-Петербурга.

- Бушмелев Ф.В., Корепанова А.А., Маркитантов М.В., Руссу А.Д., Рюмина Е.В., Олисеенко В.Д., Столярова В.Ф., Хлобыстова А.О. – Дипломы победителей конкурса грантов Санкт-Петербурга 2022 г. для молодых ученых от Правительства Санкт-Петербурга.

- Крестовников К.Д. – Стипендия Президента Российской Федерации на 2022/2023 учебный год.
- Олисеенко В.Д., Хлобыстова А.О. – победители конкурса на получение стипендии Правительства Российской Федерации обучающимся по приоритетным направлениям модернизации и технологического развития российской экономики на 2022/2023 учебный год.
- Костяев А.И., Никонова Г.Н. – Диплом I степени за лучший научный доклад на «Уфимском гуманитарном научном форуме «Пространственное развитие регионов Российской Федерации в условиях новых реалий».
- Паращук И.Б. – Диплом и серебряная медаль XXVIII Международного салона изобретений и новых технологий «Новое время» за разработку изобретения «Устройство для прогнозирования случайных событий» (авторы: Паращук И.Б., Боголепов Г.С., Крюкова Е.С. и др.), Севастополь, 22-24 сентября 2022 г.
- Абрамов М.В., Тулупьева Т.В., Тулупьев А.Л. – благодарность от лица Организационного комитета по подготовке и проведению Международного Муниципального Форума стран БРИКС за выступление на ММФ БРИКС.

## **СПИИРАН – структурное подразделение СПб ФИЦ РАН**

Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук организован в соответствии с Распоряжением Совмина СССР от 19.12.1977 г. и постановлением Президиума АН СССР от 19.01.78 г. на базе отдела вычислительной техники Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе АН СССР как Ленинградский научно-исследовательский вычислительный центр АН СССР (ЛНИВЦ). На базе вычислительного центра ЛНИВЦ была создана одна из первых в стране глобальных информационно-вычислительных сетей – Академсеть «Северо-Запад». В 1985 году ЛНИВЦ преобразован в Ленинградский институт информатики и автоматизации АН СССР.

В 1992 г. в связи с возвращением г. Ленинграду исторического названия Санкт-Петербург институт переименован в Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН (СПИИРАН). Распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2013 г. № 2591-р Институт передан в ведение Федерального агентства научных организаций (ФАНО России). Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 июня 2018 г. № 1293-р Институт передан в ведение Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России).

В соответствии с приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 768 от 08 июля 2020 г. СПИИРАН получил статус структурного подразделения СПб ФИЦ РАН.

СПИИРАН выполняет исследования в области информатики, автоматизации и робототехники, информационных и коммуникационных технологий.

Директором института является доктор технических наук, профессор Осипов Василий Юрьевич.

Руководителем научного направления СПИИРАН является Заслуженный деятель науки и техники РФ, член-корреспондент РАН Юсупов Рафаэль Мидхатович.

Ученым секретарем СПИИРАН является кандидат военных наук Силла Евгений Петрович.

## Руководитель научного направления СПИИРАН

Юсупов Рафаэль Мидхатович, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки и техники РФ, лауреат премии Правительства РФ, почетный академик АНРТ, почетный профессор ВКА им. А.Ф. Можайского, почетный доктор ПетрГУ и СПбУТУиЭ – научные основы информатики, проблемы информатизации общества и регионов, информационная и национальная безопасность, квалиметрия моделей, yusupov@iiias.spb.su.

Юсупов Р.М., заведующий Базовой кафедрой автоматизации исследований СПбГЭТУ «ЛЭТИ».

Юсупов Р.М. – эксперт РАН, Президент Национального общества по имитационному моделированию, заместитель председателя Научного совета по информатизации Санкт-Петербурга, сопредседатель Координационного совета Партнерства для развития информационного общества на Северо-Западе России, почетный доктор Петрозаводского государственного Университета, почетный доктор Санкт-Петербургского университета управления и экономики, член Научного совета РАН «Научные телекоммуникации и информационная инфраструктура»; член Научного совета РАН по теории управляемых процессов и автоматизации; член международной академии навигации и управления движением (руководитель Пешехонов В.Г.), почетный профессор ВКА им А.Ф. Можайского; член Российского национального комитета по индустриальной и прикладной математике; руководитель научной школы «Информатизация и формирование информационного общества»; член Совета РАН «Высокопроизводительные вычислительные системы, научные телекоммуникации и информационная инфраструктура»; член редакционного комитета международного журнала «Актуальные проблемы авиационных и аэрокосмических систем»; главный редактор журнала «Информатика и автоматизация (Труды СПИИРАН)», член ряда редакционных советов отечественных и зарубежных журналов, среди которых: «Экономика и управление», «Мехатроника, автоматизация и управление», «Информатизация и связь», «Телекоммуникации», «Вестник кибернетики», «Прикладная информатика», «Автоматика. Информатика», «Робототехника и техническая кибернетика», «Информационные технологии», «Проблемы информационной

безопасности. Компьютерные системы», «Journal of Intelligent Control» (США), «Cybernetics and information technologies» (Болгария) и др., сопредседатель оргкомитета Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика»; сопредседатель оргкомитета Санкт-Петербургской Межрегиональной конференции «Информационная безопасность регионов России»; член оргкомитета XVII Всероссийской научно-практической конференции «Перспективные системы и задачи управления»; сопредседатель оргкомитета VIII Межрегиональной научно-практической конференции «Перспективные направления развития отечественных информационных технологий»; сопредседатель программного комитета 6 Всероссийской конференции «Информационные технологии в управлении»; руководитель городского научного семинара «Информатика и автоматизация». Председатель Диссертационного совета СПб ФИЦ РАН 24.1.206.01.

## **Лаборатория прикладной информатики и проблем информатизации общества**

**Руководитель лаборатории:** Гейда Александр Сергеевич, главный научный сотрудник, доктор технических наук, доцент – теория эффективности, теория потенциала, эффективность использования информационных технологий, geida@iias.spb.su.

### **Области исследований лаборатории**

Теоретические основы информатики, проблемы развития информационного общества в цифровой экономике, прикладная информатика, информационная и национальная безопасность, синтаксически ориентированная обработка данных, комплексное имитационное моделирование полей излучения природных сред в задачах дистанционного зондирования Земли и космической геоинформатики, разработка и исследование новых информационных технологий и программно-аппаратных средств обработки электрофизиологических сигналов и интеллектуального анализа клинико-экспериментальных данных для биомедицинских диагностических систем, мониторинга функционального состояния и поддержки принятия врачебных решений, программно-целевое планирование и управление, технологических процессов в корпоративных системах. Мезоэкономический анализ.

**Общая численность:** 12 сотрудников.

### **Научные сотрудники и краткое наименование направления работ**

Наумов Виктор Борисович, главный научный сотрудник, доктор юридических наук – право, цифровая трансформация, история, сохранение культурного наследия, naumov.v@iias.spb.su.

Смоктий Олег Иванович, главный научный сотрудник, доктор физико-математических наук, профессор – теория переноса излучения, дистанционное зондирование природных сред из космоса, аэрокосмическая геоинформатика, soi@iias.spb.su.

Солдатенко Сергей Анатольевич, ведущий научный сотрудник, доктор физико-математических наук, профессор – математическое моделирование геофизических процессов, чувствительность детерминированных и стохастических динамических систем, информационное обеспечение моделирования и прогнозирования процессов, протекающих в земной системе, вариационные методы усвоения информации, теория переноса излучения, дистанционное

зондирование Земли из космоса, технологии и информационное обеспечение моделирования полей излучения природных систем, космическая геоинформатика, soldatenko@iiias.spb.su.

Сорокин Леонид Николаевич, ведущий научный сотрудник, доктор технических наук – проблемы воздействия факторов внешней среды на информационные и управляющие системы, обеспечение радиационной стойкости и надежности радиоэлектронной аппаратуры космических аппаратов; методы оценивания, моделирование и исследование стойкости технических средств и полупроводниковой элементной базы к мощным импульсным электромагнитным воздействиям; взрывобезопасность и защита в чрезвычайных ситуациях, sorokinln@mail.ru.

Блюм Владислав Станиславович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – математическое моделирование потоков первичной медицинской информации, информатизация здравоохранения, vlad@blum.spb.su.

Жвалевский Олег Валерьевич, научный сотрудник – математическая обработка физиологических сигналов, разработка программных средств автоматизации, интеграция приложений, эргатические системы, ozh@spiiras.ru.

Иванов Владимир Петрович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук, доцент – математическое моделирование, исследование социально-экономических процессов в обществе, приложение метода огибающих к оптимизации управления в динамических системах, к решению позиционных антагонистических дифференциальных игр, vpiranov.spb.su@gmail.com.

Лытаев Михаил Сергеевич, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – математическое и компьютерное моделирование волновых процессов, моделирование радиоканалов, оптимизация численных методов, архитектура программных комплексов компьютерного моделирования, mikelytaev@gmail.com.

Переварюха Андрей Юрьевич, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – моделирование экологических взаимодействий, гибридные системы, нелинейная динамика моделей биологических процессов, madelf@rambler.ru.

Федорченко Людмила Николаевна, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – синтаксически ориентированная обработка данных; регуляризация грамматик;

разработка программного обеспечения, поддерживающего технологию синтаксически ориентированной обработки данных, извлечение и обработка динамических знаний, [lnf@iias.spb.su](mailto:lnf@iias.spb.su).

### **Гранты и проекты**

Гейда А.С. Грант РФФИ № 20-08-00649: «Модели и методы исследования эффективности использования цифровых технологий при функционировании технологических систем». 2020–2022 гг.

Лытаев М.С. Грант РНФ 21-71-00039 «Создание новых численных методов и комплексов программ для решения задачи распространения волн в неоднородных неограниченных областях на основе современных методов оптимизации». 2021-2023 гг.

Юсупов Р.М, Наумов В.Б., Блюм В.С., Федорченко Л.Н. Договор 056-д МПА СНГ – СПб ФИЦ РАН Проект «Рекомендации по нормативному регулированию использования методов и средств искусственного интеллекта». 2021-2023 гг.

### **Сотрудничество с ВУЗами**

СПбГПМУ: курсы лекций – общая физиология возбудимых тканей, психофизиология сенсорных систем, физиология ЦНС, физиология психических функций, психофизиология стресса, клиническая нейрофизиология – Лытаев С.А.

Санкт-Петербургский политехнический университет им. Петра Великого. Курсы лекций: проектное управление разработками и внедрением систем машинного обучения, управление качеством разработки и внедрения программного обеспечения (на английском языке), программная инженерия (на английском языке) – Гейда А.С.

Северо-Западный институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы. Курсы лекций: анализ данных, машинное обучение, process mining – Гейда А.С.

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения – Иванов В.П.

Северо-Западный институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы – Переварюха А.Ю.

Доцент СПбГУ, математико-механический факультет, кафедра информатики – Федорченко Л.Н.

## **Международное сотрудничество**

Гейда А.С. – член программного комитета конференции FRUCT Oy.

Наумов В.Б., Блюм В.С., Федорченко Л.Н., Юсупов Р.М. – Проект № 56-д СПб ФИЦ РАН с Межпарламентской Ассамблеей СНГ (МПА) «Рекомендации по нормативному регулированию использования искусственного интеллекта, включая этические стандарты для исследований и разработок». 2021–2023 гг.

## **Членство в российских и международных организациях, редколлегиях, диссертационных советах**

Лытаев М.С. – член Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).

Смоктий О.И. – академик Международной Академии Астронавтики (ИАА, Франция), действительный член Русского Географического Общества.

Иванов В.П. – член секции истории авиации и космонавтики Санкт-Петербургского отделения Российского национального объединения истории и философии науки и техники при Президиуме РАН, член Союза писателей России.

Сорокин Л.Н. – член редакционного совета журнала «Прикладные проблемы безопасности технических и биотехнических систем» (ФГУП ГосНИИПП).

Блюм В.С. – член экспертного совета Межпарламентской Ассамблеи государств – участников Содружества Независимых Государств и Регионального содружества в области связи (Экспертный совет МПА СНГ – РСС).

Федорченко Л.Н. – Учёный секретарь городского научного семинара «Информатика и автоматизация» в СПИИРАН, Учёный секретарь конференции «Информационные технологии в управлении (ИТУ-2022)» в рамках 15-й Российской мультиконференции по проблемам управления (МКПУ-2022), член Программного комитета Юбилейной XVIII Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика (РИ-2022)» Санкт-Петербург, 26-28 октября 2022 г.

## **Награды, дипломы, стипендии**

Иванов В.П. – грамота Законодательного собрания Санкт-Петербурга «За военно-патриотическую и воспитательную работу с молодежью», Почетная грамота Российской академии наук, грамота ИЕТ РАН «За вклад в изучение истории науки и техники.

## **Новые результаты исследований**

1. Разработаны концептуальные и математические модели [1] использования информационных технологий, позволяющие решать комплекс задач проектирования и совершенствования информационных технологий, как соответствующие математические задачи. Математические модели отражают закономерности проявления причинно-следственных связей между информационными и последующими за ними действиями [2]. Модели строятся методом последовательного создания: диаграмм последовательностей действий и возможностей использования информации, теоретико-графовых моделей на основе этих диаграмм, параметризованных теоретико-графовых моделей на их основе, функциональных теоретико-вероятностных моделей, и наконец, вероятностных и энтропийных мер, описывающих возможные изменения функционирования системы, реализуемые при использовании получаемой информации в изменяющихся условиях. Модели созданы в виде иерархических графов реализации цепочек состояний [8], вызванных цепочками действий с использованием информации. В результате использования таких моделей становится возможным решение ряда задач совершенствования использования информационных технологий. Также, за счет построенных моделей открываются перспективы создания новых цифровых технологий, опирающихся на математические модели получения и использования информации при функционировании систем разного вида.

2. Разработана методология построения вычислительной модели для анализа развития явлений коллапсов водных биоресурсов [3, 9] при регулируемой квотированием их эксплуатации с учетом выбора стратегии принятия решений по изменению воздействия на основе статистических данных и корректировки предыдущего опыта экспертного управления.

3. Предложен подход к управлению сложностью решаемых оператором эргатической системы задач. Этот подход основан на применении принципа биологической обратной связи (БОС) и может быть использован при построении тренажеров, предназначенных для обучения операторов сложных эргатических систем. Обоснованы место и роль (при построении таких тренажеров) оценки текущего функционального состояния оператора для повышения эффективности процесса обучения. Разработан

первоначальный вариант игровой среды (симулятора), и дано описание стимульного материала, естественным образом упорядочиваемого по степени сложности. Проведены первичные измерительные эксперименты, позволяющие оценить скорость реакции оператора. Построена иерархия моделей (начиная с моделей простых пуассоновских процессов и заканчивая моделями неординарных нестационарных), позволяющих как описывать процесс генерации стимульного материала, так и анализировать полученные в ходе измерительных экспериментов данные [15, 20].

### **Список публикаций:**

#### *Монографии:*

1. *Гейда А.С.* Основы теории потенциала сложных технических систем. М., РАН. 2022. С. 408. (РИНЦ)

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

2. *Солдатенко С.А., Колман Р.А.* Влияние обратных связей и тепловой инерции климатической системы на спектр мощности флуктуаций приповерхностной температуры по данным ансамбля моделей проекта CMIP5 и малопараметрических моделей. Известия РАН. Физика атмосферы и океана. 2022. Т. 58. № 26. С. 230–232. DOI: 10.31857/S0002351522020109. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)

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

3. *Soldatenko S.* On the Effects of Mixed and Deep Ocean Layers on Climate Change and Variability. Journal of Marine Science and Engineering. 2022. vol. 10. pp. 1216. DOI: 10.3390/jmse10091216. (WoS, Scopus)
4. *Perevaryukha A.* A Continuous Model of Three Scenarios of the Infection Process with Delayed Immune Response Factors. Biophysics. 2021. vol. 66. pp. 327–348. DOI: 10.1134/S0006350921020160. (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
5. *Geyda A., Ivanov V.* Alternative system functioning mining for predictive estimation of functioning success. Information technologies for Control. 2022. (Scopus)
6. *Geyda A., Khasanov D., Fedorchenko L., Lysenko I., Svistunova A., Usin V.* Concept and models of information application for actions in systems. Conference of open innovations association, FRUCT. 2022. vol. 31. pp. 407–415. DOI: 10.5281/zenodo.6519931. (Scopus, РИНЦ)

7. *Geyda A., Fedorchenko L.* Conceptual and methodological foundations of the information technologies successful application. Information technologies for control. 2022. (Scopus)
8. *Geyda A., Fedorchenko L.* Digital Twins of Activities: Role of Information Actions. 2022 32nd Conference of Open Innovations Association (FRUCT). 2022. pp. 102–111. DOI: 10.23919/FRUCT56874.2022.9953805. (WoS, Scopus, РИИЦ)
9. *Perevaryukha A.* Dynamic Model of Population Invasion with Depression Effect. Informatics and Automation. 2022. vol. 21. pp. 604–623. DOI: 10.15622/ia.21.3.6. (Scopus, Перечень ВАК, РИИЦ)
10. *Lytaev M.* Fresnel Reflection Modeling Within the Higher-order Parabolic Equation and Discrete Nonlocal Boundary Conditions. 2022 IEEE Radar Conference (RadarConf22). 2022. DOI: 10.1109/RadarConf2248738.2022.9764174. (Scopus)
11. *Spesivtsev A., Domshenko N., Spesivtsev V., Tilichko Y.* Fuzzy-Possible Approach to Agriculture Intellectualization Models. Agriculture Digitalization and Organic Production. 2022. vol. 245. pp. 171–180. DOI: 10.1007/978-981-16-3349-2\_15. (Scopus)
12. *Perevaryukha A.Yu.* Hybrid Model of the Collapse of the Commercial Crab *Paralithodes camtschaticus* (Decapoda, Lithodidae) Population of the Kodiak Archipelago. Biophysics. 2022. vol. 67. pp. 300–319. DOI: 10.1134/S0006350922020166. (Scopus, Перечень ВАК, РИИЦ)
13. *Geyda A.* Information Actions Use for System Activity: Action Modeling Schemas. Patnaik S., Kountchev R., Jain V. (Eds.). Smart and Sustainable Technologies: Rural and Tribal Development Using IoT and Cloud Computing. Advances in Sustainability Science and Technology. Springer, Singapore. 2022. pp. 47–57. DOI: 10.1007/978-981-19-2277-0\_4. (WoS, Scopus)
14. *Lytaev M.* Interval Approximation of the Discrete Helmholtz Propagator for the Radio-Wave Propagation Along the Earth's Surface. Computational Science and Its Applications – ICCSA 2022. Lecture Notes in Computer Science. 2022. vol. 13375. pp. 34–46. DOI: 10.1007/978-3-031-10522-7\_3. (Scopus)
15. *Lytaev S.* Long-Latency Event-Related Potentials (300-1000 ms) of the Visual Insight. Sensors. 2022. vol. 22. pp. 1323. DOI: 10.3390/s22041323. (WoS)

16. *Perevaryukha A.* Modeling of a Crisis in the Biophysical Process by the Method of Predicative Hybrid Structures. *Technical Physics*. 2022. vol. 6. pp. 523–532. DOI: 10.1134/S1063784222070088. (WoS, Scopus)
17. *Perevaryukha A.* Modeling of adaptive counteraction of the induced biotic environment during the invasive process. *Izvestiya VUZ. Applied Nonlinear Dynamics*. 2022. vol. 30. pp. 436–455. DOI: 10.18500/0869-6632-2022-30-4-436-455. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
18. *Zhvalevsky O., Roudnitsky S.* Modelling and Simulation with Biofeedback for Operators of Human-Machine Systems. *Neuroergonomics and Cognitive Engineering*. AHFE International. 2022. vol. 42. pp. 25–31. DOI: 10.54941/ahfe1001815. (Scopus)
19. *Perevaryukha A.* Models of population process with delay and the scenario for adaptive resistance to invasion. *Computer Research and Modeling*. 2022. vol. 14. pp. 147–161. DOI: 10.20537/2076-7633-2022-14-1-147-161. (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
20. *Lytaev S.* Modern Human Brain Neuroimaging Research: Analytical Assessment and Neurophysiological Mechanisms. *Communications in Computer and Information Science*. HCI International 2022 Posters. pp. 179–185. DOI: 10.1007/978-3-031-06388-6\_24. (Scopus)
21. *Belskaya K., Lytaev S.* Neuropsychological Analysis of Cognitive Deficits in Schizophrenia. *Human Physiology*. 2022. vol. 48. pp. 37–45. DOI: 10.1134/S0362119722010029. (Scopus)
22. *Geyda A., Fedorchenko L., Ivanov V.* The concept of information, actions, states mining in course of information application for action in systems. *Information technologies for control*. 2022. (Scopus)
23. *Lytaev S.* PET-Neuroimaging and Neuropsychological Study for Early Cognitive Impairment in Parkinson’s Disease. *Bioinformatics and Biomedical Engineering*. *Lecture Notes in Computer Science*. 2022. pp. 143–153. DOI: 10.1007/978-3-031-07704-3\_12. (Scopus)
24. *Soldatenko S., Colman R.* Power Spectrum Sensitivity Analysis of the Global Mean Surface Temperature Fluctuations Simulated in a Two-Box Stochastic Energy Balance Model. *Tellus A: Dynamic Meteorology and Oceanography*. 2022. vol. 74. pp. 68–84. DOI: 10.16993/tellusa.40. (WoS, Scopus)
25. *Geyda A.* Progress related purposeful changes results estimation with regard to information application: concept, models and

- directions for research. Материалы VII Международной научно-исследовательской конференции «Научно-технический и социально-экономический потенциал развития общества». НОО «Цифровая наука», 2022. (WoS, Scopus, РИНЦ)
26. *Lytaev M.* Rational interpolation of the one-way Helmholtz propagator. *Journal of Computational Science*. 2022. vol. 58. pp. 101536. DOI: 10.1016/j.jocs.2021.101536. (WoS, Scopus)
  27. *Perevaryukha A.* Scenario Modeling of the Collapse of Red King Crab Stocks under the Expert Control of the Annual Catch. *Mathematical Models and Computer Simulations*. 2022. vol. 14. pp. 889–899. DOI: 10.1134/S2070048222060114. (Scopus)
  28. *Perevaryukha A.* Simulation of Scenarios of a Deep Population Crisis in a Rapidly Growing Population. *Biophysics*. 2022. vol. 66. pp. 974–991. DOI: 10.1134/S0006350921060130. (Scopus)
  29. *Гейда А.С.* The concept model of information application for actions in system. Материалы НММОС – 2022. Международная школа-семинар НММОС-2022: Гибридные методы моделирования и оптимизации в сложных системах. 2022.
  30. *Гейда А.С.* The concept and models of digital transformation for sustainable development. Материалы международной научно-практической конференции «Траектории социально-экономического развития региона в условиях нестабильности внешней среды» (TSEDI 2022). 2022. (WoS, Scopus, РИНЦ)
  31. *Гейда А.С., Соколов Б.В., Юсупов Р.М.* Математические модели и методы планирования развития социо-киберфизических систем в условиях цифровизации. Материалы Международной научно-практической конференции «Научно-технологическое и инновационное сотрудничество стран БРИКС». 2022.

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

32. *Федорченко Л.Н., Гейда А.С.* Инструментальная система обработки динамических отношений. *Вестник Бурятского университета*. 2022. С. 102–111. DOI 10.18101/2304-5728-2022-2-102-111. (Перечень ВАК, РИНЦ)
33. *Федорченко Л.Н.* Методы и алгоритмы решения задач обработки знаний на основе моделей динамических отношений. В сборнике: *Перспективные направления развития отечественных информационных технологий*. Материалы VII

- межрегиональной научно-практической конференции. Науч. редактор Б.В. Соколов. Севастополь, 2022. С. 139–141. (РИНЦ)
34. *Афанасьева И.В., Новиков Ф.А., Федорченко Л.Н.* Верификация событийно-управляемых программных систем с использованием языка спецификации взаимодействующих автоматных объектов. Конференция «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2022). Сборник материалов. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. С. 178–181. (РИНЦ)
  35. *Лукьянова Л.М., Лукьянова Н.Ю., Федорченко Л.Н.* Информационная технология системно-целевого анализа рыбохозяйственной деятельности. Конференция «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2022). Сборник материалов. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. С. 162–166. (РИНЦ)
  36. *Perevaryukha A.* Scenario of the invasive process in the modification of Bazykins population equation with delayed regulation and high reproductive potential Vestnik KRAUNC. Fiz.-Mat. Nauki. 2022. vol. 39. no. 2. pp. 91–102. ISSN 2079-6641. DOI: 10.26117/2079-6641-2022-39-2-91-102. (Перечень ВАК, РИНЦ)
  37. *Derzhavin S., Geyda A., Rezanova V.* The schemas of information technologies application for obtaining effects of system functioning. Modern High Technologies. 2022. № 8. pp. 38–46. DOI: 10.17513/snt.39264. (Перечень ВАК, РИНЦ)
  38. *Анодина Е.М., Иванов В.П.* Вариационная задача синтеза оптимального терминального управления: XXV Междунар. науч. конф. (СПб., 30 мая – 3 июня 2022 г.): сб. статей: в 3 ч. Ч. 2. СПб.: ГУАП, 2022. 305 с. (РИНЦ)
  39. *Федорченко Л.Н., Афанасьева И.В., Новиков Ф.А.* Верификация событийно-управляемых программных систем с использованием языка спецификации взаимодействующих автоматных объектов. Сборник материалов Материалы конференции «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2022). СПб.: АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2022. С. 177–180. (РИНЦ)
  40. *Переварюха А.Ю.* Гибридная модель коллапса промысловой популяции краба *paralithodes camtschaticus* (decapoda, lithodidae) Кадьякского архипелага. Биофизика. 2022. Т. 67. С. 386–408. DOI: 10.31857/S0006302922020223. (РИНЦ)

41. *Блюм В.С., Поляков О.М.* Диалог о диалоге с виртуальным собеседником. Актуальные проблемы экономики и управления. 2022. № 1. С. 81–88. 2022. (РИНЦ)
42. *Лукьянова Л.М., Лукьянова Н.Ю., Федорченко Л.Н.* Информационная технология системно-целевого анализа рыбохозяйственной деятельности. Материалы конференции «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2022). СПб.: АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», 2022. С. 162–165. (РИНЦ)
43. *Иванов В.П.* Информационное доопределение дифференциальной игры и информационный дуализм: взгляд на принципы. Информатизация и связь ISSN: 2078–8320. 2022. vol. 5. С. 73–77. DOI: 10.34219/2078–8320-2022–13-5-73-77. (Перечень ВАК, РИНЦ)
44. *Гейда А.С.* Концепция и модели для прогнозного оценивания результативности цифровой трансформации. Материалы Белорусского космического конгресса. 2022. (РИНЦ)
45. *Гейда А.С.* Концепция майнинга информации, действий, состояний при использовании информации для функционирования систем. Материалы ПНРОИТ – 2022. Севастополь, 2022. (РИНЦ)
46. *Гейда А.С., Колосов И.П., Борисов И.Р., Наумов П.В.* Майнинг моделей альтернируемых функционирований системы и прогнозное оценивание их успешности. Информационные технологии в управлении. 2022. (РИНЦ)
47. *Федорченко Л.Н.* Методы и алгоритмы решения задач обработки знаний на основе моделей динамических отношений. В сборнике: Перспективные направления развития отечественных информационных технологий. Материалы VII межрегиональной научно-практической конференции. Науч. редактор Б.В. Соколов. Севастополь, 2022. С. 139–141. (РИНЦ)
48. *Переварюха А.Ю.* модель эффекта спонтанного кризиса в развитии биологической инвазии. Математические структуры и моделирование. 2022. vol. 1. С. 66–81. DOI: 10.24147/2222–8772.2022.1.66-81. (Перечень ВАК, РИНЦ)
49. *Бельская К.А., Лытаев С.А.* Нейропсихологический анализ когнитивного дефицита при шизофрении. Физиология человека.

2022. vol. 48. С. 46–56. DOI:10.31857/S0131164622010027. (Перечень ВАК, РИНЦ)
50. *Наумов В.Б., Блюм В.С., Котов А.А.* О правовых и этических принципах регулирования использования систем искусственного интеллекта в Содружестве Независимых Государств. Четвертые Бачиловские чтения: материалы Международной научно-практической конференции. М.: Институт государства и права РАН, 2022. С. 285–291. (РИНЦ)
51. *Переварюха А.Ю.* Параметрические интервалы интерпретируемости в итерационных моделях реальных экологических процессов. *Нелинейный мир*. 2022. vol. 1. С. 55–64. DOI: 10.18127/j20700970-202201–04. (Перечень ВАК, РИНЦ)
52. *Гейда А.С.* Пример и направления совершенствования моделирования использования информационных технологий для получения результатов функционирования систем. *Современные наукоемкие технологии*. 2022. (Перечень ВАК, РИНЦ)
53. *Федорченко Л.Н.* Современные языковые информационные технологии: состояние разработки инструментальных средств. В сборнике: Региональная информатика (РИ-2022). Юбилейная XVIII Санкт-Петербургская международная конференция. Материалы конференции. СПОИСУ. 2022. С. 54–55. (РИНЦ)
54. *Блюм В.С., Будагов А.С., Куликова Д.М.* Стартап как выпускная квалификационная работа по образовательной программе «прикладная информатика в экономике». *Актуальные проблемы экономики и управления*. 2022. № 2. С. 59–64. (РИНЦ)
55. *Переварюха А.Ю.* Сценарная модель эффекта временного резкого сокращения численности популяции с большим репродуктивным параметром. *Вестник Самарского университета. Естественнонаучная серия*. 2022. Т. 2. С. 80–90. DOI: 10.18287/2541–7525–2021-27-2-80-90. (Перечень ВАК, РИНЦ)
56. *Переварюха А.Ю.* Сценарное моделирование коллапса запасов камчатского краба при экспертном управлении эксплуатацией. *Математическое моделирование*. 2022. vol. 34. С. 23–42. DOI: 10.20948/mm-2022-04-02. (Перечень ВАК, РИНЦ)
57. *Переварюха А.Ю.* Критические состояния и границы интервалов устойчивости в анализе агрессивных социоинформационных процессов. Юбилейная XVIII Санкт-

Петербургская международная конференция Региональная информатика (РИ-022). 2022. С. 535–537.

*Научно-популярные публикации:*

58. Иванов В., Шахматъев Х. По ту сторону Победы Санкт-Петербург. Санкт-Петербургское отделение Общероссийской общественной организации «Союз писателей России». 2022. 160 с. ISBN 978-5-91673-294-8.

## **Лаборатория теоретических и междисциплинарных проблем информатики**

**Руководитель лаборатории:** Абрамов Максим Викторович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – информационная безопасность, социоинженерные атаки, анализ защищённости пользователей информационных систем от социоинженерных атак злоумышленников; анализ и моделирование социальных сетей; извлечение информации из данных, публикуемых пользователями в социальных сетях; анализ данных; машинное обучение; клиент-серверные технологии; исследование взаимосвязей между контентом, публикуемым пользователями в социальных сетях, и поведением в офлайн-среде; бизнес-аналитика, социокompьютинг, Business intelligence (BI), mva@dscs.pro.

### **Области исследований лаборатории**

Теория и технологии программирования; комплексы методов, технологий, средств и языков хранения, обработки и анализа данных в междисциплинарных исследованиях, в частности, исследованиях, связанных с медициной, психологией, защитой от социоинженерных атак. Технологические основы и программный инструментарий анализа поведения в социальных сетях. Методы оценки интенсивности поведения индивидов по данным о последних эпизодах поведения. Теоретические и технологические основы, алгоритмическое обеспечение и программный инструментарий байесовских сетей, вероятностных графических моделей, логико-вероятностных графических моделей, реляционно-вероятностных моделей и иных основанных на вероятности и степенях доверия моделей когнитивных систем, социальных систем, социотехнических систем (включая их информационную безопасность), биосоциальных систем, систем поддержки и принятия решений в условиях неопределенности. Технологии автоматизации инструментария для сложных транспортно-логистических бизнес-процессов.

**Общая численность:** 10 сотрудников.

### **Научные сотрудники и краткое наименование направления работ**

Тулупьев Александр Львович, главный научный сотрудник, доктор физико-математических наук, профессор – представление и обработка данных и знаний с неопределенностью, Data Science, Information Science, применение методов математики и информатики

в социокультурных исследованиях, вероятностные графические модели, байесовские сети и родственные модели, применение методов биостатистики и математического моделирования в эпидемиологии. alt@dscs.pro.

Красносельских Татьяна Валерьевна, старший научный сотрудник, доктор медицинских наук, профессор – обоснование и разработка современных мультидисциплинарных моделей профилактики инфекций, передаваемых половым путем, в группах повышенного поведенческого риска заражения, tatiana.krasnoselskikh@gmail.com.

Тулупьева Татьяна Валентиновна, старший научный сотрудник, кандидат психологических наук, доцент – применение методов математики и информатики в гуманитарных исследованиях, информатизация организации и проведения психологических исследований, применение методов биостатистики в эпидемиологии, психология личности, психология управления, психодиагностика, tvtd@dscs.pro.

Бушмелев Федор Витальевич, младший научный сотрудник – информационная безопасность, социоинженерные атаки, построение профиля защищенности пользователя, анализ социальных сетей, анализ социальных графов, анализ социальных графов, fvb@dscs.pro.

Вяткин Артём Андреевич, младший научный сотрудник – вероятностные графические модели, алгебраические байесовские сети, байесовские сети доверия, нечеткие вычисления, данные с неопределенностью, aav@dscs.pro.

Корепанова Анастасия Андреевна, младший научный сотрудник – информационная безопасность, социоинженерные атаки, построение профиля защищенности пользователя, анализ социальных сетей, анализ социальных графов, aak@dscs.pro.

Олисеенко Валерий Дмитриевич, младший научный сотрудник – Data Science, анализ текстов, информационная безопасность, социоинженерные атаки, анализ социальных сетей, vdo@dscs.pro.

Сабреков Артем Азатович, младший научный сотрудник – информационная безопасность, анализ социальных графов, машинное обучение, нейронные сети, mail@dscs.pro.

Столярова Валерия Фуатовна, младший научный сотрудник – вероятностные графические модели, математическое моделирование

рискованного поведение индивида, биостатистика, social computing, vfs@dscs.pro.

Хлобыстова Анастасия Олеговна, младший научный сотрудник – Data Science, технологии обработки знаний, профессиональная ориентация, выбор карьеры, анализ цифровых следов, анализ социальных сетей, многоходовые социоинженерные атаки, сценарии развития атаки, квантификация оценок, aok@dscs.pro.

### **Гранты и проекты**

Абрамов М.В. – Грант РФФИ № 20-07-00839 «Цифровые двойники и мягкие вычисления в моделировании социоинженерных атак и оценке связанных с ними рисков», 2020–2022.

Абрамов М.В. – Грант Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук на 2022 год. Проект № МК-5237.2022.1.6 Цифровые следы пользователя и его уязвимости в автоматизированной оценке защищенности от социоинженерных атак, 2022.

Абрамов М.В. – Грант Комитета по науке и высшей школе Правительства Санкт-Петербурга для молодых ученых и кандидатов наук «Оценка защищенности персонала информационных систем от социоинженерных атак: прототип инструментария для анализа сведений, ассоциированных с уязвимостями пользователей», 2022.

Бушмелев Ф.В. – Грант Комитета по науке и высшей школе Правительства Санкт-Петербурга для молодых ученых и кандидатов наук «Методы глубокого машинного обучения в задаче оценки выраженности психологических характеристик пользователя на основе изображения профиля в социальной сети», 2022.

Корепанова А.А. – Грант Комитета по науке и высшей школе Правительства Санкт-Петербурга для молодых ученых и кандидатов наук «Оценка защищённости пользователей информационных систем от социоинженерных атак: восстановление скрытых значений атрибутов профиля пользователя в социальных сетях», 2022.

Олисеенко В.Д. – Грант Комитета по науке и высшей школе Правительства Санкт-Петербурга для молодых ученых и кандидатов наук «Классификация текстовых постов в задаче оценки выраженности психологических особенностей пользователей социальной сети», 2022.

Столярова В.Ф. – Грант Комитета по науке и высшей школе Правительства Санкт-Петербурга для молодых ученых и кандидатов

наук «Вероятностная графическая модель знаний о рискованном эпизодическом поведении индивида для оценки параметров по ограниченному набору данных», 2022.

Хлобыстова А.О. – Грант Комитета по науке и высшей школе Правительства Санкт-Петербурга для молодых ученых и кандидатов наук «Выявление предикторов для оценки интенсивности взаимосвязей между пользователями социальной сети», 2022.

### **Сотрудничество с ВУЗами**

Санкт-Петербургский государственный университет – Абрамов М.В., Бушмелев Ф.В., Корепанова А.А., Олисеенко В.Д., Тулупьев А.Л., Тулупьева Т.В., Хлобыстова А.О.

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова – Красносельских Т.В.

Санкт-Петербургский государственный университет; Северо-Западный филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ – Тулупьев А.Л., Тулупьева Т.В.

### **Членство в российских и международных организациях, диссертационных советах**

Абрамов М.В. – член IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), член EUSFLAT (European Society for Fuzzy Logic and Technology), ученый секретарь диссертационного совета Д 002.199.01, председатель совета молодых ученых СПб ФИЦ РАН, член программных комитетов российских и международных конференций (Intelligent Information Technologies for Industry (ИТИ), Региональная информатика, Информационная безопасность регионов России, конференция по проблемам информатики СПИСОК).

Красносельских Т.В. – член Санкт-Петербургского научного медицинского общества дерматовенерологов им. В.М. Тарновского.

Олисеенко В.Д. – технический секретарь диссертационного совета Д 002.199.01.

Столярова В.Ф. – член IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).

Тулупьев А.Л. – эксперт РАН, член Российской ассоциации нечетких систем и мягких вычислений, член IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), член ACM (Association for Computing Machinery), член INSTICC (Institute for Systems and Technologies of Information, Control and Communication), член

EUSFLAT (European Society for Fuzzy Logic and Technology), член редколлегий журналов «Нечеткие системы и мягкие вычисления», «Вестник Тверского государственного университета. Серия: Прикладная математика», «Мягкие вычисления и измерения», член программного комитета международных конференций (Intelligent Information Technologies for Industry (ИТИ), Soft Computing and Measurement (SCM), Нечёткие системы, мягкие вычисления и интеллектуальные технологии (НСМВИТ), Региональная информатика, Информационная безопасность регионов России, конференция по проблемам информатики СПИСОК), ИБРР и РИ, основатель и руководитель научной школы «Информатика и междисциплинарные исследования», член и заместитель председателя диссертационного совета Д 002.199.01.

Тулупьева Т.В. – член IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), член программного комитета конференции Горчаковские чтения.

Хлобыстова А.О. – член учебно-методической комиссии по УГСН 02.00.00 Компьютерные и информационные науки Санкт-Петербургского государственного университета.

### **Интеллектуальная собственность**

Кропачева А.М., Мищенко С.А., Бушмелев Ф.В., Абрамов М.В., Тулупьев А.Л. Social Engineering Game Environment Version 01 (SEA GE v.01) (Свидетельство). Свид. о гос. рег. прогр. для ЭВМ. Рег. № 2022613818 (15.03.2022).

Олисеенко В.Д., Бушмелев Ф.В., Абрамов М.В., Тулупьев А.Л., Тулупьева Т.В. Predictive Model of Psychological Traits by Social Media Post Classes Version 01 (PM PT SMPC V.01) (Свидетельство). Свид. о гос. рег. прогр. для ЭВМ. Рег. № 2022669732 (25.10.2022).

Сазанов В.А., Хлобыстова А.О., Абрамов М.В., Тулупьев А.Л., Visualization Social Graph for Identification Multistep Social Engineering Attack, Version 02 for Python (VSG\_MSEA\_py.v.02) (Свидетельство). Свид. о гос. рег. прогр. для ЭВМ. Рег. № 2022669731 (25.10.2022).

Столярова В.Ф., Абрамов М.В. Automation of the person's Behavior Rate Estimation with Data on Several Last Episodes: Vine Hybrid Bayesian Belief Network Approach for the Gamma Poisson Model Version 01 (AuBehRLE: VH BBN & GPM v.01) (Свидетельство). Свид. о гос. рег. прогр. для ЭВМ.

## **Награды, дипломы, стипендии**

Абрамов М.В., Тулупьева Т.В., Тулупьев А.Л. – благодарность от лица Организационного комитета по подготовке и проведению Международного Муниципального Форума стран БРИКС за выступление на ММФ БРИКС.

Бушмелев Ф.В., Корепанова А.А., Олисеенко В.Д. – награждены благодарственными письмами от Комитета по молодежной политике и взаимодействию с общественными организациями Санкт-Петербурга за большой вклад в популяризацию науки среди молодежи и воспитание подрастающего поколения.

Корепанова А.А. – победитель конкурса среди молодых учёных СПб ФИЦ РАН на лучшую научную работу по направлению «Информационные технологии» (подразделение СПИИРАН).

Олисеенко В.Д., Хлобыстова А.О. – победители конкурса на получение стипендии Правительства РФ обучающимся по приоритетным направлениям модернизации и технологического развития российской экономики на 2022/2023 учебный год.

Торопова А.В. – защита диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук под руководством А.Л. Тулупьева по специальности «2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

## **Новые результаты исследований**

1. Разработан новый метод для идентификации состояния клинического ухудшения и прогнозирования его изменения в результате развития соответствующих состояний, основанный на унификации значений интервалов RR и QT из набора ЭКГ пациентов, позволяющий получить значение, статистически значимое при определении группы пациента: с благополучным исходом или с летальным исходом в результате развития синдрома полиорганной недостаточности, острой сердечной недостаточности или отека головного мозга (<https://ecg.dsccs.pro>) [1].

2. Автоматизирована с помощью русскоязычной модели BERT (RuBERT) и достроенной над ней полносвязной нейронной сети классификация текстовых постов пользователей социальной сети в соответствии с ранее предложенной методологией, что закладывает фундамент для создания системы оценки выраженности психологических особенностей пользователей социальной сети (<https://sea.dsccs.pro>) [2, 5, 10].

3. Разработан прототип приложения на основе веб-фреймворка Django, решающий задачу автоматизированного извлечения, предобработки, унификации и представления данных, разработан и реализован в прототипе новый инструмент для автоматизации визуализации социального графа пользователей «ВКонтакте» с отображением метрик их взаимодействия, разработано и запущено мини-приложение во «ВКонтакте» для сбора данных о психических особенностях пользователей, ежедневно приложение посещают более 460 новых пользователей (<https://sea.dscs.pro>) [4, 9, 11 – 14, 20, 23, 24 – 26, 30 – 33].

4. Благодаря использованию гибридной байесовской сети доверия снижена размерность параметрического пространства в задаче оценки интенсивности рискованного поведения по неполным и неточным данным об эпизодах поведения, при этом при помощи данных о публикации постов в онлайн медиа и синтетических данных была квантифицирована лоза, лежащая в основе такой сети, для различных типов поведения (<https://leapp.dscs.pro/>) [3, 6, 7, 15, 16, 27 – 29].

5. Реализован прототип системы, направленной на улучшение процесса выбора старшеклассниками профессии и образовательной программы, основанной на их личностных особенностях, интересах и навыках, разработан опрос и собран набор данных, содержащий сведения о личностных особенностях пользователя, сведениях, публикуемых ими во «ВКонтакте» и данных о направлении обучения; проведен первичный анализ данных ([https://vk.com/services?w=app7794698\\_203437876](https://vk.com/services?w=app7794698_203437876)) [8, 17 – 19, 21, 22].

#### **Список публикаций:**

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

1. *Абрамов М.В., Цуканова Е.И., Тулупьев А.Л., Корепанова А.А., Алексанин С.С.* Идентификация клинического ухудшения в результате развития ОСН, СПОН или ОГМ посредством классификации на основе данных об интервалах RR и QT. Информатика и автоматизация. 2022. № 2(21). С. 311–338. DOI: 10.15622/ia.21.2.4. (Scopus, ВАК, РИНЦ)
2. *Oliseenko V., Eirich M., Tulupyev A., Tulupyeva T.* BERT and ELMo in Task of Classifying Social Media Users Posts. Proceedings of the Sixth International Scientific Conference "Intelligent Information Technologies for Industry" (ITI'22). Lecture Notes in

- Networks and Systems. 2023. vol 566. pp. 475–486. DOI: 10.1007/978-3-031-19620-1\_45. (Scopus, РИНЦ)
3. *Stoliarova V., Tulupyev A.* Probabilistic Graphical Models with Continuous Variables for the Decision Making About Risky Episodic Behavior in the Framework of Gamma Poisson Model with Application to Public Posting Data. Proceedings of the Sixth International Scientific Conference “Intelligent Information Technologies for Industry” (ITI’22). Lecture Notes in Networks and Systems. 2023. vol 566. pp. 465–474. DOI: 10.1007/978-3-031-19620-1\_44. (Scopus, РИНЦ)
  4. *Khlobystova A., Abramov M., Korepanova A., Liapin N.* Identification of Predictors for Estimation the Intensity of Relationships Between Users of Online Social Networks. Proceedings of the Sixth International Scientific Conference “Intelligent Information Technologies for Industry” (ITI’22). Lecture Notes in Networks and Systems. 2023. vol. 566. pp. 216–225. DOI: 10.1007/978-3-031-19620-1\_21. (Scopus, РИНЦ)
  5. *Oliseenko V., Abramov M.* RuBERT Embeddings in the Task of Classifying User Posts on a Social Media. 2022 XXV International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM). 2022. pp. 31–33. ISBN: 978-1-6654-9669-8. DOI: 10.1109/SCM55405.2022.9794844. (Scopus, РИНЦ)
  6. *Stoliarova V., Tulupyev A.* Cumulative Mean Function of Public Posting Episodes in the Online Media with Regard to User’s Digital Traces: Limited Data on publications Dates and Profile Data. 2022 XXV International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM). 2022. pp. 25–27. ISBN: 978-1-6654-9669-8. DOI: 10.1109/SCM55405.2022.9794894. (Scopus, РИНЦ)
  7. *Toropova A., Tulupyeva T.* Discretization of a Continuous Frequency Value in a Model of Socially Significant Behavior. 2022 XXV International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM). 2022. pp. 28–30. ISBN: 978-1-6654-9669-8. DOI: 10.1109/SCM55405.2022.9794892. (Scopus, РИНЦ)
  8. *Chekalev A., Khlobystova A., Tulupyeva T.* Applicant's Decision Support System for Choosing the Direction of Study. 2022 XXV International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM). 2022. pp. 226–228. ISBN: 978-1-6654-9669-8. DOI: 10.1109/SCM55405.2022.9794902. (Scopus, РИНЦ)

9. *Korepanova A., Abramov M.* Sift Descriptor for Social Media User Accounts Matching. Proceedings of the Sixth International Scientific Conference “Intelligent Information Technologies for Industry” (ITI’22). Lecture Notes in Networks and Systems. 2023. vol. 566. pp. 142–151. DOI: 10.1007/978-3-031-19620-1\_14. (Scopus, РИНЦ)

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

10. *Олисеенко В.Д., Абрамов М.В.* Эмбединги языковой модели RuBERT в задаче многоклассовой классификации постов пользователей в социальной сети. Сборник докладов XXV Международной конференции по мягким вычислениям и измерениям (SCM-2022). СПб: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. С. 45–48. ISBN 978-5-7629-3037-6. (РИНЦ)
11. *Олисеенко В.Д., Абрамов М.В., Тулупьев А.Л., Иванов К.А.* Прототип программного комплекса для анализа аккаунтов пользователей социальных сетей: веб-фреймворк Django. Программные продукты и системы. 2022. Т. 35. № 1. С. 45–53. DOI: 10.15827/0236-235X.137. (ВАК, РИНЦ)
12. *Тулупьева Т.В.* Психологические аспекты информационной безопасности организации в контексте социоинженерных атак. Управленческое консультирование. 2022. С. 123–138. DOI: 10.22394/1726-1139-2022-2-123-138. (ВАК, РИНЦ)
13. *Абрамов М.В., Тулупьева Т.В., Тулупьев А.Л., Бушмелев Ф.В.* Цифровизация публичного управления: социоинженерные риски. Научные труды Северо-Западного института управления РАНХиГС. Т. 13. № 1(53). С. 5–17. (Scopus, РИНЦ)
14. *Хлобыстова А.О.* Структура байесовской сети доверия для оценки распространения многоходовой социоинженерной атаки на основе интенсивности взаимодействия пользователей в социальной сети «ВКонтакте». XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)». Материалы конференции. СПОИСУ. 2022. С. 537–539.
15. *Столярова В.Ф., Тулупьев А.Л.* Оценка среднего числа эпизодов поведения по неполным данным о времени эпизодов и наблюдаемым характеристикам индивида. Сборник докладов XXV Международной конференции по мягким вычислениям и измерениям (SCM-2022). СПб: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. С. 37–40. ISBN 978-5-7629-3037-6. (РИНЦ)

16. *Торопова А.В., Тулупьева Т.В.* Дискретизация непрерывной величины, характеризующей интенсивность, в модели социально-значимого поведения. Сборник докладов XXV Международной конференции по мягким вычислениям и измерениям (SCM-2022). СПб: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. С. 41–44. ISBN 978-5-7629-3037-6. (РИНЦ)
17. *Чекалев А.А., Хлобыстова А.О., Тулупьева Т.В.* Система поддержки принятия решения абитуриента по выбору направления обучения. Сборник докладов XXV Международной конференции по мягким вычислениям и измерениям (SCM-2022). СПб: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. С. 283–286. ISBN 978-5-7629-3037-6. (РИНЦ)
18. *Чекалев А.А., Хлобыстова А.О.* Telegram-бот: рекомендательная система по профориентации. Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. СПОИСУ. 2022. № 11. (РИНЦ)
19. *Чекалев А.А., Хлобыстова А.О.* Вспомогательный ресурс для помощи поступающим в выборе образовательной программы СПбГУ. Материалы 9-й всероссийской научной конференции по проблемам информатики СПИСОК-2022. СПб.: ВВМ, 2022. [в печати]. (РИНЦ)
20. *Эйрих М., Олисеенко В.Д., Абрамов М.В.* Адаптация и внедрение нейросетевых моделей классификации текста в django веб-приложение. Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. СПОИСУ. 2022. № 11. С. 547–551. (РИНЦ)
21. *Ляпин Н.Е., Корепанова А.А.* Платформа с опросами для автоматизации сбора данных о личностных особенностях пользователей социальных сетей. Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. СПОИСУ. 2022. № 11. С. 542–545. (РИНЦ)
22. *Ляпин Н.Е., Корепанова А.А.* Автоматизация сбора данных для оценки выраженности личностных особенностей пользователей социальных сетей. Материалы 9-й всероссийской научной конференции по проблемам информатики СПИСОК-2022. СПб.: ВВМ, 2022. [в печати]. (РИНЦ)
23. *Чекалев А.А., Хлобыстова А.О.* Анализ личностных особенностей пользователя в контексте задачи найма

- персонала. IV международная научно-практическая конференция по вопросам государственного управления и общественного развития «Горчаковские чтения-2022». Сборник трудов. 2022. [в печати]. (РИНЦ)
24. *Сазанов А.В., Хлобыстова А.О.* Вспомогательный инструмент для тайм-менеджмента – мониторинг расписания учебных занятий. IV международная научно-практическая конференция по вопросам государственного управления и общественного развития «Горчаковские чтения-2022». Сборник трудов. 2022. [в печати]. (РИНЦ)
  25. *Корепанова А.А., Сабреков А.А., Есин М.С.* Современные проблемы управления логистикой: оптимизации ресурсов при транспортировке грузов. IV международная научно-практическая конференция по вопросам государственного управления и общественного развития «Горчаковские чтения-2022». Сборник трудов. 2022. [в печати]. (РИНЦ)
  26. *Бушмелев Ф.В., Столярова В.Ф.* Идентификация групп пользователей социальной сети ВКонтакте в моделях оценки степени защищенности от социоинженерных атак на основе психологического тестирования «Большая пятерка». Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. СПб.: СПОИСУ, 2022. № 11. С. 535–538. (РИНЦ)
  27. *Столярова В.Ф.* Источники неопределенности и способы их обработки в задаче оценки сводных числовых характеристик поведения по данным из самоотчетов индивидов о его последних эпизодах. Материалы 9-й всероссийской научной конференции по проблемам информатики СПИСОК-2022. СПб.: ВВМ, 2022. [в печати]. (РИНЦ)
  28. *Столярова В.Ф., Бушмелев Ф.В.* Использование самоотчетов и больших данных при оценке человеческого фактора в системах риск-менеджмента организации: кибербезопасность и цифровые следы. IV международная научно-практическая конференция по вопросам государственного управления и общественного развития «Горчаковские чтения-2022». Сборник трудов. [в печати]. (РИНЦ)
  29. *Вяткин А.А., Харитонов Н.А., Тулупьев А.Л.* Проверка ацикличности алгебраической байесовской сети с применением

третичной структуры. Материалы 9-й всероссийской научной конференции по проблемам информатики СПИСОК-2022. СПб.: ВВМ, 2022. [в печати]. (РИНЦ)

30. *Вяткин А.А., Харитонов Н.А., Тулупьев А.Л.* Применение алгебраических байесовских сетей в задаче распознавания рукописных символов. Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. СПб.: СПОИСУ, 2022. № 11. С. 538–542. (РИНЦ)

*Научно-популярные публикации:*

31. *Абрамов М.В., Корепанова А.А., Сабреков А.А.* Ученые СПб ФИЦ РАН разработали «цифрового помощника» для логистов морских грузоперевозок [Электронный ресурс] URL: <http://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=63baca3e-9a0a-49b9-9507-14a3d488ea67#content> (дата обращения: 14.01.2022).
32. *Абрамов М.В., Корепанова А.А., Сабреков А.А.* Ученые СПб ФИЦ РАН разработали «цифрового помощника» для логистов морских грузоперевозок [Электронный ресурс] URL: [https://www.korabel.ru/news/comments/ucheny\\_e\\_razrabotali\\_pervo\\_go\\_v\\_rf\\_cifrovogo\\_pomoschnika\\_morskih\\_gruzoperevozok.html?utm\\_source=yxnews&utm\\_medium=desktop&utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2Fnews%2Fsearch%3Ftext%3D](https://www.korabel.ru/news/comments/ucheny_e_razrabotali_pervo_go_v_rf_cifrovogo_pomoschnika_morskih_gruzoperevozok.html?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2Fnews%2Fsearch%3Ftext%3D) (дата обращения: 14.01.2022).
33. *Абрамов М.В., Корепанова А.А., Сабреков А.А.* Искусственный интеллект и роботы помогут международной логистике [Электронный ресурс] URL: <https://inopiter.ru/story/iskusstvennyj-intellekt-i-roboty-pomogut-mezhdunarodnoj-logistiki/> (дата обращения: 24.08.2022).

## **Лаборатория интегрированных систем автоматизации**

**Руководитель лаборатории:** Смирнов Александр Викторович, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ – интеллектуальное управление конфигурациями виртуальных и сетевых организаций, логистика знаний, социо-киберфизические системы, [smir@iias.spb.su](mailto:smir@iias.spb.su).

### **Области исследований лаборатории**

Методы и технологии логистики знаний и интеллектуального управления виртуальными сетями ресурсов, искусственный интеллект, социо-киберфизические системы, интеллектуальный анализ данных, машинное обучение.

**Общая численность:** 14 сотрудников.

### **Научные сотрудники и краткое наименование направления работ**

Булыгин Александр Олегович, младший научный сотрудник – методы и технологии видеоаналитики, [alexandr\\_bulygin@mail.ru](mailto:alexandr_bulygin@mail.ru).

Глеклер Эдуард Викторович, младший научный сотрудник – анализ паттернов мозговой активности и видеозаписи человека с целью автоматического распознавания медитативного состояния.

Кашевник Алексей Михайлович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – мониторинг водителя, искусственный интеллект, управление знаниями, профилирование пользователей, рекомендуемые системы, поддержка принятия решений, [alexey@iias.spb.su](mailto:alexey@iias.spb.su).

Китенко Андрей Максимович, младший научный сотрудник – [kitenko.a@iias.spb.su](mailto:kitenko.a@iias.spb.su).

Лашков Игорь Борисович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – транспортные системы, рекомендуемые системы, нейронные сети, мобильные сервисы, [igla@iias.spb.su](mailto:igla@iias.spb.su).

Левашова Татьяна Викторовна, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – представление знаний, онтологии, управление контекстом, поддержка принятия решений. цифровые следы пользователей, [tatiana.levashova@iias.spb.su](mailto:tatiana.levashova@iias.spb.su).

Михайлов Сергей Андреевич, младший научный сотрудник – технологии контекстно-управляемой проактивной поддержки принятия решений, [sergei.mikhailov@iias.spb.su](mailto:sergei.mikhailov@iias.spb.su).

Пашкин Михаил Павлович, старший научный сотрудник – интернет-технологии для групповой поддержки принятия решений.

Петров Михаил Владимирович, научный сотрудник – технологии онтолого-ориентированного управления компетенциями, dragon294@mail.ru.

Пономарев Андрей Васильевич, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – методы и технологии поддержки принятия комплексных решений, коллективный интеллект, машинное обучение, pomomarev@iias.spb.su.

Рябчиков Игорь Александрович, младший научный сотрудник – технологии распределенных реестров, интеллектуальные технологии для умного города, i.a.ryabchikov@gmail.com.

Савосин Сергей Валентинович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – методы и информационные технологии управления бизнес-процессами.

Смирнова Оксана Вячеславовна, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – методы и информационные технологии онтолого-ориентированной поддержки принятия решений, sov@oogis.ru.

Тесля Николай Николаевич, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – технологии интеллектуального пространства, интеллектуальные технологии для умного города, технологии распределенных реестров, teslya@iias.spb.su.

Халеев Михаил Дмитриевич, стажер-исследователь – исследование интерфейсов программирования системы OsiriX для экспорта/импорта разметки хронических субдуральных гематом.

Шилов Николай Германович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук, доцент – методы и технологии конфигурирования сетевых организаций, искусственный интеллект, интеллектуальный анализ данных, машинное обучение, nick@iias.spb.su.

Щекотов Максим Сергеевич, научный сотрудник – онтологическое моделирование социо-киберфизических систем и модели организации бизнес-процессов.

### **Аспиранты**

Булугин Александр Олегович, «Методы динамической оценки поведения водителя транспортного средства на основе современных технологий видеоаналитики» (научный руководитель – к.т.н. Кашевник А.М.).

## **Гранты и проекты**

Смирнов А.В. Грант РФФИ № 22-11-00214 «Методы онтолого-ориентированного нейро-символического интеллекта при коллаборативной поддержке принятия решений» 2022-2024.

Шилов Н.Г. Грант РФФИ № 22-21-00790 «Методы и модели для систем поддержки принятия решений в области проектирования сложных систем» 2019-2021.

Смирнов А.В. Грант РФФИ № 20-07-00455 «Теоретические и технологические основы интеллектуальной поддержки принятия решений, основанной на использовании обобщенных паттернов моделей жизни пользователей в цифровой среде», 2020-2022.

Левашова Т.В. Грант РФФИ № 20-07-00490 «Методы и модели интеллектуальной поддержки принятия решений на основе онтолого-ориентированного группирования пользователей в соответствии с их моделями жизни в цифровой среде», 2020-2022.

Савосин С.В. Грант РФФИ № 20-07-00560 «Разработка методов и сервисов оценки качества пространственно-временных знаний при их интеграции из разнородных источников», 2020-2022.

Тесля Н.Н. Грант РФФИ № 20-07-00904 «Разработка методов и моделей слияния пространственно-временных знаний для интеллектуальной поддержки принятия решений в «умном городе», 2020-2022.

Смирнов А.В. Договор на выполнение научно-исследовательских работ с Festo SE & Co. KG, 2021-2022.

Кашевник А.М. Договор на выполнение научно-исследовательской работы с ООО «Майнинг-Элемент», 2021-2022.

Кашевник А.М. Договор на выполнение научно-исследовательской работы с ООО «Системы Мониторинга Автопарка – результат в технологии», 2021-2022.

Смирнов А.В., Шилов Н.Г. Договор на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с Университетом ИТМО (Исследовательский центр в сфере искусственного интеллекта «Сильный искусственный интеллект в промышленности») в рамках договора Университета ИТМО с Аналитическим центром при Правительстве Российской Федерации.

## **Сотрудничество с ВУЗами**

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» – Пономарев А.В. Шилов Н.Г.

Университет ИТМО – Кашевник А.М., Пономарев А.В., Смирнов А.В., Тесля Н.Н.

### **Международное сотрудничество**

Смирнов А.В. – консультирование исследовательской лаборатории компании Форд Мотор (США) и компании Festo (Германия).

### **Членство в российских и международных организациях, диссертационных советах**

Смирнов А.В. – член диссертационного совета Д 24.1.206.01, член технического комитета IFAC по управлению производством (IFAC TC 5.1 on Manufacturing Plant Control); член рабочей группы IFIP по управлению жизненным циклом изделий (IFIP TC WG5.1 on Global Product Development for the Whole Life-Cycle), член IEEE, член технического комитета IEEE по киберфизическим облачным системам (IEEE SMC TC on Cyber-Physical Cloud Systems), член технического комитета IEEE по когнитивному ситуационному управлению (IEEE SMC TC on Cognitive Situation Management), почетный член Международной ассоциации «Институт систем и технологий информации, управления и коммуникаций» (Institute for Systems and Technologies of Information, Control and Communication), член Европейской академии по управлению производством (European Academy of Industrial Management). Член редколлегии журналов: Информационные технологии и вычислительные системы, Труды ИСА РАН, Искусственный интеллект и принятие решений; Информационно-управляющие системы, Информатика и автоматизация, Journal of Intelligent Manufacturing, International Journal of Multiagent and Grid Systems, International Journal of Data Analysis Techniques and Strategies, Management and Production Engineering Review, International Journal of Product Lifecycle Management.

Кашевник А.М. – член президиума (Advisory Board) международной ассоциации Open Innovations Association FRUCT, редактор международного журнала Embedded and Real-Time Communication Systems, приглашенный редактор специального выпуска «Smartphone Sensors for Driver Behavior Monitoring Systems» журнала Sensors (MDPI).

Шилов Н.Г. – член редколлегии журнала Embedded and Real-Time Communication Systems, член рабочей группы IFIP по управлению

жизненным циклом изделий (IFIP TC WG5.1 on Global Product Development for the Whole Life-Cycle).

Тесля Н.Н. – член редколлегии журнала International Journal of Embedded and Real-Time Communication Systems.

Пономарев А.В. – член ассоциации ACM, член редколлегии журнала International Journal of Embedded and Real-Time Communication Systems.

Левашова Т.В. – член редколлегии международного журнала Complex Systems Informatics and Modeling Quarterly.

### **Интеллектуальная собственность**

Программа для ЭВМ «Система детектирования усталости оператора на основе камеры и трекара глаз», авторы Кашевник А.М., Булыгин А.О., Шилов Н.Г., Осман В., дата регистрации 25.04.2022, рег. номер № 2022617615.

Программа для ЭВМ «Система расчета численных характеристик взгляда с использованием трекара глаз», авторы Кашевник А.М., Булыгин А.О., дата регистрации 29.11.2022, рег. номер № 2022682965.

Программа для ЭВМ «Алгоритм автоматического поиска и связывания сущностей в тексте с концептами базы знаний Wikidata», автор Тесля Н.Н., дата регистрации 27.12.2022, рег. номер № 2022685734.

Программа для ЭВМ «Программный модуль для поддержки принятия решений о госпитализации в период эпидемии на основе кооперативной игры и генетического алгоритма», Тесля Н.Н., дата регистрации 27.12.2022, рег. номер № 2022685732.

### **Новые результаты исследований**

1. Разработан метод ретроспективного (post-hoc) онтолого-ориентированного объяснения результатов, получаемых с помощью глубоких нейронных сетей, отличающийся использованием ряда обнаруженных закономерностей между положением концептов в онтологии и внутренними представлениями, порождаемыми в скрытых слоях нейронной сети. Применение метода позволит улучшить интерпретируемость результатов, получаемых с помощью глубоких нейронных сетей, и расширить область их применения для задач, в которых объяснимость предсказаний оказывается критичной.

2. Разработана онтологическая модель формирования человеко-машинных групп, отличающихся целенаправленным

коллективным поведением, которая представляет знания о характеристиках человеко-машинной группы, ее потенциальных участниках, целенаправленном коллективном поведении, контексте, инициаторе, особенностях формирования группы и позволяющая организовать контекстно-ориентированное взаимодействие людей и вычислительных ресурсов с целью их присоединения к такой группе.

3. Разработаны теоретические и технологические основы интеллектуальной поддержки принятия решений, основанной на использовании обобщенных паттернов поведения, выявляемых из их моделей жизни в цифровой среде и позволяющих типизировать пользователей с помощью онтологической классификации на основе знаний об их личных и поведенческих характеристиках как лиц, принимающих решения. Полученные результаты предназначены для использования в системах поддержки принятия решений для рекомендации решений на основе стереотипов поведения пользователей.

4. Предложен подход к удаленному мониторингу утомления водителя на основе мобильных видеоизмерений (с использованием современных технологиях компьютерного зрения) и анализа стратегии глазных движений (с использованием трекера глаз Pupil Labs Invisible). Подход позволяет оценивать такие параметры водителя как: количество вдохов/выдохов, частота сердечных сокращений, степень наклона и поворота головы, открытость/закрытость глаз и рта и движения тела, а также выявлять взаимосвязи между численными характеристиками взгляда и степени утомления водителя.

5. Предложен подход к решению кооперативной игры для формирования коалиции участников при госпитализации в сложной эпидемиологической ситуации на основе генетического алгоритма. Особенностью подхода является стоимостная функция оценки эффективности процесса госпитализации на основе выбранных стратегий его участников с учетом социально-ориентированных факторов. Предложен генетический алгоритм, в котором в качестве функции приспособленности популяции используется предложенная функция оценки эффективности, а хромосомы особей определяются множеством выбранных стратегий участников процесса госпитализации.

## Список публикаций:

*Статьи, подготовленные совместно с зарубежными организациями:*

1. *Smirnov A., Teslya N., Shilov N., Frank D., Minina E., Kovacs M.* Comparative Analysis of Neural Translation Models based on Transformers Architecture. Proceedings of the 24th International Conference on Enterprise Information Systems. 2022. DOI: 10.5220/0011083600003179. (Scopus)
2. *Smirnov A., Kashevnik A., Shilov N., Teslya N., Petrov M., Sinko M., Arneving J., Humpf M., Kolmer T.* Product Configuration Automation: Digital Transformation Platform and Case Study. Proceedings of the 3rd International Conference on Innovative Intelligent Industrial Production and Logistics. 2022. DOI: 10.5220/0011524100003329. (Scopus)
3. *Sandkuhl K., Shilov N., Seigerroth U., Smirnov A.* Towards the Quantified Product-Product Lifecycle Support by Multi-Aspect Ontologies. 14th IFAC Workshop on Intelligent Manufacturing Systems IMS 2022. IFAC-PapersOnLine. 2022. vol. 55(2). pp. 187–192. DOI: 10.1016/j.ifacol.2022.04.191. (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
4. *Smirnov A., Shilov N., Ponomarev A., Streichert T., Gramling S., Streich T.* Analytical Detection of a Mesh Vertex Being on the Inside of a Round Through-Hole. PLM 2021: IFIP International Conference on Product Lifecycle Management. IFIP Advances in Information and Communication Technology. 2022. vol. 640. pp. 215–224. DOI: 10.1007/978-3-030-94399-8\_16. (WoS, Scopus)

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

5. *Kashevnik A., Ponomarev A., Shilov N., Chechulin A.* Threats Detection during Human-Computer Interaction in Driver Monitoring Systems. Sensors. 2022. vol. 22. pp. 2380. DOI: 10.3390/s22062380. (WoS, Scopus Q1)
6. *Kashevnik A., Ali A.* 3D Vehicle Detection and Segmentation Based on EfficientNetB3 and CenterNet Residual Blocks. Sensors. 2022. vol. 22. 7990. DOI: 10.3390/s22207990. (WoS, Scopus Q1, RSCI)
7. *Othman W., Kashevnik A., Ali A., Shilov N.* DriverMVT: In-Cabin Dataset for Driver Monitoring including Video and Vehicle Telemetry Information. 2022. vol. 7. pp. 62. DOI: 10.3390/data7050062. (Scopus)

8. *Smirnov A., Ponomarev A., Levashova T., Shilov N.* Conceptual Framework of a Human-Machine Collective Intelligence Environment for Decision Support. Proceedings of the Bulgarian Academy of Sciences. 2022. vol. 75. pp. 102–109. DOI: 10.7546/CRABS.2022.01.12. (WoS, Scopus)
9. *Smirnov A., Levashova T., Ponomarev A.* Decision Support Based on Human-Computer Collective Intelligence: Analysis of Methodologies and Ontology Model. Scientific and Technical Information Processing. 2022. vol. 48. pp. 366–375. DOI: 10.3103/S0147688221050099. (Scopus)
10. *Smirnov A., Teslya N.* Selecting effective action strategies for the participants in a hospitalization process with the use of a fuzzy cooperative game and a genetic algorithm. Information and Control Systems. 2022. pp. 42–52. DOI: 10.31799/1684-8853-2022-2-42-52. (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
11. *Lashkov I.B.* Detection of yawning in driver behavior based a convolutional neural network. Scientific and Technical Journal of Information Technologies, Mechanics and Optics. 2022. vol. 22. pp. 33–46. DOI: 10.17586/2226-1494-2022-22-1-33-46. (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
12. *Смирнов А.В., Пономарев А.В., Шилов Н.Г., Левашова Т.В.* Нейро-символический искусственный интеллект в коллаборативных системах поддержки принятия решений. Искусственный интеллект и принятие решений. 2022. Т. 3. С. 36–50. DOI: 10.14357/20718594220303. (Scopus, RSCI, РИНЦ)
13. *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-СО-1092. (Scopus)
14. *Svetlichnyi V., Smirnova O.* Study of the Characteristics of Ultra-Short Wave Propagation in an Inhomogeneous Troposphere for a Trilinear Model of Refractivity Profile. Theoretical Part. Journal of Communications Technology and Electronics. 2022. vol. 67. pp. 216–224. DOI: 10.1134/S1064226922030147. (WoS, Scopus)
15. *Svetlichnyi V., Smirnova O.* Study of the Characteristics of Ultra-Short Wave Propagation in an Inhomogeneous Troposphere for a Trilinear Model of Refractivity Profile. Modeling Results. Journal of

- Communications Technology and Electronics. 2022. vol. 67. pp. 225–234. DOI: 10.1134/S1064226922030159. (WoS, Scopus)
16. *Smirnov A., Shilov N., Shchekotov M.* Ontology-Based Modelling of State Machines for Production Robots in Smart Manufacturing Systems. Research Anthology on Cross-Disciplinary Designs and Applications of Automation. 2022. pp. 429–446. DOI: 10.4018/978-1-6684-3694-3.ch022. (Scopus)
  17. *Ivanko D., Ryumin D., Kashevnik A., Axyonov A., Karpov A.* Visual Speech Recognition in a Driver Assistance System. EUSIPCO 2022: 30th European Signal Processing Conference. 2022. pp. 1131–1135. DOI: 10.23919/EUSIPCO55093.2022.9909819. (Scopus)
  18. *Othman W., Kashevnik A., Ryabchikov I, Shilov N.* Contactless Camera-Based Approach for Driver Respiratory Rate Estimation in Vehicle Cabin. Lecture Notes in Networks and Systems. 2022. vol. 543. pp. 429–442. DOI: 10.1007/978-3-031-16078-3\_29. (WoS, Scopus)
  19. *Nikitin E., Kashevnik A., Shilov N.* Spare Parts Sales Forecasting for Mining Equipment: Methods Analysis and Evaluation. Lecture Notes in Networks and Systems. 2022. vol. 418. pp. 410–420. DOI: 10.1007/978-3-030-96308-8\_38. (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
  20. *Smirnov A., Levashova T.* Scenario and Architecture for Intelligent Decision Support Based on User Digital Life. Lecture Notes in Networks and Systems, Springer, 2022. vol. 502. DOI: 10.1007/978-3-031-09076-9\_38. (WoS, Scopus)
  21. *Shilov N., Othman W.* Application of Machine Learning Techniques to Enterprise Model Classification: An Approach and First Experimental Results. Proceedings of CoMeSySo 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, Springer, 2022. vol. 597. pp. 186–196. DOI: 10.1007/978-3-031-21438-7\_16. (WoS, Scopus)
  22. *Savosin S., Teslya N.* Estimation and Aggregation Method of Open Data Sources for Road Accident Analysis. Intelligent Systems Design and Applications. 2022. pp. 1025–1034. DOI: 10.1007/978-3-030-96308-8\_95. (Scopus)
  23. *Smirnov A., Shilov N., Ponomarev A.* Context-Aware Knowledge Management as an Enabler for Human-Machine Collective Intelligence. Communications in Computer and Information Science. 2022. vol. 1608. pp. 94–116. DOI: 10.1007/978-3-031-14602-2\_5. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)

24. *Kashtanov K., Kashevnik A., Shilov N.* Using Triple Exponential Smoothing and Autoregressive Models to Mining Equipment Details Sales Forecast. *Communications in Computer and Information Science*. 2022. vol. 1503. pp. 506–521. DOI: 10.1007/978-3-030-93715-7\_36. (WoS, Scopus)
25. *Ivanko D., Kashevnik A., Ryumin D., Kitenko A., Axyonov A., Lashkov I., Karpov A.* MIDriveSafely: Multimodal Interaction for Drive Safely. *International Conference on Multimodal Interaction*. 2022. DOI: 10.1145/3536221.3557037. (Scopus)
26. *Ivanko D., Ryumin D., Kashevnik A., Axyonov A., Kitenko A., Lashkov I., Karpov A.* DAVIS: Driver's Audio-Visual Speech recognition. *Interspeech*. 2022. pp. 1141–1142. (Scopus)
27. *Mikhailov S., Kashevnik A., Smirnov A., Parfenov V.* Smart Mobility Support for Vehicle-based Tourism: Theoretical and Technological Foundations. *Proceedings of the 8th International Conference on Vehicle Technology and Intelligent Transport Systems – VEHITS*. SCITEPRESS. 2022. pp. 105–115. DOI: 10.5220/0011074100003191. (Scopus)
28. *Ivanko D., Axyonov A., Ryumin D., Kashevnik A., Karpov A.* RUSAVIC Corpus: Russian Audio-Visual Speech in Cars. *Proceedings of the Language Resources and Evaluation Conference*. 2022. pp. 1555–1559. (Scopus)
29. *Smirnov A., Levashova T.* User Ontology for Intelligent Decision Support Based on User Digital Life. *Proceedings of 11th International Congress on Advanced Applied Informatics*; ed. by T. Matsuo. EPiC Series in Computing. 2022. vol. 81. pp. 53–64. DOI: 10.29007/vbbq. (Scopus)
30. *Volkov A., Teslya N., Moskvitin G., Brovin N., Bochkarev E.* Spatio-temporal Data Sources Integration with Ontology for Road Accidents Analysis. *Business Information Systems Workshops*. 2022. pp. 251–262. DOI: 10.1007/978-3-031-04216-4\_23. (Scopus)
31. *Smirnov A., Levashova T.* Context-aware Personalized Decision Support based on User Digital Life Model. In *Proceedings of the 6th International Conference on Computer-Human Interaction Research and Applications – CHIRA*. 2022. pp. 129–136. DOI: 10.5220/0011526900003323. (Scopus)
32. *Smirnov A., Teslya N.* Adjustment of Fuzzy Cooperative Game for Hospitalization Strategy Selection Based on a Genetic Algorithm.

- 2022 31st Conference of Open Innovations Association (FRUCT). 2022. DOI: 10.23919/FRUCT54823.2022.9770902. (WoS, Scopus, РИНЦ)
33. *Teslya N., Mohammed S.* Deep Learning for Handwriting Text Recognition: Existing Approaches and Challenges. 31st Conference of Open Innovations Association (FRUCT). 2022. DOI: 10.23919/FRUCT54823.2022.9770912. (WoS, Scopus, РИНЦ)
  34. *Bulygin A., Kashevnik A.* Methodology for in-the-Wild Driver Monitoring Dataset Formation. 31st Conference of Open Innovations Association (FRUCT). 2022. vol. 1. pp. 30–36. DOI: 10.23919/FRUCT54823.2022.9770925. (WoS, Scopus)
  35. *Nikitin E., Kashevnik A., Shilov N.* Shopping Basket Analysis for Mining Equipment: Comparison and Evaluation of Modern Methods. 31st Conference of Open Innovations Association (FRUCT). 2022. DOI: 10.23919/FRUCT54823.2022.9770918. (WoS, Scopus)
  36. *Shehekotov M., Smirnov A.* The Ontology Driven Indoor Positioning System Based on BLE Beacon Localization. 31st Conference of Open Innovations Association (FRUCT). 2022. pp. 296–304. DOI: 10.23919/FRUCT54823.2022.9770919. (Scopus, WoS)
  37. *Othman W., Shilov N.* Enterprise Modelling Assistance: Edge Prediction Improvement Using Textual Information. 32nd Conference of Open Innovations Association (FRUCT), IEEE. 2022. DOI: 10.23919/FRUCT56874.2022.9953859. (Scopus, WoS)
  38. *Smirnov A., Ponomarev A., Shilov N.* Collaborative Decision Support with Ontology-Based Neuro-Symbolic Artificial Intelligence: Challenges and Conceptual Model. Proceedings of the Sixth International Scientific Conference “Intelligent Information Technologies for Industry” (ITI’22). Lecture Notes in Networks and Systems. Springer. vol. 566. pp. 51–59. 2022. DOI: 10.1007/978-3-031-19620-1\_6. (Scopus, WoS)

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

39. *Смирнов А.В., Молл Е.Г., Тесля Н.Н.* Учет влияния человеческих факторов на процесс принятия социо-ориентированных решений при госпитализации в условиях эпидемии/ Информационные технологии и вычислительные системы.

2022. vol. 3. С. 79–94. DOI: 10.14357/20718632220308.  
(Перечень ВАК, РИНЦ, RSCI)

40. *Левашова Т.В.* Онтологическая модель формирования человеко-машинных групп. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии, 2022. № 4. (Перечень ВАК, РИНЦ, RSCI)
41. *Смирнов А.В., Левашова Т.В.* Персонализированная поддержка принятия решений на основе моделей жизней пользователей в цифровой среде. Труды Международного научно-технического конгресса «Интеллектуальные системы и информационные технологии – 2022» («ИС & ИТ-2022», «IS&IT'22»). Научное издание в 2-х т. Таганрог: Изд-во Ступина С.А., 2022. Т. 1. С. 247–254. (РИНЦ)

## **Лаборатория речевых и многомодальных интерфейсов**

**Руководитель лаборатории:** Карпов Алексей Анатольевич, главный научный сотрудник, доктор технических наук, профессор – разработка речевых и многомодальных человеко-машинных интерфейсов и компьютерных систем, [karпов@iias.spb.su](mailto:karпов@iias.spb.su).

### **Области исследований лаборатории**

Исследование и разработка методов естественного взаимодействия человека с компьютером. Автоматическое аудиовизуальное распознавание и понимание речи. Многомодальные 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**

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](mailto: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, [ryumin.d@iias.spb.su](mailto:ryumin.d@iias.spb.su).

Иванько Денис Викторович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – аудиовизуальное распознавание русской речи с применением микрофона и высокоскоростной видеокамеры, [denis.ivankov11@gmail.com](mailto:denis.ivankov11@gmail.com).

Величко Алёна Николаевна, научный сотрудник – методы автоматического выявления деструктивной паралингвистической информации в разговорной речи, [alena.n.velichko@gmail.com](mailto: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@iiias.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@iiias.spb.su.

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

Ляксо Елена Евгеньевна, ведущий научный сотрудник, доктор биологических наук, профессор – паралингвистический анализ речи, определение психоэмоциональных состояний по речи, анализ детской речи, lyakso@gmail.com.

Крижановский Андрей Анатольевич, научный сотрудник, кандидат технических наук – корпусная лингвистика, индексирование, тезаурусы и машиночитаемые словари, лексикография, andrew.krizhanovsky@gmail.com.

Родионова Александра Павловна, научный сотрудник, кандидат филологических наук – грамматика карельского языка, sashenka22@yandex.ru.

Верхоляк Оксана Владимировна, научный сотрудник, кандидат технических наук – автоматическое распознавание эмоциональных состояний по голосовым характеристикам дикторов и тональности текстовых данных.

### **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 РНФ № 22-11-00321 «Интеллектуальная система многомодального распознавания аффективных состояний человека», 2022-2024.

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

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

Иванько Д.В. Проект РНФ № 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».

### **Сотрудничество с ВУЗами**

Университет ИТМО, СПбГУ – Карпов А.А.

Университет ИТМО – Двойникова А.А., Рюмина Е.В.

### **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**

1. 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].

2. 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].

3. 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 BiLSTM 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].

4. 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].

5. 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].

6. 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.2022.10.013v. (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. vol. 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. vol. 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*. 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*. 2022. vol. 13721. pp. 464–476. DOI: 10.1007/978-3-031-20980-2\_40. (Scopus)
7. *Krebbers 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*. 2022. vol. 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*. 2022. vol. 13721. (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-СО-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-СО-1092. (WoS, Scopus, РИНЦ)
11. *Letenkov M., Iakovlev R., Markitantov M., Ryumin D., Saveliev A., Karpov A.* Method for Generating Synthetic Images of Masked Human Faces. Scientific Visualization. 2022. № 14(2). pp. 1-17. DOI: 10.26583/sv.14.2.01. (Scopus, РИНЦ)
12. *Кипяткова И.С., Кагуров 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., Ляксо 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. *Markitantov 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. 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. 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. 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. 2022. pp. 733–735. DOI: 10.1145/3536221.3557037. (WoS, Scopus)
23. *Dvoynikova A., Markitantov M., Ryumina E., Uzdiaev M., Velichko A., Kagirov 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. 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., Карпов 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. Т. 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. Т. 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. Т. 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. Т. 2. С. 127–131. (РИНЦ)
35. *Двойникова А.А.* Распознавание вовлеченности собеседников с помощью анализа мел-спектрограмм. Сборник трудов XI Конгресса молодых ученых. 2022. Т. 2. С. 38–42. (РИНЦ)

## **Лаборатория автоматизации научных исследований**

**Руководитель лаборатории:** Кулешов Сергей Викторович, главный научный сотрудник доктор технических наук, профессор РАН – ассоциативно-онтологический подход к анализу интернет-контента, цифровые программно-определяемые инфокоммуникационные системы, обработка изображений и видеоданных, сжатие данных, обработка текстов, поисковые системы, kuleshov@iias.spb.su.

### **Области исследований лаборатории**

Семантический анализ аудио- видео- данных и текстов в рамках теории цифровой программируемой инфокоммуникации. Программно-определяемые реконфигурируемые инфокоммуникационные системы. Активные данные, распределенные виртуальные машины. Ассоциативно-онтологический подход к анализу интернет-контента, разработка информационно-аналитических систем, автоматический мониторинг Интернет-среды. Основы теории и методы цифровых технологий работы с пространственными объектами и их 3D прототипирования.

**Общая численность:** 6 сотрудников.

### **Научные сотрудники и краткое наименование направления работ**

Авксентьева Елена Юрьевна, старший научный сотрудник, кандидат педагогических наук – модели и методы искусственного интеллекта, технологии электронного обучения, технологии адаптивного обучения, avksentyeva.e@iias.spb.su.

Аксенов Алексей Юрьевич, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – цифровая обработка сигналов и изображений, методы обработки и компрессии 3D-данных, в том числе полученных с помощью 3D-сканеров, БПЛА, a\_aksenov@iias.spb.su.

Зайцева Александра Алексеевна, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – методы и технологии обработки больших данных, модели и методы искусственного интеллекта, cher@iias.spb.su.

Шальнев Илья Олегович, младший научный сотрудник – построение распределенных инфокоммуникационных систем, виртуальные машины, shalnev.i@iias.spb.su.

## **Аспиранты**

Котов Александр Александрович, тема «Модели и методы анализа текстов юридических документов на соответствие законодательным нормам» (научный руководитель – д.т.н. Кулешов С.В.).

Коновалов Константин Дмитриевич, тема «Математическое и программное обеспечение интеллектуальной навигации беспилотных комплексов на основе инвариантного представления окружающей среды» (научный руководитель – д.т.н. Кулешов С.В.).

Молчанов Алексей Олегович, тема «Модели, методы и архитектуры программных систем нейрорегулирования робототехническими комплексами в условиях априорной неопределённости» (научный руководитель – к.т.н. Зайцева А.А.).

Черкашин Егор Александрович, тема «Нейросетевое прогнозирование физиологических состояний биологических объектов на основе видеоданных в смарт-пространстве» (научный руководитель – к.т.н. Зайцева А.А.).

## **Гранты и проекты**

Кулешов С.В. Договор на выполнение научно-исследовательской работы с ФГУП «ГосНИИПП», 2022-2023.

Кулешов С.В. Грант РФФИ № 20-04-60455 «Возможности минимизации ущерба от вирусных эпидемий, основанные на мониторинге и оценках индивидуальных экономико-демографических и психологических характеристик общества, определяемых методами искусственного интеллекта по медиа-контенту», 2020-2022.

## **Сотрудничество с ВУЗами**

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Университет ИТМО – Кулешов С.В.

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого – Зайцева А.А.

## **Членство в российских и международных организациях, диссертационных советах**

Кулешов С.В. – эксперт РАН, член Экспертного совета Санкт-Петербургского информационно-аналитического центра, член бюро Экспертного совета по исследовательским центрам федерального проекта «Искусственный интеллект», член редколлегии журнала «Информатика и автоматизация», член экспертного совета ВАК, член

диссертационного совета Д 24.1.206.01, член диссертационных советов при Университете ИТМО.

### **Интеллектуальная собственность**

Программа для ЭВМ «Веб-сервис системы мониторинга социальных явлений в условиях распространения эпидемий», авторы Кулешов С.В., Зайцева А.А., дата регистрации 14.07.2022, рег. номер № 2022663369.

Патент на полезную модель «Устройство для контроля состояния оператора эргатической системы при воздействии пилотажной перегрузки», авторы Кулешов С.В., Кучевский С.В., Мавлеев Р.Р., Назаров А.А., Чапурина В.Е., № 209048 U1, 31.01.2022. Заявка № 2021134495 от 25.11.2021.

Патент на полезную модель «Устройство для контроля состояния оператора эргатической системы при психоэмоциональном стрессе», авторы Кулешов С.В., Мавлеев Р.Р., Кучевский С.В., Назаров А.А., Чапурина В.Е., № 209084 U1, 01.02.2022. Заявка № 2021134492 от 25.11.2021.

### **Награды, дипломы, стипендии**

Кулешов С.В., Зайцева А.А. – стипендия для специалистов и научных работников организаций – исполнителей государственного оборонного заказа за значительный вклад в создание прорывных технологий и разработку современных образцов ВВСТ в интересах обеспечения обороны страны и безопасности государства за 2021 год, распоряжение Президента РФ от 29.11.2022 г.

### **Новые результаты исследований**

1. Разработаны теоретико-множественная модель и алгоритм формирования ядра документов, отличающиеся использованием вытесняющего принципа, поддерживающего в базе данных наличие только актуальных документов, обеспечивающие поиск в сети Интернет сведений, по которым отсутствует априорная информация, необходимая для поиска по ключевым словам, например, информация о новых научных направлениях, новых технологиях, новинках на рынках продукции, а также сокращение времени формирования выборок документов в условиях внешних ресурсных ограничений систем хранения данных.

2. Предложен метод многоцелевой обработки новостных потоков с применением рекуррентных нейронных сетей с логической организацией слоев и непрерывным обучением, основанный

на развитии ассоциативной обработки текстовой информации в потоковых рекуррентных нейронных сетях с управляемыми элементами, обеспечивающий оперативный отбор, распознавание, восстановление, прогнозирование и синтез новостей на основе глубокой ассоциативной непрерывной обработки связей между текстовыми элементами, обеспечивающий масштабируемость интеллектуальных систем нового поколения для обработки и прогнозирования различных видов информации при увеличении объема новостных потоков.

3. Предложены новые метод и модели обоснования программ (сценариев) эпидемиологического информирования населения в связанных пассажиропотоками разной интенсивности городах, использующие анализ накапливаемых данных о состояниях общественного здоровья населения, экономики и бизнеса, особенностей развития эпидемии в связанных городах и возможных мероприятий противодействия, позволяющие учитывать влияние проводимых информационных мероприятий на развитие эпидемий и экономические потери, обеспечивающие поддержку принятия решений по противодействию эпидемиям, что повышает оперативность принятия управленческих решений и снижает риск ошибочного применения вторичных информационных воздействий.

4. Разработаны архитектура и вариант реализации распределенной виртуальной машины, включающие описание минимального набора инструкций, достаточного для построения распределенных систем, предназначенные для создания распределенных интерактивных приложений, информационных систем, а также для организации коммуникации между робототехническими комплексами в роевых сценариях их применения.

#### **Список публикаций:**

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

1. *Osipov V., Osipova M., Kuleshov S., Zaytseva A., Aksenov A.* Epidemiological Informing of the Population in Cities: Models and Their Application. Foresight and STI Governance. 2022. Т. 16, Выпуск 2. pp. 80–89. DOI: 10.17323/2500-2597.2022.2.80.89. (Scopus, Q1)
2. *Осипов В.Ю., Кулешов С.В., Милосердов Д.И., Зайцева А.А., Аксенов А.Ю.* Рекуррентные нейронные сети с непрерывным обучением в задачах многофункциональной обработки новостных

потоков. Информатика и автоматизация. 2022. Т. 21. № 6. С. 1145–1168.

3. *Korsun O., Stulovskii A., Kuleshov S., Zaytseva A.* Approaches to Optimizing Individual Maneuvers of Unmanned Aerial Vehicle. *Smart Innovation, Systems and Technologies. SIST*, 2023, vol. 329. (Scopus)
4. *Kuleshov S., Zaytseva A. Aksenov A.* Approach to Relevance Based Data Filtering in Data Retrieval Tasks. *Lecture Notes in Network and systems*. 2023. vol. 460. (Scopus)
5. *Trezubov, K., Avksentieva, E., Luzhnyak, V., Shulgin, I.* Analysis of Technologies for Visual Tracking of Physiological Condition of Cattle. In: *Ronzhin, A., Kostyaev, A.* (eds) *Agriculture Digitalization and Organic Production. Smart Innovation, Systems and Technologies*. 2023. vol. 331. Springer, Singapore. DOI: 10.1007/978-981-19-7780-0\_23. (Scopus)

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

6. *Авксентьева Е.Ю., Кулешов С.В., Зайцева А.А., Суровцев В.Н.* Modern intelligent farm management technologies: challenges and ways of development. *Системы управления и информационные технологии*. 2022. pp. 76–81. DOI: 10.36622/VSTU.2022.88.2.015. (Перечень ВАК, РИНЦ)
7. *Кулешов С.В., Зайцева А.А., Аксенов А.Ю.* Формирование ядра документов в системах интернет-мониторинга в условиях ресурсных ограничений. *Изв. вузов. Приборостроение*. 2022. Т. 65. № 11. С. 826–832. DOI: 10.17586/0021-3454-2022-65-11-826-832. (RSCI)
8. *Кулешов С.В., Соколов Б.В., Павлов А.Н., Зайцева А.А., Савельев А.И.* Концептуальная модель и проект методик решения задач сбора и обработки информации для наземных НРТК. Сборник тезисов 33-й Международной научно-технической конференции «Экстремальная робототехника». 2022. С. 280–282. URL: <https://er.rtc.ru/images/docs/2022/Abstracts-2022-2.pdf>.
9. *Шальнев И.О.* Проблема автоматизированной сборки байт-кода распределённого многопоточного приложения. Материалы 8-ой Международной научной конференции «Технологическая перспектива: новые рынки и точки экономического роста». Изд-во «Астерион». 2022.

## **Лаборатория проблем компьютерной безопасности**

**Руководитель лаборатории:** Котенко Игорь Витальевич, доктор технических наук, профессор – информационная безопасность, искусственный интеллект, информационные и телекоммуникационные системы, ivkote@comsec.spb.ru.

### **Области исследований лаборатории**

Информационная безопасность, в том числе системы управления информацией, событиями и инцидентами безопасности, управление политиками безопасности, разграничение доступа, аутентификация, анализ защищенности, обнаружение компьютерных атак, межсетевые экраны, ложные информационные системы, защита от вирусов и сетевых червей, анализ и верификация протоколов безопасности и систем защиты информации, защита программного обеспечения от взлома и управление цифровыми правами, технологии моделирования и визуализации для противодействия кибер-терроризму, интеллектуализация сервисов защиты для критически важных инфраструктур, моделирование и анализ атакующих воздействий на киберфизические системы. Искусственный интеллект, в том числе многоагентные системы, мягкие и эволюционные вычисления, машинное обучение, интеллектуальный анализ данных на основе аппарата нейронных сетей, извлечение знаний, анализ и объединение данных, интеллектуальные системы поддержки принятия решений, обработка неполной и противоречивой информации. Телекоммуникационные системы и сети Интернета вещей, в том числе поддержка принятия решений и планирование для систем связи, анализ и синтез мультисервисных защищенных сетей. Моделирование процессов индустриальных систем Интернета вещей в приложении к системам обеспечения киберфизической безопасности, энерго и водоснабжения, железнодорожного транспорта, мобильных самоорганизующихся сетей и др.

**Общая численность:** 20 сотрудников.

### **Научные сотрудники и краткое наименование направления работ**

Саенко Игорь Борисович, ведущий научный сотрудник, доктор технических наук, профессор – автоматизированные информационные системы, информационная безопасность, обработка и передача данных по каналам связи, теория моделирования

и математическая статистика, теория информации, [ibsaen@comsec.spb.ru](mailto:ibsaen@comsec.spb.ru).

Паращук Игорь Борисович, ведущий научный сотрудник, доктор технических наук, профессор, заслуженный изобретатель Российской Федерации – безопасность компьютерных сетей, автоматизированные информационные системы, хранение и обработка данных, теория управления, теория моделирования и математическая статистика, теория информации, методы анализа качества и эффективности систем защиты информации компьютерных сетей, [parashchuk@comsec.spb.ru](mailto:parashchuk@comsec.spb.ru).

Молдовян Александр Андреевич, главный научный сотрудник, доктор технических наук, профессор – криптографические протоколы, программно-аппаратные средства защиты информации, [maa1305@yandex.ru](mailto:maa1305@yandex.ru).

Молдовян Николай Андреевич, главный научный сотрудник, доктор технических наук, профессор – алгоритмы и протоколы цифровой подписи, аутентификации, открытого и псевдвероятностного шифрования, блочные и поточные шифры; конечные алгебры как носители криптосхем с открытым ключом, постквантовая криптография, [nmold@mail.ru](mailto:nmold@mail.ru).

Чечулин Андрей Алексеевич, ведущий научный сотрудник, кандидат технических наук, доцент – безопасность компьютерных сетей, цифровая криминалистика, визуализация данных, анализ социальных сетей, анализ защищенности устройств интернета вещей, [chechulin@comsec.spb.ru](mailto:chechulin@comsec.spb.ru).

Десницкий Василий Алексеевич, старший научный сотрудник, кандидат технических наук, доцент – безопасность компьютерных сетей, защита программного обеспечения, политики безопасности, Интернет вещей, моделирование и анализ компьютерных атак, [desnitsky@comsec.spb.ru](mailto:desnitsky@comsec.spb.ru).

Федорченко Елена Владимировна, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – безопасность компьютерных сетей, методы анализа рисков компьютерных сетей, [doynikova@comsec.spb.ru](mailto:doynikova@comsec.spb.ru).

Новикова Евгения Сергеевна, старший научный сотрудник, кандидат технических наук, доцент – безопасность компьютерных сетей, криптография, аутентификация, визуализация информации безопасности, программирование, [novikova@comsec.spb.ru](mailto:novikova@comsec.spb.ru).

Тушканова Ольга Николаевна, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – интеллектуальный анализ данных, онтологии, безопасность компьютерных сетей, tushkanova@comsec.spb.ru.

Израилов Константин Евгеньевич, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – старший научный сотрудник, кандидат технических наук – информационная безопасность, машинное обучение, машинный код, статический анализ, динамический анализ, izrailov@comsec.spb.ru.

Лукашин Алексей Андреевич, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – информационная безопасность, машинное обучение, машинный код, статический анализ, динамический анализ, alexey.lukashin@spbstu.ru.

Виткова Лидия Андреевна, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – информационная безопасность, анализ социальных сетей, большие данные, системы искусственного интеллекта, безопасность сетей связи 5G\6G, vitkova@comsec.spb.ru.

Левшун Дмитрий Сергеевич, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – информационная безопасность, интернет вещей, социальные сети, моделирование атак, моделирование атакующего, levshun@comsec.spb.ru.

Костина Анна Александровна, научный сотрудник – исследование и разработка алгоритмов и средств защиты информации, сертификационные испытания, компьютерно-технические экспертизы, to.ann@inbox.ru.

Жернова Ксения Николаевна, научный сотрудник – модели, алгоритмы и методики человеко-компьютерного взаимодействия в области информационной безопасности, zhernova@comsec.spb.ru.

Левшун (Гайфулина) Диана Альбертовна, младший научный сотрудник – аспирант – «Корреляция событий безопасности в облачных системах на основе методов глубокого обучения» (научный руководитель – д.т.н., профессор Котенко И.В.), gaifulina@comsec.spb.ru.

Мелешко Алексей Викторович, младший научный сотрудник – аспирант – «Мониторинг информационной безопасности в самоорганизующихся беспроводных сенсорных сетях» (научный руководитель – к.т.н., доцент Десницкий В.А.), meleshko@comsec.spb.ru.

Зеличенко Игорь Юрьевич, младший научный сотрудник, аспирант – «Выявление многошаговых кибератак на компьютерные сети на основе комбинирования методов интеллектуального анализа данных и технологии обработки больших данных» (научный руководитель – д.т.н. Котенко И.В.), zelichenok@comsec.spb.ru.

Абросимов Иван Константинович, младший научный сотрудник – алгоритмы и протоколы цифровой подписи, конечные алгебры как носители криптосхем с открытым ключом, постквантовая криптография, ivnabr@yandex.ru.

Проноза Антон Александрович, младший научный сотрудник – анализ социальных сетей, большие данные, методы визуализации, pronoz@comsec.spb.ru.

### **Аспиранты**

Быстров Илья Сергеевич, «Методика обнаружения киберинсайдеров в критических инфраструктурах на основе аналитики поведения пользователей и технологий больших данных» (научный руководитель – д.т.н., профессор Котенко И.В.).

Донсков Евгений Андреевич, «Методика защиты систем обнаружения вторжений критических инфраструктур от атак на компоненты машинного обучения» (научный руководитель – д.т.н., профессор Котенко И.В.).

Хмыров Семен Сергеевич, «Методика атрибуции нарушителей кибербезопасности и способов компрометации при реализации целевых атак на объекты критической инфраструктуры» (научный руководитель – д.т.н., профессор Котенко И.В.).

Валеев Денис Рашидович, «Автоматическая обработка результатов фазинг-тестирования программного обеспечения на основе комбинирования методов символьного исполнения, тейнт- и статического анализа» (научный руководитель – д.т.н., профессор Котенко И.В.).

Ичетовкин Егор Андреевич, «Методика защиты систем обнаружения вторжений критических инфраструктур от атак на компоненты машинного обучения» (научный руководитель – д.т.н., профессор Котенко И.В.).

Пучков Владимир Викторович, «Методика анализа защищенности киберфизических систем на основе графов атак и зависимостей сервисов» (научный руководитель – д.т.н. Виткова Л.А.).

Голубев Сергей Александрович, «Методика и модели выявления аномалий в распределенных информационных системах на основе принципов федеративного обучения» (научный руководитель – к.т.н., доцент Новикова Е.С.).

Веревкин Сергей Александрович, «Оценивание защищенности информационных систем на основе динамического формирования гиперграфов атак» (научный руководитель – к.т.н. Федорченко Е.В.).

Курышева Алена Андреевна, «Способы построения и протоколы слепой подписи на основе скрытой задачи дискретного логарифмирования» (научный руководитель – д.т.н., профессор Молдовян Н.А.).

Бортникер Петр Владимирович, «Обнаружение и классификация компьютерных атак на основе вейвлет-преобразований» (научный руководитель – д.т.н., профессор Саенко И.Б.).

Иванцов Дмитрий Сергеевич, «Обеспечение устойчивости и оперативности функционирования распределенных хранилищ данных в системах мониторинга и управления информационной безопасностью» (научный руководитель – д.т.н., профессор Саенко И.Б.).

Горда Максим Дмитриевич, «Автоматизация расследования киберпреступлений на основе анализа графов связей событий безопасности и интеллектуального анализа» (научный руководитель – к.т.н., доцент Чечулин А.А.).

### **Гранты и проекты**

Котенко И.В. Грант Российского научного фонда (РНФ) № 21-71-20078 «Аналитическая обработка больших массивов гетерогенных данных о событиях кибербезопасности в интересах оценки состояния, поддержки принятия решений и расследования компьютерных инцидентов в критически важных инфраструктурах», 2021-2024.

Котенко И.В. Проект инновационной лаборатории исследований в области кибербезопасности СПб ФИЦ РАН, 2019-2022.

Котенко И.В. Грант Российского Фонда Фундаментальных Исследований (РФФИ) «Модели, алгоритмы и методика проектирования и верификации защищенных киберфизических систем» № 19-37-90082. Аспиранты, 2019-2022.

Чечулин А.А. Международный центр компьютерной криминалистики СПб ФИЦ РАН – <https://indiforce.ru/> (с 2021 года).

Чечулин А.А. Соглашение о сотрудничестве с ООО «Поиск знаков», 2022-2027.

Чечулин А.А. Соглашение о сотрудничестве с ООО «Жасмин» (GloryStory), 2021-2026.

Чечулин А.А. Грант Российского Фонда Фундаментальных Исследований (РФФИ) № 19-29-06099 мк «Разработка методов поиска уязвимостей интерфейсов взаимодействия человека с искусственным интеллектом транспортной среды «умного города» (совместно с лабораторией д.т.н. А.В. Смирнова, СПб ФИЦ РАН), 2019-2022.

Чечулин А.А. Грант Российского научного фонда (РНФ) № 18-71-10094-П. «Мониторинг и противодействие вредоносному влиянию в информационном пространстве социальных сетей», 2021-2023.

Чечулин А.А. Грант Российского Фонда Фундаментальных Исследований (РФФИ) «Модели, алгоритмы и методики человеко-компьютерного взаимодействия в области информационной безопасности» № 20-37-90130. Аспиранты, 2020-2023.

Чечулин А.А. Соглашение о сотрудничестве с Санкт-Петербургской академией Следственного комитета Российской Федерации (СПб Академия СК РФ), 2021-2022.

Молдовян Н.А. Грант Российского Фонда Фундаментальных Исследований (РФФИ) № 21-57-54001-Вьет\_а «Новые постквантовые протоколы слепой цифровой подписи, их базовые примитивы и алгебраические носители», 2021-2023.

Новикова Е.С. Грант Российского научного фонда (РНФ) № 22-21-00724 «Разработка методов, моделей и алгоритмов обнаружения аномалий и атак в Интернете вещей на основе федеративного обучения», 2022-2023.

Левшун Д.С. Грант Российского Научного Фонда (РНФ) № 22-71-00107 «Многоаспектное моделирование объектов критически важной инфраструктуры, использующих технологии Интернета вещей, в интересах анализа киберфизических атак», 2022-2023.

Левшун Д.С. Грант Комитета по науке и высшей школе (КНВШ) для молодых кандидатов наук «Разработка перспективной системы мониторинга качества автомобильных дорог на основе интеллектуального анализа данных сенсоров смартфона», 2022.

Федорченко Е.В., Новикова Е.С. Проект «ИТ-девичник (itandparty)» – <https://itandparty.ru/> (с 2021 года).

### **Сотрудничество с ВУЗами**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича – Котенко И.В., Чечулин А.А., Федорченко Е.В., Десницкий В.А., Израйлов К.Е., Виткова Л.А., Левшун Д.С.

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного – Парашук И.Б.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО» – Котенко И.В., Чечулин А.А.

Санкт-Петербургский Электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина) (СПбГЭТУ «ЛЭТИ») – Новикова Е.С., Федорченко Е.В., Молдовян А.А., Молдовян Д.Н.

Высшая школа интеллектуальных систем и суперкомпьютерных технологий Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (СПбПУ) – Тушканова О.Н., Виткова Л.А., Левшун Д.А., Левшун Д.С., Десницкий В.А., Котенко И.В., Новикова Е.С., Саенко И.Б., Федорченко Е.В., Чечулин А.А.

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П. Павлова – Котенко И.В., Федорченко Е.В., Чечулин А.А., Левшун Д.С.

Высшая школа менеджмента Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ) – Тушканова О.Н.

Высшая школа журналистики и массовых коммуникаций Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ) – Виткова Л.А., Чечулин А.А.

Санкт-Петербургская академия Следственного комитета Российской Федерации (СПб Академия СК РФ) – Федорченко Е.В., Чечулин А.А.

Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ) – Виткова Л.А.

ВКА им. А.Ф. Можайского, Государственный университет морского и речного флота им. Адмирала С.О. Макарова – Молдовян Н.А., Федорченко Е.В.

Европейский университет в Санкт-Петербурге – Тушканова О.Н., Левшун Д.С.

## **Международное сотрудничество**

Сотрудничество со следующими организациями: Фраунхоферский Институт защищенных информационных технологий (Дармштадт, Германия), Технологический институт Блекинге (Карлсруна, Швеция), Алматинский университет энергетики и связи (Алматы, Казахстан), Университет Поля Сабатье Тулуза III (Франция), Ассоциация Euromicro (Германия), Программа Европейского союза Erasmus+, компания «Huawei», Международный университет Астана (Астана, Казахстан), Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева (Астана, Казахстан), Istanbul Aydin University (Стамбул, Турция) и др.

## **Членство в российских и международных организациях, диссертационных советах**

Котенко И.В. – член научного совета Российской и Европейской ассоциаций искусственного интеллекта, старший член IEEE и Computer Society, член Association for Computing Machinery (ACM), член Institute for Systems and Technologies of Information, Control and Communication (INSTICC); член совета директоров International scientific, engineering and educational organization dedicated to advancing the arts, sciences and applications of Information Technology and Microelectronics (Euromicro); член Advisory Board of EU Horizon 2020 research project E-CORRIDOR («Edge enabled Privacy and Security Platform for Multi Modal Transport»); член редколлегии журналов «Проблемы Информатики», «Вестник РГУПС», «Безопасность цифровых технологий», Вестник МЭИ, «Energies», «Telecom», «Journal of Cybersecurity and Privacy», «International Journal of Computing», «The Open Bioinformatics Journal», «Current Chinese Science», «The Chinese Journal of Artificial Intelligence», «Intelligent Automation & Soft Computing», «Artificial Intelligence Research Journal», «The Open Automation and Control Systems Journal», «The FTRA Journal of Convergence», «International Journal of u- and e-Service, Science and Technology» и др.; рецензент более 30 российских и международных журналов. Член экспертной комиссии РФФИ, эксперт Фонда перспективных исследований, эксперт РАН, эксперт Российского научного фонда и эксперт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки; член Экспертного совета в рамках поддержки исследовательских центров в сфере искусственного интеллекта Федерального проекта «Искусственный

интеллект» национальной программы «Цифровая экономика России». Член диссертационных советов СПб ФИЦ РАН, ИТМО и СПбГУТ.

Саенко И.Б. – член Арктической академии наук (секция Информационных технологий), член-корреспондент Российской академии естественных наук; член редакционной коллегии журналов «Информация и космос», «Телекоммуникационные технологии», «Труды ЦНИИС. Санкт-Петербургский филиал». Член диссертационных советов СПб ФИЦ РАН и ИТМО. Эксперт РАН. Член программных комитетов конференций: XVIII Санкт-Петербургской Международной Конференции «Региональная информатика (РИ–2022)» Санкт-Петербург, 26-28 октября 2022 г.; конференции "Информационные технологии в управлении (ИТУ-2022)" в рамках 15-й мультikonференции по проблемам управления (МКПУ-2022), 5-6 октября 2022 г.; the 15th International Symposium on Intelligent Distributed Computing (IDC 2022) Sep 14-16, 2022, Bremen, Germany.

Паращук И.Б. – член диссертационных советов Военной академии связи, ЗАО «Институт телекоммуникаций» и Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского». Член Объединенного учебно-методического Совета по направлению 230200 – «Информационные системы» Учебно-Методического Объединения ВУЗов России по университетскому политехническому образованию (с 05.03.2010 г.). Заслуженный изобретатель Российской Федерации (с 30.06.2007 г.). Член Научного Совета по информатизации при Правительстве Санкт-Петербурга. Действительный Член Международной академии авторов научных открытий и изобретений (МААНОИ). Член Экспертного совета при Санкт-Петербургском государственном унитарном предприятии «Санкт-Петербургский информационно-аналитический центр». Сопредседатель секции: Телекоммуникационные сети и технологии (секция № 5) XVIII Санкт-Петербургской Международной Конференции «Региональная информатика (РИ–2022)» Санкт-Петербург, 26-28 октября 2022 г. Член оргкомитета Международной Конференции «Перспективные Направления Развития Отечественных Информационных Технологий (ПНРОИТ-2022)».

Молдовян Н.А. – член диссертационного совета Д 24.1.206.01. Член редколлегии журналов «Информатика и автоматизация», «Journal of Computer Science and Cybernetics».

Молдовян А.А. – член диссертационного совета Д 24.1.206.01. Зарегистрирован в Федеральном реестре экспертов научно-технической сферы Минобрнауки России.

Чечулин А.А. – член Advisory Board of EU Horizon 2020 research project Yaksha, Российской ассоциации искусственного интеллекта, Санкт-Петербургского союза ученых и ассоциации IEEE; эксперт Российского научного фонда. Член редакционных коллегий журналов MDPI Sensors и Frontiers in Computer Security; рецензент более 10 российских и международных журналов, в том числе Информатика и Автоматизация, Информационно-управляющие системы, IEEE Access и др.; рецензент более 30 российских и международных конференций.

Десницкий В.А. – эксперт Российского научного фонда. Член коллегии рецензентов журнала MDPI Computers. Соредактор специального выпуска журнала Symmetry «Symmetry in Distributed Algorithms and Parallel Algorithms and Their Applications» (2022-2023 г.). Рецензент журналов Информатика и Автоматизация, Информационно-управляющие системы, Компьютерные инструменты в образовании, IEEE Access, IEEE Sensors Journal, Computer Science and Information Systems, MDPI Sensors, MDPI Electronics, MDPI Drones, MDPI Applied Sciences, MDPI World Electric Vehicle Journal, MDPI Agronomy, Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence, Computer Science and Information Systems. Член программного комитета международной конференции Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-based Processing (PDP 2022). Рецензент международных конференций MECO 2022, IWCMC 2022, CRiSIS2022, IJCAI-ECAI 22, IEEE INFOCOM BigSecurity Workshop 2022.

Федорченко Е.В. – рецензент в журналах издательства MDPI (Data, Information, Future Internet, Electronics, Sensors, Mathematics), журналов: Информатика и Автоматизация (Труды СПИИРАН), Информационно-управляющие системы, Journal of Network and Computer Applications, Computers and Security, Applied Computing and Informatics и др.

Новикова Е.С. – рецензент журналов Microprocessors and Microsystem, Journal of Information Security and Applications (издательство Elsevier), Computer Journal (издательство Oxford

University Press), рецензент в журналах издательства MDPI (Sensors, Information, Applied Sciences).

Виткова Л.А. – рецензент журналов издательства MDPI (MCA, Symmetry, Applied Sciences), журнала Access (IEEE).

### **Участие в конференциях и выставках**

2022 Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (ElConRus 2022), 25-28 января 2022, г. Санкт-Петербург, Россия – Десницкий В.А., Котенко И.В., Паращук И.Б.

VI Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, посвящённая 110-й годовщине со дня рождения Л.В. Канторовича «Научное наследие академика Л.В. Канторовича и его воплощение в современной экономике и технике», 26 января 2022, г. Санкт-Петербург, Россия – Паращук И.Б.

XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция «Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании» (АПИНО-2022), 15-16 февраля 2022, г. Санкт-Петербург, Россия – Котенко И.В., Саенко И.Б., Паращук И.Б., Чечулин А.А., Новикова Е.С., Федорченко Е. В., Виткова Л.А., Левшун Д.С., Коломеец М.В., Жернова К.Н., Левшун (Гайфулина) Д.А., Зеличенко И.Ю., Пучков В.В., Быстров И.С., Хмыров С.С., Донсков Е.А., Веревкин С.А.,

Конференция «Форум ИТ-Профессионалов X-Com», 10 февраля 2022, г. Санкт-Петербург, Россия – Паращук И.Б.

XVI Международная отраслевая научно-техническая конференция «Технологии информационного общества», 02-03 марта 2022, г. Москва, Россия – Саенко И.Б., Паращук И.Б.

30th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed, and Network-Based Processing (PDP-2022), 9-11 марта 2022, Valladolid, Spain – Котенко И.В., Саенко И.Б., Чечулин А.А., Новикова Е.С., Левшун Д.С., Тушканова О.Н.

XXIV международная научно-практическая конференция «РусКрипто'2022», 22-25 марта 2022, г. Москва, Россия – Котенко И.В., Саенко И.Б., Чечулин А.А., Коломеец М.В., Виткова Л.А., Левшун (Гайфулина) Д.А.

Научно-техническая конференция «Состояние и перспективы развития современной науки по направлению «ИТ-технологии», 24-25 марта 2022, Краснодарский край, г. Анапа, Россия – Паращук И.Б.

Развитие военной педагогики в XXI веке. IX Межвузовская научно-практическая конференция, 21 апреля 2022, г. Санкт-Петербург, Россия – Парашук И.Б.

Научно-практическая конференция «Технологии. Инновации. Связь», 19 апреля 2022, г. Санкт-Петербург, Россия – Парашук И.Б.

Конференция «Код информационной безопасности», 21 апреля 2022, г. Санкт-Петербург, Россия – Парашук И.Б.

VII межвузовская научно-практическая конференция «Проблемы технического обеспечения войск в современных условиях», 2 апреля 2022, г. Санкт-Петербург, Россия – Парашук И.Б.

V-я международная научно-практическая конференция «Инновационная железная дорога. Новейшие и перспективные системы обеспечения движения поездов. Проблемы и решения». 17 мая 2022, г. Санкт-Петербург, Россия – Парашук И.Б.

Всероссийская конференция молодых ученых Математическое и информационное моделирование (МИМ-2022). 18-21 мая 2022, г. Тюмень, Россия – Мелешко А.В., Десницкий В.А.

International Scientific Multiconference «Cyber-Physical Systems Design and Modelling – CyberPhy: 2022», 30 мая – 3 июня 2022, г. Ярославль, Россия – Котенко И.В., Парашук И.Б.

Международная научная конференция Математические методы в технике и технологиях (ММТТ-35), 30 мая – 3 июня 2022, г. Санкт-Петербург, Россия – Котенко И.В., Парашук И.Б.

II всероссийский научный конгресс с международным участием «Педагогика и психология в медицине: проблемы, инновации, достижения», 2-3 июня 2022, г. Санкт-Петербург, Россия – Левшун Д.С., Левшун (Гайфулина) Д.А.

11th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO 2022), 7-10 июня 2022, Budva, Montenegro – Мелешко А.В., Десницкий В.А., Котенко И.В.

Networks in the Global World (NetGloW2022), 22-24 июня 2022, г. Санкт-Петербург, Россия – Коломеец М.В., Тушканова О.Н., Виткова Л.А., Чечулин А.А.

Методы и технические средства обеспечения безопасности информации, 27-30 июня 2022, г. Санкт-Петербург, Россия – Новикова Е.С.

Форум «ЦОД. Модели. Сервисы. Инфраструктура», 16 июня 2022, г. Санкт-Петербург, Россия – Парашук И.Б.

International Russian Automation Conference (RusAutoCon-2022), 4-10 сентября, г. Сочи, Россия – Котенко И.В., Саенко И.Б., Парашук И.Б., Виткова Л.А., Чечулин А.А., Коломеец М.В.

International Conference on Modern Trends in Manufacturing Technologies and Equipment 2022 (ICMTMTE-2022), 5-9 сентября 2022, г. Севастополь, Россия – Котенко И.В., Парашук И.Б., Десницкий В.А., Новикова Е.С.

The 15th International Symposium on Intelligent Distributed Computing (IDC-2022), 14-16 сентября, 2022, Bremen, Germany – Котенко И.В., Саенко И.Б., Коломеец М.В., Виткова Л.А., Чечулин А.А., Браницкий А.А., Федорченко Е.В., Левшун Д.С., Левшун Д.А., Новикова Е.С., Голубев С.А.

VIII Межрегиональная научно-практическая конференция «Перспективные направления развития отечественных информационных технологий» (ПНРОИТ-2022), 21-24 сентября 2022, г. Севастополь, Россия – Парашук И.Б., Котенко И.В.

The 5th International Workshop on Attacks and Defenses for Internet-of-Things (ADIoT 2022) In Conjunction with ESORICS 2022, 29-30 сентября 2022, Copenhagen, Denmark (online) – Котенко И.В., Федорченко Е.В., Новикова Е.С., Коломеец М.В., Левшун (Гайфулина) Д.А., Левшун Д.С., Мелешко А.В.

33-я Международная научно-техническая конференция «Экстремальная робототехника», 29 сентября – 1 октября 2022, г. Санкт-Петербург, Россия – Парашук И.Б.

Конференция «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2022), 4-6 октября 2022, г. Санкт-Петербург, Россия – Котенко И.В., Саенко И.Б., Парашук И.Б., Израйлов К.Е., Виткова Л.А., Коломеец М.В., Жернова К.Н.

Всероссийская межведомственная научно-техническая конференция «НАУКА и АСУС–2022». 20 октября 2022, г. Москва, Россия – Парашук И.Б.

II-ая Всероссийская научно-практическая конференция «Имитационное моделирование систем военного назначения, действий войск и процессов их обеспечения», 20 октября 2022, г. Санкт-Петербург, Россия – Парашук И.Б., Саенко И.Б.

XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)», 26-28 октября 2022, г. Санкт-Петербург, Россия – Котенко И.В., Саенко И.Б.,

Паращук И.Б., Десницкий В.А., Чечулин А.А., Новикова Е.С., Левшун Д.А., Жернова К.Н., Мелешко А.В., Голубев С.А., Зеличенко И.Ю., Пучков В.В., Хмыров С.С., Донсков Е.А., Быстров И.С., Федорченко Е.В.

Fifth International Scientific Conference «Intelligent Information Technologies for Industry» (ITI'22), 31 октября – 6 ноября 2022, Istanbul, Turkey – Котенко И.В., Саенко И.Б., Чечулин А.А., Виткова Л.А., Коломеец М.В, Зеличенко И.Ю.

International scientific conference Mathematical Logic and Computer Science, 7-8 октября 2022, Астана, Казахстан – Десницкий В.А.

IEEE International Conference on Communications, Information, Electronic and Energy Systems (CIEES 2022), 24-26 ноября 2022, Veliko Tarnovo, Bulgaria (online) – Котенко И.В., Саенко И.Б.

2022-Huawei Trustworthy Workshop 2022. 25 ноября, г. Москва, Россия – Котенко И.В., Чечулин А.А., Федорченко Е.В.

Future Data and Security Engineering. Big Data, Security and Privacy, Smart City and Industry 4.0 Applications. 9th International Conference, FDSE 2022, 23-25 ноября 2022, Ho Chi Minh City, Vietnam – Молдовян Д.Н., Курышева А.А., Костина А.А.

XIV Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием «Робототехника и искусственный интеллект» (РИИ-22), 26 ноября, г. Железногорск, Россия – Тушканова О.Н.

IX Международный Форум в области информационных и коммуникационных технологий «ИТ-Диалог 2022». 10-12 ноября 2022, г. Санкт-Петербург, Россия – Паращук И.Б.

II Конгресс молодых ученых, Федеральная территория «Сириус», Парк науки и искусства «Сириус», 1-3 декабря 2022, г. Сочи, Россия – Левшун Д.С.

Всероссийская научно-техническая и научно-методическая конференция магистрантов и их руководителей «Подготовка профессиональных кадров в магистратуре для цифровой экономики» (ПКМ-2022), 6-8 декабря 2022, г. Санкт-Петербург, Россия – Виткова Л.А., Пучков В.В.

Всероссийская научно-техническая конференция «Вопросы обеспечения безопасности в киберпространстве» 16 декабря 2022, г. Махачкала, Россия – Виткова Л.А., Пучков В.В.

XX национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием (КИИ-2022), 21-23 декабря 2022, г. Москва, Россия – Котенко И.В., Саенко И.Б., Левшун Д.А.

### **Интеллектуальная собственность**

Патент на изобретение «Устройство мониторинга информационного трафика», авторы: Десницкий В.А. Котенко И.В., Парашук И.Б., Саенко И.Б., Федорченко Е.В., Чечулин А.А., рег. номер: RU 2768543 от 24 марта 2022 года.

Программа для ЭВМ «Компонент определения усталости оператора на основе данных от датчиков жизнедеятельности», авторы: Коломеец М.В., Чечулин А.А., Жернова К.Н. Свидетельство № 2022612329. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 10.02.2022.

Программа для ЭВМ «Компонент визуализации для системы оценивания сенсорного человеко-компьютерного интерфейса», автор: Жернова К.Н. Свидетельство № 2022681559. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 15.11.2022.

Программа для ЭВМ «Компонент управления системой оценивания сенсорного человеко-компьютерного интерфейса», автор: Жернова К.Н. Свидетельство № 2022681560. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 15.11.2022.

Программа для ЭВМ «Компонент генерации графов переходов состояний системы на основе статистического анализа данных», авторы: Левшун Д.А., Котенко И.В., Мелешко А.В., Десницкий В.А. Свидетельство № 2022681561. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 15.11.2022.

Программа для ЭВМ «Средство определения класса и уровня уязвимости программного обеспечения киберфизических устройств по ее текстовому описанию с применением классических методов машинного обучения», авторы: Романов Н.Е., Израйлов К.Е. Свидетельство № 2022681570. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 15.11.2022.

Программа для ЭВМ «Средство моделирования признакового пространства для задачи выявления аномального поведения пользователей центров обработки данных», авторы: Саенко И.Б., Котенко И.В., Аль-Барри М.Х. Свидетельство № 2022681572. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 15.11.2022.

Программа для ЭВМ «Средство обнаружения аномалий в поведении пользователей центров обработки данных на основе методов машинного обучения», авторы: Саенко И.Б., Котенко И.В., Аль-Барри М.Х. Свидетельство № 2022681573. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 15.11.2022.

Программа для ЭВМ «Компонент анализа и извлечения атрибутов сетевых пакетов из рсар файлов большого объема», авторы: Голубев С.А., Новикова Е.С., Федорченко Е.В. Свидетельство № 2022681581. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 15.11.2022.

Программа для ЭВМ «Компонент преобразования пакетов сетевого трафика в черно-белые изображения для формирования атрибутов, независящих от сетевых протоколов», авторы: Новикова Е.С., Федорченко Е.В., Голубев С.А. Свидетельство № 2022681598. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 08.12.2022.

Программа для ЭВМ «Компонент обнаружения метрик ботов в социальной сети», авторы: Коломеец М.В., Чечулин А.А. Свидетельство № 2022681600. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 15.11.2022.

Программа для ЭВМ «Компонент глобального мониторинга активности ботов в социальной сети», авторы: Коломеец М.В., Чечулин А.А. Свидетельство № 2022681601. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 15.11.2022.

Программа для ЭВМ «Компонент оценки информативности признаков глубокой нейронной сети для обнаружения аномалий в процессах киберфизических систем», авторы: Браницкий А.А., Новикова Е.С., Котенко И.В. Свидетельство № 2022681602. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 08.12.2022.

Программа для ЭВМ «Компонент сбора данных от сенсоров смартфона для системы мониторинга качества автомобильных дорог», автор: Левшун Д.С. Свидетельство № 2022681603. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 15.11.2022.

Программа для ЭВМ «Модель функционирования распределенного хранилища данных системы мониторинга и управления безопасностью», авторы: Саенко И.Б., Николаев В.В., Иванцов Д.С., Котенко И.В. Свидетельство № 2022681604. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 15.11.2022.

Программа для ЭВМ «Компонент тестирования моделей обнаружения аномалий и алгоритмов оценки рисков безопасности киберфизических объектов», авторы: Зеличенко И.Ю., Федорченко Е.В., Новикова Е.С. Свидетельство № 2022681606. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 15.11.2022.

База данных «База данных оценок рисков на основе аномалий, выявленных в процессах киберфизического объекта», авторы: Зеличенко И. Ю., Федорченко Е.В., Котенко И.В. Свидетельство № 2022623300. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 08.12.2022.

### **Награды, дипломы, стипендии**

Паращук И.Б. – Диплом и серебряная медаль XXVIII Международного салона изобретений и новых технологий «Новое время» за разработку изобретения «Устройство для прогнозирования случайных событий» (авторы: Паращук И.Б., Боголепов Г.С., Крюкова Е.С. и др.) Севастополь, 22-24 сентября 2022.

### **Новые результаты исследований**

1. Разработаны методы, модели, методики и алгоритмы оперативного анализа и управления рисками информационной безопасности на основе аналитической обработки больших массивов гетерогенных данных о событиях кибербезопасности в интересах оценки состояния, поддержки принятия решений и расследования инцидентов. Разработанные методы отличаются вычислением уровня риска на основе данных об атаках и аномалиях, обнаруженных при совместном анализе сетевого трафика и журналов событий, и применением полученных оценок для прогнозирования развития кибератак с учетом этапа проведения атаки, к которому относится обнаруженное атакующее действие. Разработанная модельно-алгоритмическая часть подхода включает модель анализируемой киберфизической системы, модель атак, модель распространения ущерба в анализируемой системе, а также методики их построения на основе анализа данных журналов событий и сетевого трафика, и алгоритмы вычисления уровня риска. Полученные данные будут служить входом для компонента принятия решений по обеспечению кибербезопасности. Полученные результаты представлены в рамках выполнения проекта РФФ № 21-71-20078 [14, 15, 39, 73].

2. Разработан метод принятия решений по защите критически важных ресурсов, отличающийся выделением уровней принятия

решений в зависимости от доступного времени, возможности автоматической реализации мер защиты и необходимых для реализации мер защиты прав доступа, с одной стороны, и выделением проактивного и реактивного принятия решений в зависимости от этапа реализации атаки, с другой; а также разработанным алгоритмом выбора оптимального набора защитных мер с применением результатов обнаружения атак и аномалий и анализа рисков. Разработана модельно-алгоритмическая часть метода, включающая модель защитной меры и иерархическую модель принятия решений, а также методику и алгоритм выбора защитных мер, основанных на многокритериальной оптимизации. Полученные результаты представлены в рамках выполнения проекта РНФ № 21-71-20078 [41].

3. Разработан модельно-методологический аппарат для проектирования защищенных от киберфизических атак систем физической безопасности на основе микроконтроллеров, в том числе разработана расширяемая иерархическая основанная на множествах реляционная модель предметной области и комплекс алгоритмов для проектирования подобных систем. Также, была разработана методика проектирования, объединяющая комплекс алгоритмов и расширяемую иерархическую модель в единый автоматизированный подход с минимальным участием оператора. Кроме того, была представлена программная реализация модельно-методологического аппарата, которая подтверждает корректность полученных результатов на основе проектирования защищенной системы мобильных роботов для мониторинга периметра. Полученные результаты представлены в рамках выполнения проекта РФФИ № 19-37-90082 [40].

4. Разработан модельно-методологический аппарат для автоматизированного анализа защищенности и приватности данных в системах на основе смартфонов. Разработанное решение работает по принципу белого ящика и призвано помочь разработчикам оценить и улучшить свои продукты. Отличительными особенностями системы являются возможность работы в условиях неполноты данных, а также учет специфики систем мониторинга водителей транспортных средств, которые построены на основе смартфонов. Полученные результаты представлены в рамках выполнения проекта РФФИ № 19-29-06099 МК [5].

5. Разработана модель для классификации уязвимостей интерфейсов транспортной инфраструктуры «умного города». Данная модель позволяет выделить компоненты транспортной инфраструктуры «умного города», варианты взаимодействий между ними и их смысловую ориентированность на основе применения аппарата категориального деления. Так, было выделено 8 классов компонентов, которые могут взаимодействовать попарно друг с другом, что привело к 64 классам взаимодействий. Смысловая ориентированность увеличила количество классов до 128. Уязвимости интерфейсов, в свою очередь, связаны с каждым из 128 классов взаимодействия. Полученные результаты представлены в рамках выполнения проекта РФФИ № 19-29-06099 мк [36].

6. Разработан подход к классификации текстовой информации в социальных сетях с активным обучением. Цель подхода – обнаружение нежелательной информации в публикациях социальной сети ВКонтакте. Ключевой особенностью подхода является постоянное увеличение размера набора данных для обучения, при этом процесс обучения происходит во время работы оператора. Данный подход призван снизить нагрузку на специалистов в области защиты от информации за счет автоматизации рутинных задач. Полученные результаты представлены в рамках выполнения проекта РНФ № 18-71- 10094-П [24].

7. Разработана методика формирования интерфейсов взаимодействия для решения конкретных задач информационной безопасности, которая основывается на модели человеко-компьютерных интерфейсов и модели их уязвимостей, а также на алгоритмах расчёта показателей уязвимостей и оценки общего уровня защищённости, и позволяет оценить человеко-компьютерный интерфейс с точки зрения защищённости и удобства использования после принятия контрмер, тем самым помогая сформировать более защищённый интерфейс. Разработан экспериментальный стенд, реализующий разработанные модели интерфейсов и разработанные алгоритмы взаимодействия, с помощью разработанной методики формирования интерфейсов взаимодействия для решения конкретных задач информационной безопасности. Проведена экспериментальная и экспертная оценка разработанных моделей интерфейсов, алгоритмов взаимодействия и методики формирования интерфейсов с помощью разработанного алгоритма оценки. Проведённая оценка

показала, что требование к оперативности и ресурсопотреблению выполняются. Экспертная оценка определила, какие значения показателей уязвимостей следует использовать при расчёте уязвимости интерфейса. Сформированы научно-технические предложения по внедрению на практике предлагаемых в диссертационном исследовании результатов. Полученные результаты представлены в рамках выполнения проекта РФФИ № 20-37-90130 Аспиранты [65].

8. Разработан способ задания скрытой задачи дискретного логарифмирования на коммутативных алгебрах, отличающийся удвоенным проверочным уравнением и позволяющий реализовать протоколы слепой подписи на основе вычислительной трудности данной задачи, представляющими потенциальный интерес в качестве постквантовых примитивов. Полученные результаты представлены в рамках выполнения проекта РФФИ № 21-57-54001-Вьет\_а [1, 58].

9. Разработаны подход к построению системы обнаружения аномалий в Интернете вещей на основе федеративного обучения, и архитектура системы федеративного обучения для выявления аномалий в Интернете вещей. Разработан подход к построению системы обнаружения аномалий в Интернете вещей на основе федеративного обучения, в рамках которого разработана архитектура СОВиА на основе ФО. Ключевые отличия разработанной СОВиА заключаются в наличии функций, связанных с организацией распределенного обучения аналитических моделей, агрегированием локальных моделей и рассылкой глобальной аналитической модели по взаимодействующим клиентам. Полученные результаты представлены в рамках выполнения проекта РФФИ № 22-21-00724 [16, 17].

10. Разработан метод обнаружения аномалий на основе преобразования сетевых данных в изображения с градациями серого оттенка. Такое преобразование исходных данных позволяет обучать аналитические модели, обладающие более высоким уровнем устойчивости к обнаружению ранее неизвестных объектов, которые не присутствовали в обучающей выборке. Полученные результаты представлены в рамках выполнения проекта РФФИ № 22-21-00724 [18].

#### **Список публикаций:**

*Статьи, подготовленные совместно с зарубежными организациями:*

1. *May D., Bac D., Minh N., Kurysheva A., Kostina A., Moldovyan D.*  
Signature Algorithms on Non-commutative Algebras Over Finite

- Fields of Characteristic Two. Communications in Computer and Information Science. 2022. vol. 1688. pp. 273–284. DOI: 10.1007/978-981-19-8069-5\_18. (Scopus)
2. *Котенко И.В., Саенко И.Б., Кочин В.П.* Система аналитической обработки событий кибербезопасности на основе суперкомпьютерных вычислений: концепция построения. Информатизация и связь. 2022. vol. 4. С. 24–28. DOI: 10.34219/2078-8320-2022–13-4-24-28. (Перечень ВАК, РИНЦ)
  3. *Котенко И.В., Саенко И.Б., Чечулин А.А., Левшун Д.С., Босяков С.М., Кочин В.П.* Проблема применения мобильных роботизированных устройств для мониторинга помещений: анализ исследований и подход к решению. Информатизация и связь. 2022. vol. 3. С. 64–71. DOI: 10.34219/2078-8320-2022–13-3-7-14. (Перечень ВАК, РИНЦ)
- Статьи, опубликованные в изданиях, индексируемых в WoS, Scopus:*
4. *Kotenko I., Saenko I., Lauta O., Kribel A.* A Proactive Protection of Smart Power Grids against Cyberattacks on Service Data Transfer Protocols by Computational Intelligence Methods. Sensors. 2022. vol. 22. pp. 7506. DOI: 10.3390/s22197506. (WoS Q2, Scopus Q1, Перечень ВАК, РИНЦ)
  5. *Levshun D., Chechulin A., Kotenko I.* Security and Privacy Analysis of Smartphone-Based Driver Monitoring Systems from the Developer’s Point of View. Sensors 2022. vol. 22(13). pp. 5063. DOI: 10.3390/s22135063. (WoS Q2, Scopus Q1, Перечень ВАК, РИНЦ)
  6. *Kashevnik A., Ponomarev A., Shilov N., Chechulin A.* Threats Detection during Human-Computer Interaction in Driver Monitoring Systems. Sensors. 2022. vol. 22. pp. 2380. DOI: 10.3390/s22062380. (WoS Q2, Scopus Q1, Перечень ВАК, РИНЦ)
  7. *Desnitsky V., Chechulin A., Kotenko I.* Multi-Aspect Based Approach to Attack Detection in IoT Clouds. Sensors. 2022. vol. 22. pp. 1831. DOI: 10.3390/s22051831. (WoS Q2, Scopus Q1, Перечень ВАК, РИНЦ)
  8. *Kuznetsov M., Novikova E., Kotenko I., Doynikova E.* Privacy Policies of IoT Devices: Collection and Analysis. Sensors. 2022. vol. 22. pp. 1838. DOI: 10.3390/s22051838. (WoS Q2, Scopus Q1, Перечень ВАК, РИНЦ)

9. *Kotenko I., Izrailov K., Buinevich M.* Static Analysis of Information Systems for IoT Cyber Security: A Survey of Machine Learning Approaches. *Sensors*. 2022. vol. 22. pp. 1335. DOI: 10.3390/s22041335. (WoS Q2, Scopus Q1, Перечень ВАК, РИНЦ)
10. *Kotenko I., Izrailov K., Buinevich M.* Analytical Modeling for Identification of the Machine Code Architecture of Cyberphysical Devices in Smart Homes. *Sensors*. 2022. vol. 22. pp. 1017. DOI: 10.3390/s22031017. (WoS Q2, Scopus Q1, Перечень ВАК, РИНЦ)
11. *Meleshko A., Shulepov A., Desnitsky V., Novikova E., Kotenko I.* Visualization Assisted Approach to Anomaly and Attack Detection in Water Treatment Systems. *Water*. 2022. vol. 14. pp. 2342. DOI: 10.3390/w14152342. (WoS Q2, Scopus Q1, РИНЦ)
12. *Kotenko I., Gaifulina D., Zelichenok I.* Systematic Literature Review of Security Event Correlation Methods. *IEEE Access*. 2022. vol. 10. pp. 43387–43420. DOI: 10.1109/ACCESS.2022.3168976. (WoS Q2, Scopus Q1, Перечень ВАК, РИНЦ)
13. *Kotenko I., Saenko I., Lauta O., Kribel A.* Ensuring the survivability of embedded computer networks based on early detection of cyber attacks by integrating fractal analysis and statistical methods. *Microprocessors and Microsystems*. 2022. pp. 104459. DOI: 10.1016/j.micpro.2022.104459. (WoS Q2, Scopus Q2, Перечень ВАК, РИНЦ)
14. *Kotenko I., Doynikova E., Fedorchenko A., Desnitsky V.* Automation of Asset Inventory for Cyber Security: Investigation of Event Correlation-Based Technique. *Electronics*. 2022. vol. 11. pp. 2368. DOI: 10.3390/electronics11152368. (WoS Q3, Scopus Q2, Перечень ВАК, РИНЦ)
15. *Novikova E., Doynikova E., Gaifulina D., Kotenko I.* Construction and Analysis of Integral User-Oriented Trustworthiness Metrics. *Electronics*. 2022. vol. 11. pp. 234. DOI: 10.3390/electronics11020234. (WoS Q3, Scopus Q2, Перечень ВАК, РИНЦ)
16. *Fedorchenko E., Novikova E., Shulepov A.* Comparative Review of the Intrusion Detection Systems Based on Federated Learning: Advantages and Open Challenges. *Algorithms*. 2022. vol. 15. pp. 247. DOI: 10.3390/a15070247. (WoS, Scopus Q2)
17. *Novikova E., Doynikova E., Golubev S.* Federated Learning for Intrusion Detection in the Critical Infrastructures: Vertically

- Partitioned Data Use Case. Algorithms. 2022. vol. 15. pp. 104. DOI: 10.3390/a15040104. (WoS, Scopus Q2)
18. *Golubev S., Novikova E., Fedorchenko E.* Image-Based Approach to Intrusion Detection in Cyber-Physical Objects. Information. 2022. vol. 13. pp. 553. DOI: 10.3390/info13120553. (WoS, Scopus Q2)
  19. *Kotenko I., Saenko I., Parashchuk I., Doynikova E.* An approach for selecting countermeasures against harmful information based on uncertainty management. Computer Science and Information Systems. 2022. vol. 19. pp. 415–433. DOI: 10.2298/CSIS210211057K. (WoS, Scopus, РИНЦ)
  20. *Kotenko I., Parashchuk I.* Construction of Membership Functions for Fuzzy Management of Security Information and Events. Cyber-Physical Systems: Intelligent Models and Algorithms. Studies in Systems, Decision and Control. 2022. pp. 99–110. DOI: 10.1007/978-3-030-95116-0\_8. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
  21. *Desnitsky V., Kotenko I., Parashchuk I.* Vector-based Dynamic Assessment of Cyber-Security of Critical Infrastructures. 2022 Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (ElConRus). 2022. DOI: 10.1109/ElConRus54750.2022.9755836. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
  22. *Kuznetsov M., Novikova E., Kotenko I.* An approach to formal description of the user notification scenarios in privacy policies. 2022 30th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-based Processing (PDP). 2022. DOI: 10.1109/PDP55904.2022.00049. (WoS, Scopus, РИНЦ)
  23. *Saenko I., Kotenko I.* Towards Resilient and Efficient Big Data Storage: Evaluating a SIEM Repository Based on HDFS. 2022 30th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-based Processing (PDP). 2022. pp. 290–297. DOI: 10.1109/PDP55904.2022.00051. (WoS, Scopus)
  24. *Levshun D., Tushkanova O., Chechulin A.* Active learning approach for inappropriate information classification in social networks. 2022 30th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-based Processing (PDP). 2022. pp. 283–289. DOI: 10.1109/PDP55904.2022.00050. (WoS, Scopus)

25. *Meleshko A., Desnitsky V., Kotenko I.* Simulation-based and Graph oriented Approach to Detection of Network Attacks. 11th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO). 2022. DOI: 10.1109/MECO55406.2022.9797159. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
26. *Kotenko I, Parashchuk I.* Description of Information Security Events of Production and Technological Systems Using Fuzzy Graphs. 2022 International Russian Automation Conference (RusAutoCon). 2022. pp. 45–50. DOI: 10.1109/RusAutoCon54946.2022.9896271. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
27. *Sineshchuk Yu., Vostrykh A., Saenko I.* Designing a Human-Machine Interface Based on the Cognitive Model of Information Systems Users. 2022 International Russian Automation Conference (RusAutoCon). 2022. DOI: 10.1109/RusAutoCon54946.2022.9896356. (Scopus, РИНЦ)
28. *Kotenko I, Avramenko V, Malikov A, Saenko I.* An Approach to the Synthesis of a Neural Network System for Diagnosing Computer Incidents. Intelligent Distributed Computing XIV. Studies in Computational Intelligence. 2022. pp. 407–416. DOI: 10.1007/978-3-030-96627-0\_37. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
29. *Kryukov R., Doynikova E., Kotenko I.* Security Analysis of Information Systems Based on Attack Sequences Generation and Testing. Intelligent Distributed Computing XIV. Studies in Computational Intelligence. 2022. pp. 427–437. DOI: 10.1007/978-3-030-96627-0\_39. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
30. *Namyatova K., Vitkova L., Chechulin A.* An Approach to Automated Assessment of the Image of a Territorial Entity in the Media Discourse of a Foreign States. Intelligent Distributed Computing XIV. Studies in Computational Intelligence. 2022. pp. 215–224. DOI: 10.1007/978-3-030-96627-0\_20. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
31. *Doynikova E., Novikova E., Murenin I., Kolomeec M., Gaifulina D., Tushkanova O., Levshun D., Meleshko A., Kotenko I.* Security Measuring System for IoT Devices. Computer Security. ESORICS 2021 International Workshops. Lecture Notes in Computer Science. 2022. pp. 256–275. DOI: 10.1007/978-3-030-95484-0\_16. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)

32. *Sokolov S., Saenko I., Mitrofanov M., Lepeshkin O., Lauta O.* Analytical Modeling of Computer Attacks on Intelligent Transport Systems Based on the Transformation of Stochastic Networks. Proceedings of the Fifth International Scientific Conference “Intelligent Information Technologies for Industry” (ИТИ’21). 2022. pp. 489–498. DOI: 10.1007/978-3-030-87178-9\_49. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
33. *Kotenko I., Saenko I., Lauta O., Karpov M., Kribel K.* An Approach to Modeling of the Security System of Intelligent Transport Systems Based on the Use of Flat Graphs. Proceedings of the Fifth International Scientific Conference “Intelligent Information Technologies for Industry” (ИТИ’21). 2022. pp. 440–451. DOI: 10.1007/978-3-030-87178-9\_44. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
34. *Kotenko I., Saenko I., Chechulin A., Vitkova L., Kolomeec M., Zelichenok I., Melnik M., Makrushin D., Petrevich N.* Detection of Anomalies and Attacks in Container Systems: An Integrated Approach Based on Black and White Lists. Proceedings of the Sixth International Scientific Conference «Intelligent Information Technologies for Industry» (ИТИ’22). Lecture Notes in Networks and Systems. 2022. vol. 566. pp. 107–117. DOI: 10.1007/978-3-031-19620-1\_11. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
35. *Kotenko I., Saenko I., Lauta O., Vasiliev N., Kribel K.* Attacks Against Artificial Intelligence Systems: Classification, The Threat Model and the Approach to Protection. Proceedings of the Sixth International Scientific Conference «Intelligent Information Technologies for Industry» (ИТИ’22). Lecture Notes in Networks and Systems. 2022. vol. 566. pp. 293–302. DOI: 10.1007/978-3-031-19620-1\_28. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
36. *Izrailov K., Levshun D., Kotenko I., Chechulin A.* Classification and Analysis of Vulnerabilities in Mobile Device Infrastructure Interfaces. Communications in Computer and Information Science. Mobile Internet Security. 2022. vol. 1544. pp. 301–319. DOI: 10.1007/978-981-16-9576-6\_21. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
37. *Vorobeva A., Khisaeva G., Zakoldaev D., Kotenko I.* Detection of Business Email Compromise Attacks with Writing Style Analysis. Communications in Computer and Information Science. Mobile

- Internet Security. 2022. pp. 248–262. DOI: 10.1007/978-981-16-9576-6\_18. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
38. *Kotenko I., Parashchuk I.* Construction of Membership Functions for Fuzzy Management of Security Information and Events. *Cyber-Physical Systems: Intelligent Models and Algorithms. Studies in Systems, Decision and Control.* 2022. vol. 417. pp. 99–110. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
  39. *Kryukov R., Zima V., Fedorchenko E., Novikova E., Kotenko I.* Mapping the Security Events to the MITRE ATT &CK Attack Patterns to Forecast Attack Propagation (Extended Abstract). *Attacks and Defenses for the Internet-of-Things. Lecture Notes in Computer Science.* 2022. pp. 165–176. DOI: 10.1007/978-3-031-21311-3\_10. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
  40. *Levshun D., Chechulin A., Kotenko I.* A Technique for the Design of Abstract Models of Microcontroller-Based Physical Security Systems. *International Symposium on Intelligent and Distributed Computing.* 2022. vol. 1026. pp. 397–406. DOI: 10.1007/978-3-030-96627-0\_36. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
  41. *Murenin I., Doynikova E., Kotenko I.* Towards Security Decision Support for large-scale Heterogeneous Distributed Information Systems. *14th International Conference on Security of Information and Networks (SIN).* 2022. DOI: 10.1109/SIN54109.2021.9699195. (WoS, Scopus)
  42. *Kotenko I., Saenko I., Lauta O., Karpov M.* Situational Control of a Computer Network Security System in Conditions of Cyber Attacks. *14th International Conference on Security of Information and Networks (SIN).* 2022. DOI: 10.1109/SIN54109.2021.9699368. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
  43. *Desnitsky V.* Decentralized Role-Based Secure Management in Wireless Sensor Networks. *Mathematics and its Applications in New Computer Systems. Lecture Notes in Networks and Systems.* 2022. pp. 51–58. DOI: 10.1007/978-3-030-97020-8\_6. (Scopus, РИНЦ)
  44. *Roman K., Vladimir Z., Elena F., Evgenia N., Igor K.* Attacks and Defenses for the Internet-of-Things. *Lecture Notes in Computer Science.* 2022. DOI: 10.1007/978-3-031-21311-3. (Scopus)

45. *Kolomeets M., Tushkanova O., Vitkova L., Chechulin A.* Experimental evaluation: can humans recognize social media bots? *Online Social Networks and Media*. 2022. (Scopus)
46. *Moldovyan D., Moldovyan A., Moldovyan N.* Structure of a finite non-commutative algebra set by a sparse multiplication table. *Quasigroups and related systems*. 2022. vol. 1. № 30. pp. 133–140. (Scopus)
47. *Potogalova A., Donskov E., Elagin V., Vladyko A.* Methods for Evaluating Network Characteristics on Blockchain-V2X System Nodes. 2022 *Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications*. 2022. DOI: 10.1109/IEEECONF53456.2022.9744263. (Scopus)
48. *Moldovyan N., Moldovyan A.* Structure of a 4-dimensional algebra and generating parameters of the hidden discrete logarithm problem. *Vestnik of St Petersburg University. Applied Mathematics. Computer Science. Control Processes*. vol. 18 (2). pp. 209–217. DOI: 10.21638/11701/spbu10.2022.202. (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
49. *Котенко И.В., Саенко И.Б., Лаута О.С., Крибель А.М.* Методика обнаружения аномалий и кибератак на основе интеграции методов фрактального анализа и машинного обучения. *Информатика и автоматизация*. 2022. Т. 21. № 6. С. 1328–1358. DOI: 10.15622/ia.21.6.9. (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
50. *Branitskiy A., Sharma Ya., Kotenko I., Fedorchenko E., Krasov A., Ushakov I.* Determination of the mental state of users of the social network Reddit based on machine learning methods. *Information and Control Systems*. 2022. pp. 8–18. DOI: 10.31799/1684-8853-2022-1-8-18. (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)

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

51. *Котенко И.В., Паращук И.Б.* Информационные и телекоммуникационные ресурсы критически важных инфраструктур: особенности интервального анализа защищенности. «Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика». 2022. № 2. С. 33–40. DOI: 10.24143/2072-9502-2022-2-33-40. (Перечень ВАК, РИНЦ)

52. *Саенко И.Б., Лаута О.С., Васильев Н.А., Крибель К.В.* Threat model of decision support systems based on artificial intelligence elements. Электросвязь. 2022. vol. 5. pp. 33–38. DOI: 10.34832/ELSV.2022.30.5.005. (Перечень ВАК, РИНЦ)
53. *Левшун Д.А.* Модель комбинированного применения интеллектуальных методов корреляции событий информационной безопасности. Изв. вузов. Приборостроение. 2022. Т. 65(11). С. 833–841. DOI: 10.17586/0021-3454-2022-65-11-833-841. (Перечень ВАК, РИНЦ)
54. *Гудаков А.П., Израилов К.Е., Котенко И.В.* Дискуссионная статья: Прогнозирование возможностей применения неевклидовой геометрии в информационной безопасности. Информатизация и связь. 2022. Т. 3. С. 15–21. DOI: 10.34219/2078-8320-2022–13-3-15-21. (Перечень ВАК, РИНЦ)
55. *Левшун Д.С.* Подход к мониторингу качества автомобильных дорог на основе интеллектуального анализа данных сенсоров смартфона. Информатизация и связь. 2022. Т. 5. С. 67–72. DOI: 10.34219/2078-8320-2022–13-5-67-72. (Перечень ВАК, РИНЦ)
56. *Быстров И.С., Котенко И.В.* Анализ методик обнаружения киберинсайдеров, апробированных на наборе данных CERT. Информатизация и связь. 2022. Т. 1. С. 7–12. DOI: 10.34219/2078-8320-2022-13-1-7-12. (Перечень ВАК, РИНЦ)
57. *Moldovyan A., Moldovyan D., Moldovyan N., Kostina A.* Finite quaternion-like algebras as carriers of post-quantum digital signature algorithms. Information Security Questions. 2022. pp. 21–29. DOI: 10.52190/2073-2600\_2022\_2\_21. (Перечень ВАК, РИНЦ)
58. *Молдовян А.А., Молдовян Д.Н., Молдовян Н.А., Костина А.А.* Конечные кватернионоподобные алгебры как носители постквантовых алгоритмов ЭЦП. Вопросы защиты информации. 2022. № 2(137). С. 21–29.
59. *Саенко И.Б., Котенко И.В., Хамед А.Б.М.* Применение искусственных нейронных сетей для выявления аномального поведения пользователей центров обработки данных. Вопросы кибербезопасности. 2022. № 2(48). С. 87–97. DOI: 10.21681/2311-3456-2022-2-87-97. (Перечень ВАК, РИНЦ)
60. *Федорченко Е.В., Новикова Е.С., Котенко И.В., Гайфулина Д.А., Тушканова О.Н., Левшун Д.С., Мелешко А.В., Муренин И.Н., Коломеец М.В.* Система измерения защищенности информации

- и персональных данных для устройств Интернета вещей. Вопросы кибербезопасности. 2022. Т. 5(51). С. 28–46. DOI: 10.681/2311-3456-2022-5-28-46. (Перечень ВАК, РИНЦ)
61. *Израилов К.Е., Буйневич М.В., Котенко И.В., Десницкий В.А.* Оценивание и прогнозирование состояния сложных объектов: применение для информационной безопасности. Вопросы кибербезопасности. 2022. Т. 6(52). С. 2–21. DOI: 10.21681/23113456-6-2022-2-21. (Перечень ВАК, РИНЦ)
62. *Котенко И.В., Хмыров С.С.* Анализ моделей и методик, используемых для атрибуции нарушителей кибербезопасности при реализации целевых атак. Вопросы кибербезопасности. 2022. 4 (50). С. 52–79. DOI: 10.21681/2311-3456-2022-4-52-79. (Перечень ВАК, РИНЦ)
63. *Десницкий В.А.* Обнаружение атак типа Denial-of-Sleep в беспроводных сенсорных сетях на основе методов машинного обучения. Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2022. № 4. Т. 15. С. 32–40. DOI: 10.32603/2071-8985-2022-15-5/6-32-40. (Перечень ВАК, РИНЦ)
64. *Кузнецов М.Д., Новикова Е.С.* Краулер для формирования датасета пользовательских соглашений на использование персональных данных. Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2022. Т. 15. № 4. С. 35–43. DOI: 10.32603/2071-8985-2022-15-4-35-43. (Перечень ВАК, РИНЦ)
65. *Жернова К.Н., Чечулин А.А.* Алгоритмы оценивания защищённости человеко-компьютерного интерфейса. Информатизация и связь. 2022. Т. 4. С. 56–66. DOI: 10.34219/2078-8320-2022-13-4-56-66. (Перечень ВАК, РИНЦ)
66. *Мелешко А.В.* Модели и методы проактивного мониторинга состояния беспроводных сенсорных сетей. Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: Естественные и технические науки. 2022. Т. 1. С. 52–58. DOI: 10.46418/2079-8199\_2022\_1\_8. (Перечень ВАК, РИНЦ)
67. *Жернова К.Н.* Модели человеко-компьютерного интерфейса в области информационной безопасности. Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1. Естественные и технические науки. 2022. Т. 4. (Перечень ВАК, РИНЦ)

68. *Ададуров С.Е., Глухов А.П., Котенко И.В., Саенко И.Б.* Интеллектуальные сервисы обеспечения информационной безопасности. Автоматика, связь, информатика. 2022. Т. 3. С. 27–30. DOI: 10.34649/АТ.2022.3.3.004. (Перечень ВАК, РИНЦ)
69. *Ададуров С.Е., Котенко И.В., Саенко И.Б.* Подход к обеспечению устойчивости и оперативности функционирования распределенной системы хранения больших данных. Автоматика, связь, информатика. 2022. Т. 12. С. 26–29. (Перечень ВАК, РИНЦ)
70. *Абраменко Г.Т., Виткова Л.А., Мельник М.В.* Обзор средств мониторинга локальных событий информационной безопасности. Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022): XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. 2022. Т. 1. С. 46–49. (РИНЦ)
71. *Быстров И.С., Котенко И.В.* Модель поведения пользователей для решения задачи обнаружения кибер-инсайдеров в информационных системах организаций. Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022): XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. 2022. Т. 1. С. 225–229. (РИНЦ)
72. *Быстров И.С., Котенко И.В.* Модель поведения пользователей для решения задачи обнаружения кибер-инсайдеров в информационных системах организаций. Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022): XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. 2022. Т. 1. С. 225–229. (РИНЦ)
73. *Веревкин С.А., Федорченко Е.В.* Анализ источников данных безопасности для моделирования и оценивания кибератак. XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция «Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО-2022)». 2022. Т. 1. С. 249–251. (РИНЦ)
74. *Виткова Л.А.* Подход к обнаружению аномалий и атак в контейнерных системах на основе журналов логов. Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании

- (АПИНО 2022): XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. 2022. Т. 1. С. 259–263. (РИНЦ)
75. *Виткова Л.А., Зрелова А.Л.* Анализ IPTV для обнаружения пиратского контента ТВ-каналов. Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022): XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. 2022. Т. 1. С. 270–274. (РИНЦ)
76. *Виткова Л.А., Крестьяшин Н.А.* Классификация источников угроз SQL инъекций. Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022): XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. 2022. Т. 1. С. 274–278. (РИНЦ)
77. *Виткова Л.А.* Алгоритм анализа дат регистрации комментаторов в социальной сети ВК. Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022): XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. 2022. Т. 1. С. 263–266. (РИНЦ)
78. *Виткова Л.А., Паращук И.Б., Саенко И.Б.* Проблематика и особенности процедур аналитической обработки больших массивов гетерогенных данных о событиях кибербезопасности в инфокоммуникационных сетях и системах. Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022): XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. 2022. Т. 1. С. 279–283. (РИНЦ)
79. *Донсков Е.А., Котенко И.В.* Анализ защищенности объектов SD-Iov-blockchain. Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022): XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. 2022. Т. 1. С. 423–428. (РИНЦ)
80. *Жернова К.Н., Израилов К.Е., Коломеец М.В., Левшун Д.С., Чечулин А.А.* Концептуальная модель интерфейса взаимодействия «система – оператор», основанного на технологиях визуализации, учитывающих когнитивный аппарат человека. Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022):

- XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. 2022. Т. 1. С. 460–463. (РИНЦ)
81. *Жернова К.Н., Коломеец М.В.* Уязвимости визуальных интерфейсов «система – оператор» в беспилотной транспортной среде. Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022); XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. 2022. Т. 1. С. 463–466. (РИНЦ)
82. *Жернова К.Н., Чечулин А.А.* Методы оценки качества человеко-компьютерных интерфейсов для приложений информационной безопасности на основе сенсорных экранов. Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022); XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. 2022. Т. 1. С. 466–469. (РИНЦ)
83. *Жернова К.Н.* Методы оценки защищённости человеко-компьютерных интерфейсов для приложений информационной безопасности. Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022); XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. 2022. Т. 1. С. 456–459. (РИНЦ)
84. *Зеличенко И.Ю., Котенко И.В.* Разработка архитектуры стенда генерации трафика для тестирования эффективности модуля обнаружения многошаговых атак. Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022); XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. 2022. Т. 1. С. 483–488. (РИНЦ)
85. *Коломеец М.В., Чечулин А.А.* Визуальная модель графа атак компьютерной сети. Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022); XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. 2022. Т. 1. С. 589–591. (РИНЦ)
86. *Коломеец М.В.* Анализ информативности признаков вредоносных ботов в социальных сетях. Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022); XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. 2022. Т. 1. С. 586–588. (РИНЦ)

87. *Котенко И.В., Пучков В.В.* Графовые алгоритмы и платформы управления графовыми базами данных для обеспечения кибербезопасности. Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022): XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. 2022. Т. 1. С. 609–613. (РИНЦ)
88. *Котенко И.В., Хмыров С.С.* Модель компрометации объектов критической информационной инфраструктуры. Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022): XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. 2022. Т. 1. С. 614–619. (РИНЦ)
89. *Котенко И.В., Хмыров С.С.* Модель компрометации объектов критической информационной инфраструктуры. Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022): XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. 2022. Т. 1. С. 319–324. (РИНЦ)
90. *Левшун (Гайфулина) Д.А., Котенко И.В., Федорченко Е.В.* Оценка тональности текстовых публикаций для выявления деструктивных воздействий в социальных сетях. Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022): XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. 2022. Т. 1. С. 324–328. (РИНЦ)
91. *Левшун (Гайфулина) Д.А., Котенко И.В.* Модели обработки событий информационной безопасности в интеллектуальных системах мониторинга и оценки защищённости критически важных инфраструктур. Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022): XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. 2022. Т. 1. С. 319–324. (РИНЦ)
92. *Левшун Д.С.* Инструмент для экспертной оценки тональности текстовых публикаций. Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022): XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. 2022. Т. 1. С. 657–661. (РИНЦ)

93. *Новикова Е.С.* Анализ подходов к построению систем обнаружения вторжений на основе принципов федеративного обучения. Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022): XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. 2022. Т. 1. С. 716–719. (РИНЦ)
94. *Паращук И.Б., Чечулин А.А.* Нечеткая идентификация уязвимостей в интерфейсах беспилотной транспортной среды «умного города». Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022): XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. 2022. Т. 1. С. 727–732. (РИНЦ)
95. *Пучков В.В., Котенко И.В.* Графовые алгоритмы и платформы управления графовыми базами данных для обеспечения кибербезопасности. Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022): XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. 2022. Т. 1. С. 609–613. (РИНЦ)
96. *Левшун Д.С., Левшун (Гайфулина) Д.А.* Исследование роли оценки тональности текстовых публикаций в решении задачи выявления деструктивных информационных воздействий. Педагогика и психология в медицине: проблемы, инновации, достижения. Сборник трудов II всероссийского научного конгресса с международным участием. 2022. С. 114–118. (РИНЦ)
97. *Паращук И.Б., Котенко И.В.* Оперативная оценка защищенности информационных и телекоммуникационных ресурсов на основе двухэтапной обработки неопределенных данных. Конференция «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2022). Сборник материалов. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. (РИНЦ)
98. *Котенко И.В., Саенко И.Б.* Концепция аналитической обработки больших массивов гетерогенных данных о событиях кибербезопасности в критически важных инфраструктурах. Конференция «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2022). Сборник материалов. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. С. 222–225. (РИНЦ)

99. *Жернова К.Н.* Концептуальная модель человеко-компьютерных интерфейсов, основанных на технологиях виртуальной реальности и сенсорных экранов. Конференция «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2022). Сборник материалов. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. С. 230–233. (РИНЦ)
100. *Аль-Барри М.Х., Саенко И.Б.* Методика обнаружения аномальных запросов к базам данных центров обработки данных на основе методов машинного обучения. XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)». 2022. С. 136–137. (РИНЦ)
101. *Быстров И.С., Котенко И.В.* Показатели для оценки результатов машинного обучения применительно к задаче обнаружения кибер-инсайдеров. XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)». 2022. С. 141–142. (РИНЦ)
102. *Виткова Л.А.* Информационные атаки в социальных сетях. XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)». 2022. С. 145–147. (РИНЦ)
103. *Голубев С.А.* Анализ подходов к формированию атрибутов на основе преобразования сетевого трафика в черно-белые изображения. XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)». 2022. С. 149–150. (РИНЦ)
104. *Десницкий В.А.* Комбинированный подход к обнаружению атак в системах управления водоснабжением. XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)». 2022. С. 152–153. (РИНЦ)
105. *Донсков Е.А., Котенко И.В., Помогалова А.В.* Анализ отказоустойчивости узла блокчейн-сети при моделировании суточной нагрузки на узел транспортной развязки. XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)». 2022. С. 153–155. (РИНЦ)
106. *Донсков Е.А., Котенко И.В., Помогалова А.В.* Анализ отказоустойчивости узла блокчейн-сети при моделировании суточной нагрузки на узел транспортной развязки. XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)». 2022. С. 154–156. (РИНЦ)

107. *Жернова К.Н.* Архитектура системы оценки защищённости человеко-компьютерного интерфейса. XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)». 2022. С. 156–158. (РИНЦ)
108. *Зеличенко И.Ю., Котенко И.В.* Выявление многошаговых атак при помощи рекуррентных нейронных сетей с применением слоев LSTM. XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)». 2022. Т. 1. С. 158–159.
109. *Зеличенко И.Ю., Котенко И.В.* Методы выявления многошаговых атак на компьютерные сети с помощью машинного обучения. XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)». 2022. Т. 1. С. 160–161. (РИНЦ)
110. *Котенко И.В., Паращук И.Б., Саенко И.Б.* Построение подсистемы оперативной оценки уровня кибербезопасности информационных и телекоммуникационных ресурсов критической инфраструктуры на основе аналитической обработки больших массивов гетерогенных данных. XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)». 2022. С. 96–97. (РИНЦ)
111. *Левшун Д.А., Котенко И.В.* Архитектура системы корреляции событий безопасности на основе интеллектуального анализа данных. XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)». 2022. С. 171–172. (РИНЦ)
112. *Мелешко А.В.* Проактивный мониторинг безопасности самоорганизующейся децентрализованной беспроводной сенсорной сети. XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)». 2022. С. 173–174. (РИНЦ)
113. *Мелешко А.В.* Сбор данных с сенсоров самоорганизующейся децентрализованной беспроводной сенсорной сети для анализа безопасности. XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)». 2022. С. 174–176. (РИНЦ)

114. *Новикова Е.С.* Моделирование процессов обработки персональных данных в информационных системах. XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)». 2022. С. 176–177. (РИНЦ)
115. *Паращук И.Б., Чечулин А.А.* Обеспечение безопасности беспилотных транспортных средств «умного города» с использованием проактивного поиска уязвимостей в человеко-машинных интерфейсах взаимодействия на основе методов теории катастроф. XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)». 2022. С. 116–118. (РИНЦ)
116. *Пучков В.В., Котенко И.В.* Графовые базы данных для построения и анализа графов атак. XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)». 2022. С. 178–179. (РИНЦ)
117. *Федорченко Е.В.* Оценивание защищенности информационных систем и поддержка принятия решений по реагированию на киберинциденты на основе онтологии. XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)». 2022. С. 187–188. (РИНЦ)
118. *Хмыров С.С., Котенко И.В.* Подход к профилированию кибернарушителя при атрибуции целевых атак на объекты критической информационной инфраструктуры. XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)». 2022. С. 189–190. (РИНЦ)
119. *Мелешко А.В., Десницкий В.А.* Детектирование атак в самоорганизующихся децентрализованных беспроводных сенсорных сетях. Математическое и информационное моделирование. Материалы Всероссийской конференции молодых ученых. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Тюменский государственный университет, Институт математики и компьютерных наук. 2022. Т. 20. С. 276–281. (РИНЦ)
120. *Саенко И.Б., Николаев В.В.* Об имитационной модели информационного пространства специального назначения. Вторая всероссийская научно-практическая конференция «Имитационное моделирование систем военного назначения,

действий войск и процессов их обеспечения» («ИМСВН-2022»). 2022. (РИНЦ)

121. *Саенко И.Б., Аль-Барри М.Х.* Подход к обнаружению аномальных SQL-запросов на основе методов бинарной классификации. Технологии информационного общества. Сборник трудов XVI Международной отраслевой научно-технической конференции. 2022. С. 129–131. (РИНЦ)
122. *Шулепов А.А., Новикова Е.С.* Выявление аномалий в потоках данных от сенсорных сетей методами визуального анализа. Материалы 31-й научно-технической конференции «Методы и технические средства обеспечения безопасности информации». 2022. С. 80–81. (РИНЦ)
123. *Котенко И.В., Паращук И.Б.* Интервальный анализ защищенности телекоммуникационных ресурсов критически важных инфраструктур. «Математические методы в технологиях и технике». Сборник трудов Международной научной конференции ММТТ-35. 2022. Т. 1. С. 64–67. DOI: 10.52348/2712-8873\_ММТТ\_2022\_1\_64. (РИНЦ)

## **Лаборатория автономных робототехнических систем**

**Руководитель лаборатории:** Савельев Антон Игоревич, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – математические модели управления робототехническими средствами, методы и алгоритмы для построения траекторий движения робототехнических систем, управление робототехническими средствами, сервисы киберфизического пространства, обработка изображений, saveliev@iias.spb.su.

### **Области исследований лаборатории**

Разработка математического и программно-аппаратного обеспечения автономных робототехнических систем, включая методы группового управления, топологической робототехники, кинематики и динамики движения многосвязных систем, обработку изображений и опытных образцов распределенных систем для обработки информации на борту роботов.

**Общая численность:** 16 сотрудников.

### **Научные сотрудники и краткое наименование направления работ**

Антонов Максим Александрович, младший научный сотрудник – математические модели эргатических систем, max0594@yandex.ru.

Быков Александр Норайрович, младший научный сотрудник – разработка и прототипирование робототехнических систем, 124alex.96@mail.ru.

Ватаманюк Ирина Валерьевна, младший научный сотрудник – методы, алгоритмы и архитектуры робототехнических и информационно-управляющих систем, vatamaniuk@iias.spb.su.

Захаров Константин Станиславович, младший научный сотрудник – методы и алгоритмы планирования пути движения робототехнических средств, konstantizaharov@gmail.com.

Козырь Полина Сергеевна, младший научный сотрудник – методы и алгоритмы позиционирования и перемещения робототехнических наземных и воздушных робототехнических средств, polinatrump@mail.ru.

Крестовников Константин Дмитриевич, младший научный сотрудник – модели и алгоритмы для распределения энергетических ресурсов в рое робототехнических средств путем двунаправленной беспроводной передачи энергии, k.krestovnikov@iias.spb.su.

Лебедев Игорь Владимирович, младший научный сотрудник – методы и алгоритмы управления беспилотными летательными аппаратами, lebedev@iias.spb.su.

Лебедева Валерия Валентиновна, младший научный сотрудник – методы и алгоритмы управления беспилотными летательными аппаратами, lebedeva.v@iias.spb.su.

Пухальский Ян Викторович, младший научный сотрудник – системы управления агроэкологического производства, puhalskyuan@gmail.com.

Черских Екатерина Олеговна, младший научный сотрудник – мультиагентные сенсорные системы с событийным принципом работы, cherskikh.e@iias.spb.su.

Янин Антон Павлович, младший научный сотрудник – методы и алгоритмы управления беспилотными летательными аппаратами, anton.ianin8@gmail.com.

### **Аспиранты**

Быков Александр Норайрович, «Разработка алгоритмов и модели для синтеза кинематической схемы и электромеханических параметров многосвязных робототехнических систем» (научный руководитель – к.т.н. Савельев А.И.).

Васюнина Юлия Геннадиевна, «Модель, алгоритмы и программные средства оптимизации расположения воздушных и наземных роботизированных средств для организации бесшовной передачи данных на открытой местности», (научный руководитель – к.т.н. Савельев А.И.).

Егоров Артём Витальевич, «Модели, алгоритмы и программные средства локализации БПЛА на основе обработки гиперспектральных изображений подстилающей поверхности», (научный руководитель – к.т.н. Савельев А.И.).

Ерашов Алексей Алексеевич, «Методы, алгоритмы и программные средства решения прямой и обратной задач кинематики многосвязных систем на основе методов машинного обучения» (научный руководитель – д.т.н., проф. Ронжин А.Л.).

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

Лебедев Игорь Владимирович, «Алгоритмы, методы и программное обеспечение управления мультироторным беспилотным летательным аппаратом с многосевыми двигательными блоками для проведения мониторинга инфраструктурных объектов» (научный руководитель – к.т.н. Савельев А.И.).

Лебедева Валерия Валентиновна, «Алгоритмы и подход к планированию пути для группы беспилотных летательных аппаратов мультироторного типа в сложной геометрической среде» (научный руководитель – к.т.н. Савельев А.И.).

Подтихов Артур Владимирович, «Метод, алгоритмы и программные средства локализации наземных роботов на основе пассивных сенсорных устройств в условиях городской среды», (научный руководитель – к.т.н. Савельев А.И.).

Черских Екатерина Олеговна, «Методы, алгоритмы и архитектура мультиагентной сенсорной системы, состоящей из многоцелевых гомогенных ячеек с событийным принципом работы» (научный руководитель – д.т.н., проф. Ронжин А.Л.).

### **Гранты и проекты**

Савельев А.И. Грант РФФИ № 20-08-01109\_А «Разработка подхода к выбору оптимальных формаций модульных робототехнических систем исходя из геометрических характеристик внешнего окружения», 2020-2022 гг.

Савельев А.И. Грант РФФИ № 20-79-10325 «Разработка принципов и подходов к адаптивному управлению автономными мобильными киберфизическими системами в условиях изменяющегося окружения», 2020-2023 гг.

Ронжин А.Л., Грант РФФИ № 22-69-00231 «Принципы функционирования беспроводных нодальных сейсмических систем под управлением группы беспилотных воздушных средств на труднодоступных территориях со сложным рельефом местности», 2022-2025 гг.

Савельев А.И., Грант Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых № МК-3094.2022.1.6 «Подход к позиционированию подводного автономного аппарата для получения беспроводной электрической энергии от зарядной станции надводного аппарата», 2022-2023 гг.

## **Сотрудничество с ВУЗами**

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения – Савельев А.И.

## **Международное сотрудничество**

Савельев А.И., Черноусова П.М., Ронжин А.Л. – организация совместных научных мероприятий и исследований с университетом Цинхуа (Китай), университетом Фучжоу (Китай), компанией Gaitech Intelligence (Китай), издательством Шанхайского университета Цзяо Тун (Китай), Гуандунским университетом нефтехимических технологий (Китай), университетом телекоммуникаций г. Лейпцига (Германия); Эрзурумским техническим университетом (Турция); Факультетом технических наук Университета Нови Сад (Сербия); университетом Богазичи (Турция), университетом Западной Богемии (Чехия), Дрезденским технологическим университетом (Германия), 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).

## **Членство в российских и международных организациях, диссертационных советах**

Савельев А.И. – сопредседатель организационного комитета международной конференции по интерактивной коллаборативной робототехнике ICR; сопредседатель организационного комитета международной конференции по цифровизации сельского хозяйства и органическому производству ADOP; начальник отдела Инженерный гараж Инженерной школы ГУАП; член национального комитета международных соревнований «RoboCup»; член жюри интеллектуального конкурса среди учащихся 9-11 классов школ, гимназий, колледжей и профессиональных лицеев Санкт-Петербурга, обучающихся в Политехническом классе Инженерной школы ГУАП «Энергия успеха-2022», ментор проекта «Акселератор ГУАП».

## **Интеллектуальная собственность**

Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ «Образовательная облачная среда для программирования наземных робототехнических платформ», авторы Савельев А.И., Камынин К.В.,

Крестовников К.Д., Черноусова П.М., Черских Е.О., дата регистрации 10.10.2022, рег. номер № 2022680118.

### **Награды, дипломы, стипендии**

Крестовников К.Д. – Стипендия Президента Российской Федерации на 2022/2023 учебный год.

Савельев А.И. – Нагрудный знак «Молодой ученый» (Приказ Минобрнауки России от 1 июня 2022 г. № 289 к/н).

### **Новые результаты исследований**

1. Разработана событийно-ориентированная модель управления потоками данных наземного робототехнического средства, отличающаяся применением онтологического представления информации о встроенных устройствах и позволяющая снизить вычислительную нагрузку на центральное управляющее устройство посредством предварительной обработки данных на вычислителях сенсорных и исполнительных устройств, например, при решении задачи транспортировки грузов до 41,8%.

2. Разработан алгоритм замены источника питания наземного автономного робототехнического средства (РТС) группой малых мобильных роботов, позволяющий корректировать ориентацию исполнительных механизмов манипулятора при функционировании на неоднородных поверхностях, снижая ошибку смещения до 4 мм по всем трем осям при установке аккумулятора, что сокращает количество итераций и ведет к уменьшению простоя РТС до 30%.

3. Разработан алгоритм планирования траекторий покрытия местности при решении задач аэромониторинга беспилотными летательными аппаратами (БПЛА) мультикоптерного типа, отличающийся применением принципов оптимального направления развертки и формирования постоянной ориентации БПЛА, позволяющий сократить количество маневров, время полета до 30%, потребление электроэнергии до 19%.

4. Разработан метод точечного орошения и внесения удобрений с использованием группы автономных гетерогенных робототехнических наземных и воздушных средств на крупных сельскохозяйственных угодьях, включающий идентификацию, группировку и приоритезацию потенциальных зон внесения удобрений на основе анализа динамики изменения значений Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) индекса на

исследуемой территории, обеспечивающий возможность замены аккумуляторной батареи двух типов БпЛА и пополнения растворяемых баков в зонах выполнения операций.

5. Разработан подход к автоматизированному мониторингу роста растений в вертикальной ферме с использованием групп беспилотных летательных аппаратов (БпЛА) мультикоптерного типа, отличающийся применением ArUco маркеров для идентификации стоек и каждого контейнера с растениями при движении БпЛА и фотофиксации растений, обеспечивающий отслеживание динамики развития растений с точностью до 96%.

#### **Список публикаций:**

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

1. *Denisov A., Cherskikh E.* Algorithm for Placement of Wireless Network Devices for Wide Areas with Variable Soil Moisture. International Conference in Communications, Signal Processing, and Systems. Springer, Singapore. 2022. vol. 878. pp. 18–25. DOI: 10.1007/978-981-19-0390-8\_3. (Scopus)
2. *Izboldina V., Lebedev I.* Group movement of UAVs in environment with dynamic obstacles: a survey. International Journal of Intelligent Unmanned Systems. 2022. vol. ahead-of-print. DOI: 10.1108/IJUS-06-2021-0038. (Scopus)
3. *Ryabinov A., Uzdiaev M.* A comparison study of widespread CNN architectures for speech emotion recognition on spectrogram. AIP Conference Proceedings. AIP Publishing LLC. 2022. Т. 2467. №. 1. С. 050008. DOI: 10.1063/5.0092612. (Scopus)
4. *Левоневский Д.К., Яковлев Р.Н., Савельев А.И.* Модель децентрализованной киберфизической системы, устойчиво функционирующей в изменяющемся окружении. Мехатроника, автоматизация, управление. 2022. Т. 23(4). С. 177–187. DOI: 10.17587/mau.23.177-187. (Scopus, ВАК, РИНЦ)
5. *Saveliev A., Lebedeva V.; Lebedev I., Uzdiaev M.* An Approach to the Automatic Construction of a Road Accident Scheme Using UAV and Deep Learning Methods. Sensors. 2022. vol. 22(13). pp. 4728. DOI: 10.3390/s22134728. (Scopus Q1, WoS Q2)
6. *Letenkov M., Iakovlev R., Markitanto M., Ryumin D., Saveliev A., Karpov A.* Method for Generating Synthetic Images of Masked Human Faces. Scientific Visualization. 2022. vol. 14. № 2. pp. 1–17. DOI: 10.26583/sv.14.2.01. (Scopus Q3)

7. *Крестовников К.Д., Ерашов А.А.* Обработка сигналов емкостных датчиков силы, установленных в стопу антропоморфного робота. Информационно-управляющие системы. Т. (4), С. 20–28. DOI: 10.31799/1684-8853-2022-4-20-28. (Scopus Q4)
8. *Носов А.М., Савельев А.И., Вильянинов В.Н., Ромашова Ю.Е., Лебедев И.В., Лебедева В.В., Янин А.П., Самохвалов И.М.* Опыт транспортировки компонентов крови с применением беспилотного летательного аппарата. Медицина катастроф. 2022. № 3. С. 65–69. DOI: 10.33266/2070-1004-2022-3-65-69. (Scopus, РИНЦ, ядро РИНЦ, ВАК)
9. *Gubanov B., Lebedeva V., Lebedev I., Astapova M.* Algorithms and Software for Evaluation of Plant Height in Vertical Farm Using UAVs. Agriculture Digitalization and Organic Production. Smart Innovation, Systems and Technologies. 2023. vol. 331. pp. 351–362. DOI: 10.1007/978-981-19-7780-0\_31. (Scopus)
10. *Kozyr P., Vasunina Y., Saveliev A.* Algorithm for Replacing the Battery of a Robotic Tool Using Serving Mobile Robots. 2022 International Russian Automation Conference (RusAutoCon). IEEE. 2022. pp. 700–705. DOI: 10.1109/RusAutoCon54946.2022.9896318. (Scopus)
11. *Cherskikh E., Saveliev A.* Approach to the Dynamic Functioning of a Robotic Complex in Case of Failures and Restoration of Connected Functional Parts. 2022 International Russian Automation Conference (RusAutoCon). IEEE. 2022. pp. 677–682. DOI: 10.1109/RusAutoCon54946.2022.9896316. (Scopus)
12. *Kozyr P., Vasunina Y., Saveliev A.* Algorithm for Replacing the Battery of a Robotic Tool Using Servicing Mobile Robots on Inhomogeneous Surfaces. Ronzhin A., Meshcheryakov R., Xiantong Z. (Eds). In Interactive Collaborative Robotics. ICR 2022. Lecture Notes in Computer Science. Springer, Cham, 2022. vol 13719. pp. 269–283. DOI: 10.1007/978-3-031-23609-9\_24. (Scopus)
13. *Lebedeva V., Iakovlev R., Bryksin V., Agafonov V.* Method for Planning a Coverage Trajectory for a Group of UAVs Marking Out Zones for Installing Seismic Modules. Ronzhin A., Meshcheryakov R., Xiantong Z. (Eds). In Interactive Collaborative Robotics. ICR 2022. Lecture Notes in Computer Science. Springer, Cham, 2022. vol. 13719. pp. 236–248. DOI: 10.1007/978-3-031-23609-9\_22. (Scopus)

14. *Зайцев Д.Л., Брыксин В.М., Белотелов К.С., Компаниец Ю.И., Яковлев Р.Н.* Алгоритмы и измерительный комплекс классификации источников сейсмических сигналов, определения расстояния и азимута до пункта возбуждения поверхностных волн. Информатика и автоматизация. 2022. № 6(21). С. 1211–1239. DOI: 10.15622/ia.21.6.5. (Scopus)

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

15. *Ерашов А.А., Блинов Д.В., Савельев А.И.* Анализ методов решения обратной задачи кинематики модульных реконфигурируемых систем. Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2021. 9(4). DOI: 10.26102/2310-6018/2021.35.4.025. (РИНЦ, ВАК)
16. *Савельев А.И., Блинов Д.В., Ерашов А.А.* Выбор кинематической структуры модульной робототехнической системы в зависимости от типа поверхности передвижения. Известия Юго-Западного государственного университета. 2021. 25(3): С. 120–135. DOI: 10.21869/2223-1560-2021-25-3-120-135. (РИНЦ, ВАК)
17. *Черских Е.О.* Концептуальная модель онтологии сенсорной системы с событийным методом обработки информации. Сенсорные системы. 2022. Т. 36. № 2. С. 123–134. DOI: 10.31857/S0235009222020020. (RSCI, РИНЦ)
18. *Крестовников К.Д., Ерашов А.А.* Исследование эффективности беспроводной системы передачи энергии при эксплуатации в воде и растворах. Датчики и системы. 2022. Т. 2. № 2. С. 19–27. DOI: 10.25728/datsys.2022.2.3. (RSCI, РИНЦ, ВАК)
19. *Крестовников К.Д., Ерашов А.А., Васюнина Ю.Г., Савельев А.И.* Разработка устройства сопряжения для модульной сельскохозяйственной робототехнической платформы. Сельскохозяйственные машины и технологии. 2022. Т. 16(1). С. 78–88. DOI: 10.22314/2073-7599-2022-16-1-78-88. (RSCI, РИНЦ, ядро РИНЦ)
20. *Крестовников К.Д., Семенов А.В., Ерашов А.А.* Структура и схемотехническое решение двунаправленной беспроводной системы передачи энергии для роевых роботов. Известия Юго-Западного государственного университета. 2021. Т. 25. № 4.

- С. 84–103. DOI: 10.21869/2223-1560-2021-25-4-84-103. (РИНЦ, ВАК)
21. *Козырь П.С., Яковлев Р.Н.* Модель оценки величины приложенного давления на основе анализа сигналов тактильного сенсора с применением методов машинного обучения. Вестник КРАУНЦ. Физ.-мат. науки. 2021. Т. 37. № 4. С. 119–130. DOI: 10.26117/2079-6641-2021-37-4-119-130. (РИНЦ, ВАК)
  22. *Черских Е.О., Савельев А.И.* Анализ и классификация распределенных сенсорных систем коллаборативных робототехнических средств. Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. № 6 (104). С. 78–94. DOI: 10.35330/1991-6639-2021-6-104-78-94. (РИНЦ, ВАК)
  23. *Савельев А.И., Лебедева В.В., Лебедев И.В., Камынин К.В., Кузнецов Л.Д., Ронжин А.Л.* Управление группой БПЛА при отработке кризисных полетных ситуаций в решении транспортных задач. Известия ЮФУ. Технические науки. 2022. № 1. С. 110–120. DOI: 10.18522/2311-3103-2022-1-110-120. (РИНЦ)
  24. *Лебедева В.В., Лебедев И.В.* Алгоритмы расчета траекторий полета беспилотных воздушных судов для решения сельскохозяйственных задач. Сельскохозяйственные машины и технологии. 2022. Т. 16. №. 3. С. 40–47. DOI: 10.22314/2073-7599-2022-16-3-40-47. (RSCI, РИНЦ, ядро РИНЦ)
  25. *Ронжин А.Л., Савельев А.И.* Системы искусственного интеллекта в решении задач цифровизации и роботизации агропромышленного комплекса. Сельскохозяйственные машины и технологии. 2022. Т. 16(2). С. 22–29. DOI: 10.22314/2073-7599-2022-16-2-22-29. (RSCI, РИНЦ, ядро РИНЦ)
  26. *Черских Е.О., Савельев А.И., Ронжин А.Л.* Событийно-ориентированная модель управления робототехническим средством с параллельными вычислениями на микроконтроллерах. Всероссийская научно-техническая конференция "Многопроцессорные вычислительные и управляющие системы" (МВУС-2022). 2022. (РИНЦ)
  27. *Астапова М.А., Савельев А.И.* Оптимизация параметров лазерной стимуляции красного спектра растений салата в закрытом грунте. Электротехнологии и электрооборудование в

- АПК. 2022. Т. 69. N2(47). С. 3–11. DOI: 10.22314/2658-4859-2022-69-2-3-11. EDN VHJLDB. (РИНЦ, ВАК)
28. *Крестовников К.Д., Ерашов А.А.* Разработка архитектуры и обобщенной структуры модулей распределенной системы управления робототехническими комплексами различного назначения. Робототехника и техническая кибернетика. Т. 10. № 3. Санкт-Петербург: ЦНИИ РТК. 2022. С. 201–212. DOI: 10.31776/RTSJ.10305. (RSCI, РИНЦ, ядро РИНЦ, ВАК)
29. *Крестовников К.Д., Ерашов А.А., Савельев А.И.* Подход к беспроводному заряду аккумуляторной батареи автономных необитаемых подводных аппаратов. Морские интеллектуальные технологии. 2022. № 4 часть 1, С. 144–155. DOI: 10.37220/МІТ.2022.58.4.036. (РИНЦ, ВАК)
30. *Черноусова П.М., Савельев А.И., Черских Е.О.* Образовательный онлайн-курс наземной робототехники СПб ФИЦ РАН. XIV Санкт-Петербургский конгресс «Профессиональное образование, наука и инновации В XXI веке». 2022. С. 230–234. (РИНЦ)
31. *Агафонов В.М., Бугаев А.С., Ерохин Г.Н., Ронжин А.Л.* Векторная сейсморазведка в обращенном времени: состояние и перспективы. Геофизика. 2022. № 6. С. 77–83. (РИНЦ)

## **Лаборатория технологий больших данных социкиберфизических систем**

**Руководитель лаборатории:** Левоневский Дмитрий Константинович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – информационные системы, социкиберфизические системы, технологии программирования, математическое и программное моделирование, levonevskij.d@iias.spb.su.

### **Области исследований лаборатории**

Фундаментальные основы и технологии больших данных для социкиберфизических систем, исследование и разработка моделей, методов, алгоритмов виртуального представления объектов внешнего окружения в социкиберфизических системах, обработка больших и гетерогенных данных.

**Общая численность:** 15 сотрудников.

### **Научные сотрудники и краткое наименование направления работ**

Богомоллов Алексей Валерьевич, главный научный сотрудник, доктор технических наук, профессор – медицинская информатика, прикладная математика, эргономика, bogomolov@spb.fic.ras.ru.

Ронжин Андрей Леонидович, главный научный сотрудник, доктор технических наук, профессор – робототехника, человеко-машинное взаимодействие, ronzhin@iias.spb.su.

Гергей Андрей Михайлович, старший научный сотрудник, кандидат медицинских наук – медицинская информатика, прикладная математика, эргономика, a.geregey@mail.ru.

Голосовский Михаил Сергеевич, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – медицинская информатика, прикладная математика, эргономика, golosovskiy@yandex.ru.

Жукова Наталия Александровна, ведущий научный сотрудник, доктор технических наук, доцент – когнитивный мониторинг, автоматический синтез моделей наблюдаемых объектов, технологии программирования, nazhukova@mail.ru.

Евневич Елена Людвиговна, старший научный сотрудник, кандидат физико-математических наук – облачные и распределенные вычисления, когнитивные технологии, eva@iias.spb.su.

Левоневский Дмитрий Константинович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – информационные системы,

социокиберфизические системы, технологии программирования, математическое и программное моделирование, levonevskij.d@iiias.spb.su.

Мотиенко Анна Игоревна, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – медицинские информационные системы, телемедицина, медицинские киберфизические системы, человеко-машинное взаимодействие, anna.gunchenko@gmail.com.

Харинов Михаил Вячеславович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук, доцент – детектирование изображений объектов в терминах сети, образуемой динамическими деревьями Слейтора-Тарьяна и адресными циклами, развитие аппарата гиперкомплексных чисел для применения в науке и технике, khar@iiias.spb.su.

Яковлев Роман Никитич, младший научный сотрудник – модели, технологии и архитектуры киберфизических и социокиберфизических систем, модели машинного обучения в компьютерном зрении, iakovlev.r@mail.ru.

Летенков Максим Андреевич, младший научный сотрудник – разработка моделей машинного обучения для анализа и генерации данных в социокиберфизических системах, letenkovmaksim@yandex.ru.

Рубцова Юлия Игоревна, младший научный сотрудник – разработка методов построения киберфизического окружения на основе нейросетевых технологий, julia\_rubik@mail.ru.

Уздяев Михаил Юрьевич, младший научный сотрудник – мультимодальная идентификация поведенческой активности человека в видеопотоке с использованием подходов мета-обучения, m.u.uzdiaev@gmail.com.

Астапова Марина Алексеевна, младший научный сотрудник – обработка мультиспектральных изображений, спектральный анализ, автоматизированный мониторинг линий электропередач, разработка методов программного обеспечения и алгоритмов технического и компьютерного зрения, marinaastapova55@gmail.com.

Ерашов Алексей Алексеевич, младший научный сотрудник – программирование, робототехника, системы управления, erashov.a@iiias.spb.su.

### **Аспиранты**

Баландов Михаил Евгеньевич, «Алгоритмы синтеза информационных моделей строительных проектов полного цикла на

основе данных из гетерогенных источников» (научный руководитель – д.т.н., проф. Богомолов А.В.)

Виноградов Михаил Сергеевич, «Программно-математическое обеспечение реконфигурируемой киберфизической системы на основе динамического перераспределения функций её компонентов» (научный руководитель – к.т.н. Левоневский Д.К.)

Гребенюков Сергей Алексеевич, «Модели и методы агрегирования разнородных данных в многокритериальных задачах принятия решений» (научный руководитель – д.т.н., доцент Жукова Н.А.)

Заикин Михаил Игоревич, «Оптимизация гетерогенных потоков данных с использованием граничных вычислений в автоматизированных системах» (научный руководитель – к.т.н. Левоневский Д.К.)

Ковалевский Владислав Эдуардович, «Метод автоматического синтеза моделей машинного обучения при построении цифровых двойников сложных технических объектов» (научный руководитель – д.т.н., доцент Жукова Н.А.)

Ляпустин Андрей Андреевич, «Разработка генератора многомодальных вопросно-ответных систем» (научный руководитель – д.т.н., доцент Жукова Н.А.)

### **Гранты и проекты**

Левоневский Д.К. Грант РФФИ № 22-71-10092 «Разработка концепции, модели и архитектуры киберфизического окружения палат в стационарных учреждениях социального и медицинского обслуживания», 2022-2025.

Левоневский Д.К. Грант Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых № МК-5056.2022.1.6 «Модели, методы и архитектуры автоматизации технологических процессов выращивания культур в вертикальных фермах», 2022-2023.

Богомолов А.В. Грант РФФИ № 22-29-00808 «Фундаментальные междисциплинарные исследования по разработке «умных» средств индивидуальной защиты от инфекционных заболеваний, передающихся воздушно-капельным путем», 2022-2023.

Богомолов А.В. Грант Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов и докторов наук № НШ-122.2022.1.6 «Методы, алгоритмы и технические средства цифровой адаптационной медицины», 2022-2023.

## **Сотрудничество с ВУЗами**

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) «ЛЭТИ» (СПбГЭТУ), Национальный исследовательский университет ИТМО – Жукова Н.А.

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого – Левоневский Д.К.

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова – Мотиенко А.И.

## **Членство в российских и международных организациях, диссертационных советах**

Ронжин А.Л. – эксперт РАН, РФФ, ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ; Фонд «Сколково», АО «Российская венчурная компания», Science Fund of the Republic of Serbia; член диссертационного совета 24.1.206.01, член научного совета ОНИТ РАН «Научные основы информационных технологий и автоматизации», научных советов ОЭММПУ РАН по робототехнике и мехатронике, по машиностроению, по теории и процессам управления; председатель Совета руководителей научных и образовательных организаций при Отделении нанотехнологий и информационных технологий Российской академии наук; член Научного совета по информатизации Санкт-Петербурга при Правительстве Санкт-Петербурга; член наблюдательного совета научно-образовательного центра мирового уровня «Искусственный интеллект в промышленности»; член Координационного совета профессоров РАН; член международной академии навигации и управления движением; сопредседатель международной конференции «Интерактивная коллаборативная робототехника» ICR; председатель программного комитета международной конференции по цифровизации сельского хозяйства и органическому производству ADOP; член редколлегий научных журналов «Системы анализа и обработки данных», «Вычислительные технологии», «Вестник КРАУНЦ. Физико-математические науки», «Речевые технологии», заместитель главного редактора журнала «Информатика и автоматизация».

## **Международное сотрудничество**

Левоневский Д.К., Астапова М.А., Мотиенко А.И. – участие в организационном комитете международной конференции ICR'2022 (в сотрудничестве с Университетом Цинхуа, Университетом Фучжоу, Gaitech Intelligence, Издательством Шанхайского университета Цзяо

Тун и Гуандунским университетом нефтехимических технологий, Китай).

### **Интеллектуальная собственность**

Патент на промышленный образец «Комплекс исследования резервов внимания летчика вертолета в процессе тренажерной подготовки», авторы: Коронков С.О., Рускин А.В., Богомолов А.В., рег. номер: RU 129299 от 13.01.2022 года.

Патент на изобретение «Способ нормирования лётной нагрузки лётчика вертолётa при выполнении упражнения «комплекс фигур пилотажа», авторы: Коронков С.О., Хабибуллин Г.А., Богомолов А.В., Оханов В.Н., Ткачук А.В., рег. номер: RU 2765674 С1 от 01.02.2022 года.

Патент на изобретение «Способ квалиметрии психофизиологической подготовки летчика вертолета к пилотированию с применением очков ночного видения», авторы: Богомолов А.В., Коронков С.О., Мавлеев Р.Р., Хабибуллин Г.А., рег. номер: RU 2771700 С1 от 11.05.2022 года.

Патент на полезную модель «Устройство для мониторинга состояния лётчика вертолётa при применении очков ночного видения», авторы: Богомолов А.В., Коронков С.О., Хабибуллин Г.А., Кукушкин Ю.А., рег. номер: RU 211061 U1 от 18.05.2022 года.

Патент на изобретение «Способ распознавания функционального состояния «психоэмоциональное напряжение», авторы: Ушаков И.Б., Богомолов А.В., Кукушкин Ю.А., рег. номер: RU 2776392 С1 от 19.07.2022 года.

Патент на изобретение «Способ распознавания функционального состояния «монотония», авторы: Ушаков И.Б., Богомолов А.В., Кукушкин Ю.А., рег. номер: RU 2776565 С1 от 22.07.2022 года.

Патент на изобретение «Интеллектуальный контроллер резервов внимания летчика вертолета при применении очков ночного видения», авторы: Коронков С.О., Богомолов А.В., Хабибуллин Г.А., Солдатов А.С., рег. номер: RU 2776620 С1 от 22.07.2022 года.

Патент на изобретение «Способ распознавания функционального состояния «утомление», авторы: Ушаков И.Б., Богомолов А.В., Кукушкин Ю.А., рег. номер: RU 2777217 С1 от 01.08.2022 года.

Патент на изобретение «Способ распознавания функционального состояния «нервно-эмоциональное напряжение», авторы: Ушаков И.Б., Богомолов А.В., Кукушкин Ю.А., рег. номер: RU 2777221 С1 от 01.08.2022 года.

Патент на изобретение «Устройство для инженерно-психологических исследований взаимодействия в системе «летчик-вертолет» при применении летным составом очков ночного видения», авторы: Коронков С.О., Богомолов А.В., Рускин А.В., Хабибуллин Г.А., Молчанов А.С., рег. номер: RU 2780665 С2 от 28.09.2022 года.

Патент на изобретение «Способ распознавания функционального состояния «оперативный покой», авторы: Ушаков И.Б., Богомолов А.В., Кукушкин Ю.А., рег. номер: RU 2782495 С1 от 28.10.2022 года.

Патент на изобретение «Интеллектуальный контроллер функциональных состояний летчика вертолета при применении очков ночного видения», авторы: Богомолов А.В., Кукушкин Ю.А., Коронков С.О., Хабибуллин Г.А., рег. номер: RU 2782669 С1 от 31.10.2022 года.

Патент на изобретение «Способ прогностического управления функциональной надежностью летчика вертолета при применении очков ночного видения», авторы: Хабибуллин Г.А., Богомолов А.В., Коронков С.О., Мавлеев Р.Р., рег. номер: RU 2782993 С1 от 08.11.2022 года.

Программа для ЭВМ «Программное обеспечение обработки информации для исследования функциональных состояний летчика вертолета при применении очков ночного видения», авторы: Богомолов А.В., Кукушкин Ю.А., Коронков С.О., Хабибуллин Г.А., Рускин А.В., дата регистрации 11.01.2022, рег. номер № 2022610276.

### **Новые результаты исследований**

1. Для решения проблемы автоматического распознавания лиц людей, использующих такие средства индивидуальной защиты, как медицинская маска, предложен подход, основанный на применении методов генерации синтетических изображений частично скрытых лиц и модели распознавания лиц ArcFace. Предложена стратегия формирования обучающих наборов данных и получен ряд моделей распознавания. Эксперименты показывают, что нейросетевые модели, дообученные на наборах данных,

в которых объем искусственно синтезированных изображений составляет 40-60%, демонстрируют более высокие значения показателя точности распознавания, выше 87 % по количественной метрике AAc (Averaged accuracy). Использование предложенного подхода позволяет значительно улучшить качество распознавания частично скрытых лиц.

2. Разработаны модели и методы, позволяющие своевременно выявлять и прогнозировать инциденты безопасности, возникающие при эксплуатации эскалаторов и угрожающие жизни и здоровью пассажиров, такие как падения, защемление частей тела, выход из строя оборудования и т.п. Процесс выявления инцидентов безопасности на эскалаторе основан на комплексной обработке данных, полученных с камер видеонаблюдения, технологических микрофонов и разнообразных сенсоров. Для обработки данных предложена нейросетевая модель, которая состоит из двух идентичных рекуррентных нейронных сетей для формирования модели данных и прогнозирования, и блока управления. Метод комплексной обработки данных включает этапы оценки вероятности возникновения события и уточнения информации о нём.

3. Построены модели штатных и экстренных сценариев функционирования медицинских киберфизических систем, при нахождении пациентов дома, в больницах и других стационарных учреждениях, а также модели хранения и обработки данных о событиях в медицинских киберфизических системах. Предложена обобщенная архитектура медицинской киберфизической системы. Применение предложенных решений предоставит возможность медицинским специалистам более оперативно получать и оценивать информацию, что в свою очередь приведет к повышению качества оказываемых медицинских услуг.

4. Предложен способ детектирования объектов на едином изображении, содержащем образцы объектов интереса и обрабатываемое изображение. Для этого предложена модель упорядочения данных изображения, сформулирована задача аппроксимации неиерархической последовательности оптимальных кусочно-постоянных приближений изображения посредством иерархической последовательности субоптимальных приближений, которые описываются выпуклой последовательностью значений суммарной квадратичной ошибки. Для её минимизации предлагается

модернизировать классические методы Уорда, разделения/слияния, а также метод К-средних, и применять их совместно. Эффективная вычислительная версия модели кластеризации достигается в терминах разработанной сетевой структуры данных, поддерживающей обратимые вычисления с множествами пикселей посредством динамических деревьев Слейтора-Тарьяна и циклических графов.

5. Разработана методика определения релевантности значений яркостных индексов классам подстилающих поверхностей на мультиспектральных аэрофотоснимках земной поверхности. Методика основана на процедурах выявления статистически значимых различий в выборках данных и учитывает различные характеристики данных, включая гетероскедастичность, неподчинение нормальному закону распределения, неравномерность выборок. Эксперименты на выборке аэрофотоснимков Agriculture Vision Dataset показали статистически значимые различия ( $p < 0.01$ ) в значениях индекса NDVI для 6 из 9 классов, представленных в выборке. Применение методики позволяет статистически обосновать соответствие диапазонов значений индексов для различных классов подстилающих поверхностей, что может быть использовано для формирования релевантных выборок изображений поверхности земли, а также для классификации типов поверхностей.

#### **Список публикаций:**

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

1. *Ryabinov A., Uzdiaev M. A Comparison Study of Widespread CNN Architectures for Speech Emotion Recognition on Spectrogram. Proceedings of the II International Conference on Advances in Materials, Systems and Technologies: (CAMSTech-II 2021). AIP Conference Proceedings. 2022. vol. 1(2467). pp. 050008. DOI: 10.1063/5.0092612. (WoS, Scopus)*
2. *Nenashev V., Khanykov I., Kharinov M. A Model of Pixel and Superpixel Clustering for Object Detection. Journal of Imaging. 2022. vol. 8(10). pp. 274–297. DOI: 10.3390/jimaging8100274. (Scopus)*
3. *Vodyaho A., Zhukova N., Shichkina Yu., Anaam F., Abbas S. About One Approach to Using Dynamic Models to Build Digital Twins. Designs. 2022. vol. 6. pp. 25. DOI: 10.3390/designs6020025. (Scopus)*

4. *Golosovskiy M., Bogomolov A., Balandov M.* Algorithm for Configuring Sugeno-Type Fuzzy Inference Systems Based on the Nearest Neighbor Method for Use in Cyber-Physical Systems. *Cyber-Physical Systems: Intelligent Models and Algorithms*. 2022. pp. 83–97. DOI: 10.1007/978-3-030-95116-0\_7. (Scopus)
5. *Kharinov M.* An Object in an Image as a Dynamically Structured Pixel Set. *Pattern Recognition and Image Analysis*. 2022. vol. 32. pp. 561–569. DOI: 10.1134/S1054661822030191. (WoS, Scopus)
6. *Двойникова А.А., Маркитантов М.В., Рюмина Е.В., Уздяев М.Ю., Величко А.Н., Рюмин Д.А., Ляксо Е.Е., Карпов А.А.* Анализ информационного и математического обеспечения для распознавания аффективных состояний человека. *Информатика и автоматизация*. 2022. vol. 21. С. 1097–1144. DOI: 10.15622/ia.21.6.2. (Scopus)
7. *Subbotin A.N., Zhukova N.A., Anaam F.* Application of Recurrent Neural Networks with Controlled Elements for Accuracy Enhancement in Recognition of Sound Events in a Fog Computing Environment. III International Conference on Neural Networks and Neurotechnologies (NeuroNT). 2022. pp. 47–50. DOI: 10.1109/NeuroNT55429.2022.9805559. (Scopus)
8. *Zhukova N., Subbotin A.* Applications for Monitoring and Visualizing Events from the Cloud or Fog Environment. 31st Conference of Open Innovations Association (FRUCT). 2022. pp. 371–379. DOI: 10.23919/fruct54823.2022.9770915. (Scopus)
9. *Iakovlev R.* Approach to Automated Collection of Stones from Agricultural Lands by Means of a Heterogeneous Group of Robotic Systems. *Interactive Collaborative Robotics*. 2022. vol. 13719. pp. 236–248. DOI: 10.1007/978-3-031-23609-9\_21. (Scopus)
10. *Mandrikova O., Polozov Y., Zhukova N., Shichkina Yu.* Approximation and Analysis of Natural Data Based on NARX Neural Networks Involving Wavelet Filtering. *Mathematics* 2022. 2022. vol. 10. pp. 4345. DOI: 10.3390/math10224345. (WoS, Scopus)
11. *Levonevskiy D., Motienko A., Vinogradov M.* Complex User Identification and Behavior Anomaly Detection in Corporate Smart Spaces. *Interactive Collaborative Robotics*. 2022. vol. 13719. pp. 199–209. DOI: 10.1007/978-3-031-23609-9\_18. (Scopus)

12. *Kharinov M.V.* Example-Based Object Detection in the Attached Image. Proceedings of the 32nd International Conference on Computer Graphics and Vision. 2022. pp. 494–505. DOI: 10.20948/graphicon-2022-490-501. (WoS)
13. *Krinkin K., Vodyaho A., Kulikov I., Zhukova N.* Forecasting Telecommunication Network States on the Basis of Log Patterns Analysis and Knowledge Graphs Modeling. International Journal of Embedded and Real-Time Communication Systems. 2022. vol. 13. pp. 1–27. DOI: 10.4018/IJERTCS.311464. (Scopus)
14. *Kurapeev D., Lushnov M., Man T., Zhukova N.* Imputation and System Modeling of Acid-Base State Parameters for Different Groups of Patients. Scientific and Technical Journal of Information Technologies, Mechanics and Optics. 2022. vol. 22. pp. 155–166. DOI: 10.17586/2226-1494-2022-22-1-155-166. (Scopus)
15. *Osipov V., Zhukova N., Subbotin A., Glebovskiy P., Evnevich E.* Intelligent Escalator Passenger Safety Management. Scientific Reports. 2022. vol. 12. DOI: 10.1038/s41598-022-09498-x. (WoS)
16. *Zhukova N., Subbotin A.* Logical Data Model for Intelligent Video Surveillance Systems. 2022 XXV International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM). 2022. pp. 122–125. DOI: 10.1109/scm55405.2022.9794866. (Scopus)
17. *Iakovlev R.N., Erashov A.A.* Method for Assessing Optimality of Mechanical Motion of Modular RS Formations over Different Sections of Terrain, Represented by Complex Surfaces. CoMeSySo. 2022. (Scopus)
18. *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. vol. 14(2). С. 1–17. DOI: 10.26583/sv.14.2.01. (Scopus)
19. *Yakovlev R., Letenkov M.* ML Based Approach to Determining the Spatial Position and Size of Objects on Images. Computational Technologies. 2022. (Scopus)
20. *Levonevskiy D., Motienko A.* Modeling Tasks of Patient Assistance and Emergency Management in Medical Cyber-Physical Systems. CoMeSySo. 2022. (Scopus)
21. *Levonevskiy D., Motienko A., Vinogradov M.* Approach to Physical Access Management, Control and Analytics Using Multimodal and Heterogeneous Data. 2022 15th International Conference on

- Security of Information and Networks (SIN). 2022. pp. 01–04. DOI: 10.1109/SIN56466.2022.9970498. (Scopus)
22. *Vodyaho A., Zhukova N., Abbas S., Kulikov I., Annam F.* On One Approach to the Dynamic Digital Twins Models Synthesis. XXV International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM). 2022. pp. 126–128. DOI: 10.1109/SCM55405.2022.9794895. (Scopus)
  23. *Kharinov M.* On the Quaternion Representation for Octonion Generalization of Lorentz Boosts. Journal of Applied Mathematics and Computation. 2022. vol. 6(2). pp. 198–205. DOI: 10.26855/jamc.2022.06.004. (WoS)
  24. *Astapova M., Uzdiaev M.* Statistical Analysis of NDVI of Agricultural Land Cover Aerial Images. Agriculture Digitalization and Organic Production. 2022. pp. 283–292. DOI: 10.1007/978-981-19-7780-0\_25. (Scopus)
  25. *Vodyaho A., Zhukova N., Schichkina Yu., Abbas S., Chernokulsky V.* Towards Building Cyberphysical Systems with Agile Architecture. Journal of Computer Networks and Communications. 2022. pp. 1–12. DOI: 10.1155/2022/4952059. (Scopus)
  26. *Vodyaho A., Zhukova N., Subbotin A., Anaam F.* Towards Dynamic Model-Based Agile Architecting of Cyber-Physical Systems. Sensors. 2022. vol. 22. pp. 3078. DOI: 10.3390/s22083078. (WoS, Scopus)
  27. *Яковлев Р.Н.* Метод точечного орошения и внесения удобрений с использованием группы автономных робототехнических средств. МАУ. 2022. (Scopus)
  28. *Левоневский Д.К., Яковлев Р.Н., Савельев А.И.* Модель децентрализованной киберфизической системы, устойчиво функционирующей в изменяющемся окружении. Мехатроника, автоматизация, управление. 2022. Т. 23. С. 177–187. DOI: 10.17587/mau.23.177-187. (Scopus)
  29. *Zhukova N.A., Subbotin A.N.* Communication Protocol between Embedded Computers and Fog Computing Environment for Image Processing. MECO 2022. 2022. pp. 01–06. (Scopus)
- Статьи, опубликованные в отечественных изданиях, индексируемых в РИНЦ:*
30. *Kulikov I.A., Zhukova N.A.* Integration of Telecommunication Networks in Monitoring System Using Domain Ontologies.

- Ontology of Designing. 2022. 12. pp. 353–366. DOI: 10.18287/2223-9537-2022-12-3-353-366. (Перечень ВАК, РИНЦ)
31. *Astapova M., Saveliev A.* Optimization of Parameters of Stimulation of Lettuce Plants in the Protected Ground Using Laser of Red Spectrum. *Electrical technology and equipment in the Agro-Industrial Complex.* 2022. vol. 2 (47), 69. pp. 3–11. DOI: 10.22314/2658-4859-2022-69-2-3-11. (Перечень ВАК, РИНЦ)
  32. *Сергеев С.Ф., Бубеев Ю.А., Усов В.М., Михайлюк М.В., Князьков М.М., Поляков А.В., Мотиенко А.И., Хомяков А.В.* Виртуальные среды для моделирования взаимодействия операторов с БПЛА в закрытых пространствах в потенциально опасных ситуациях. *Робототехника и техническая кибернетика.* 2022. Т. 10(2). С. 85–92. DOI: 10.31776/RTSJ.10201. (Перечень ВАК, РИНЦ)
  33. *Яковлев Р.Н.* Метод отслеживания процессов взаимодействия пользователей с объектами на видеопоследовательностях. *Известия Юго-Западного государственного университета.* 2022. vol. 4(25). С. 177–200. DOI: 10.21869/2223-1560-2021-25-4-177-200. (Перечень ВАК, РИНЦ)
  34. *Левоневский Д.К., Мотиенко А.И.* Модели сценариев функционирования медицинской киберфизической системы в штатных и экстренных ситуациях. *Программная инженерия.* 2022. vol. 13. С. 383–393. DOI: 10.17587/prin.13.383-393. (Перечень ВАК, РИНЦ)
  35. *Водяхо А.И., Жукова Н.А., Аббас С.А., Куликов И.А., Анаам Ф.А.* Об одном подходе к синтезу моделей динамических цифровых двойников. XXV Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям (SCM'2022). 2022. (РИНЦ)
  36. *Летенков М.А., Яковлев Р.Н., Маркитантов М.В., Рюмин Д.А., Карпов А.А.* Подход к распознаванию лиц в СИЗ с применением методов синтеза обучающих наборов данных. *Известия ВУЗов. Приборостроение.* 2022. (Перечень ВАК, РИНЦ).
  37. *Ронжин А.Л.* Преимущества и риски реорганизации научных организаций: опыт Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра РАН. *Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН.* 2022. № 5 (109). С. 158–169.
  38. *Чернышев С.Л., Баженова И.Г., Богомоллов А.В., Булдакова Т.И., Гаврилов С.В., Галяев А.А., Грибова В.В., Грушо А.А., Жилияков*

- Е.Г., Замятин А.В., Каперко А.Ф., Кибзун А.И., Козлов В.Н., Крищенко А.П., Кулешов С.В., Лазарева Г.Г., Ларкин Е.В., Леденева Т.М., Мартинов Г.М., Меньших В.В., Ронжин А.Л. и др. Рудаков Константин Владимирович (21.06.1954 – 10.07.2021). Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математическое моделирование и программирование. 2022. Т. 15. № 1. С. 128–130.
39. Каперко А.Ф., Богомолов А.В., Баженова И.Г., Булдакова Т.И., Гаврилов С.В., Галяев А.А., Горелик В.А., Грушо А.А., Жилияков Е.Г., Замятин А.В., Кибзун А.И., Козлов В.Н., Крищенко А.П., Кулешов С.В., Лазарева Г.Г., Ларкин Е.В., Леденева Т.М., Мартинов Г.М., Меньших В.В., Мунасыпов Р.А., Ронжин А.Л. и др. Сергей Леонидович Чернышев (К юбилею). Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математическое моделирование и программирование. 2022. Т. 15. № 2. С. 125–127.
40. Юсупов Р.М., Осипов В.Ю., Ронжин А.Л. СПб ФИЦ РАН – 45 лет научной деятельности. Информатика и автоматизация. 2022. Т. 21. № 6. С. 1085–1096.

## **Отдел прототипирования робототехнических и встраиваемых систем**

**Руководитель лаборатории:** Дашевский Владимир Павлович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук, концепции и прототипы бортовых вычислителей для автономных робототехнических комплексов, системные модули стандартов ETX, COM Express, SMARC и прикладные системы на их основе, специализированные вычислители на основе ПЛИС, системы автоматизированного управления на основе микроконтроллеров, блоки управления для станков с ЧПУ, vladimir.dashevsky@gmail.com.

### **Области исследований лаборатории**

Встраиваемые вычислители. Системы на модуле. Цифровая обработка сигналов. Высокопроизводительные специализированные системы реального времени. Системы сбора данных и мониторинга распределенных систем (SCADA). Приложения встраиваемых систем. Программное обеспечение как сервис (SaaS).

**Общая численность:** 6 сотрудников.

### **Научные сотрудники и краткое наименование направления работ**

Дашевский Владимир Павлович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – концепции и прототипы бортовых вычислителей для автономных робототехнических комплексов на основе систем на кристалле, систем на модуле, ПЛИС, блоки управления ЧПУ, ОС Astra Linux, vladimir.dashevsky@gmail.com.

### **Гранты и проекты**

Дашевский В.П., Будков В.Ю., Бизин М.М. Договоры на проведение ОКР с ООО «Стратегические информационные технологии» для внешнего заказчика – ООО «Сириус».

Дашевский В.П., Ржимский В.Г. Договоры на с ООО «Стратегические информационные технологии» для внешнего заказчика – ООО «Равелин».

Дашевский В.П., Бизин М.М., Мыскин А.В., проект в рамках СПб ФИЦ РАН «Скрытно-устанавливаемое стационарное ультразвуковое устройство с круговой диаграммой направленности, предназначенное для борьбы с «цианобактериальным цветением» малых водоемов», в сотрудничестве с лабораторией комплексных проблем лимнологии ИНОЗ РАН СПб ФИЦ РАН, руководитель Рыбакин В.Н.

Дашевский В.П., проект в рамках СПб ФИЦ РАН «Интеллектуальный дночерпатель», в сотрудничестве с лабораторией комплексных проблем лимнологии ИНОЗ РАН СПб ФИЦ РАН, руководитель Дудаков М.О.

### **Сотрудничество с ВУЗами**

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» – Дашевский В.П.

### **Новые результаты исследований**

1. В рамках сотрудничества с ООО «Сириус» разработан программный комплекс СКАНЕР под управлением ОС Astra Linux Special Edition 1.6, предназначенный для сбора, отображения информации о текущем состоянии оборудования, обеспечивающего работу распределенной инфраструктуры: сетей питания шкафов с телекоммуникационным оборудованием, системами контроля доступа, системами контроля телефонных линий специального назначения и др.

2. В рамках сотрудничества с ООО «Сириус» на основе системных модулей SMARC разработано семейство многоканальных контроллеров связи объекта КСО-48 и КСО-16 на 48 и 16 портов RS-485/RS-232. Контроллеры позволяют масштабировать сети управления на основе протоколов modbus/TCP, modbus/RTU, организовывать туннелирование протоколов, построенных на интерфейсах RS-485 и RS-232, через сети на основе TCP/IP. КСО-48 и КСО-16 могут функционировать как автономно, так и в составе комплекса СКАНЕР.

3. В рамках внутреннего сотрудничества подразделений СПб ФИЦ РАН была проведена НИОКР по созданию устройства для борьбы с цианобактериальным цветением малых водоемов, проводимая под руководством В.Н. Рыбакина. Разработанное устройство, состоящее из блока питания, блока генератора накачки и блока излучателей, было установлено Матросском пруду Санкт-Петербургского Парка Победы и в течение двух месяцев продемонстрировало 16-кратное снижение концентрации цианобактерий по сравнению с Капитанским прудом, использованным в качестве референсного. Отличительная особенность проекта заключается в подводном размещении блоков устройства в центре водоема, что обеспечивает их скрытую установку и защиту от хищения и большой охват акватории излучателями устройства.

4. В рамках сотрудничества с ООО «Равелин» на основе системных модулей SMARC разработан контроллер доступа GateNano. Контроллер работает под управлением восточной ОС Linux, прикладное ПО реализовано на языке Python. Многоуровневая архитектура позволяет создать и поддерживать в одном контроллере несколько внешних API для реализации и совместной работы систем контроля доступа нескольких поколений. Системные средства ОС Linux обеспечивают защищенные соединения и работу как в частных, так и в публичных сетях. Данный контроллер аппаратно полностью совместим с контроллером доступа ProxWay PW-400, производство которого было прекращено в связи со старением компонентной базы.

5. В рамках дальнейшего сотрудничества с ООО «Равелин» начата разработка нового модуля SMARC на основе процессора RK3188 китайской фирмы Rockchip. Новизна данного проекта заключается в том, что новый процессорный модуль вообще не содержит компонентов, разработанных фирмами из недружественных стран, включая вторичные полупроводниковые компоненты. За счет этого себестоимость модуля снижена, доступность компонентов не подвержена санкциям правительств недружественных стран.

6. В рамках совершенствования технологических возможностей прототипирования новых приборов разработан ЧПУ-станок для автоматизированного нарезания резьбы и зенковки отверстий. В отличие от классических станков со шпинделем в качестве привода рабочего органа в новом станке применен мощный шаговый двигатель, что позволяет вращать инструмент синхронно с подачей, обеспечивая постоянный шаг резьбы. Станок разработан и собран в рекордный срок 2,5 месяца. Исполнительное устройство интегрировано с блоком ЧПУ обработки серийного 4-координатного XYZA станка, который перенастроен на режим нарезания резьбы. Применение стандартного G-кода для создания ЧПУ-программ позволило адаптировать режимы нарезания резьбы и зенковки к технологическим особенностям инструмента, таким как переменная скорость подачи зенкера в зависимости от нагрузки, нарезание резьбы с подачей метчика назад для слома стружки.

## **Лаборатория информационных технологий в системном анализе и моделировании**

**Руководитель лаборатории:** Соколов Борис Владимирович, главный научный сотрудник, доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, дважды Лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники – фундаментальные и прикладные исследования проблем комплексного моделирования и проактивного управления динамическими системами с перестраиваемой структурой, разработка математических моделей и методов поддержки принятия решений в сложных организационно-технических системах в условиях неопределенности и многокритериальности, sokolov@iias.spb.su.

### **Области исследований лаборатории**

Разработка, исследование и реализация методологических, методических и технологических основ автоматизации и интеллектуализации процессов комплексного моделирования, проактивного мониторинга и управления сложными объектами на различных этапах их жизненного цикла.

**Общая численность:** 25 сотрудников.

### **Научные сотрудники и краткое наименование направления работ**

Зеленцов Вячеслав Алексеевич, главный научный сотрудник, доктор технических наук, профессор – системы поддержки принятия решений; методы, технологии и системы интегрированной обработки аэрокосмических данных в системах мониторинга и управления, теория иерархических систем, надежность и эксплуатация сложных систем, v.a.zelentsov@gmail.com.

Микони Станислав Витальевич, ведущий научный сотрудник, доктор технических наук, профессор – системный анализ и синтез моделей многомерной оптимизации, квалиметрия моделей, smikoni@mail.ru.

Михайлов Владимир Валентинович, ведущий научный сотрудник – моделирование популяционных, экологических и эколого-экономических систем, моделирование биоклиматических полей ареала популяций, mwwcari@gmail.com.

Охтилев Михаил Юрьевич, главный научный сотрудник, доктор технических наук, профессор – разработка и исследование методологических и методических основ решения задач структурно-

функционального синтеза интеллектуальных информационных технологий и систем мониторинга состояний сложных технических объектов, функционирующих в реальном масштабе времени в условиях динамично изменяющейся обстановки, oxt@email.ru.

Павлов Александр Николаевич – ведущий научный сотрудник, доктор технических наук, профессор – системный анализ и принятие решений в условиях существенной неопределенности, теория управления структурной динамикой сложных организационно-технических комплексов. pavlov62@list.ru.

Мусаев Александр Азерович, ведущий научный сотрудник, доктор технических наук, профессор – прогнозирование и управление в нестационарных и хаотических средах, когнитивные системы поддержки принятия решений. amusaev@technolog.edu.ru.

Верзилин Дмитрий Николаевич, ведущий научный сотрудник, доктор экономических наук, профессор – разработка и исследование моделей управления развитием социально-экономических систем. modusponens@mail.ru.

Ковалев Александр Павлович, ведущий научный сотрудник, доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ – системный анализ и комплексное моделирование ракетно-космических систем на различных этапах их жизненного цикла.

Спесивцев Александр Васильевич, ведущий научный сотрудник, доктор технических наук, доцент – нечетко-возможностное моделирование процессов и производств, экологических и эколого-экономических систем, оценивание состояния сложных объектов, системы поддержки принятия решений, искусственный интеллект, sav250@gmail.com.

Макаренко Сергей Иванович, ведущий научный сотрудник, доктор технических наук, доцент – теория конфликтов, системы связи и телекоммуникации, радиоэлектронная борьба, радиоэлектронный мониторинг, информационное противоборство, mak-serg@yandex.ru.

Кораблева Ольга Николаевна, ведущий научный сотрудник, доктор экономических наук, профессор – цифровая трансформация социально-экономических систем, проектный менеджмент и современные подходы в управлении, трансформация архитектуры предприятия в рамках цифровой экономики, on.korableva@gmail.com.

Карсаев Олег Владиславович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – многоагентные системы, планирование,

имитационное моделирование, системы поддержки принятия решений, распределенные системы, маршрутизация, DTN-сети, группировка спутников. karsaev@ips-logistic.com.

Кулаков Александр Юрьевич, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – управление структурной динамикой технических систем, алгоритмы управления функционирования космических аппаратов. russ69@yandex.ru.

Захаров Валерий Вячеславович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – разработка логико-динамических моделей и алгоритмов решения задач сетевого планирования в СОТС, Valeriov@yandex.ru.

Кофнов Олег Владимирович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – неразрушающие методы контроля качества, машинное зрение, цифровая обработка изображений, проективная геометрия, графические методы решения задач, блокчейн, kofnov@mail.ru.

Пономаренко Мария Руслановна, младший научный сотрудник, кандидат технических наук – дистанционное зондирование Земли из космоса, космическое радиолокационное зондирование, радиолокаторы с синтезированной апертурой (РСА), pnmry@yandex.ru.

Соболевский Владислав Алексеевич, младший научный сотрудник – искусственный интеллект, искусственные нейронные сети, глубокое обучение, системы data mining, Arguzd@yandex.ru.

### **Аспиранты**

Ушаков Виталий Анатольевич «Методы и алгоритмы оперативного многокритериального оценивания и анализа показателей качества автоматизированных систем управления подвижными объектами на основе построения областей достижимости» (научный руководитель – д.т.н. Соколов Б.В.).

Соболевский Владислав Алексеевич «Комплексная автоматизация синтеза искусственных нейронных сетей прямого распространения» (научный руководитель – д.т.н. Соколов Б.В.)

Щербакова Екатерина Евгеньевна «Комплексное моделирование и многокритериальный анализ группового поведения субъектов в социо-киберфизических системах» (научный руководитель – д.т.н. Соколов Б.В.)

Мурашов Дмитрий Андреевич «Математическое и программное обеспечение многокритериального ситуационного выбора методов решения прикладных задач» (научный руководитель – д.т.н. Соколов Б.В.)

Семенов Александр Игоревич «Методы и модели многофакторного оценивания и прогнозирования показателей устойчивости» (научный руководитель – д.т.н. Спесивцев А.В.)

Баранов А.Ю. – Модели и алгоритмы проактивного управления измерительно-вычислительными операциями в распределенных киберфизических системах применительно к транспортным сооружениям (научный руководитель д.т.н. Соколов Б.В.)

Иванов А.Р. – Модели и методы оперативного управления мобильным объектом на основе многомерного оценивания ситуаций. (научный руководитель – д.т.н. Микони С.В.)

### **Защита диссертаций**

Пиманов Илья Юрьевич, защищена и утверждена в ВАК диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук (научный руководитель – д.т.н., проф. Зеленцов В.А.)

### **Гранты и проекты**

Павлов А.Н. Грант РФФИ № 20-08-01046-а «Комбинированные методы и алгоритмы комплексного моделирования, многокритериального оценивания и оптимизации показателей живучести и эффективности функционирования сложных объектов, обладающих структурно-функциональной избыточностью», 2020–2022.

Соколов Б.В. Госзадание FFZF-2022-0004 «Методология и технологии многокритериального проактивного управления жизненным циклом существующих и перспективных интегрированных государственных и коммерческих информационно-управляющих и телекоммуникационных систем и сетей». 2022-2024.

Соколов Б.В., Зеленцов В.А., Павлов А.Н. (ответственные исполнители). Грант РФФИ 22-19-00767 «Разработка и исследование теоретических основ синтеза технологий и программ проактивного управления функционированием и модернизацией сложных технических систем» (руководитель Юсупов Р.М.). 2022-2024.

Захаров В.В. Грант РФФИ 22-79-00301 «Разработка моделей и алгоритмов решения нового класса нестационарных транспортно-логистических задач своевременной, высокоскоростной и безопасной доставки попутных грузов с использованием взаимосвязанной

системы багажных отсеков разнотипных транспортных средств с ситуационно изменяющимися массогабаритными характеристиками». 2022-2024.

Соколов Б.В. Составная часть научно-исследовательской работы (СЧ НИР) на тему: «Проектно-поисковые исследования в части управления целевым применением многоспутниковой ОГ КА ДЗЗ с помощью бортового интеллектуального вычислительного комплекса с применением технологий искусственного интеллекта Шифр «Нейроборт БИВК-ИИ-СПИИРАН» (исполнители: Карсаев О.В., Павлов А.Н., Захаров В.В., Потрясаев С.А., Соболевский В.А., Кисляков В.В.), 2021-2023.

Соколов Б.В. Составная часть научно-исследовательской работы (СЧ НИР) на спец. тему Шифр «Стежок-СПП» (исполнители: Макаренко С.И., Охтилев П.А., Зеленцов П.А., Захаров В.В.) 2022-2024.

Зеленцов В.А. Международный проект по Программе Союзного государства России и Беларуси «Интеграция-СГ»: СЧ НИР «Разработка технологии и экспериментального образца программного комплекса комплексного применения данных от всех КА ДЗЗ орбитальной группировки России и Беларуси» («Интеграция-СГ-3.2.4.1»), заказчик: «НИИ КС имени А.А. Максимова» – филиал ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева», 2021-2023.

### **Сотрудничество с ВУЗами**

НИУ ВШЭ, кафедра логистики – Соколов Б.В.

СПб ГУАП, кафедра компьютерной математики и программирования – Соколов Б.В.

Консультации по курсу «Теория принятия решений» в Петербургском государственном университете путей сообщения Императора Александра I и в Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого – Микони С.В.

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина), кафедра информационной безопасности – Макаренко С.И.

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, кафедра 43. Консультирование сотрудников ВКА имени А.Ф. Можайского и Института агроинженерии и экологических проблем (филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, Москва) – Спесивцев А.В.

ВКА им. А.Ф. Можайского, кафедра автоматизированных систем управления – Павлов А.Н.

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна (член ГЭК 2021-2022), Санкт-Петербургский государственный политехнический университет (доцент ВШБИ) – Захаров В.В.

СПб ГТИ, кафедра системного анализа – Мусаев А.А.

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна (член ГЭК 2021-2022) – Захаров В.В.

Санкт-Петербургский государственный технологический институт – Соболевский В.А.

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна – Кофнов О.В.

Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта; Университет ИТМО, кафедра менеджмента и экономики спорта – Верзилин Д.Н.

#### **Международное сотрудничество**

Михайлов В.В. – участие в программе «Circum Arctic Rangifer Monitoring and Assessment».

Михайлов В.В. – работа в рамках договора о научном сотрудничестве с Арктическим центром Университета Северная Айова по использованию базы метеорологических данных MERRA в биоклиматических исследованиях.

Зеленцов В.А. – Международный проект по Программе Союзного государства России и Беларуси «Интеграция-СГ».

#### **Членство в российских и международных организациях, диссертационных советах**

Соколов Б.В. – председатель программного комитета конференции «Имитационное моделирование. Теория и практика», член организационных и программных комитетов научной школы «Моделирование и анализ безопасности и риска в сложных системах», конференций «Кибернетика и высокие технологии XXI века», «Региональная информатика», «Информационная безопасность регионов России», «Перспективные направления развития отечественных информационных технологий», «Информационные технологии в управлении», IFAC MIM, DR-LOG, член редколлегии журналов «Известия ВУЗов. Приборостроение», «Информационные

технологии», «Информатизация и связь», «Надежность», «Вопросы радиоэлектроники», член Федерации космонавтики РФ, действительный член международной Академии навигации и управления движением, член Ассоциации «Северо-Запад», председатель секции «Кибернетики» им. академика А.И. Берга при Доме ученых им. М. Горького РАН, член научно-технического комитета по реализации проекта создания Международной аэрокосмической системы глобального мониторинга (МАКСМ), член ученых и диссертационных советов СПИИРАН, Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского; эксперт РАН, эксперт РФФИ, член Научного совета по информатизации Санкт-Петербурга, член президиума Национального общества имитационного моделирования.

Зеленцов В.А. – Член Программного комитета Международной конференции 11<sup>th</sup> Computer Science On-line Conference 2022.

Охтилев М.Ю. – член редколлегии журнала «Авиакосмическое приборостроение». Действительный член международной Академии навигации и управления движением.

Микони С.В. – Член программного комитета конференций «Системный анализ в проектировании и управлении», «Имитационное моделирование. Теория и практика», член Российской ассоциации искусственного интеллекта, член Диссертационных советов: Совет Д 212.238.02 (ЛЭТИ), Совет Д 44.2.004.02 (ПГУПС).

Михайлов В.В. – Член национального общества имитационного моделирования; Председатель ГАК ГУМРФ по специальности 09.03.02; Председатель ГАК ФГБОУВО «Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена»; член ученого совета ФГБУ «Объединенная дирекция заповедников Таймыра».

Мусаев А.А. – член Американского математического общества (AMS), член Института инженеров электротехники и электроники (IEEE).

Кораблева О.Н. – Член Диссертационного совета Д 002.079.01 по специальности 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством».

Захаров В.В. – Член национального общества имитационного моделирования.

Кофнов О.В. – Член национального общества имитационного моделирования.

Макаренко С.И. – главный редактор научного рецензируемого журнала «Системы управления, связи и безопасности», член редколлегий журналов «Техника средств связи» и «Техника радиосвязи». Член специального диссертационного совета Д 75.1.042.01 на базе ПАО «Интелтех». Член-корреспондент общественной организации «Академия военных наук».

Павлов А.Н. – член диссертационного совета Д 002.199.02; член редакционных коллегий журналов: «Труды Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского», «I-methods», «Экономика. Право. Инновации».

Спесивцев А.В. – Академик МАНЭБ; Член редколлегии журнала «Мягкие измерения и мягкие вычисления». Член Диссертационного совета 24.1.206.01 на базе СПб ФИЦ РАН по специальностям 2.3.1, 2.3.5, 2.3.6.

Верзилин Д.Н. – член редакционной коллегии научного журнала «Экономика. Право. Инновации», учредитель – Университет ИТМО; член программного комитета Всероссийской научно-практической конференции по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности.

### **Интеллектуальная собственность**

Произведение науки «Материалы отчетной научно-технической документации по 1 этапу СЧ НИР «Стежок-СПП/ИИ», учтен как РИД по Форме-1 раздела единого реестра Министерства обороны РФ, в соответствии с приказом Министерства юстиции РФ и Министерства промышленности, науки и технологий № 174/179 от 17 июля 2003 г. (Макаренко С.И.).

Программы для ЭВМ «Программа автоматизированного распознавания и подсчёта северных оленей на аэрофотоснимках», автор: Соболевский В.А. Рег. номер 2022665074, дата регистрации 09.08.2022.

### **Награды, дипломы, стипендии**

Соколов Б.В. получил премию Правительства РФ в области науки и техники за 2022 г.

Охтилев М.Ю. – получил премию Правительства РФ в области науки и техники за 2022 г.

Павлов А.Н. – присвоено звание Почетный работник сферы образования РФ.

Зеленцов В.А. – присвоено звание Почетный работник науки и высоких технологий Российской Федерации».

### **Новые результаты исследований**

1. Сформирована методология синтеза специального модельно-алгоритмического и программного обеспечения проактивного управления ЖЦ информационно-управляющих телекоммуникационных систем и сетей (ИУТСС), которая базируется на двух новых прикладных теориях, разработанных исполнителями НИР: теории проактивного (упреждающего) управления ЖЦ сложных технических объектов (СТО), а также дополняющей ее теории многокритериального оценивания и выбора наиболее предпочтительных моделей и полимодельных комплексов (ПМК), описывающих функционирование СТО. Сформулированы и обоснованы требования, предъявляемые к облику СМАПО, подробно описано содержание одного из основных требований к существующим и перспективным ИУТСС, а именно, требование по обеспечению их интероперабельности (функциональной совместимости) на различных этапах жизненного цикла.

2. Разработаны и обоснованы предложения по основным требованиям, предъявляемым к специальному модельно-алгоритмическому обеспечению решения задач автономного управления конфигурацией и реконфигурацией бортовых систем космических аппаратов (КА) в условиях плановой работы и нештатных ситуаций на основе нечетко-возможностного подхода и мультиагентных технологий. Разработаны макеты специального модельно-алгоритмического обеспечения для решения задач управления конфигурацией и реконфигурацией бортовых систем КА в условиях плановой работы и нештатных ситуаций на основе нечетко-возможностного подхода и мультиагентных технологий, а также задач планирования передачи и обработки информации на распределенной сети КА на основе мультиагентных технологий.

3. Разработаны новая системно-управленческая интерпретация и соответствующее методическое и модельно-алгоритмическое обеспечение решения задач многокритериального структурно-функционального синтеза технологий и программ интеграции разнородных распределенных информационных ресурсов, в том числе данных дистанционного зондирования Земли, используемых при проактивном мониторинге и управлении

развитием территорий РФ и Республики Беларусь. Научно обоснованы и практически реализованы архитектура и комплекс программных средств автоматизации процессов интеграции данных, получаемых от разнотипных космических аппаратов дистанционного зондирования Земли. Применение результатов разработки позволяет повысить оперативность решения задач информационной поддержки управления развитием территорий с использованием разнородных данных не менее, чем в 2 раза.

4. Предложена и обоснована совокупность обобщённых свойств сложного объекта, применимых не только к объектам разного назначения, но и разной природы (искусственной и естественной). Это позволяет с единых позиций анализировать свойства технической части системы и взаимодействующего с ней человека-оператора. Разработана методика связывания показателей разного уровня общности, основанная на логико-лингвистическом анализе соответствующих понятий. Формализация нахождения связей между понятиями повышает достоверность дерева свойств сложного объекта по сравнению с эвристическим подходом.

5. Разработана методология решения проблемы проактивного управления производством кормов из трав. Сформулированы и обоснованы задачи синтеза систем проактивного управления производством кормов из трав. Главная особенность таких систем состоит в том, что из-за постоянной параметрической и структурной динамики требуется соответствующая адаптация моделей и алгоритмов проактивного управления. Предложена формальная постановка исследуемых задач синтеза систем проактивного управления.

6. Методология анализа и объектно-ориентированного обобщения метеорологических данных для выявления тенденций изменения основных климатических показателей регионов Арктики в процессе глобального потепления с определением трендов изменения факторов, динамики корреляционных связей, восстановлением данных материковых станций, прекративших свою работу, обобщением метеоданных путем построения биоклиматических полей. Методика была использована для анализа климатической ситуации и построения биоклиматических полей ареала северных оленей на территории Таймыра и севера Эвенкии

с использованием данных от сети метеостанций на интервале с 1970 по 2020 г.

7. Предложено расширение технологии нечетко-возможностного подхода для представления сложных слабо формализованных объектов с памятью. Расширение состоит во введении обратной связи по переменной состояния объекта, введения памяти для обеспечения устойчивости вычислительного процесса, с обоснованием возможности процедур при нечетких входных данных. Результатом является переход от описания модели сложного плохо формализованного объекта в форме рефлекторной (комбинаторной) функции к описанию объекта в пространстве состояний.

8. Разработаны научно-методические основы и модельно-алгоритмическое обеспечение автоматизации решения задач многокритериального планирования реконфигурации сложных многорежимных объектов с перестраиваемой структурой, отличающиеся учетом как заданной, так и неизвестной циклограммы реализации режимов их функционирования, деструктивных воздействий и ограниченных ресурсов. На основе полученных результатов сформированы предложения по модернизации технологии управления реконфигурацией системы управления движением МКА в интересах повышения показателей ее надежности, живучести, сроков активного существования.

9. Разработаны комбинированные модели и алгоритмы комплексного проактивного планирования развития сложных технических объектов на основе использования цифровых «двойников». На конструктивной новой модельно-алгоритмической основе одновременно проведена многокритериальная потоковая, ресурсная и целевая координация обеспечивающих и вспомогательных операций, базирующаяся на привлечении результатов, полученных в междисциплинарной области системных знаний.

10. Предложены и обоснованы концептуальные положения по обеспечению интероперабельности АСУ сложными техническими объектами (СТО). Установлено, что функциональная совместимость АСУ СТО может быть обеспечена на основе экспертных подсистем-посредников, реализуемых в виде семантических медиаторов,

задающих едино интерпретируемое терминологическое пространство данных и знаний в таких системах на основе онтологий.

11. Разработаны модели, методики и технические предложения повышения эффективности функционирования телекоммуникационных систем воздушной радиосвязи, функционирующих в интересах управления пилотируемыми и беспилотными летательными аппаратами (БПЛА) авиации специального назначения. Сформированный задел может быть использован для открытия НИР в рамках ГОЗ, заказчиком по которой может выступить ВКС в составе МО РФ.

### **Список публикаций:**

#### *Монографии:*

1. *Ivanov D., Dolgui A., Sokolov B.* Cloud supply chain: Integrating Industry 4.0 and digital platforms in the “Supply Chain-as-a-Service”. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 2022. vol. 160. pp. 102676. DOI: 10.1016/j.tre.2022.102676. (WoS, Scopus)
2. *Dolgui A., Ivanov D., Sokolov B.* Introduction to Supply Network Dynamics and Control. *Supply Network Dynamics and Control*, Springer Series in Supply Chain Management. 2022. vol. 20. pp. 1–10. DOI:10.1007/978-3-031-09179-7. (Scopus)
3. *Микони С.В.* Теория принятия управленческих решений: учебное пособие для вузов. С.В. Микони. – 2-е изд., испр. и доп. 2022. 384 с.

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

4. *Mikhailov V., Sobolevskii V., Kolpaschikov L.* Mask R-CNN-Based System for Automated Reindeer Recognition and Counting from Aerial Photographs. *Springer Nature Switzerland AG 2022, A.V. Tuzikov et al. (Eds.): PRIP 2021, CCIS 1562*. 2022. pp. 137–151. DOI:10.1007/978-3-030-98883-8\_10. (WoS Scopus)
5. *Карсаев О.В.* Концептуальная модель маршрутизации данных дистанционного зондирования Земли в группировке спутников связи многоспутниковой космической системы. *Мехатроника, автоматизация, управление*. Т. 23. № 1. 2022. С. 37–44. DOI: 10.17587/mau.23.37-44 (Karsaev O.V. A conceptual model of remote sensing data routing in the grouping of communication satellites of a multi-satellite space system. *Mechatronics,*

- Automation, Control. 2022. vol. 23. № 1. С. 37–44. DOI: 10.17587/mau.23.37-44). (BAK, PИHЦ, Scopus, RSCI)
6. *Sokolov B., Zakharov V., Murashov D., Murashova M.* An Approach to Fusing Strategic Objectives into Agent-Level Decision Making in Load Balancing. Kovalev S., Sukhanov A., Akperov I., Ozdemir S. (Eds). In Proceedings of the Sixth International Scientific Conference “Intelligent Information Technologies for Industry” (IITI'22). IITI 2022. Lecture Notes in Networks and Systems. Springer, Cham, 2023. vol 566. pp. 519–528. DOI: 10.1007/978-3-031-19620-1\_49. (Scopus, PИHЦ)
  7. *Lukinskiy V., Lukinskiy V., Ivanov D., Sokolov B., Bazhina D.* A probabilistic approach to information management of order fulfilment reliability with the help of perfect-order analytics. International Journal of Information Management. 2022. August. 102567. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2022.102567. (WoS, Scopus, PИHЦ, Q1)
  8. *Sokolov B., Zakharov V., Krylov A., Salukhov V.* Models and Algorithms for Planning and Scheduling of Complex Objects Functioning and Modernization. Lecture Notes in Networks and Systems, 2022. vol. 330 LNNS. pp. 610–618. DOI: 10.1007/978-3-030-87178-9\_60. (Scopus, PИHЦ)
  9. *Sokolov B., Yusupov R.* Scientific Basis of Management and Cybernetics Methodologies Integration. Vasiliev Y., Pankratova N., Volkova V., Shipunova O., Lyabakh N. (Eds). In System Analysis in Engineering and Control. SAEC 2021. Lecture Notes in Networks and Systems. 2022. vol. 442 LNNS. pp. 52–59. DOI:10.1007/978-3-030-98832-6\_5. (Scopus, PИHЦ)
  10. *Sokolov B., Zakharov V., Baranov A.* Combined Models and Algorithms on Modern Proactive Intellectual Scheduling under Industry 4.0 Environment, IFAC-PapersOnLine. 2022. vol. 55, № 10. pp. 1331–1336. DOI: 10.1016/j.ifacol.2022.09.575. (Scopus, PИHЦ)
  11. *Kovtun V., Sokolov B., Zakharov V.* Algorithm for Constructing a Cognitive Aggregate-Stream Model of the Automatic Spacecraft Flight Control Process. Smirnov N., Golovkina A. (Eds). In Stability and Control Processes. SCP 2020. Lecture Notes in Control and Information Sciences – Proceedings. Springer, Cham, 2022. DOI: org/10.1007/978-3-030-87966-2\_17. (Scopus, PИHЦ)

12. *Sokolov B., Spesivtsev A., Sukhoparov A., Zakharov V.* Meaningful and Formal Problem Statement of the Technologies Synthesis and Programs of Grass Feed Production Proactive Management. Ronzhin A., Kostyaev A. (Eds). In Agriculture Digitalization and Organic Production. Smart Innovation, Systems and Technologies. Springer, Singapore, 2023. vol. 331. pp. 325–337. DOI: 10.1007/978-981-19-7780-0\_29. (Scopus, РИНЦ)
13. *Kimyaev I., Spesivtsev A.* Ontological and Fuzzy-Possibility Approach to the Synthesis of the DM Functional Equivalent for Management of Hierarchical Systems. Silhavy R. (Eds). Artificial Intelligence Trends in Systems. CSOC 2022. Lecture Notes in Networks and Systems. Springer, Cham, 2022. vol. 502. DOI: 10.1007/978-3-031-09076-9\_53. (Scopus, РИНЦ)
14. *Mikhailov V.* On the Management of a Hunting Population Using Wild Reindeer. Advances in Environmental Research (Numbered Series). 2023. (In print). (Scopus)
15. *Mikoni S.* Top Level Diagnostic Models of Complex Objects. System Analysis in Engineering and Control. Conference proceedings. Lecture Notes in Networks and Systems. 2022. vol. 442. № 21. pp. 238–249. DOI: 10.1007/978-3-030-98832-6\_21. (Scopus, РИНЦ)
16. *Zakharov V., Mikoni S., Salukhov V., Zaytseva A.* Corporate information system modernization during enterprise digital transformation. Dmitry G.A., Nabil A., Ludger O. (Eds.). In Cyber-Physical Systems and Control II. CPS&C'2021. Lecture Notes in Networks and Systems. Springer, Cham, 2022. (Scopus)
17. *Павлов А.Н. Павлов Д.А. Умаров А.Б. Гордеев А.В.* Метод структурно-параметрического конфигурирования многорежимного объекта. Информатика и автоматизация. 2022. Т. 21. № 4. С. 812–845. DOI: 10.15622/ia.21.4.7. (ВАК, РИНЦ, RSCI, Scopus)
18. *Pavlov A., Pavlov D., Vorotyagin V., Zakharov V.* Methodology of structural-functional synthesis of the small spacecraft onboard system appearance. Smirnov N., Golovkina A. (Eds). In Stability and Control Processes. SCP 2020. Lecture Notes in Control and Information Sciences – Proceedings. Springer, Cham. pp. 687–694. DOI: 10.1007/978-3-030-87966-2\_78. (Scopus, РИНЦ)

19. *Pavlov A., Pavlov D., Vorotyagin V., Kulakov A.* Methodology for supporting and making decisions on equipping the onboard equipment of a small spacecraft's motion control system. *International Journal of Risk Assessment and Management*. 2022. vol. 24. № 2–4. pp. 126–139. DOI: [org/10.1504/IJRAM.2021.126411](https://doi.org/10.1504/IJRAM.2021.126411). (Scopus)
20. *Павлов А.Н., Павлов Д.А., Умаров А.Б., Гордеев А.В.* Аналитико-имитационное моделирование устойчивости бортового комплекса управления малого космического аппарата при изменяющихся режимах функционирования. XIII Майоровская международная конференция по программной инженерии и вычислительным системам. MICSECS 2021. 2022. (В печати). (Scopus)
21. *Ryabtsev S., Gurchinsky M., Struchkov I., Petrenko V., Tebueva F., Makarenko S.* Feature Importance Evaluation Method for Multi-Agent Deep Reinforcement Learning in Advanced Robotics Task Allocation. *Proceedings of International Conference on Artificial Life and Robotics*. 2022. С. 695 *Павлов А.Н. Павлов Д.А. Умаров А.Б. Гордеев А.В.* Метод структурно-параметрического конфигурирования многорежимного объекта. *Информатика и автоматизация*. 2022. Т. 21. № 4. С. 812–845. DOI: [10.15622/ia.21.4.7](https://doi.org/10.15622/ia.21.4.7). (БАК, РИНЦ, RSCI, Scopus) (Scopus, РИНЦ)
22. *Ryabtsev S., Sakolchik A., Antonov V., Petrenko V., Tebueva F. Makarenko S.* Iterative Method of Labor Division for Multi-Robotic Systems. *Proceedings of International Conference on Artificial Life and Robotics*. 2022. С. 699–702. (Scopus, РИНЦ)
23. *El-Khatib S., Skobtsov Y., Rodzin S., Zakharov V.* Optimal Number of Ants Determination for Ant Colony Optimization Image Segmentation Method for Complexly Structured Images. In: Silhavy, R. (eds) *Artificial Intelligence Trends in Systems*. CSOC 2022. *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 502. Springer, Cham. pp. 568–574. DOI: [10.1007/978-3-031-09076-9\\_52](https://doi.org/10.1007/978-3-031-09076-9_52). (Scopus, РИНЦ)
24. *Spesivtsev A., Domshenko N., Spesivtsev V., Tilichko Yu.* Fuzzy-Possible Approach to Agriculture Intellectualization Models. *Agriculture Digitalization and Organic Production, 2021, Smart Innovation, Systems and Technologies*. vol. 245. pp. 171–180. DOI: [10.1007/978-981-16-3349-2\\_15](https://doi.org/10.1007/978-981-16-3349-2_15). (Scopus, РИНЦ)

25. *Izmailov A., Dorokhov A., Briukhanov A., Popov V., Shalavina E., Okhtilev M., Koromyslichenko V.* Digital system for monitoring and management of livestock organic waste. *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*. 2022. Т. 121. pp. 22–33. DOI: 10.1007/978-3-030-97057-4\_3. (Scopus, РИНЦ)
26. *Zakharov V.* Combined Optimization Algorithm of Complex Technical Object Functioning and Its Information System Modernization. *Vasiliev Y., Pankratova N., Volkova V., Shipunova O., Lyabakh N. (Eds.) In System Analysis in Engineering and Control. SAEC 2021. Lecture Notes in Networks and Systems*. 2022. vol. 442. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-98832-6\_43. (Scopus, РИНЦ)
27. *Musaev A. Makshanov A. Grigoriev D.* Evolutionary Optimization of Control Strategies for Non-Stationary Immersion Environments. *Мусаев А.А. Макшанов А.В., Григорьев Д.А. Эволюционная оптимизация управляющей стратегии для нестационарных сред погружения. Mathematics*. 2022. vol. 10, pp. 1797. DOI: 10.3390/math10111797. (Scopus, Q2, WoS)
28. *Makshanov A., Musaev A., Grigoriev D.* Analyzing and forecasting financial series with singular spectral analysis. *Макшанов А.В., Мусаев А.А., Григорьев Д.А. Анализ и прогнозирование финансовых рядов наблюдений на основе технологии иммунокомпьютинга. Dependence Modeling*. 2022. vol. 10. pp. 215–224. DOI: 10.1515/demo-2022-0112. (WoS, Scopus, РИНЦ)
29. *Musaev A., Grigoriev D.* Numerical Studies of Statistical Management Decisions in Conditions of Stochastic Chaos. *Mathematics*. 2022. vol. 10(2). pp. 226; DOI: 10.3390/math10020226 (registering DOI). (Scopus, Q2, WoS)
30. *Musaev A., Grigoriev D.* Multi-expert Systems: Fundamental Concepts and Application Examples. *Мультиэкспертная системы: Основные положения и примеры приложений. Journal of theoretical and applied information technology*. 2022. vol. 100. № 2. pp. 336–348. (Scopus)
31. *Musaev A, Makshanov A, Grigoriev D.* Statistical Analysis of Current Financial Instrument Quotes in the Conditions of Market Chaos. *Mathematics*. 2022. vol. 10(4). pp. 587. DOI: 10.3390/math10040587. (Scopus, Q2, WoS)

32. *Musaev A., Grigoriev D.* Machine Learning Based Cyber-Physical Systems for Forecasting State of Unstable Systems. In *Cyber-Physical Systems: Intelligent Models and Algorithms*. Springer, 2022. pp. 189–200. DOI: 10.1007/978-3-030-95116-0\_16. (Scopus)
33. *Musaev A., Makshanov A., Grigoriev D.* Numerical Studies of Channel Management Strategies for Nonstationary Immersion Environments. *Mathematics*. 2022. vol. 10(9). pp. 1408. DOI: 10.3390/math10091408. (Scopus, Q2, WoS). URL: <https://www.mdpi.com/2227-7390/10/9/1408/pdf>.
34. *Musaev A., Grigoriev D.* State Stabilization of a Non-Stationary Technological Process Using a Channel Management Strategy. *Proc. 2022 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM)*. 2022. pp. 615–619. DOI: 10.1109/ICIEAM54945.2022.9787172. (Scopus)

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

35. *Зеленцов В.А., Ковалев А.П.* Оценивание эксплуатационных расходов при расчете совокупной стоимости владения распределенными техническими комплексами. *Известия ВУЗов. Приборостроение*. 2022. Т. 65, № 11. С. 789–795. DOI: 10.17586/0021-3454-2022-65-11-789-795. (ВАК, РИНЦ, RSCI)
36. *Зеленцов В.А., Павлов А.Н.* Распределение требований к надежности функциональных элементов бортового оборудования космического аппарата с учетом возможности их реализации. *Авиакосмическое приборостроение*. 2022. № 12. (ВАК, РИНЦ, RSCI)
37. *Соколов Б.В., Захаров В.В.* Методологические основы создания и использования цифровых двойников сложных объектов. *Изв. вузов. Приборостроение*. № 12. (ВАК, РИНЦ, RSCI) (В печати)
38. *Соколов Б.В., Ушаков В.А.* Модели и алгоритмы оперативного планирования информационных процессов в динамической сети, образованной подвижными объектами. *Труды Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского*. 2022. № 683. С. 29–36. (ВАК, РИНЦ)
39. *Охтилев М.Ю., Потрясаев С.А., Соколов Б.В., Юсупов Р.М.* Интеллектуальная информационно-аналитическая платформа и ее использование при проактивном управлении космическими

- средствами. Труды Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского. 2022. № 683. С. 21–28. (ВАК, РИНЦ)
40. *Охтилев М.Ю., Охтилев П.А., Соколов Б.В., Юсупов Р.М.* Методологические и методические основы проактивного управления жизненным циклом сложных технических объектов. Известия ВУЗов. Приборостроение. 2022. № 11. С. 781–788. DOI: 10.17586/0021-3454-2022-65-11-781-788. (ВАК, РИНЦ, RSCI)
  41. *Коромысличенко В.Н., Соколов Б.В., Зянчурин А.Э., Охтилев М.Ю., Охтилев П.А., Туманова А.В.* Инженерия требований программного обеспечения при автоматизации процессов жизненного цикла ракетно-космической техники. Авиакосмическое приборостроение. 2022. № 6. С. 14–22. (ВАК, РИНЦ, RSCI)
  42. *Стыскин М.М., Степанов П.В., Желтов С.Ю., Соколов Б.В., Ронжин А.Л.* Средства оптической и радиочастотной идентификации в технологическом процессе автоматизированного контроля оборота мобильного бортового оборудования. Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2022. Т. 10. № 1 (36). DOI: 10.26102/2310-6018/2022.36.1.003. (ВАК, РИНЦ)
  43. *Потрясаев С.А., Соколов Б.В., Степанов П.В., Стыскин М.М.* Разработка и внедрение отечественных интеллектуальных наземных транспортно-технологических средств обслуживания самолетов в едином цифровом пространстве аэропорта. Конференция «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2022). Сборник материалов. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. С. 112–114. (РИНЦ)
  44. *Соколов Б.В., Сухопаров А.И., Гайдидей С.В.* Модель управления технологическим процессом заготовки силоса. АгроЭкоИнженерия. 2022. № 1 (110). С. 133–142. DOI: 10.24412/2713-2641-2022-1110-133-142. (РИНЦ)
  45. *Скобцов В.Ю., Соколов Б.В.* Гибридные нейросетевые модели в задаче мультиклассовой классификации данных телеметрической информации малых космических аппаратов. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. 2022. № 3.

- С. 99–114. DOI: 10.17308/sait/1995-5499/2022/3/99-114. (ВАК, РИНЦ, RSCI)
46. *Вивчарь Р.М., Птушкин А.И., Соколов Б.В.* Методика многокритериального оценивания эффективности функционирования стохастических сложных технических систем. *Авиакосмическое приборостроение*. 2022. № 7. С. 3–14. DOI: 10.25791/aviakosmos.7.2022.1286. (ВАК, РИНЦ, RSCI)
  47. *Соколов Б.В., Захаров В.В.* Методологические основы решения задач синтеза программ проактивного управления функционированием и модернизацией сложных технических систем. В сборнике: *Системы управления полным жизненным циклом высокотехнологичной продукции в машиностроении: новые источники роста. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции*. 2022. С. 251–255. (РИНЦ)
  48. *Ковтун В.С., Соколов Б.В., Охтилев М.Ю., Юсупов Р.М.* Отечественная информационно-аналитическая платформа проактивного управления жизненным циклом сложных технических объектов. *Восьмой Белорусский космический конгресс: материалы конгресса: в 2 т. Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2022. Т.1. С. 72–75.* (РИНЦ)
  49. *Скобцов В.Ю., Соколов Б.В.* Классификация данных телеметрической информации малых космических аппаратов на основе нейросетевого подхода. *Восьмой Белорусский космический конгресс: материалы конгресса: в 2 т. Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2022. Т. 1. С. 319–324.* (РИНЦ)
  50. *Кулешов С.В., Соколов Б.В., Павлов А.Н., Зайцева А.А., Савельев А.И.* Концептуальная модель и проект методик решения задач сбора и обработки информации для наземных НРТК. *Сборник тезисов 33-й Международной научно-технической конференции «Экстремальная робототехника»*. С. 280–282. <https://er.rtc.ru/images/docs/2022/Abstracts-2022-2.pdf>. (РИНЦ)
  51. *Кимяев И.Т., Спесивцев А.В.* Нечетко-возможностный подход как инструмент управления сложностью интегрированных информационно-управляющих систем объектов. *Известия ВУЗов. Приборостроение*. 2022. № 11. С. 813–817. DOI: 10.17586/0021-3454-2022-65-11-813-817.

52. *Прокудин А.В., Лайшев К.А., Спесивцев А.В., Спесивцев В.А.* Методика прогнозирования эпизоотологического надзора за инфекционными болезнями. Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2022. № 1 (53). С. 40–46. DOI: 10.24412/2074-5036-2022-1-40-46. (РИНЦ, ВАК)
53. *Спесивцев А.В., Захаров В.В., Семенов А.И., Спесивцев В.А., Сухопаров А.И.* Проактивное управление производством кормов из трав. Конференция «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2022). Сборник материалов. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. С. 115–117. (РИНЦ)
54. *Спесивцев А. В., Семенов А. И., Спесивцев В. А., Сухопаров А. И.* Нечётко-возможностная модель оценивания совокупного влияния технологических факторов на качественные параметры кормов из трав. Конференция «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2022). Сборник материалов. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. С. 118–120. (РИНЦ)
55. *Спесивцев А.В., Павлов А.Н.* Особенности выбора факторного пространства при оценивании и прогнозировании состояния сложного объекта. Изв. вузов. Приборостроение. 2022. № 12. (В печати).
56. *Михайлов В.В., Спесивцев А.В.* Методика оценивания и прогнозирования фитомассы малоярусных растительных сообществ с использованием спутниковых данных и экспертных знаний. Восьмой Белорусский космический конгресс: материалы конгресса: в 2 т. Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2022. Т. 1. С. 192–195. (РИНЦ)
57. *Домшненко Н.Г., Морозова М.Н., Спесивцев А.В., Озерова О.В., Спесивцев В.А.* Исследование индивидуального аспекта в оценивании применения теоретических знаний с использованием нечетко-возможностных моделей. на материале эссе итоговых письменных работ студентов СПбГУ. В сборнике: Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании. материалы VI Международной научной конференции в трех частях. 2022. С. 56–60. (РИНЦ)
58. *Spesivtsev A., Mikhaylov V.* The fuzzy-possibility approach to overcoming complexity under uncertainty. Computer Data Analysis and Modeling: stochastics and data science. Proceedings of the XIII

- international conference. MINSK, BSU, 2022. pp. 192–195. (РИНЦ)
59. *Кимяев И.Т., Спесивцев А.В.* Нечетко-возможностный подход как инструмент управления сложностью интегрированных информационно-управляющих систем. Региональная информатика (РИ-2022): материалы Юбилейной XVIII Санкт-Петербургской международной конференции. 2022. С. 40–41. (РИНЦ)
60. *Спесивцев А.В., Сухонаров А.И., Спесивцев В.А., Семенов А.И.* Нечетко-возможностный подход при оценивании сельскохозяйственных технологий на основе явных и неявных экспертных знаний. Четвертая международная научно-практическая конференция AGEGI 2022 «Аграрная экономика в условиях глобализации и интеграции». Экономика сельского хозяйства России. 2022. № 7. С. 72–77. DOI: 10.32651/227-72. (ВАК, РИНЦ, RSCI)
61. *Михайлов В.В., Спесивцев А.В.* К расширению нечетко-возможностного подхода для моделирования объектов с памятью. Региональная информатика (РИ-2022): тезисы Юбилейной XVIII Санкт-Петербургской международной конференции. 2022. С. 47–49. (РИНЦ)
62. *Тиличко Ю.Н., Спесивцев А.В., Спесивцев В.А.* Оценивание комплексной безопасности особо важных объектов на основе экспертных знаний. Мягкие измерения и вычисления. 2022. (В печати). (ВАК, РИНЦ)
63. *Михайлов В.В., Колпацников Л.А.* Об управлении популяцией копытных животных на примере диких северных оленей Таймыра. Конференция «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2022). Сборник материалов. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. С. 84–87. (РИНЦ)
64. *Михайлов В.В.* Анализ и обобщение метеорологических данных на территории обитания диких северных оленей таймырской популяции. Изменения климата и погодные аномалии: механизмы и эффективность фенологических гомеостатических реакций: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Уральский государственный педагогический университет; под редакцией О.В. Янцер, А.М. Юровских, Н.С. Братанова. 2022. 1 CD-ROM. Текст: электронный. (РИНЦ)

65. Михайлов В.В., Колпащиков Л.А., Просекин К.К. Как сохранить таймырскую популяцию диких северных оленей. Млекопитающие в меняющемся мире: актуальные проблемы териологии (XI Съезд Териологического общества при РАН). Материалы конференции с международным участием. ИПЭЭ РАН. М.: Тов-во научных изданий КМК, 2022. С. 233. (РИНЦ)
66. Микони С.В. Перспективы автоматизации процессов организационного управления. Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. СПОИСУ. СПб., 2022. № 11. С. 50–52. (РИНЦ)
67. Микони С.В., Полтавский А.В., Семенов С.С. Методология проектирования модели многомерного оценивания привязных высотных платформ на базе мультикоптеров. Надежность. 2022. № 2. С. 55–63. DOI: 10.21683/1729-2646-2022-22-2-55-63. (РИНЦ, ВАК)
68. Микони С.В. Методика построения многоуровневой модели оценивания сложного объекта. Онтология проектирования. 2022. Т. 12. № 3(45). С. 380–392. DOI: 10.18287/2223-9537-2022-12-3-380-392. (ВАК, РИНЦ, RSCI)
69. Микони С.В. Системный анализ моделей классификации и упорядочения объектов. Изв. Вузов. Приборостроение. 2022. № 11. С. 796–801. DOI: 10.17586/0021-3454-2022-65-11-796-801. (ВАК, РИНЦ, RSCI)
70. Микони С.В., Полтавский А.В., Семенов С.С. Оценивание рейтинга разведывательно-ударных и ударных беспилотных летательных аппаратов в классах массой. Материалы XVIII Научно-технической конференции «Научные чтения по авиации, посвященные памяти Н.Е. Жуковского». Сборник докладов под ред. С.П. Халютина. М.: Издательский дом Академии имени Н.Е. Жуковского, 2022. С. 340–360. (РИНЦ)
71. Микони С.В. Новые главы учебного пособия по теории принятия решений. В книге: Новые информационные технологии в исследовании сложных структур: материалы Четырнадцатой международной конференции. Издательство: Издательский Дом Томского государственного университета, 2022. С. 4–5. (РИНЦ)
72. Микони С.В. Проблемы выбора в процессе развития сложного объекта. Конференция «Информационные технологии в

- управлении» (ИТУ-2022). Сборник материалов. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. С. 81–83. (РИНЦ)
73. *Микони С.В.* Методика выявления лучших образцов при проектировании перспективных беспилотных летательных аппаратов. *Авиакосмическое приборостроение*. 2022. № 10. С. 43–56. (ВАК, РИНЦ, RSCI)
74. *Микони С.В., Иванов А.Р.* Метод автоматизации оперативного управления аэродинамической телекоммуникационной мачтой. *Информатизация и связь*. 2022. № 5. С. 119–124. DOI: 10.34219/2078-8320-2022–13-5-119-124. (ВАК, РИНЦ)
75. *Микони С.В.* Модель многомерного оценивания объектов в задачах принятия решений. Перспективные направления развития отечественных информационных технологий: материалы VIII межрегиональной научно-практической конф. Севастопольский государственный университет, Севастополь: СевГУ, 2022. (РИНЦ)
76. *Микони С.В., Захаров В.В.* Модель подбора исполнителя работ. Перспективные направления развития отечественных информационных технологий: материалы VIII межрегиональной научно-практической конф. Севастопольский государственный университет, Севастополь: СевГУ, 2022. (РИНЦ)
77. *Павлов А.Н. Алешин Е.Н. Воротягин В.Н. Умаров А.Б.* Особенности аналитико-имитационного моделирования функционирования сложных объектов управления в условиях деструктивных воздействий. *Труды Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского*. 2022. № 683. С. 6–12. (ВАК, РИНЦ)
78. *Павлов А.Н. Алешин Е.Н. Павлов Д.А. Умаров А.Б.* Модель планирования выполнения комплекса операций обработки информации в неоднородной распределенной системе с учетом многорежимности её функционирования. *Труды Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского*. 2022. № 683. С. 13–20. (ВАК, РИНЦ)
79. *Павлов А.Н. Павлов Д.А. Умаров А.Б. Гордеев А.В.* Исследование структурной значимости функциональных элементов сложных многорежимных объектов. *Космическая техника и технологии*. 2022. № 3(38). С. 5–15. (ВАК, РИНЦ, RSCI)

80. Павлов А.Н. Умаров А.Б. Павлов Д.А. Гордеев А.В. Планирование реконфигурации многорежимных сложных объектов. Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2022. № 11. С. 808–812. DOI: 10.17586/0021-3454-2022-65-11-802-812. (ВАК, РИНЦ, RSCI)
81. Павлов А.Н. Умаров А.Б. Кулаков А.Ю. Гордеев А.В. Задача планирования реконфигурации СУДН МКА ДЗЗ в условиях неизвестной циклограммы его функционирования. Труды МАИ. 2022. № 126. DOI: 10.34759/trd-2022-126-18. (ВАК, РИНЦ)
82. Макаренко С.И. Семантическая совместимость человеческих агентов при обеспечении интероперабельности в сетевых системах. Журнал радиоэлектроники. 2022. № 1. DOI: 10.30898/1684-1719.2022.1.1. (ВАК, РИНЦ, RSCI)
83. Киселев А.В., Макаренко С.И. Анализ боевого потенциала сторон в конфликте средств огневого поражения противника и средств войсковой противовоздушной обороны. Системы управления, связи и безопасности. 2022. № 1. С. 8–48. DOI: 10.24412/2410-9916-2022-1-8-48. (ВАК, РИНЦ)
84. Макаренко С.И. Семантическая интероперабельность человеко-машинных интерфейсов в сетевых системах. Журнал радиоэлектроники. 2022. № 2. DOI: 10.30898/1684-1719.2022.2.4. (ВАК, РИНЦ, RSCI)
85. Макаренко С.И. Техническая интероперабельность и эргономика человеко-машинных интерфейсов сетевых систем. Журнал радиоэлектроники. 2022. № 3. DOI: 10.30898/1684-1719.2022.3.4. (ВАК, РИНЦ, RSCI)
86. Макаренко С.И. Совместимость и переносимость данных при обеспечении технической интероперабельности сетевых систем. Журнал радиоэлектроники. 2022. № 7. DOI: 10.30898/1684-1719.2022.7.1. (ВАК, РИНЦ, RSCI)
87. Макаренко С.И. Тестирование на проникновение на основе стандарта NIST SP 800-115. Вопросы кибербезопасности. 2022. № 3(49). С. 44–57. DOI: 10.21681/2311-3456-2022-3-44-57. (ВАК, РИНЦ, RSCI)
88. Афонин И.Е., Макаренко С.И., Михайлов Р.Л. Описательная модель боевых потенциалов сторон в конфликте системы воздушно-космической обороны со средствами воздушно-космического нападения. Системы управления, связи и

- безопасности. 2022. № 3. С. 41–66. DOI: 10.24412/2410-9916-2022-3-41-66. (ВАК, РИНЦ)
89. *Иванов М.С., Аганесов А.В., Макаренко С.И.* Повышение пропускной способности объединенной воздушно-космической сети связи. Часть 1. Модели и методика повышения пропускной способности объединенной сети связи на основе использования Mesh-технологий. Системы управления, связи и безопасности. 2022. № 3. С. 183–259. DOI: 10.24412/2410-9916-2022-3-183-259. (ВАК, РИНЦ)
90. *Иванов М.С., Аганесов А.В., Макаренко С.И.* Повышение пропускной способности объединенной воздушно-космической сети связи. Часть 2. Исследование пропускной способности объединенной сети и разработка алгоритма распределения информационных потоков для маршрутизатора узла сети связи воздушного эшелона. Системы управления, связи и безопасности. 2022. № 3. С. 260–285. DOI: 10.24412/2410-9916-2022-3-260-285. (ВАК, РИНЦ)
91. *Иванов М.С., Понамарев А.В., Макаренко С.И.* Методика повышения скорости передачи данных в сети воздушной радиосвязи управления летательными аппаратами за счет адаптивного распределения сетевого частотно-временного ресурса с учетом интенсивности передаваемого трафика. Системы управления, связи и безопасности. 2022. № 1. С. 104–139. DOI: 10.24412/2410-9916-2022-1-104-13. (ВАК, РИНЦ)
92. *Захаров В.В., Баранов А.Ю.* Проактивное планирование мониторинга технического состояния мостовых сооружений. Конференция «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2022). Сборник материалов. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. С. 78–80. (РИНЦ)
93. *Мурашов Д.А., Ушаков В.А.* Постановка и анализ путей решения задачи синтеза программ управления и параметров информационно-вычислительной сети на основе полимодельного описания. Авиакосмическое приборостроение. 2022. № 8. С. 23–32. DOI: 10.25791/aviakosmos.8.2022.1293. (ВАК, РИНЦ, RSCI0)
94. *Мурашов Д.А.* Многокритериальное распределение нагрузки в гетерогенных вычислительных сетях на основе мультиагентного подхода. Информатизация и связь. 2022. № 1.

- С. 13–21. DOI: 10.34219/2078-8320-2022-13-1-13-21. (ВАК, РИНЦ)
95. *Семенов А.И., Кулаков А.Ю.* Модельно-алгоритмическое обеспечение прогнозирования и планирования заготовки кормов. Известия ВУЗов. Приборостроение. 2022. № 11. С. 818–825. DOI: 10.17586/0021-3454-2022-65-11-818-82. (ВАК, РИНЦ, RSCI)
  96. *Верзилин Д.Н., Максимова Т.Г., Соколова И.Б.* Перспективные информационные технологии управления сложными организационными системами: результаты патентного мониторинга. Конференция «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2022). Сборник материалов. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. С. 129–133. (РИНЦ)
  97. *Зеленцов В.А., Пиманов И.Ю., Потрясаев С.А.* Методы и технологии организации взаимодействия программных компонентов распределенных систем комплексного моделирования сложных объектов. Конференция «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2022). Сборник материалов. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. С. 88–90. (РИНЦ)
  98. *Кимяев И.Т., Баранов А.Ю.* Синтез моделей принятия решений при управлении сложными производственными объектами на основе онтологического и нечетко-возможностного подходов. Конференция «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2022). Сборник материалов. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. С. 121–128. (РИНЦ)
  99. *Кулаков А.Ю., Степанов П.В.* Использование bluetooth меток с адаптивной логикой для создания систем интерактивной навигации. Конференция «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2022). Сборник материалов. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. С. 104–106. (РИНЦ)
  100. *Зеленцов В.А., Кулаков А.Ю., Пиманов И.Ю., Потрясаев С.А., Черный А.Н.* Автоматизация совместного использования данных КА ДЗЗ России и Беларуси при решении тематических задач. Восьмой Белорусский космический конгресс: материалы конгресса: в 2 т. Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2022. Т. 1. С. 33–36. (РИНЦ)

101. *Ушаков В.А.* Модели и алгоритмы управления информационными процессами при взаимодействии подвижных объектов. Морские интеллектуальные технологии. 2022. № 3-1 (57). С. 235–247. (ВАК, РИНЦ)
102. *Ушаков В.А.* Построение областей достижимости в пространстве возмущений для оценивания робастности планов информационного взаимодействия группировки подвижных объектов. В сборнике: Материалы IV Международного семинара по информационным, вычислительным и управляющим системам для распределенные сред (ICCS-DE 2022). 2022. С. 127–129. (РИНЦ)
103. *Потрясаев С.А., Щербакова Е.Е.* Программно-математическое обеспечение расчета производственных планов судостроительного предприятия. Изв. Вузов. Приборостроение. 2022. № 12. (В печати). (ВАК, РИНЦ, RSCI)
104. *Семенов А.И.* Задачи проактивного управления производством кормов из трав. Региональная информатика (РИ-2022): материалы Юбилейной XVIII Санкт-Петербургской международной конференции. 2022. С. 51–53. (РИНЦ)
105. *Мурашов Д.А.* Двухэтапная процедура оптимизации плана информационных процессов и конфигурации информационно-вычислительной сети. Региональная информатика (РИ-2022): материалы Юбилейной XVIII Санкт-Петербургской международной конференции. 2022. С. 49–51. (РИНЦ)
106. *Мусаев А.А., Григорьев Д.А.* Анализ инерционности хаотических процессов через терминальные показатели качества управления. Конференция «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2022). СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. С. 95–98. (РИНЦ)
107. *Мусаев А.А., Григорьев Д.А.* Стабилизация состояния нестационарного технологического процесса на основе канальной стратегии управления. Машиностроение: сетевой электронный научный журнал. 2022. Т. 9. № 2. С. 28–33. DOI: 10.24892/RIJE/20220205. (РИНЦ)
108. *Мусаев А.А., Григорьев Д.А.* Исследование эффективности канальных стратегий управления в задаче стабилизации турбулентного гидродинамического потока. Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института

(технического университета). 2022. № 61(87). С. 73–79.  
DOI: 10.36807/1998-9849-2022-61-87-73-79. (ВАК, РИНЦ)

109. Мусаев А.А., Макшанов А.В., Григорьев Д.А. Виброакустическая диагностика на основе хроносектрального анализа нестационарных процессов. Региональная информатика и информационная безопасность. СПОЙСУ. СПб., 2022. № 11. С. 39–44. (РИНЦ)

*Научно-популярные публикации:*

110. Олейников А., Макаренко С., Козлов С. Интероперабельность – ключевая технология повышения эффективности систем вооружения, управления и связи. Радиоэлектронные технологии. 2022. № 1. С. 66–73.

*Другие публикации*

111. Микони С.В., Полтавский А.В., Семенов С.С. Привязные высотные платформы на базе мультикоптеров. Боеприпасы. 2022. № 1. С. 20–47.

## Лаборатория интеллектуальных систем

**Руководитель лаборатории:** Искандеров Юрий Марсович, заведующий лабораторией, доктор технических наук, профессор, действительный член Российской академии транспорта – автоматизация и информатизация больших сложных гетерогенных динамических систем, системный анализ и интеграция информационных ресурсов, инженерия знаний, интеллектуальные транспортные системы, iskanderov\_y\_m@mail.ru.

### **Области исследований лаборатории**

Интеграция информационных ресурсов больших сложных гетерогенных динамических систем. Глобальные информационные системы транспорта. Интеллектуальная поддержка процессов управления транспортом. Системный анализ и структуризация информационных ресурсов транспортных систем. Информатизация и автоматизация транспортных систем регионов и городских агломераций. Информационная и компьютерная безопасность транспортных систем. Специализированные информационно-поисковые системы. Системы сбора, получения и представления пространственных данных о состоянии и функционировании сложных систем, в том числе с использованием геоинформационных технологий. Теория и технология многоагентных систем. Многоагентные модели логистики. Методы и технология распределенного обучения и распределенного принятия решений (иерархические и P2P модели). Многоагентное моделирование. Интеллектуальная обработка и прикладные модели больших данных. Рекомендательные системы третьего поколения, обработка больших данных, семантические модели данных, улучшения изображений, получаемых с помощью мобильных устройств.

**Общая численность:** 8 сотрудников.

### **Научные сотрудники и краткое наименование направления работ**

Лебедев Илья Сергеевич, главный научный сотрудник, доктор технических наук, профессор – многоагентное моделирование, интеллектуальная обработка и прикладные модели больших данных, методы и модели обеспечения информационной и компьютерной безопасности транспортных систем, lebedev@iiias.spb.su.

Ивакин Ян Альбертович, ведущий научный сотрудник, доктор технических наук, профессор – методы и модели сбора, получения и

представления пространственных данных о состоянии и функционировании сложных систем, интеллектуализация геоинформационных систем, [yan\\_a\\_ivakin@mail.ru](mailto:yan_a_ivakin@mail.ru).

Ласкин Михаил Борисович, старший научный сотрудник кандидат физико-математических наук, доцент – методы и модели обработки информации, интеллектуальный анализ данных, методы стратегического планирования развития транспортно-логистической инфраструктуры, [laskinmb@yahoo.com](mailto:laskinmb@yahoo.com).

Свистунова Александра Сергеевна, младший научный сотрудник – системный анализ, интеллектуальные системы поддержки принятия решений, инженерия знаний в транспортных системах, [svistunova\\_alexandra@bk.ru](mailto:svistunova_alexandra@bk.ru).

Семенов Виктор Викторович, младший научный сотрудник, кандидат технических наук – информационная безопасность, машинное обучение, методы принятия решений, интеллектуальные методы обработки и анализа многомерных данных, [v.semenov@iias.spb.su](mailto:v.semenov@iias.spb.su).

Хасанов Дмитрий Салимович, младший научный сотрудник – автоматизация управления динамическими системами, методы оптимизации сетевых структур, имитационное моделирование транспортно-логистических процессов, [dkhasanovsuai@yandex.ru](mailto:dkhasanovsuai@yandex.ru).

### **Аспиранты**

Хасанов Дмитрий Салимович, «Разработка моделей управления информационными ресурсами транспортных систем в условиях интеграции функциональных процессов» (научный руководитель – д.т.н., проф. Искандеров Ю.М.).

Бойцова Эвелина Павловна, «Разработка метода синтезирования панорамных изображений на основе двумерных преобразований» (научный руководитель – д.т.н., проф. Лебедев И.С.).

### **Гранты и проекты**

Искандеров Ю.М. – Договор на выполнение опытно-конструкторских работ с ООО «Трансойл» «Разработка информационной системы оптимизации технологических процессов», 2020-2022 гг.

Семенов В.В. – Грант в конкурсе на лучшую научную работу среди молодых ученых по направлению «Информационные технологии», 2022 г.

### **Сотрудничество с ВУЗами**

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого – Искандеров Ю.М.

Санкт-Петербургский государственный университет, НИУ Высшая школа экономики (СПб) – Лебедев И.С.

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова – Ивакин Я.А.

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого – Ласкин М.Б.

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого – Свистунова А.С.

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого – Хасанов Д.С.

### **Международное сотрудничество**

Лебедев И.С. – научное руководство аспирантами, Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Астана, Казахстан.

### **Членство в российских и международных организациях, диссертационных советах**

Искандеров Ю.М. – действительный член Российской академии транспорта; член диссертационного совета Д 223.009.06; член Совета основных образовательных программ бакалавриата «Бизнес-информатика» и магистратуры «Информационная бизнес-аналитика» Санкт-Петербургского государственного университета; член редколлегии научного журнала «Вестник государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова» (ВАК, РИНЦ); член организационных и программных комитетов научных конференций SAEC-2022, РИ-2022.

Лебедев И.С. – член диссертационных советов Д. 24.1.206.01 и У.05.13.11(СПбПУ).

Ивакин Я.А. – член редколлегии журналов «Вестник Санкт-Петербургского университета технологий и дизайна «Естественные и технические науки» (ВАК, РИНЦ), «Гидроакустика» (ВАК, РИНЦ).

Ласкин М.Б. – ученый секретарь секции научной конференции РИ-2022, член научно-методического совета саморегулируемой организации оценщиков «Сообщество профессионалов оценки», Санкт-Петербург, Россия.

Свистунова А.С. – член организационного комитета научной конференции SAEC-2022.

Хасанов Д.С. – ученый секретарь секции «Транспортные системы» научной конференции SAEC-2022.

### **Награды, дипломы, стипендии**

Лебедев И.С. – Грамота Администрации Санкт-Петербурга.

Свистунова А.С. – Благодарность СПб ФИЦ РАН.

Семенов В.В. – Почетная грамота СПб ФИЦ РАН.

### **Новые результаты исследований**

1. Определены основные направления применения новейших информационных технологий в цепях поставок в рамках разрабатываемой концепции промышленного интернета вещей (IIoT). Сформулирован целевой фокус информатизации транспортно-технологических процессов в цепях поставок как формирование эффективных систем управления функциональными (бизнес) процессами на основе интеллектуальных информационных технологий, реализующих принципы проактивного управления и интегрированной логистики, ориентированных на решение задач кооперативного принятия решений в распределенной среде с использованием мобильных агентов. Для организации такого взаимодействия в новой структуре управления поставками предлагается реализовать единую модельную платформу «цифровой сети поставок» («digital supply network») [2, 4, 22 – 27].

2. Разработана методика идентификации состояния информационной безопасности киберфизических систем (КФС) на основе многомерных данных, поступающих от систем мониторинга КФС, использующая комбинирование различных моделей и алгоритмов машинного обучения на отдельных подвыборках. Методика основана на вычислении качественных показателей и выборе лучших моделей на локальных сегментах выборки. Выявление изменений данных и временных последовательностей дает возможность сформировать выборки, где данные имеют различные свойства (например, дисперсия, выборочная доля, размах данных и т.д.). Представлено сегментирование на основе

алгоритма поиска точек смены тренда временного ряда и аналитической информации. На примере реальных данных датасета получены экспериментальные значения функции потерь у различных классификаторов на отдельных сегментах и всей выборке [3, 5 – 8, 14, 21, 28].

3. Разработаны новые гибридные модели стационарных объектов транспортных систем (ТС) с использованием методов имитационного моделирования и интеллектуального анализа данных, учитывающие характерные и скрытые факторы их поведения. Применение разработанных моделей позволяет принимать обоснованные решения в интересах оптимизации функционирования ТС в целом [1, 9, 10, 11 – 20, 29 – 33].

### **Список публикаций:**

#### *Монографии:*

1. *Ласкин М.Б.* Нетрадиционные экономико-математические модели в задачах оценки недвижимого имущества. СПб, 2022 г. 260 с. ISBN 978-5-6048093-1-0.

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

2. *Iskanderov Y., Pautov M.* Using boundary objects and ant concepts to implement multi-agent systems as drivers of innovation in logistics. *Studies in Computational Intelligence*. 2022. Т. 1026. С. 159–168. DOI: 10.1007/978-3-030-96627-0\_15. (WoS, Scopus)

3. *Rzayev B., Lebedev I.* Applying of machine learning for analyzing network traffic in the conditions of an unbalanced data sample. *Studies in Computational Intelligence*. 2022. Т. 1026. С. 69–78. DOI: 10.1007/978-3-030-96627-0\_7. (WoS, Scopus)

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

4. *Искандеров Ю.М.* Методы выявления знаний и их применение для создания интеллектуальных систем. *Морские интеллектуальные технологии*. 2022. Т. 1. № 1 (55). С. 112–120. DOI: 10.37220/MIT.2022.55.1.014. (WoS)

5. *Sukhoparov M., Salakhutdinova K., Lebedev I.* Software Identification by Standard Machine Learning Tools. *Automatic Control and Computer Sciences*. 2022. vol. 55. С. 1175–1179. DOI: 10.3103/S0146411621080459. (Scopus)

6. *Sukhoparov M., Lebedev I.* Application of Ensembles of Neural Networks Trained on Unbalanced Samples for Analyzing Statuses of

- IoT Devices. Automatic Control and Computer Sciences. 2022. vol. 55. pp. 1136–1141. DOI: 10.3103/S0146411621080319. (Scopus)
7. *Лебедев И.С.* Адаптивное применение моделей машинного обучения на отдельных сегментах выборки в задачах регрессии и классификации. Информационно-управляющие системы. 2022. Т. 3. С. 20–30. DOI: 10.31799/1684-8853-2022-3-20-30. (Scopus)
  8. *Semenov V.* Method for monitoring the state of elements of cyber-physical systems based on time series analysis. Scientific and Technical Journal of Information Technologies, Mechanics and Optics. 2022. vol. 22. no 6. (Scopus)
  9. *Talaviryra A., Laskin M.* Simulation modeling during operation of the toll collection station on the intercity toll road. Lecture Notes in Networks and Systems. 2022. vol. 246. pp. 619–627. DOI: 10.1007/978-3-030-81619-3\_69. (Scopus)
  10. *Talaviryra A., Laskin M.* Discrete-event modelling of the capacity of the toll collection exit point and the formation of congestion. International Journal of Simulation and Process Modelling. 2022. vol. 17. pp. 150. DOI: 10.1504/IJSPM.2021.121710. (Scopus)
  11. *Ilin I., Laskin M., Logacheva I., Sarygulov A., Tick A.* Land Plots Evaluation for Agriculture and Green Energy Projects: How to Overcome the Conflict Using Mathematics. Mathematics. 2022. vol. 10. pp. 4376. DOI: 10.3390/math10224376. (WoS, Scopus)
  12. *Rusakov O., Yakubovich Yu., Laskin M.* A Stochastic Model of Information Channels with Random Loads and Random intensities: the Pseudo-Poisson Type random Processes Approach. AIP. Proceedings of the IV International Scientific Conference on Advanced Technologies in Aerospace, Mechanical and Automation Engineering. 2022. pp. 2700. (Scopus)
  13. *Ласкин М.Б., Гадасина Л.В.* Особенности применения методов, основанных на деревьях решений, в задачах оценки недвижимого имущества. Бизнес-информатика. Журнал НИУ ВШЭ. 2022. Т. 4(16). С. 7–18. DOI: 10.17323/2587-814X.2022.4.7.18. (Scopus)

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

14. *Лебедев И.С., Сухонаров М.Е.* Использование информации о влияющих факторах для разбиения выборок данных в методах

- машинного обучения для оценки состояния ИБ. Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы. 2022 № 2. С. 125–134. (Перечень ВАК, РИНЦ)
15. *Лебедев И.С., Сикарев И.А., Сухопаров М.Е., Рзаев Б.Т.* Повышение качества анализа состояния безопасности телекоммуникационной системы при сегментации сетевого трафика. ТComm: Телекоммуникации и транспорт. Т. 16. № 9. 2022. С. 28–33. DOI: 10.36724/2072-8735-2022-16-9-28-32. (Перечень ВАК, РИНЦ)
  16. *Ласкин М.Б.* Множественная линейная регрессия и многомерные модельные распределения при оценке единых объектов недвижимости. Имущественные отношения в Российской Федерации. 2022. № 5(248). С. 7–19. DOI: 10.24412/2072-4098-2022-5248-7-19. (Перечень ВАК, РИНЦ)
  17. *Ласкин М.Б.* Множественная линейная регрессия и многомерные модельные распределения при оценке единых объектов недвижимости. Имущественные отношения в Российской Федерации. 2022. № 6(249). С. 18–26. DOI: 10.24412/2072-4098-2022-5248-7-19. (Перечень ВАК, РИНЦ)
  18. *Филиппов П.В., Ивакин Я.А., Семенова Е.Г., Смирнова М.С.* Многоуровневая обработка данных в информационно-управляющих системах на основе концепции слияния информации. Наука и бизнес: пути развития. 2022. № 1 (127). С. 78–80. (Перечень ВАК, РИНЦ)
  19. *Ивакин Я.А., Семенова Е.Г., Шашурин А.Е., Суслин А.В.* Использование аппарата глубоких нейросетей при решении задач идентификации объектов, регистрируемых информационно-измерительной системой. Автоматизация в промышленности. 2022. № 5. С. 46–48. DOI: 10.25728/avtprom.2022.05.11. (Перечень ВАК, РИНЦ).
  20. *Шатохин А.В., Ивакин Я.А., Криницкий С.А., Потапычев С.Н.* Применение компьютерного моделирования для построения систем освещения подводной обстановки. Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: Естественные и технические науки. 2022. № 3. С. 5–13. DOI: 10.46418/2079-8199\_2022\_3\_1. (Перечень ВАК, РИНЦ).

21. *Семенов В.В.* Методика идентификации состояния информационной безопасности элементов киберфизических систем. Научно-технический вестник Поволжья. 2022. № 10. С. 82–84. (Перечень ВАК, РИНЦ)
22. *Искандеров Ю.М.* Особенности информатизации транспортно-технологических процессов в цепях поставок. Материалы XXVI Международной научно-практической конференции «Системный анализ в проектировании и управлении». Санкт-Петербург, СПбПУ, 2022. (РИНЦ)
23. *Искандеров Ю.М., Чумак А.С., Шахнов С.Ф.* Интеллектуальная поддержка принятия решений по перевозке негабаритных грузов. Материалы XXVI Международной научно-практической конференции «Системный анализ в проектировании и управлении». Санкт-Петербург, СПбПУ, 2022. (РИНЦ)
24. *Искандеров Ю.М.* База знаний для проактивного управления логистическими процессами. Материалы Юбилейной XVIII Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика (РИ-2022)». Санкт-Петербург, СПОИСУ, 2022. С. 270–271. (РИНЦ)
25. *Искандеров Ю.М., Ласкин М.Б.* Мультиагентное моделирование информационной безопасности транспортно-технологических процессов в цепях поставок. Материалы Юбилейной XVIII Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика (РИ-2022)». Санкт-Петербург, СПОИСУ, 2022. С. 272–273. (РИНЦ)
26. *Искандеров Ю.М., Паутов М.Д.* Интеллектуализация обеспечения информационной безопасности при управлении цепями поставок. Материалы Юбилейной XVIII Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика (РИ-2022)». Санкт-Петербург, СПОИСУ, 2022. С. 273–274. (РИНЦ)
27. *Искандеров Ю.М., Чумак А.С., Шахнов С.Ф.* Поддержка принятия решений по перевозке негабаритных грузов на основе интеллектуальной системы. Материалы Юбилейной XVIII Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика (РИ-2022)». Санкт-Петербург, СПОИСУ, 2022. С. 275–276. (РИНЦ)

28. *Семенов В.В.* Анализ безопасности функционирования беспилотных транспортных средств. Региональная информатика (РИ-2022). Юбилейная XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)». Санкт-Петербург, СПОИСУ, 2022. С. 285–286. (РИНЦ)
29. *Ивакин Я.А., Фролова Е.А., Смирнова М.С.* Применение информационно-сопроводительных сетей как средство информационно-логистической поддержки персонала аэродромного обслуживания. В сборнике: Метрологическое обеспечение инновационных технологий. IV Международный форум: сборник статей. 2022. С. 71–72. (РИНЦ)
30. *Хасанов Д.С.* Мультиагентное моделирование при прогнозировании управления транспортными сетями. Материалы XXVI Международной научно-практической конференции «Системный анализ в проектировании и управлении». Санкт-Петербург, СПбПУ, 2022. (РИНЦ)
31. *Хасанов Д.С.* Киберфизическая модель контейнерного терминала. Материалы XXVI Международной научно-практической конференции «Системный анализ в проектировании и управлении». Санкт-Петербург, СПбПУ, 2022. (РИНЦ)
32. *Свистунова А.С.* Детализированный алгоритм имитационной модели процесса обслуживания пассажиров в аэровокзальном комплексе. Материалы XXVI Международной научно-практической конференции «Системный анализ в проектировании и управлении». Санкт-Петербург, СПбПУ, 2022. (РИНЦ)
33. *Хасанов Д.С.* Планировка контейнерного терминала. Материалы Юбилейной XVIII Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика (РИ-2022)». Санкт-Петербург, СПОИСУ, 2022. С. 286–288. (РИНЦ)

## **Отдел аспирантуры, информационно-образовательных технологий и услуг**

**Начальник отдела:** Салухов Владимир Иванович, кандидат технических наук, доцент. Области исследований – информационные технологии в образовании, управление жизненным циклом инфотелекоммуникационных систем, анализ и разработка систем поддержки и принятия решений на базе современных информационных технологий, методология системы распределенных ситуационных центров и центров компетенции; [visal@iias.spb.su](mailto:visal@iias.spb.su).

**Общая численность:** 5 сотрудников.

### **Области исследования отдела**

Информационные технологии в образовании и развитие объединенного учебного центра обработки космической информации дистанционного зондирования Земли, а также компьютерного научно-образовательного центра СПИИРАН СПб ФИЦ РАН. Анализ свободного программного обеспечения и его использование в научно-образовательных организациях. Разработка дополнительных профессиональных программ, развитие сотрудничества с ведущими университетами Санкт-Петербурга по вопросам внедрения сетевых технологий обучения в рамках программ подготовки научных и научно-педагогических кадров, а также по вопросам реализации дополнительных профессиональных программ – программ повышения квалификации и программ профессиональной переподготовки руководителей, специалистов и научно-педагогических кадров.

### **Научные сотрудники и краткое наименование направления работ**

Профессор, д.ф.н. Мангасарян Владимир Николаевич – философия науки, исследование общих закономерностей и тенденций развития научного познания как особой деятельности по производству научных знаний, взятых в их развитии и рассматриваемых в исторически изменяющемся социокультурном контексте, включая всесторонние и многообразные взаимоотношения и взаимодействия философии, науки и техники, [akfran@yandex.ru](mailto:akfran@yandex.ru).

Доцент, к.ф.н. Александрова Наталия Алексеевна – исследование современных тенденций педагогики и психологии в различных социальных средах, [aspirant@iias.spb.su](mailto:aspirant@iias.spb.su).

Заместитель начальника отдела аспирантуры, к.т.н, доцент Касаткин Виктор Викторович – информационные технологии в

образовании; информационные системы и технологии,  
v.v.kasatkin@mail.ru.

Ведущий специалист отдела аспирантуры Александрова  
Наталья Алексеевна, n.aleksandrova@iias.spb.su.

### **Учебные курсы**

По состоянию на 01.12.2022 в аспирантуре СПб ФИЦ РАН насчитывается 45 аспиранта. Профессорско-преподавательский состав СПб ФИЦ РАН осуществляет подготовку научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по следующим направлениям:

09.06.01 Информатика и вычислительная техника:

– направленность «Системный анализ, управление и обработка информации» (05.13.01);

– направленность «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» (05.13.11);

10.06.01 Информационная безопасность:

– направленность «Методы и системы защиты информации, информационная безопасность» (05.13.19);

38.06.01 Экономика:

– направленность «Экономика и управление народным хозяйством» (08.00.05):

- профиль подготовки – Экономика, организация и управление отраслями, комплексами – АПК и сельское хозяйство;

- профиль подготовки – региональная экономика.

2.3 Информатика и вычислительная техника:

– направленность «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» (2.3.1);

– направленность «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей» (2.3.5);

– направленность «Методы и системы защиты информации, информационная безопасность» (2.3.6);

5.2 Экономика:

– направленность «Региональная и отраслевая экономика» (5.2.3):

По направленности «Системный анализ, управление и обработка информации» (05.13.01) учебный процесс организован по следующим дисциплинам:

- История и философия науки;
- Иностранный язык;
- Педагогика высшего образования;
- Иностранный язык, включая перевод специальных текстов;
- Методы, технологии и программные средства комплексного моделирования сложных объектов;
- Квалиметрия моделей и полимодельных комплексов;
- Интеллектуальные технологии и системы проактивного мониторинга и управления;
- Методы и модели принятия организационно-технических решений;
- Системный анализ, управление и обработка информации.

По направленности «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» (05.13.11) учебный процесс организован по следующим дисциплинам:

- История и философия науки;
- Иностранный язык;
- Иностранный язык, включая перевод специальных текстов;
- Методы, технологии и программные средства комплексного моделирования сложных объектов;
- Технологии и программные средства для создания интеллектуальных систем;
- Интеллектуальные технологии и системы проактивного мониторинга и управления сложными объектами;
- Методы и компьютерные технологии обработки данных;
- Математическое и программное обеспечение вычислительных комплексов и компьютерных сетей.

По направленности «Методы и системы защиты информации, информационная безопасность» (05.13.19) учебный процесс организован по следующим дисциплинам:

- История и философия науки;
- Иностранный язык;
- Иностранный язык, включая перевод специальных текстов;
- Методы, технологии и программные средства комплексного моделирования сложных объектов;

- Интеллектуальные технологии и системы проактивного мониторинга и управления сложными объектами;
- Защита компьютерных сетей и телекоммуникаций;
- Методы и модели принятия организационно-технических решений;
- Методы и системы защиты информации, информационная безопасность.

По направленности «Экономика и управление народным хозяйством» (08.00.05) учебный процесс организован по следующим дисциплинам:

- История и философия науки;
- Иностранный язык;
- Логика и методология научного исследования;
- Экономика и управление народным хозяйством;
- Современные концепции и прикладные исследования в области экономического анализа;
- Количественные методы исследования;
- Актуальные проблемы экономики, организации и управления;
- Нормативно-правовое регулирование развития АПК;
- Социально-экономические условия конкурентоспособности продукции и экономики региона.

Дополнительная профессиональная программа (программа повышения квалификации) «Информационные системы и технологии в цифровой экономике» (72 час.)

### **Участие в конференциях**

XVIII Санкт-Петербургская научно-практическая конференция «Проблемы подготовки кадров в сфере инфокоммуникационных технологий», 23-27 мая 2022 г., г. Казань – Касаткин В.В.

VIII Межрегиональная научно-практическая конференция «Перспективные направления развития отечественных информационных технологий (ПНРОИТ-2022)», 20-24 сентября 2022 г., Севастополь – Касаткин В.В., Салухов В.И.;

Конференция «Информационные технологии в управлении (ИТУ-2022)» 4-6 октября 2022 г., Санкт-Петербург – Касаткин В.В.

Юбилейная XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)», 26-28 октября 2022 г., Санкт-Петербург – Касаткин В.В.

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

Салухов В.И. – член редколлегии журнала МИР ТЕЛЕКОМА.

Касаткин В.В. – член федерального учебно-методического объединения в системе высшего образования по укрупненной группе специальностей и направлений высшего образования 09.00.00 «Информатика и вычислительная техника», заместитель председателя Учебно-методического совета 09.02.00 «Информационные системы и технологии»; ученый секретарь Научного совета по информатизации Санкт-Петербурга при Правительстве Санкт-Петербурга; заместитель председателя Санкт-Петербургского Общества информатики, вычислительной техники, систем связи и управления, председатель комиссии по энергетике, связи и IT-технологиям отделения Научно-экспертного совета по Северо-Западному федеральному округу при Рабочей группе Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации, ответственный секретарь Общественного совета Комитета по информатизации и связи Правительства Санкт-Петербурга.

**Награды, дипломы, стипендии**

Салухов В.И. – награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области научно-технологического развития».

**Список публикаций**

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

1. Советов Б.Я., Юсупов Р.М., Касаткин В.В. Юбилей Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика (1992-2022)». СПОИСУ, СПб., 2022. № 11. С. 5–14.
2. Советов Б.Я., Касаткин В.В. Об идеологии новой системы высшего образования. Региональная информатика и информационная безопасность. СПОИСУ, СПб., 2022. № 11. С. 377–380.

## **ИАЭРСТ – структурное подразделение СПБ ФИЦ РАН**

Институт аграрной экономики и развития сельских территорий (ИАЭРСТ) был создан как Научно-исследовательский институт экономики и организации сельскохозяйственного производства Нечерноземной зоны РСФСР Отделения ВАСХНИЛ по Нечерноземной зоне РСФСР, в соответствии с постановлением Совета Министров РСФСР от 14.09.1977 г. № 483 и приказу Отделения ВАСХНИЛ по Нечерноземной зоне РСФСР от 27.09.1977 г. № 120.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 30 января 1992 г. № 84 «О Российской академии сельскохозяйственных наук» на базе Российской академии сельскохозяйственных наук и Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук создана единая Российская академия сельскохозяйственных наук, в ведение которой передан Научно-исследовательский институт экономики и организации сельскохозяйственного производства Нечерноземной зоны Российской Федерации.

В соответствии с приказом Российской академии сельскохозяйственных наук от 28 января 1998 г. № 14 Научно-исследовательский институт экономики и организации сельскохозяйственного производства Нечерноземной зоны Российской Федерации переименован в Северо-Западный научно-исследовательский институт экономики и организации сельского хозяйства.

В соответствии с Федеральным законом от 27 сентября 2013 г. № 253-ФЗ «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2013 г. № 2591-р институт был передан в ведение Федерального агентства научных организаций и стал Федеральным государственным бюджетным научным учреждением (ФГБНУ СЗНИЭСХ).

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 15 мая 2018 г. № 215 «О структуре федеральных органов исполнительной власти» и распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 июня 2018 г. № 1293-р ФГБНУ СЗНИЭСХ передан

в ведение Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России).

27 мая 2020 года завершена реорганизация в форме присоединения к Федеральному государственному бюджетному учреждению науки Санкт-Петербургскому институту информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН) в соответствии с приказом Минобрнауки России от 18.12.2019 № 1399 и приказом СПИИРАН от 26.05.2020 № 50-к. В соответствии с приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 768 от 08 июля 2020 года СЗНИЭСХ переименован в ИАЭРСТ и получил статус структурного подразделения СПб ФИЦ РАН.

ИАЭРСТ выполняет фундаментальные, поисковые и прикладные научных исследования, ориентированные на повышение эффективности научного обеспечения Российской Федерации в вопросах экономической, продовольственной и экологической безопасности. Исследования направлены на получение новых знаний в сфере рационального использования ресурсов сельского хозяйства Северо-Запада России, экономики агропромышленного комплекса, инновационно-инвестиционного развития отраслей сельского хозяйства, способствующих технологическому, экономическому, социальному и кадровому развитию, а также устойчивому развитию сельских территорий Нечерноземной зоны России.

Руководителем института является Дибиров Абусупян Асилдарович, ведущий научный сотрудник, кандидат экономических наук, доцент – экономика и организация аграрных предприятий, процессы кооперации и интеграции в АПК, системы управления интегрированными объединениями, механизмы развития сельских территорий, szniesh@gmail.com, dibirov.a@spcras.ru.

Ученым секретарем института является Джабраилова Барият Сагидовна, старший научный сотрудник, кандидат экономических наук – модели государственного регулирования рынка земель сельскохозяйственного назначения с учетом рентного потенциала регионов Северо-Запада Российской Федерации, barsa70@list.ru.

### **Области исследований института**

Теоретико-методологические основы пространственного развития сельских территорий. Теория формирования нео-эндогенной

парадигмы устойчивого развития АПК и пространственного развития региона. Институциональные основы и концепции социально-экономического и демографического развития сельских пространств, повышения качества жизни сельского населения. Стратегия мобилизации внутренних ресурсов и привлечение инвестиции для развития инфраструктуры, преодоления территориальной изоляции и диверсификации экономики с учётом диверсификации сельской экономики в условиях регионализации и развития интеграционных процессов межрегиональной экономике.

Институциональные основы регулирования земельных отношений с учетом особенностей воспроизводственного процесса в аграрном секторе. Модели государственного регулирования рынка земель сельскохозяйственного назначения с учетом рентного потенциала регионов Северо-Запада Российской Федерации. Разработка концептуальных положений по совершенствованию рынка земли. Стратегии повышения экономической эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения.

Научно-теоретические основы интенсификации и концентрации сельскохозяйственного производства на основе цифровой трансформации. Организационно-экономический механизм инновационно-инвестиционного развития отраслей сельского хозяйства на основе применения цифровых технологий. Оптимизация направлений и форм государственной поддержки сельскохозяйственного производства на основе цифровой платформы. Эффективность освоения IT технологий и роботизации в сельском хозяйстве. Повышение экологической безопасности производства.

Развитие хозяйственных связей АПК в условиях цифровой трансформации. Процессы кооперации и интеграции в АПК, инвестиционные процессы в агрохолдингах. Системы управления интегрированными объединениями, предприятиями, кооперативными системами. Влияние процессов интеграции и кооперации на решение проблем продовольственной безопасности. Разработка и обоснование параметров развития сельских территорий на основе процессов кооперации и интеграции.

**Общая численность:** 21 сотрудник.

**Научные сотрудники и краткое наименование направления работ**

Костяев Александр Иванович, главный научный сотрудник, доктор экономических наук, доктор географических наук, профессор,

академик РАН – теория и методология региональных агроэкономических исследований, теория развития сельских территорий, galekos46@gmail.com.

Никонова Наталья Александровна, научный сотрудник, кандидат экономических наук – диверсификация аграрного производства и развитие сельских территорий, 79127462539@mail.ru.

Суровцев Владимир Николаевич, ведущий научный сотрудник, кандидат экономических наук, доцент – экономика и организация молочного животноводства, организационно-экономический механизм цифровой трансформации и устойчивого развития отраслей сельского хозяйства, surovtsev.v@spcras.ru.

Смирнова Виктория Викторовна, старший научный сотрудник, кандидат экономических наук, доцент – экономика и организация мясопродуктового подкомплекса АПК, smirnova\_vik@mail.ru.

Никулина Юлия Николаевна, старший научный сотрудник, кандидат экономических наук – эффективность цифровой трансформации в молочном животноводстве, сельская занятость, анализ аграрной политики, nikulina.y@spcras.ru.

Паюрова Елена Николаевна, научный сотрудник, кандидат экономических наук – эффективность направлений и форм государственной поддержки сельскохозяйственного производства, качество и рынки аграрной продукции, chasticova\_lena@mail.ru.

Пономарев Михаил Александрович, научный сотрудник – эффективность повышения экологической безопасности аграрного производства, m.a.ponomarev@gmail.com.

Дибиров Абусупян Асилдарович, ведущий научный сотрудник, кандидат экономических наук, доцент – экономика и организация аграрных предприятий, процессы кооперации и интеграции в АПК, системы управления интегрированными объединениями, механизмы развития сельских территорий, dibirov.a@spcras.ru.

Эпштейн Давид Беркович, главный научный сотрудник, доктор экономических наук, профессор – экономико-математическое моделирование процессов в интегрированных агропромышленных формированиях и кооперативных объединениях, разработка параметров развития сельских территорий, epsteindb@gmail.com.

Воуба Елена Сергеевна, научный сотрудник – проблемы эффективности использования производственно-экономических и социальных ресурсов сельских территорий, elena\_0304@mail.ru.

Дибирова Хапсат Абусупьяновна, младший научный сотрудник – проблемы эффективности использования производственно-экономических и природных ресурсов сельских территорий, tag-dibirov@yandex.ru; dibirova.h@spcras.ru.

Рахимова Евгения Александровна, ведущий научный сотрудник, кандидат экономических наук, доцент – организационно-экономические факторы развития хозяйств малых форм (личных подсобных, крестьянских (фермерских) хозяйств и сельскохозяйственных потребительских кооперативов), развитие сельских территорий, aolmeki@yandex.ru.

Никонова Галина Николаевна, главный научный сотрудник, доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент РАН – экономика и управление народным хозяйством, аграрные отношения, институциональные основы и организационно-экономический механизм устойчивого развития сельских территорий, государственное регулирование рынка земли, galekos@yandex.ru.

Джабраилова Барият Сагидовна, старший научный сотрудник, кандидат экономических наук – модели государственного регулирования рынка земель сельскохозяйственного назначения с учетом рентного потенциала регионов Северо-Запада Российской Федерации, barsa70@list.ru.

Никонов Алексей Григорьевич, научный сотрудник – организационно-экономический механизм совершенствования рынка земли, shelest.06@mail.ru.

Осипова Наталья Васильевна, младший научный сотрудник – экологическое, земельное, аграрное право, nataly.ob96@yandex.ru.

### **Аспиранты**

Тимошенко Светлана Алексеевна «Регулирование процесса воспроизводства трудовых ресурсов в условиях агробизнеса (на материалах Ленинградской области)» – аспирант 3-го года обучения (научный руководитель – чл. корр. РАН, доктор экон. наук, профессор Никонова Г.Н.).

### **Гранты и проекты**

Дибиров А.А. Хоздоговор «Обоснование развития крестьянского (фермерского хозяйства) по производству 18 т козьего молока и содержания фермы в 20 голов маточного поголовья», 2022 г.

Дибиров А.А. Хоздоговор «Обоснование развития крестьянского (фермерского) хозяйства по производству

органической продукции и экологического туризма на основе использование сельскохозяйственных земель в размере 360 Га по специализации пчеловодства, водоплавающего птицеводства, лесных ягод, организации конных и пеших прогулок по естественному ландшафту природы», 2022 г.

### **Сотрудничество с ВУЗами**

Вятская государственная сельскохозяйственная академия – Костяев А.И.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» – Никонова Г.Н.

Институт аграрных исследований НИУ «Высшая школа экономики – Паюрова Е.Н.

Институт аграрных исследований НИУ «Высшая школа экономики – Никулина Ю.Н.

Ленинградский государственный университет им. Пушкина (Лужский филиал) – Дибиров А.А.

### **Международное сотрудничество**

Пономарев М.А. – руководитель Программы InterReg регион Балтийского моря (полноценный партнер): 2019-2021 «Развитие сельских территорий в регионе Балтийского моря, учитывая управление водными ресурсами» (Waterdrive).

### **Членство в российских и международных организациях, диссертационных советах**

Костяев А.И. – член Диссертационного Совета Д 212.237.07 при Санкт-Петербургском государственном экономическом университете.

Никулина Ю.Н. – The European Association of Agricultural Economists.

Никулина Ю.Н. – эксперт международной отраслевой аналитической организации IFCN Dairy Research Network.

Пономарев М.А. – эксперт международной отраслевой аналитической организации IFCN Dairy Research Network.

### **Награды, дипломы, стипендии**

Костяев А.И.: Диплом I степени за лучший научный доклад на «Уфимском гуманитарном научном форуме «Пространственное развитие регионов Российской Федерации в условиях новых реалий».

Никонова Г.Н.: Диплом I степени за лучший научный доклад на «Уфимском гуманитарном научном форуме «Пространственное развитие регионов Российской Федерации в условиях новых реалий».

Почетное звание «Почетный работник науки и высоких технологий» – ведомственная награда Министерства науки и высшего образования.

Почетные грамоты РАН: Дибиров А.А., Никонова Г.Н., Ковальчук Ю.К.

### **Новые результаты исследований**

1. Систематизированы формы и установлены закономерности дифференциации пространственного развития агропромышленного производства и сельских территорий на макро-, мезо- и микроуровне; выполнена эмпирическая проверка закономерностей дифференциации пространственного развития на макроуровне, установлены тенденции пространственной трансформации аграрного сектора экономики Северо-Запада на мезоуровне; даны предложения по развитию локальных сельских территорий на основе местных сообществ; определены параметры пространственной дифференциации сельского расселения; установлены направления пространственной дифференциации цифровизации сельских территорий Северо-Запада с учетом зарубежного опыта.

2. Определена цепочка взаимосвязей между динамикой спроса на продукцию сельского хозяйства, динамикой посевных площадей и конкурентоспособностью агробизнеса регионов в зависимости от их рентного потенциала. Выявлена зависимость от величины рентного потенциала: динамики производства валовой добавленной стоимости и численности сельского населения, структуры сельских населенных пунктов по их людности и распределения в них сельского населения; установлено, что ввиду малоселенности без цифровизации к 2030 г. останется 88,5% сельских населенных пунктов Северо-Западного федерального округа. Предложено с учетом особенностей Северо-Запада в программу цифровизации включить не только сельские населенные пункты с людностью от 100 до 500 чел., но и – 50-100 чел., а в некоторых случаях и менее 50 жителей.

3. На основании анализа и обобщения результатов количественных исследований отечественных и зарубежных авторов о результатах внедрения цифровых технологий в сельхозпроизводстве и их эффективности показано, что 1) значительный и достоверный экономический эффект внедрения цифровых технологий пока не выявлен; 2) влияние цифровых технологий на экологизацию

сельхозпроизводства также неоднозначно – цифровые технологии могут поддерживать уже происходящие изменения в этом процессе или, наоборот, способствовать дальнейшей индустриализации сельского хозяйства, росту масштабов производства и повышению нагрузки на окружающую среду; 3) наиболее распространенные подходы к оценке эффективности цифровых технологий – это анализ технической эффективности (Technical Efficiency Analysis) и расчет экономии отдельных элементов затрат, а наиболее распространенный источник данных – фактические данные внедрения для конкретной технологии и/или сельхозкультуры.

4. Разработаны научные основы цифровой трансформации развития молочного животноводства и производства кормов из многолетних трав на Северо-Западе России с применением цифровых технологий для эффективной адаптации аграрного производства к локальным условиям, изменениям внешней и внутренней среды. Обоснована общая структура системы цифрового мониторинга, контроля и предикативного анализа, предназначенная для автоматического сбора и формирования базы данных с целью повышения эффективности и устойчивости производства.

5. Обоснованы место и перспективы цифровой трансформации АПК по уровням организации и управления: цифровая трансформация АПК представляет собой трансформацию производства (а также обмена и потребления) в АПК за счет все более широкого количественного и качественного применения компьютерных устройств и систем, в том числе, роботов, Интернета, облачных технологий, искусственного интеллекта; определены 12 иерархических уровней трансформации, от биологических процессов и рабочего места до органов государственного регулирования и управления, представлены место и перспективы цифровой трансформации в виде конкретных задач, подлежащих автоматизации, а также принципы кооперационно-интеграционного развития АПК на основе цифровой трансформации, применение которых позволяет поставить государственное и отраслевое регулирование цифровой трансформации на научно-выверенную плановую и контролируемую основу, обеспечивая ее экономическую и социальную эффективность.

6. На примере отрасли животноводства предложена схема сквозной интеграции данных цепи поставок в АПК с использованием платформенных возможностей отечественной программы 1С: ERP

на всех этапах производственной цепочки поставок продовольственной продукции, которая включает в себя: данные о покупных кормах, о сельскохозяйственных угодьях, выращиваемых кормовых культурах и их кормовой ценности, экологичности, а также о здоровье животных, условиях их содержания, производстве и качестве продукции, процессах переработки продукции, упаковке и отслеживании цепи доставки; данная форма интеграции формирует базу данных цепи на всех этапах создания добавленной стоимости, что открывает новые возможности прозрачности и обеспечивает отслеживаемость движения продукции, расчеты себестоимости продукции по каждому звену, контроль движения денежных потоков и экономическую эффективность по цепочке производства от фермы до конечного потребителя.

7. На основе анализа особенностей и характеристик современной институциональной среды развития АПК Северо-Запада определено влияние ее отдельных элементов, включая недостаточное развитие процессов цифровизации земельных отношений, что обуславливает сохранение существующих проблем в землепользовании, в том числе выбытие сельскохозяйственных угодий из воспроизводственного процесса в аграрном секторе. С использованием в качестве научного подхода концепции ценности разработаны принципы и направления совершенствования современной институциональной среды земельных отношений, среди которых: наиболее полное использование потенциала территории, вовлеченность в партнерство государства и бизнеса, системность и приоритетность реализуемых стратегий. Исходя из этого были сформулированы цели, задачи и оценка перспектив реализации системы мер по возвращению в оборот неиспользуемых земель в регионах Северо-Западного федерального округа.

#### **Список публикаций:**

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

1. *Dibirov A.A., Dibirova K.A.* Prospects and Problems of Digitalization of the Agricultural Economy. *Smart Innovation, Systems and Technologies*. 2022. vol. 245. pp. 207–218. DOI: 10.1007/978-981-16-3349-2\_18. (Scopus)
2. *Nikonova G., Dzhabrailova B., Nikonov A.* On the return of unused land into circulation. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2022. no. 11 (226). pp. 94–100. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-226-11-94-100. (RSCI)

3. *Nikonova N., Nikonov A.* Analysis of Potential Demand in the Market of Organic Milk and Dairy Products. *Smart Innovation, Systems and Technologies*. 2022. vol. 245. pp. 181–193. DOI 10.1007/978-981-16-3349-2\_16. (Scopus)
4. *Osipova N., Idrisov R.* Review of Organizational and Legal Problems in the Field of Agro-industrial Complex: Public-Private Partnership, Production Digitalization. *Smart Innovation, Systems and Technologies*. 2022. vol. 245. pp. 137–148. DOI: 10.1007/978-981-16-3349-2\_12. (Scopus)
5. *Surovtsev V., Nikulina Y., Payurova E.* Development of Organic Milk Production in Russia: Preferred Regions from the Perspective of Sustainability. *Smart Innovation, Systems and Technologies*. 2022. vol. 245. pp. 41–51. DOI: 10.1007/978-981-16-3349-2\_4. (Scopus)
6. *Войба Е.С.* Повышение эффективности картофелеводства Ленинградской области на основе цифровых технологий. X юбилейные Лужские научные чтения. Современное научное знание: теория и практика: материалы междунар. науч. конф. отв. ред. Т.В. Седлецкая. СПб: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2022. С. 212–214. (РИНЦ)
7. *Джабраилова Б.С.* Состояние землепользования в аграрном секторе Ленинградской области. X юбилейные Лужские научные чтения. Современное научное знание: теория и практика: материалы междунар. науч. конф. отв. ред. Т.В. Седлецкая. СПб: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2022. С. 226–229. (РИНЦ)
8. *Джабраилова Б.С.* Структурные изменения в сельскохозяйственном производстве в условиях Северо-Запада России. *Финансы. Экономика. Стратегия*. 2022. № 8. С. 32–39. DOI: 10.54806/FES.2022.64.28.002. (ВАК)
9. *Дибиров А.А.* Влияние местоположения и ресурсных факторов на развитие сельских поселений Ленинградской области. X юбилейные Лужские научные чтения. Современное научное знание: теория и практика: материалы междунар. науч. конф. отв. ред. Т.В. Седлецкая. СПб: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2022. С. 229–234. (РИНЦ)

10. *Дибиров А.А.* Влияние рентных факторов на развитие сельских территорий Республики Коми. Никоновские чтения. 2022. № 27. С. 141–147. (РИНЦ)
11. *Дибиров А.А., Дибирова Х.А.* Методика моделирования бюджета машинно-тракторного парка. АПК: экономика, управление. 2022. № 9. С. 83–90. DOI 10.33305/229-83. (RSCI, Перечень ВАК)
12. *Дибиров А.А.* Роль цифровизации в развитии АПК и сельских территорий региона. Экономика сельского хозяйства России. 2021. № 11. С. 37–45. DOI: 10.32651/2211-37. (RSCI, Перечень ВАК)
13. *Костяев А.И.* Дифференциация направлений цифровизации сельских территорий (на примере Северо-Запада). Экономика сельского хозяйства России. 2022. № 10. С. 19–27. DOI: 10.32651/2210-19. (RSCI, ядро РИНЦ)
14. *Костяев А.И.* Развитие диверсификации сельской экономики с учетом цифровизации. Аграрная наука – сельскому хозяйству. Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах. Книга 1. Барнаул. 2022. С. 104–105. (РИНЦ)
15. *Костяев А.И.* Роль местных сообществ в развитии сельской локальной экономики. Никоновские чтения. 2022. № 27. С. 18–23. (РИНЦ)
16. *Костяев А.И., Никонова Г.Н.* Особенности современного размещения производства продукции сельского хозяйства в российском Нечерноземье. Вестник БФУ им. И. Канта. – Сер. естественные и медицинские науки. 2022. № 3. (РИНЦ)
17. *Никонов А.Г.* Анализ региональных особенностей воспроизводства почвенного плодородия на основе внесения удобрений. Известия международной академии аграрного образования. 2022. № 59. С. 118–121. (Перечень ВАК)
18. *Никонов А.Г.* Особенности процессов в землепользовании и развитие сельской экономики. Аграрная наука – сельскому хозяйству. Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах. Книга 1. Издательство: Алтайский государственный аграрный университет, 2022. С. 405–407. (РИНЦ)

19. *Никонов А.Г.* Территориальная структура экспорта продукции аграрного сектора в условиях северо-запада. Вестник аграрной науки. 2022. № 6 (99). С. 119–125. (Перечень ВАК)
20. *Никонов А.Г.* Цифровая экономика и эффективность использования земельного фонда. Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству: сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), посвященной Дню российской науки, Киров: Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2022. С. 52–54. DOI 10.52376/978-5-907541-41-2\_052. (РИНЦ)
21. *Никонова Г.Н.* Анализ современных структурных изменений в землепользовании сельскохозяйственных организаций в контексте развития сельской локальной экономики. Никоновские чтения. 2022. № 27. С. 38–43. (РИНЦ)
22. *Никонова Г.Н.* Развитие рынка земли и проблемы возвращения в оборот неиспользуемых угодий. Экономика сельского хозяйства России. 2022. № 10. С. 13–18. DOI. 10.32651/2210-13. (RSCI)
23. *Никонова Г.Н., Тимошенко С.А.* Современные тенденции изменения структуры производства в аграрном секторе Ленинградской области. «ФЭС. Финансы. Экономика. Стратегия». 2022. № 8. С. 15–22. DOI: 10.54806/FES.2022.37.52.001. (Перечень ВАК)
24. *Никулина Ю.Н.* Государственная поддержка сельского хозяйства в регионах Арктической зоны России: текущее состояние, соответствие целевым показателям, направления совершенствования. Арктика: экология и экономика. 2022. Т. 12. № 3. С. 419–429. DOI: 10.25283/2223-4594-2022-3-416-429. (Scopus)
25. *Никулина Ю.Н., Паюрова Е.Н., Суровцев В.Н.* Вызовы молочному животноводству в условиях высокой неопределенности. Молочная промышленность. 2022. № 5. С. 4–7. DOI: 10.31515/1019-8946-2022-05-4-7. (RSCI, ядро РИНЦ)
26. *Осипова Н.В.* Заключение гражданско-правовых договоров как способ кооперации субъектов аграрных правоотношений при использовании земель сельскохозяйственного назначения. Аграрное и земельное право. 2022. № 5. С. 80–86. DOI: 10.47643/1815-1329\_2022\_5\_80. (Перечень ВАК)

27. *Осипова Н.В.* Правовая характеристика аграрных правоотношений при использовании земель сельскохозяйственного назначения. Молодёжь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследования: материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 189–191. (РИНЦ)
28. *Осипова Н.В.* Правовой анализ дефиниции «Рациональное использование земель» на примере земель сельскохозяйственного назначения в Российской Федерации. Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: материалы V научно-практической конференции с международным участием. Вологда. 2022. С. 390–395. (РИНЦ)
29. *Осипова Н.В.* Сравнительный анализ государственных программ развития сельского хозяйства: зарубежный опыт. Аграрное и земельное право. 2022. № 7. С. 82–85. DOI: 10.47643/1815-1329\_2022\_7\_82. (Перечень ВАК)
30. *Осипова Н.В., Дибирова Х.А.* Направления совершенствования деятельности сельскохозяйственных кооперативов в условиях цифровизации и нормативного регулирования использования земель сельскохозяйственного назначения. Проблемы экономического роста и устойчивого развития территорий: материалы VII Международной научно-практической интернет-конференции. Вологда. 2022. (РИНЦ)
31. *Дибирова Х.А., Осипова Н.В.* Проблемы и перспективы внедрения системы точного земледелия в Российской Федерации. Journal of Agriculture and Environment. 2022. № 7(27). DOI: 10.23649/jae.2022.27.7.010. (ВАК)
32. *Пономарев М.А., Никонова Н.А., Никонов А.Г., Дибирова Х.А.* О мерах по снижению экологической нагрузки на водные ресурсы Балтийского моря. Международный сельскохозяйственный журнал. 2022. № 1(385). С. 42–47. DOI: 10.55186/25876740\_2022\_65\_1\_42. (RSCI)
33. *Рахимова Е.А.* Подходы к формированию научных основ цифровизации крестьянских (фермерских) хозяйств Ленинградской

- области. АПК: Экономика, управление. 2022. № 12. С. 32–40. DOI: 10.33305/2212-32. (RSCI, Перечень ВАК)
34. *Рахимова Е.А.* Производство картофеля в крестьянских (фермерских) хозяйствах Ленинградской области. XXVII Никоновские чтения. Международная научно-практическая конференция «Сельская локальная экономика: теория и практика». Сборник материалов конференции. С. 199–204. (РИНЦ)
  35. *Рахимова Е.А.* Финансы сельских домохозяйств в современных условиях. VII Международная научно-практическая интернет-конференция «Проблемы экономического роста и устойчивого развития территорий». Сборник материалов конференции. (РИНЦ)
  36. *Смирнова В.В.* Привлечение инвестиций в мясной подкомплекс СЗФО. Научно-инновационное развитие АПК. Цифровая трансформация, искусственный интеллект и интеллектуализация производства. Сборник статей Всероссийской национальной научно-практической конференции. 2022. С. 243–246. (РИНЦ)
  37. *Смирнова В.В.* Совершенствование пространственного развития аграрного производства в условиях Северо-Запада Российской Федерации. Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы. Материалы V научно-практической конференции с международным участием. 2022. С. 405–408. (РИНЦ).
  38. *Смирнова В.В.* Социальные и экологические последствия монополизации аграрного производства. Сборник материалов VII международной научно-практической интернет-конференции «Проблемы экономического роста и устойчивого развития территорий». 2022. <http://www.vscs.ac.ru/activity/view?id=8247> (РИНЦ)
  39. *Смирнова В.В.* Стимулирование инвестиций в производство мяса в СЗ ФО. X юбилейные Лужские научные чтения. Современное научное знание: теория и практика: материалы междунар. науч. конф. отв. ред. Т.В. Седлецкая. СПб. ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2022. С. 297–300. (РИНЦ)

40. *Смирнова В.В.* Цифровые технологии в свиноводстве России. Аграрный вестник Урала. 2022. № 8(223). С. 91–100. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-223-08-91-100. (RSCI, ядро РИНЦ)
- Статьи, опубликованные в отечественных изданиях, индексируемых в РИНЦ:*
41. *Суровцев В.Н.* Перспективы и факторы развития семейных К(Ф)Х в эпоху перехода сельскохозяйственного производства к «Индустрии 4.0». АПК: экономика, управление. 2022. № 1. С. 57–64. DOI: 10.33305/221-57. (RSCI, ядро РИНЦ)
42. *Суровцев В.Н.* Повышение эффективности производства кормов из многолетних трав в Нечерноземной Зоне России на основе освоения цифровых технологий. АПК: экономика, управление. 2022. № 8. С. 60–70. DOI: 10.33305/228-60. (RSCI, ядро РИНЦ)
43. *Суровцев В.Н.* Цифровая трансформация молочного скотоводства в хозяйствах Ленинградской области и проблемы цифровизации кормопроизводства. Экономика сельского хозяйства России. 2022. № 8. С. 88–92. DOI: 10.32651/228-88. (RSCI, ядро РИНЦ)
44. *Теняков И.М., Хубиев К.А., Эпитейн Д.Б., Зазадравных А.В.* Альтернативы стагнации российской экономики: новый геополитэкономический контекст. Terra Economicus. 2022. Т. 20. № 2. С. 40–58. DOI: 10.18522/2073-6606-2022-20-2-40-58. (Web of Science, Scopus, RSCI)
45. *Шульгин И.К., Лужняк В.Д., Суровцев В.Н., Хазанов В.Е., Гордеев В.В.* Цифровая трансформация производственных процессов в молочном скотоводстве Ленинградской области. Молочное и мясное скотоводство. 2022. № 4. С. 3–8. DOI 10.33943/MMS.2022.17.37.001. (RSCI, ядро РИНЦ)
46. *Эпитейн Д.Б.* Был ли социально-экономический строй СССР государственным капитализмом? Международный экономический симпозиум Материалы международных научных конференций. Издательство: ООО «Скифия-принт», 2022. С. 501–506.
47. *Эпитейн Д.Б.* К вопросу о понятиях «экономический механизм» и «организационно-экономический механизм». АПК: Экономика, управление. 2022. № 5. С. 22–23. DOI: 10.33305/225-22. (RSCI, ВАК)

48. *Эпитейн Д.Б.* Научные основы организационно-экономического механизма поддержки устойчивого развития сельских территорий (субъекты, объекты механизма, особый характер сельских территорий). АПК: Экономика, управление. 2022. № 9. С. 51–60. DOI: 10.33305/229-51. (RSCI, ВАК)
49. *Эпитейн Д.Б.* Научные основы организационно-экономического механизма поддержки устойчивого развития сельских территорий (состав, основные этапы действия, главные черты нового механизма). АПК: Экономика, управление. 2022. № 11. С. 36–45. DOI: 10.33305/2211-36. (RSCI, ВАК)
50. *Эпитейн Д.Б.* НЭП как начало движения к социализму: реактуализация. Вопросы политической экономии. 2022. № 2. С. 40–66. DOI: 10.5281/zenodo.6881193. (ВАК)
51. *Эпитейн Д.Б.* Причины российской экономической стагнации: политэкономический аспект. Пятый международный экономический симпозиум. Материалы международных научных конференций: VIII Международной научно-практической конференции памяти профессора В.Т. Рязанова, Международной научной конференции по бухгалтерскому учету и финансовому анализу памяти профессора В.В. Ковалева, XVIII Международной конференции, посвященной 120-летию со дня рождения профессора С.И. Тюльпанова, XXVII Международной научно-практической конференции. Редколлегия: О.Л. Маргания, С.А. Белозеров [и др.]. Санкт-Петербург, 2021. С. 450–454.
52. *Суровцев В.Н.* Социально-экономическая полезность и эффективность семейных молочных ферм. «Фермерство семейного типа: потенциал, практика развития». Москва: ООО «Брейн Принт», 2022. С. 130–150. [http://viapi.ru/download/2022/2022\\_Fermer\\_Press.pdf](http://viapi.ru/download/2022/2022_Fermer_Press.pdf). (РИНЦ)

## **СЗЦППО – обособленное подразделение СПБ ФИЦ РАН**

Северо-Западный Центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения (СЗЦППО – СПБ ФИЦ РАН) является правопреемником Отделения ВАСХНИЛ по Нечернозёмной зоне РСФСР, созданного в соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 20 марта 1974 г. № 206.

Постановлением Совета Министров РСФСР от 3 апреля 1990 г. № 107 Отделение ВАСХНИЛ по Нечернозёмной зоне РСФСР было преобразовано в региональное отделение Российской академии сельскохозяйственных наук по Нечернозёмной зоне Российской Федерации. В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 30 января 1992 г. № 84 «О Российской академии сельскохозяйственных наук» на базе Российской академии сельскохозяйственных наук и Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук создана единая Российская академия сельскохозяйственных наук, в ведение которой передано региональное отделение Российской академии сельскохозяйственных наук по Нечернозёмной зоне Российской Федерации.

В связи с ликвидацией регионального отделения Россельхозакадемии по Нечерноземной зоне Российской Федерации, приказом Россельхозакадемии от 01.04.1996 г. № 29 создан Северо-Западный научный центр Россельхозакадемии. В соответствии с приказом Россельхозакадемии от 16.11.2001 г. № 85 Северо-Западный научный центр Россельхозакадемии преобразован в Государственное научное учреждение Северо-Западный научно-методический центр Россельхозакадемии. В соответствии с приказом Россельхозакадемии от 23.06.2009 г. № 81 государственное научное учреждение Северо-Западный научно-методический центр Россельхозакадемии реорганизован путем преобразования в Государственное научное учреждение Северо-Западный региональный научный центр Российской академии сельскохозяйственных наук.

В соответствии с приказом Федерального агентства научных организаций от 15.12.2014 г. № 1320 государственное научное

учреждение Северо-Западный региональный научный центр Российской академии сельскохозяйственных наук переименовано в Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный Центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения».

В соответствии с Федеральным законом от 27 сентября 2013 г. № 253-ФЗ «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2013 г. № 2591-р СЗЦППО передан в ведение Федерального агентства научных организаций.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 15 мая 2018 г. № 215 «О структуре федеральных органов исполнительной власти» и распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 июня 2018 г. № 1293-р СЗЦППО передан в ведение Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

В соответствии с приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 768 от 08 июля 2020 года СЗЦППО получил статус обособленного структурного подразделения СПб ФИЦ РАН.

СЗЦППО – СПб ФИЦ РАН выполняет фундаментальные, поисковые и прикладные научные исследования в области продовольственной безопасности с учетом разработки и освоения инновационных технологий производства, хранения и переработки экологически безопасной сельскохозяйственной продукции.

Директором СЗЦППО является кандидат технических наук Тюкалов Юрий Алексеевич.

Ученым секретарем СЗЦППО является кандидат сельскохозяйственных наук Данилова Татьяна Алексеевна.

## **Отдел земледелия и растениеводства**

**Руководитель отдела:** Архипов Михаил Вадимович, главный научный сотрудник, доктор биологических наук, профессор, лауреат премии Совета Министров СССР – методы микрофокусной рентгенографии, рентгенографическая технология оценки скрытой поврежденности зерна и семян сельскохозяйственных культур, рентгенографический отбор партий зерна с минимальным уровнем скрытой травмированности, научные проблемы продовольственной безопасности и безопасности агросырья, maikl.arhlpov@yandex.ru.

### **Области исследований отдела**

Фундаментальные основы создания адаптивных систем земледелия, управляемого семеноводства и агротехнологий, нацеленных на получение новых знаний в области сохранения и воспроизводства почвенного плодородия, эффективного использования природно-ресурсного потенциала Северо-Запада России и производства конкурентоспособной и качественной растениеводческой продукции для обеспечения продовольственной и экологической безопасности.

**Общая численность:** 7 сотрудников.

### **Научные сотрудники и краткое наименование направления работ**

Котова Зинаида Петровна, главный научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук – общая агрономия в области оригинального и элитного семеноводства картофеля, методы и способы оздоровления посадочного материала, совершенствование агротехнологий его возделывания за счет оптимизации минерального питания, zinaida\_kotova@mail.ru.

Данилова Татьяна Алексеевна, ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных культур – общие вопросы земледелия, растениеводства, защиты растений в направлении совершенствования методологии управления производственным процессом и качеством сельскохозяйственной продукции, с учетом лимитирующих факторов экогенного и техногенного характера, danilovata2@dk.ru.

Тюкалов Юрий Алексеевич, ведущий научный сотрудник, кандидат технических культур – методологические аспекты совершенствования технологических процессов в управляемом

растениеводстве и кормопроизводстве с использованием информационных технологий с целью создания природоподобных агротехнологий в рамках «умного сельского хозяйства», [yuat@mail.ru](mailto:yuat@mail.ru).

Филиппова Полина Сергеевна, младший научный сотрудник – адаптивные системы управления качеством продукции земледелия, методологические походы поиска средств и способов аккумуляции в продукции растениеводства йода и других микроэлементов в условиях геохимических аномалий, связанных с их дефицитом, [tipolis@yandex.ru](mailto:tipolis@yandex.ru).

Конашенков Егор Александрович, младший научный сотрудник – новые знания о влиянии точных органо-минеральных систем удобрения на оптимизацию агрофизического и агрохимического состояния дерново-подзолистых почв, [konego575@yandex.ru](mailto:konego575@yandex.ru).

Иванов Алексей Иванович, главный научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, член-корреспондент РАН – общее земледелие, мелиорация, агрохимия и агропочвоведение в части управления почвенного плодородия и продукционным процессом сельскохозяйственных культур, [ivanovai2009@yandex.ru](mailto:ivanovai2009@yandex.ru).

### **Международное сотрудничество**

Сотрудничество с Институт экспериментальной ботаники им. Купревича (Белоруссия) и Центр механизации (Белоруссия) по проблемам, связанным с получением высококачественного агросырья – Архипов М.В.

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

Архипов М.В. – эксперт Минобрнауки РФ по специальности: «Сельское, лесное и рыбное хозяйство», эксперт высшего уровня КНВШ, член редакционного совета научного журнала «Таврический вестник аграрной науки» (Республика Крым, Симферополь), зам. председателя Высшего экспертного совета комитета по науке и высшей школе правительства Санкт-Петербурга, член диссертационного совета АФИ (006001.01) по специальности «агрофизика», председатель ГАК и ГЭК в ЛГУ им. А.С. Пушкина (г. Пушкин, филиал университета в г. Луга), член экспертной группы Россельхозцентра по сертификации семеноводческих посевов, член международного клуба «Элитные семена».

Данилова Т.А. – эксперт Экспертного совета по сельскому хозяйству Комитета по науке и высшей школе Правительства СПб.

Тюкалов Ю.А. – эксперт Экспертного совета по сельскому хозяйству Комитета по науке и высшей школе Правительства СПб.

Иванов А.И. – эксперт РАН, РНФ, Минобрнауки РФ, член диссертационных Советов при ФГБНУ АФИ, ФГБОУ ВО СПбГАУ и КубГАУ, председатель ГАК по направлениям «Почвоведение», и «Экология и природопользование» при МГУ им. М.В. Ломоносова, «Мелиорация» и «Землеустройство» при ФГБОУ ВО РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева, член редакционной коллегии журналов «Международный сельскохозяйственный журнал». «Проблемы агрохимии и экологии», «Московский экологический журнал», «Известия СПбГАУ».

### **Новые результаты исследований**

Фундаментальные, методологические и технологические основы увеличения производства сельскохозяйственной продукции на Северо-Западе РФ, базирующиеся на получении новых знаний в сфере продовольственной и экологической безопасности по агрономической и экономической оценке средств воспроизводства плодородия и углероднейтральных технологий вторичного освоения закустаренных залежных земель, по комплексной оценке технологических характеристик зерна с целью разработки методики отбора хозяйственно-ценного семенного материала из партий зерна с различными технологическими показателями, по оценке степени воздействия некорневой подкормки раствором йодистого калия на урожайность и качество картофеля на почвах различной окультуренности, по отбору наиболее эффективного бактериального препарата против возбудителей заболеваний парши, фитофтороза и ризиктониоза с целью разработки новых биологических мер защиты картофеля.

### **Список публикаций**

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

1. *Filippova P., Kotova Z.* Effect of Fertilizer Systems with Iodine on the Quality and Yield of Solanum tuberosum L. In: Ronzhin A., Kostyaev A. (Eds.) Agriculture Digitalization and Organic Production . Smart Innovation, Systems and Technologies. 2023.

vol. 331. pp 211–220. Springer, Singapore. DOI: 10.1007/978-981-19-7780-0\_19. (Scopus)

2. *Иванов А.И., Рак М.В., Иванова Ж.С., Филиппова П.С., Филиппов П.А.* Биологические особенности отклика кормовых трав на применение йода на агродерново-подзолистых почвах различной окультуренности. Сельскохозяйственная биология. 2022. Т. 57. № 3. С. 486–499. DOI: 10.15389/agrobiology.2022.3.486rus. (Scopus).

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

3. *Данилова Т.А., Филиппова П.С., Котова З.П.* Влияние йодистого калия на качественные показатели свеклы столовой и картофеля. Агрехимический вестник. 2022. № 5. С. 16–21. DOI: 10.24412/1029-2551-2022-5-004. (RSCI, перечень ВАК, РИНЦ)
4. *Иванов А.И., Иванова Ж.С., Филиппов П.А.* Трансформация подвергшейся скрытой деградации агродерново-подзолистой почвы при ускоренном воспроизводстве ее плодородия. Российская сельскохозяйственная наука. 2022. № 5. С. 43–48. DOI: 10.31857/S2500262722050088. (RSCI, перечень ВАК, РИНЦ)
5. *Колесников Л.Е., Павлюшин В.А., Архипов М.В., Прияткин Н.С., Колесникова Ю.Р.* Агроэкологическое варьирование продуктивности и поражаемости пшеницы болезнями: элементы и моделирование. Агрофизика. 2022. № 3. С. 40–52. DOI: 10.25695/AGRPH.2022.03.06. (RSCI, перечень ВАК, РИНЦ)
6. *Котова З.П., Данилова Т.А., Парфенова Н.В.* Практические аспекты перспективности использования топинамбура на кормовые цели в условиях Северо-Запада России. Кормопроизводство. 2022. № 4. С. 18–24. (RSCI, перечень ВАК, РИНЦ)
7. *Архипов М.В., Тюкалов Ю.А., Данилова Т.А., Потрахов Н.Н., Прияткин Н.С., Гусакова Л.П.* К вопросу о биологической и хозяйственной неоднородности семян на основе оценки структурной целостности зерновки по показателям скрытой поврежденности. Труды Кубанского государственного

- аграрного университета. № 97. С. 27–33. DOI: 10.21515/1999-1703-97-27-33.2022. (RSCI, перечень ВАК, РИНЦ)
8. *Архипов М.В., Потрахов Н.Н., Прияткин Н.С., Гусакова Л.П., Щукина П.А., Рутковская Т.С., Тюкалов Ю.А.* Возможности рентгенографического мониторинга зерна разного целевого назначения для решения задач семеноведения, семеноводства и зернопроизводства. Таврический вестник аграрной науки. 2022. № 3 (31). С. 5–20. (RSCI, перечень ВАК, РИНЦ)
  9. *Иванова Ж.А., Филиппова П.С.* Эффективность некорневой подкормки многолетних трав йодистым калием. В сборнике: Агрофизический институт: 90 лет на службе земледелия и растениеводства. Материалы международной научной конференции. 2022. С. 646–650. (РИНЦ)
  10. *Архипов М.В., Прияткин Н.С., Гусакова Л.П., Щукина П.А., Потрахов Н.Н., Белецкий С.Л.* Функциональная рентгенография для диагностики качества и безопасности зерна. Технологии. Метрология. Стандартизация. Материалы 2-ой ежегодной международной научно-практической конференции. Группа компаний «ЭКАН», 2022. С. 39–43. (РИНЦ)
  11. *Иванов А.И., Иванова Ж.А.* К вопросу о низкоуглеродном развитии земледелия мелиоративного комплекса Нечерноземной зоны России. В сборнике: Агрофизический институт: 90 лет на службе земледелия и растениеводства. Материалы международной научной конференции. 2022. С. 651–657. (РИНЦ)

## **Отдел животноводства и рационального природопользования Арктики**

**Руководитель отдела:** Лайшев Касим Анверович, главный научный сотрудник, доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН – Арктическая зона РФ, отрасли традиционного природопользования, эпизоотическое и эпидемиологическое благополучие, северное оленеводство, усовершенствованные технологии ведения оленеводства, проблемы рационального природопользования и экологической безопасности Арктики, layshev@mail.ru

### **Области исследований отдела**

Разработка и внедрение инновационных технологий рационального использования биологических ресурсов Арктической зоны РФ для обеспечения продовольственной и экологической безопасности региона, получение новых знаний по мониторингу и прогнозированию наиболее распространенных новых бактериальных, вирусных, паразитарных инфекций, инвазий и по совершенствованию системы контроля болезней животных различной этиологии в районах Крайнего Севера России на основе применения эффективных схем диагностики, лечения и профилактики, новые знания о фундаментальных основах создания методов эффективного использования генофонда и управления селекционным процессом в целях дальнейшего повышения генетического потенциала северного оленеводства.

**Общая численность:** 4 сотрудника

### **Научные сотрудники и краткое наименование направления работ**

Забродин Василий Александрович, главный научный сотрудник, академик РАН, доктор биологических наук, профессор – Арктическая зона РФ, отрасли традиционного природопользования, эпизоотическое и эпидемиологическое благополучие, болезни северных оленей, диагностика и их лечение, усовершенствованные технологии ведения северного оленеводства, szentr@bk.ru.

Южаков Александр Александрович, главный научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук – Арктическая зона РФ, отрасли традиционного природопользования, генетические исследования в селекции и племенной работе домашних северных оленей, усовершенствованные технологии ведения оленеводства, alyuzhakov@yandex.ru.

Спесивцев Василий Александрович, младший научный сотрудник – математическое моделирование и прогнозирование в различных отраслях сельскохозяйственного производства, усовершенствованные технологии ведения сельского хозяйства, ryukuro@yandex.ru.

### **Экспедиции**

Рук. Лайшев К.А., участники: Южаков А.А. Экспедиция по НИР № 122041900025-6 «Разработка фундаментальных, методологических и технологических основ увеличения производства сельскохозяйственной продукции на Северо-Западе и в Арктической Зоне РФ, обеспечивающих продовольственную и экологическую безопасности регионов» Таймырский (Долгано-Ненецкий) муниципальный район на правобережье р. Енисей, в среднем течении р. Агапы, левый берег, координаты: № 70 42' E 84 54'.г. 5 – 12 августа 2022 г., субсидия на выполнение государственного задания, внебюджетные средства.

Рук. Лайшев К.А., участники: Южаков А.А. Экспедиция по НИР № 122041900025-6 «Разработка фундаментальных, методологических и технологических основ увеличения производства сельскохозяйственной продукции на Северо-Западе и в Арктической Зоне РФ, обеспечивающих продовольственную и экологическую безопасности регионов» Ямало-Ненецкий автономный округ, Тазовский район, община коренных малочисленных народов Севера «Сядэй-Яхинская» 19–26 апреля 2022 г., субсидия на выполнение государственного задания, внебюджетные средства.

### **Сотрудничество с ВУЗами**

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» – Лайшев К.А., Южаков А.А., Забродин В.А.

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

Лайшев К.А. – эксперт РАН, член научного совета по изучению Арктики и Антарктики, эксперт РНФ, член. дис. советов Д 006.013.04 при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста» и Д. 220.059.03 при ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» и редакционных советов журналов «Актуальные вопросы ветеринарной биологии», «Генетика и разведение животных»,

«Иппология и ветеринария», «Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии», «Известия СПбГАУ».

Забродин В.А. – член редакционного совета журналов «Генетика и разведение животных», «Иппология и ветеринария», «Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии»

Южаков А.А. – эксперт журнала «Арктика: экология и экономика».

### **Новые результаты исследований**

Фундаментальные, методологические и технологические основы увеличения производства сельскохозяйственной продукции в Арктической зоне РФ, базирующиеся на получении новых знаний в сфере продовольственной и экологической безопасности по важнейшим наследственным факторам, обуславливающим показатели мясной продуктивности северных домашних оленей в селекционно-племенной работе и оценке влияния фенотипических показателей (живая масса, размеры тела и индексы телосложения) у северных оленей в качестве феногенетических маркеров в селекции по мясной продуктивности.

### **Список публикаций:**

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

1. *Семина М.Т., Капитанов С.Н., Бабаян О.В., Лайшев К.А., Южаков А.А., Воронкова В.Н., Николаева Э.А., Свищёва Г.Р.* Анализ генетического разнообразия и популяционной структуры ненецкой аборигенной породы северных оленей на основе микросателлитных маркеров. *Генетика*. 2022. Т. 58. № 8 С. 954–966. DOI: 10.31857/S0016675822080069. (Web of Science)
2. *Ilina L., Filippova V., Yildirim E., Dubrovin A., Ponomareva E., Laptev G., Laishev K.* Transcriptomic analysis of the genes for lactate dehydrogenase isomers in the reindeer' rumen of the nenets autonomous district in summer. *FASEB Journal*. 2022. Т. 36. № S1. DOI: 10.1096/fasebj.2022.36.S1.R2929. (Scopus)
3. *Ilina L., Filippova V., Yildirim E., Laptev G., Laishev K.* Profiling of reindeer's rumen microbial communities: characteristics and age-related analysis. *Smart Innovation, Systems and Technologies*. 2022. Т. 245. С. 69–78. DOI: 10.1007/978-981-16-3349-2\_6. (Scopus)
4. *Laishev K., Prokudin A.* Results of study of brucella circulating in natural center of brucellosis of reindeer on Taimyr. *Smart Innovation, Systems and Technologies*. 2022. Т. 245. С. 79–90. DOI: 10.1007/978-981-16-3349-2\_7. (Scopus)

5. *Andronov S., Lobanov A., Popov A., Shadyko O., Bogdanova E., Yuzhakov A., Raheem D., Kobelkova I.* The relationships among microelement composition of reindeer meat (*rangifer tarandus*) and adaptation: a systematic review and meta-analysis. Sustainability. 2022. T. 14. № 3. DOI: 10.3390/su14031173. (Scopus)
6. *Spesivtsev A., Spesivtsev V., Domshenko N., Tilichko Y.* Fuzzy-possible approach to agriculture intellectualization models. Smart Innovation, Systems and Technologies. 2022. T. 245. C. 171–180. DOI: 10.1007/978-981-16-3349-2\_15. (Scopus)
7. *Ilina L., Filippova V., Ponomareva E., Yildirim E., Dubrovin A., Laishev K.* Metagenomic Analysis of the Reindeer Rumen Microbiota. Ronzhin A., Kostyaev A. (Eds). In Agriculture Digitalization and Organic Production. Smart Innovation, Systems and Technologies. 2023. vol. 331. Springer, Singapore. DOI: 10.1007/978-981-19-7780-0\_15. (Scopus).

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

8. *Лайшев К.А., Южаков А.А., Мухачев А.Д.* Морфологические и биохимические показатели мяса и субпродуктов северных оленей. Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2022. № 94. С. 220–228. DOI: 10.21515/1999-1703-94-220-228. (RSCI, перечень ВАК, РИНЦ)
9. *Южаков А.А., Лайшев К.А.* Особенности роста и формирования телосложения северных оленей ненецкой породы. Международный вестник ветеринарии. 2022. № 2. С. 104–111. DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.2.104. (RSCI, перечень ВАК, РИНЦ)
10. *Южаков А.А., Лайшев К.А.* Особенности пастбищного питания и воспроизводства, как показатели акклиматизации чукотских оленей на Ямале. Ветеринария и кормление. 2022. № 5. С. 63–67. DOI: 10.30917/АТТ-VK-1814-9588-2022-5-18. (RSCI, перечень ВАК, РИНЦ)
11. *Спесивцев А.В., Сухонаров А.И., Спесивцев В.А., Семенов А.И.* Нечетко-возможностный подход при оценивании сельскохозяйственных технологий на основе явных и неявных экспертных знаний. Экономика сельского хозяйства России. 2022. № 7. С. 72–77. DOI: 10.32651/227-72. (RSCI, перечень ВАК, ядро РИНЦ, РИНЦ)
12. *Южаков А.А., Лайшев К.А.* Оценка эффективности отбора северных оленей Ненецкой породы по фенотипическим признакам. АПК:

- инновационные технологии. 2022. № 1. С. 25–33. DOI: 10.35524/2687-0436\_2022\_01\_25. (Перечень ВАК, РИНЦ)
13. *Прокудин А.В., Лайшев К.А., Спесивцев А.В., Спесивцев В.А.* Методика прогнозирования эпизоотологического надзора за инфекционными болезнями. Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2022. № 1(53). С. 40–46. DOI: 10.24412/2074-5036-2022-1-40-46. (перечень ВАК, РИНЦ)
  14. *Южаков А.А., Зувев С.М.* Фенотипические показатели северных оленей при переводе их на изгородное содержание Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. 2022. № 2(115). С. 142–152. DOI: 10.26110/ARCTIC.2022.115.2.008. (РИНЦ)
  15. *Прокудин А.В., Лайшев К.А.* Некробактериоз домашних северных оленей полуострова Таймыр. В сборнике: Повышение производства продукции животноводства на современном этапе по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию кафедры частного животноводства. Витебск, 2022. С. 187–192. (РИНЦ)
  16. *Семина М.Т., Свищева Г.Р., Сипко Т.П., Лайшев К.А., Южаков А.А., Воронкова В.Н., Николаева Э.А. Столповский Ю.А.* Популяционная структура домашних и диких популяций северного оленя (*RANGIFER TARANDUS*). В книге: Генетические процессы в популяциях. Материалы Научной конференции с международным участием, посвященной 50-летию юбилею лаборатории популяционной генетики им. Ю.П. Алтухова ИОГен РАН и 85-летию со дня рождения академика Юрия Петровича Алтухова. 2022. С. 53. (РИНЦ)
  17. *Домшенко Н.Г., Морозова М.Н., Спесивцев А.В., Озерова О.В., Спесивцев В.А.* Исследование индивидуального аспекта в оценивании применения теоретических знаний с использованием нечетко-возможностных моделей. В сборнике: Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании. материалы VI Международной научной конференции в трех частях. 2022. С. 56–60. (РИНЦ)
  18. *Васильев Э.В., Спесивцев А.В., Шалавина Е.В., Спесивцев В.А.* Математическая модель оценки экологической устойчивости свиноводческих комплексов на основе экспертных знаний. АгроЭкоИнженерия. 2022. № 3 (112). С. 82–97. DOI: 10.24412/2713-2641-2022-3112-82-96. (РИНЦ)

## **Новгородский НИИСХ – филиал СПБ ФИЦ РАН**

Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства был создан как Новгородская областная комплексная сельскохозяйственная опытная станция в соответствии с распоряжением Совета Министров СССР от 30 января 1950 года и приказом Министерства сельского хозяйства СССР от 08 февраля 1950 года № 237.

ФГБНУ «Новгородский НИИСХ» является правопреемником Новгородского научно-исследовательского и проектно-технологического института сельского хозяйства, созданного в соответствии с постановлением Госагропрома СССР от 19 августа 1988 г. № 63 и приказом Отделения ВАСХНИЛ по Нечерноземной зоне РСФСР от 19 сентября 1988 г. № 127.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 30 января 1992 г. № 84 «О Российской академии сельскохозяйственных наук» и Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук создана единая Российская академия сельскохозяйственных наук, в ведение которой передано ФГБНУ «Новгородский НИИСХ».

В соответствии с Федеральным законом от 27 сентября 2013 г. № 253-ФЗ «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2013 г. № 2591-р Новгородский НИИСХ передан в ведение Федерального агентства научных организаций.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 15 мая 2018 г. № 215 «О структуре федеральных органов исполнительной власти» и распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 июня 2018 г. № 1293-р Новгородский НИИСХ передан в ведение Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

В соответствии с приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 768 от 08 июля 2020 года Новгородский НИИСХ получил статус филиала СПБ ФИЦ РАН.

Новгородский НИИСХ выполняет фундаментальные и прикладные научные исследования в области технологического, экономического, социального развития агропромышленного комплекса Новгородской области и Российской Федерации в целом.

Директором института является к.с.-х.н. Жукова Мария Юрьевна.

### **Области исследований института**

Агроэкологические испытания нетрадиционных, новых и интродуцированных культур для выявления их адаптационного потенциала при выращивании в Нечерноземной зоне на кормовые цели. Разработка схем кормосырьевого конвейера с однолетними, малолетними, многолетними, интродуцированными культурами на основе адаптации, средообразования и биологизации. Создание демонстрационного поля для показа видового и сортового многообразия кормовых культур, адаптированных к условиям Новгородской области.

Оптимизация доз минеральных и органических удобрений под сельскохозяйственные культуры, ресурсосберегающие технологии применения минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры, базы данных для проектирования АЛСЗ и агротехнологий. Режимы осушения, технологии осушения, конструкции осушительных систем, экологические аспекты осушения.

Кормление сельскохозяйственных животных, кормовые добавки и их влияние на организм сельскохозяйственных животных различных возрастных групп, разведение и селекция КРС, скрещивание КРС различного направления продуктивности.

**Общая численность:** 26 сотрудников

### **Научные сотрудники и краткое наименование направления работ**

Балун Ольга Васильевна, старший научный сотрудник, кандидат технических наук, доцент – режимы осушения, технологии осушения, конструкции осушительных систем, экологические аспекты осушения, bov0001@mail.ru.

Жукова Светлана Юрьевна, старший научный сотрудник – статистическая обработка результатов исследований, povnptisx@yandex.ru.

Григорьев Александр Владимирович, старший научный сотрудник – влияние нового гуминового удобрения в сочетании

с минеральными на урожайность новых сортов картофеля, povnptisx@yandex.ru.

Лашкова Татьяна Борисовна, старший научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук – разведение и селекция КРС, скрещивание КРС различного направления продуктивности, laschkowa@mail.ru.

Петрова Галина Васильевна, старший научный сотрудник – кормление сельскохозяйственных животных, кормовые добавки и их влияние на организм сельскохозяйственных животных различных возрастных групп, galuchka1962@yandex.ru.

Семчук Николай Николаевич, старший научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук, доцент – цифровая оптимизация процессов, автокоррекция комплексных систем, методика обучения, биотехнология, органогенез, snnecvo@mail.ru.

Тиранов Александр Борисович, старший научный сотрудник, кандидат экономических наук – автоматизированный банк данных для корректировки схем короткоротационных севооборотов, базы данных для проектирования АЛСЗ и агротехнологий возделывания зерновых культур, zevs1947@yandex.ru.

Тиранова Людмила Васильевна, старший научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук – оптимизация доз минеральных и органических удобрений под сельскохозяйственные культуры, ресурсосберегающие технологии применения минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры, povnptisx@yandex.ru.

Шкодина Елена Петровна, зав. отделом – закономерности формирования многолетних агрофитоценозов, агроэкологические испытания нетрадиционных, новых и интродуцированных культур, создание эффективных растительно-микробных систем с применением микробиологических препаратов на основе ризоторфина, разработка схем кормосырьевого конвейера с однолетними, малолетними, многолетними, интродуцированными культурами на основе адаптации, средообразования и биологизации в целях обеспечения получения продукции растениеводства, kriempereoal@mail.ru.

Яковлева Валентина Александровна, старший научный сотрудник – водно-физические свойства почв, методика и проведение полевых исследований, novnptisx@yandex.ru.

### **Сотрудничество с ВУЗами**

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого – Балун О.В., Семчук Н.Н.

### **Результаты интеллектуальной деятельности:**

Заявка на патент «Способ борьбы с сорным растением борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*)», № 2022133675 от 21.12.2022.

### **Новые результаты исследований**

1. Разработаны научные основы технологической модернизации сельскохозяйственного производства Новгородской области, экологических принципов управления природными ресурсами и выявления наиболее адаптированных интродуцированных однолетних кормовых культур.

2. Разработаны экологические принципы управления природными ресурсами с использованием интродуцированных однолетних культур, позволяющие увеличить видовое разнообразие кормовых культур, повысить почвенное плодородие, снизить экологическую нагрузку на окружающую среду, исключить напряженные периоды в кормосырьевом конвейере и в условиях засушливого года гарантированно получить во второй половине вегетационного периода и до заморозков сбор зеленой массы от 20-25 т/га (просовые) до 40-45 т/га (сорговые).

3. Разработаны методы использования органических кормовых добавок в животноводстве, был определен положительный эффект от использования в рационах молодняка фульвокислоты, полученной из озерного сапропеля, изучено влияние ее на переваримость питательных веществ рационов, гематологические показатели крови, продуктивность, определена оптимальная доза скармливания фульвокислоты в данный возрастной период. Использование фульвокислоты в рационе молодняка позволило повысить усвоение питательных веществ из рациона, улучшить биохимические показатели крови, увеличить продуктивность на 49,8 – 55,6 %.

4. Получены новые знания формирования экологических режимов на мелиоративных системах закрытого и открытого дренажа в условиях сухого вегетационного периода, в течение которого конструкции ложбин стока обеспечили более благоприятный водно-воздушный режим по сравнению с конструкциями закрытого дренажа, что привело к повышению урожайности сена многолетних трав в среднем на 0,6т/га.

5. Разработаны технологические основы восстановления, строительства мелиоративных систем, основанный на применении конструкций ложбин стока в сочетании с профилированием поверхности и бесполостным дренажем с использованием полученных знаний формирования экологических режимов на мелиоративных системах.

6. Установлено, что использование в усовершенствованных кормовых севооборотах микробиологических удобрений Азотовита и Фосфатовита двукратно совместно с минеральными удобрениями в расчёте на планируемую урожайность увеличило производство сельскохозяйственной продукции: викоовсяной смеси на зелёную массу на 7,5 и 8,3 т/га; зерна оз. ржи – на 1,7 и вико-овсяной смеси на 1,3 т/га по сравнению с фоном 1 и позволило произвести тысячу кормовых единиц продукции для сельскохозяйственных животных с низкой удельной энергоёмкостью – менее 2,4 ГДж.

#### **Список публикаций:**

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

1. *Shkodina E., Balun O., Kapustin S., Volodin A., Kapustin A.* Ecological variety trial of annual forage crops in the Novgorod region. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES)*. 2022. vol. 12. № 2. pp. 337–344. DOI: 10.31407/ijeess12.204. (WoS)
2. Gladkih S., Romanovskaya L., Semchuk N., Balun O. Electroplating wastewater treatment technology with modified aluminosilicate adsorbent. *AIP Conference Proceedings* 2022. vol. 2486. pp. 020008. DOI: 10.1063/5.0106846. (Scopus)

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

3. Балун О.В., Шкодина Е.П., Яковлева В.А., Жукова С.Ю. Экологические режимы почв Новгородской области,

- осушаемых открытым дренажем. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2022. Т. 23. № 3. С. 360–368. DOI: 10.30766/2072-081.2022.23.3.360-368. (RSCI)
4. Лашкова Т.Б., Петрова Г.В., Жукова М.Ю., Митюков А.С. Влияние ультрадисперсионной гумато-сапропелевой суспензии на переваримость питательных веществ рациона. *Аграрный научный журнал*. 2022. № 10. С. 83–85. DOI: 10.28983/asj.y2022i10pp83-85. (RSCI).
  5. Григорьев А.В., Тиранов А.Б. Влияние азотовита и фосфатовита на урожайность культур в звене севооборота. *Аграрный научный журнал*. 2022. Т. 12. С. 19–22. DOI: 10.28983/asj.y2022i12pp19-22. (RSCI)
  6. Тиранов А.Б., Григорьев А.В. Влияние биологических приёмов в звене кормового севооборота на продуктивность и плодородие почвы. *Аграрная наука*. 2022. № 9. С. 79–83. DOI: 10.32634/0869-8155-2022-362-9-79-83. (RSCI)
  7. Лашкова Т.Б., Петрова Г.В. Влияние физиологического состояния коров на выведение радионуклидов при скармливании лекарственных растений. *Аграрная Россия*. 2022. № 7. С. 22–24. DOI: 10.30906/1999-5636-2022-7-22-24.
  8. Шкодина Е.П. Выращивание растений трибы просовых на корм на Северо-Западе Нечерноземья. В сборнике: *Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы*. Материалы V научно-практической конференции с международным участием. Вологда, 2022. С. 331–336.
  9. Лашкова Т.Б., Петрова Г.В. Влияние растительной кормовой добавки на показатели крови коров в период сухостоя. В сборнике: *VI Емельяновские чтения. Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы*. Материалы V научно-практической конференции с международным участием. 2022. С. 187–191.
  10. Семчук Н.Н., Гладких С.Н., Балун О.В., Робезник Л.В., Виноградова О.Н., Терещенко О.В., Фомина В.В., Соловьева Д.Д. Роль экологической тропы в сфере образования и экотуризма. *Лесное хозяйство: материалы 86-й науч.-техн. конф. профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием)*,

[Электронный ресурс] БГТУ. Минск: 2022. С. 284–287. (<https://elib.belstu.by/bitstream/123456789/47112/1/0001-%d0%bc%d0%b0%d1%82%d0%b5%d1%80%d0%b8%d0%b0%d0%bb%d1%8b%20%d0%9f%d0%9f%d0%a1-2022-%d0%9b%d0%a5-1.pdf>).

11. Семчук Н.Н., Робежник Л.В., Балун О.В. Безопасность и гармония. В сборнике: Безопасность городской среды. Материалы IX Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией Е.Ю. Тюменцевой. 2022. С. 171–176. ([https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_48236178\\_34773843.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_48236178_34773843.pdf)).
12. Балун О.В., Бруттан Ю.В., Васильева М.В., Дагаева И.А., Денисенко Т.В., Краснобаева Л.А., Лобарёв Д.С., Рожкова А.Ю., Серебрякова А.А., Семчук Н.Н., Шидловский А.В. Сетевые формы образовательного партнерства. 2022. 126 с. (<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49319153>).
13. Семчук Н.Н., Перекопский А.Н., Балун О.В., Гладких С.В. Травмируемость клубней картофеля в процессе перегрузки и закладки на хранение. АгроЭкоИнженерия. 2022. № 2 (111). С. 96–107. DOI: 10.24412/2713-2641-2022-2111-96-107.

## **НИЦЭБ РАН – обособленное подразделение СПб ФИЦ РАН**

Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности Российской академии наук был создан на правах института Академии наук СССР в соответствии с постановлением Президиума Академии наук СССР от 19 марта 1991 г. № 74 и распоряжением президиума Ленинградского Научного Центра Академии наук СССР от 2 апреля 1991 г. № 01-78. Переименован в соответствии с постановлением Президиума Российской академии наук от 18 декабря 2007 г. № 274 в учреждение Российской академии наук Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности Российской академии наук. Постановлением Президиума Российской академии наук от 13 декабря 2011 г. № 262 наименование НИЦЭБ РАН изменено на Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности Российской академии наук. В соответствии с Федеральным законом от 27 сентября 2013 г. № 253-ФЗ «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2013 г. № 2591-р НИЦЭБ РАН передан в ведение Федерального агентства научных организаций. В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 15 мая 2018 г. № 215 «О структуре федеральных органов исполнительной власти» и распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 июня 2018 г. № 1293-р НИЦЭБ РАН передан в ведение Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. В соответствии с приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 768 от 08 июля 2020 г. НИЦЭБ РАН получил статус обособленного структурного подразделения СПб ФИЦ РАН.

НИЦЭБ РАН – СПб ФИЦ РАН выполняет фундаментальные и прикладные научные исследования в области экологической безопасности.

Директором НИЦЭБ РАН – СПб ФИЦ РАН является доктор геолого-минералогических наук Тронин Андрей Аркадьевич.

Исполняющим обязанности заместителя директора по научной работе НИЦЭБ РАН – СПб ФИЦ РАН является кандидат юридических наук Кодолова Алена Владимировна.

Исполняющим обязанности ученого секретаря НИЦЭБ РАН – СПб ФИЦ РАН является Манвелова Александра Борисовна.

## **Лаборатория биоэлектронных методов геоэкологического мониторинга**

**Руководитель лаборатории:** Холодкевич Сергей Викторович, главный научный сотрудник, доктор технических наук, ученое звание – старший научный сотрудник – биоэлектронные системы, методы оценки состояния водных и наземных экосистем, биомаркеры загрязнения, kholodkevich@mail.ru.

### **Области исследований лаборатории**

Разработка биоэлектронных систем и методов ранней диагностики угроз экологической безопасности. Оценка экологического состояния акваторий и наземных экосистем, выявление биологических эффектов загрязнения природных вод и донных отложений на представителей местной биоты, функциональное состояние водных беспозвоночных, кардиоактивность беспозвоночных, тестирование здоровья бентосных беспозвоночных с помощью метода функциональной пробы, атомно-адсорбционная спектрометрия накопления тяжелых металлов в мягких тканях и раковинах моллюсков, биохимические показатели окислительного стресса у водных животных, воздействие тяжелых металлов и фармпрепаратов на функциональные характеристики беспозвоночных, цианотоксины сине-зеленых водорослей, комплексные методы оценки экологической безопасности акваторий.

**Общая численность:** 11 сотрудников.

### **Научные сотрудники и краткое наименование направления работ**

Камардин Николай Николаевич, ведущий научный сотрудник, доктор биологических наук – оценка состояния прибрежных акваторий и береговых экосистем, физиологические, поведенческие и биохимические биомаркеры. загрязнение среды тяжёлыми металлами, физиология и атомно-адсорбционная спектрофотометрия беспозвоночных, nik-kamardin@yandex.ru.

Кузнецова Татьяна Владимировна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук – оценка состояния прибрежных акваторий, физиологические, поведенческие и биохимические биомаркеры, физиология и морфология беспозвоночных, функциональное состояние животных, kuznetsova\_tv@bk.ru.

Куракин Антон Сергеевич, старший научный сотрудник – автоматизированное управление информационно-измерительными системами биомониторинга, включая сбор, визуализацию, сохранение и передачу данных, balboy2004@mail.ru.

Любимцев Василий Алексеевич, старший научный сотрудник, кандидат физико-математических наук – разработка технических систем, предназначенных для неинвазивного контроля поведенческих и физиологических показателей водных и наземных беспозвоночных животных, оценка функционального состояния моллюсков и высших раков, lyubimcev55@mail.ru.

Сладкова Светлана Владимировна, научный сотрудник – физиология беспозвоночных, аэробный метаболизм гидробионтов, биомаркеры экологического состояния окружающей среды, sladkova\_sv1@mail.ru.

Суслопарова Ольга Николаевна, ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук – воздействие антропогенных и природных факторов на гидробионты, питание рыб, оценка состояния кормовой базы рыб, olga\_susloparova@mail.ru.

Шаров Андрей Николаевич, ведущий научный сотрудник, доктор биологических наук – оценка состояния качества вод, оценка здоровья водных экосистем, sharov\_an@mail.ru.

### **Гранты и проекты**

Холодкевич С.В. – договор ER90 HAZardous chemicals in the eastern Gulf of Finland – concentrations and impact assessment (HAZLESS) (Проект HAZLESS «Опасные химические вещества в восточной части Финского залива – концентрация и оценка воздействия» в рамках Программы приграничного сотрудничества России и Эстонии), 2019–2022 гг.

Суслопарова О.Н. – Договор от 01.08.2022 № 02-08-2022/ПГ с ООО «Спрут» на выполнение работ: «Оценка воздействия планируемой деятельности на водные биологические ресурсы и среду их обитания для проектной документации ПД 07/2-2022-ПТР «Производство ремонтных работ Дюкер через р. М. Невка».

Суслопарова О.Н. – Договор от 01.08.2022 г. № 01-08-2022/А с ООО «Спрут» на выполнение работ: «Оценка воздействия планируемой деятельности на водные биологические ресурсы и среду их обитания для проектной документации «Ремонтное дноуглубление спускового котлована для плавдока ПАО «СФ «Алмаз».

Суслопарова О.Н. – Договор от 01.09.2022 г. № 7/НИР/2022-НИЦЭБ с ООО «Спрут» на выполнение работ: «Оценка воздействия планируемой деятельности на водные биологические ресурсы и среду их обитания для проектной документации ПД 07/3-2022-ПТР «Производство ремонтных работ Дюкер у Круглова пер. через Мойку на д. 5».

Суслопарова О.Н. – Договор от 01.04.2022 г. № 1/22-ЕП-223 с ГБУ ЛО «СББЖ Выборгского района» на выполнение работ: «Гидробиологические исследования в рамках проведения экологического мониторинга акватории Финского залива Балтийского моря в районе расположения объектов ООО «Транснефть-Порт Приморск» в 2022 г.».

Суслопарова О.Н. – Договор от 01.10.2022 г. № 03-10-2022/ПГ с ООО «Спрут» на выполнение работ: «Оценка воздействия планируемой деятельности на водные биологические ресурсы и среду их обитания для проектной документации «Работы по ремонту Дюкер-10 ч/з р. Фонтанку, д. 14 у Пантелеймоновского моста».

Суслопарова О.Н. – Договор от 01.10.2022 № 01-10-2022/ПГ с ООО «Спрут» на выполнение работ: «Оценка воздействия планируемой деятельности на водные биологические ресурсы и среду их обитания для проектной документации «Работы по ремонту Дюкерного перехода газопроводов ч/р Неву напротив пл. Ленина (в створе пр. Чернышевского) (2 нитки)».

Суслопарова О.Н. – Договор от 01.10.2022 г. № 02-10-2022/ПГ с ООО «СПРУТ» на выполнение работ: «Оценка воздействия планируемой деятельности на водные биологические ресурсы и среду их обитания для проектной документации ПД 07/4-2022-ПТР «Производство ремонтных работ Дюкерного перехода от ж-д платформы пос. Бронка до Цитадельского ш. в г. Кронштадте (западная и восточная нитки)».

Суслопарова О.Н. – Договор от 25.03.2021 г. № 22-ООС с Филиалом «Центр» АО «Производственное объединение «Возрождение» на выполнение работ: «Гидробиологические исследования в рамках проведения производственного экологического контроля за влиянием на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания выполнения работ, предусмотренных проектной документацией по капитальному ремонту объекта «1-й Елагин мост через р. Ср. Невку».

Суслопарова О.Н. – Договор от 20.09.2022 г. № 20-09/22 с ООО «СПРУТ» на выполнение работ: «Гидробиологические исследования в рамках проведения производственного экологического контроля за влиянием на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания выполнения работ, предусмотренных проектной документацией «Производство ремонтных работ Дюкер через реку Лахту 1-ая и 2-ая нитки 2 этап».

Суслопарова О.Н. – Договор от 01.11.2022 г. № 01-11-2022/И с ООО «СПРУТ» на выполнение работ: «Оценка воздействия планируемой деятельности на водные биологические ресурсы и среду их обитания для проектной документации «Ремонт Дюкерного перехода газопровода к институту Микробиологии через р. Ижорка по ул. Водопадной уз.11-12».

Суслопарова О.Н. – Договор от 08.11.2021 г. № 07/09-ООС с АО «Производственное объединение «Возрождение» на выполнение работ: «Гидробиологические исследования в рамках проведения производственного экологического контроля за влиянием на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания выполнения работ, предусмотренных проектной документацией по капитальному ремонту объекта «Биржевой мост через р. Малую Неву» (2021–2023 гг.).

Суслопарова О.Н. – Договор от 26.10.2020 г. № 243-10/20-АВ с ООО «ЭМС Инжиниринг» на выполнение работ: «Оценка воздействия планируемой деятельности на водные биологические ресурсы и среду их обитания для проектной документации «Реконструкция глубоководной достроечной набережной и строительство площадки для стапельной сборки АО «Адмиралтейские верфи» г. Санкт-Петербург» (2020-2023 гг.).

### **Экспедиции**

Суслопарова О.Н., Кузнецова Т.В. Отбор проб воды, фито- и зоопланктона в акватории пролива Бьёркесунд Финского залива (г. Приморск) в рамках договора: «Гидробиологические исследования в рамках проведения экологического мониторинга акватории Финского залива Балтийского моря в районе расположения объектов ООО «Транснефть-Порт Приморск»», 10 июня, 5 сентября 2022 г.

Суслопарова О.Н. Отбор проб зоопланктона и макрозообентоса в акватории Средней Невки (Санкт-Петербург) в рамках договора «Гидробиологические исследования в рамках проведения производственного экологического контроля за влиянием

на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания выполнения работ, предусмотренных проектной документацией по капитальному ремонту объекта «1-й Елагин мост через р. Ср. Невку» август, ноябрь 2022 г.

Суслопарова О.Н. Гидробиологические исследования в рамках проведения производственного экологического контроля за влиянием на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания работ, предусмотренных проектной документацией «Производство ремонтных работ Дюкер через реку Лахту 1-ая и 2-ая нитки 2 этап», в акватории озера Лахтинский Разлив, ноябрь 2022 г.

Рук. г.н.с., д.т.н. Холодкевич С.В., участник с.н.с., к.ф.-м.н. Любимцев В.А. Выполнение работ по теме НИР № 122041100085-8 «Научные основы оценки здоровья экосистем Северо-Запада России и предупреждения угроз экологической безопасности», а также в рамках плановой темы № 121050500046-8 при частичной поддержке приоритетного проекта «Оздоровление Волги» по теме № АААА-А18-118052590015-9, Ярославская область, пос. Борок, Рыбинское водохранилище; 25.01-30.01.2022 г.; 08.04-12.04.2022 г.; 03.07-10.07.2022 г.; 30.07-03.08.2022 г.; 24.08-31.08.2022 г.; субсидия на выполнение государственного задания, внебюджетные средства.

Рук. г.н.с., д.т.н. Холодкевич С.В. участник с.н.с., к.ф.-м.н. Любимцев В.А. Экспедиция для выполнения работ по теме НИР № 122041100085-8 «Научные основы оценки здоровья экосистем Северо-Запада России и предупреждения угроз экологической безопасности», республика Беларусь, пос. Нарочь, Нарочинские озера: олиготрофно-мезотрофное оз. Нарочь, мезотрофное – оз. Мястро, эвтрофное – оз. Баторино; 11.07-18.07.2022 г.; бюджетные средства принимающей стороны.

### **Сотрудничество с ВУЗами**

Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле, кафедра «Экологической безопасности и устойчивого развития регионов», профессор; Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет, кафедра «Промышленной экологии», профессор – Холодкевич С.В.

Санкт-Петербургский химико-фармацевтический университет, Институт образовательных международных программ, доцент – Камардин Н.Н.

Член Государственной экзаменационной Комиссии СПбГУ, Географический факультет, специальности Геоэкология: «Экология природопользования»; Геоэкология: «Мониторинг, Прогноз и экологическая безопасность» – Кузнецова Т.В.

### **Международное сотрудничество**

Холодкевич С.В. – консультирование, разработка программы сотрудничества, совместное с профессорами Харбинского Технологического института (НИТ, Харбин, Китай) написание Заявки на Проект BRICS, 2022 г.

Кузнецова Т.В. – консультирование, анализ данных, написание Заявки по BRICS совместно с профессором Каем Суном из Харбинского Технологического института (НИТ, Харбин, Китай), проведение лекций для студентов НИТ в рамках Summer School НИТ 2022.

Кузнецова Т.В., Шаров А.Н., Камардин Н.Н., Любимцев В.А., Сладкова С.В., исполнители проекта ER90 «Опасные химические вещества в восточной части Финского залива – концентрация и оценка воздействия» (HAZardous chemicalS in the eastern Gulf of Finland – concentrations and impact assessment (HAZLESS) в рамках Программы приграничного сотрудничества России и Эстонии.

Камардин Н.Н. – Санкт-Петербургский химико-фармацевтический университет.

### **Членство в российских и международных организациях, диссертационных советах**

Холодкевич С.В. – академик Российской Экологической Академии (РЭА), член диссертационного совета ГУ 212.224.14 Горного университета, член редколлегии научного журнала «Формулы Фармации».

Камардин Н.Н. – член Всероссийского Общества физиологов им. И.П. Павлова, член Международного общества нейробиологии беспозвоночных (International Society for Invertebrate Neurobiology).

Кузнецова Т.В. – член Всероссийского Общества физиологов им. И.П. Павлова; член SETAC Europe Membership; член SETAC Russian Language Branch – Координатор Регионального Комитета.

Суслопарова О.Н. – член Санкт-Петербургского отделения гидробиологического общества при РАН.

Шаров А.Н. – член-корреспондент Российской экологической академии (РЭА), действительный член Гидробиологического общества при РАН (ГБО при РАН), Русского географического

общества (РГО), эксперт при Хельсинкской комиссии (ХЕЛКОМ) (HELCOM Phytoplankton Expert Group).

### **Награды, дипломы, стипендии**

Кузнецова Т.В. – Почетная грамота Российской академии наук за многолетний добросовестный труд на благо отечественной науки, достижение высоких результатов в научной и научно-технической деятельности (Распоряжение РАН № 10105-414 от 20 апреля 2022 г.).

### **Новые результаты исследований**

1. Предложен новый подход экспресс-оценки различий функционального состояния пресноводных двустворчатых моллюсков *Dreissena polymorpha* и *Unio pictorum* на основе сравнения динамики изменения частоты сердечных сокращений в воде обследуемого природного водоема после 30 минут содержания на воздухе и после 60 минут воздействия воды с повышенной соленостью (10 г/л).

2. На примере групп пресноводных моллюсков *Dreissena polymorpha* и *Unio pictorum* из трех различных озер Белоруссии (Нарочь, Мясстро и Баторино) с близким гидрохимическим составом воды, но различным трофическим статусом, показано, что моллюски *Dreissena polymorpha* проявляют более высокую фильтрационную активность в наиболее трофном из этих озер, а моллюски *Unio pictorum* напротив – в наименее трофном.

3. Методом микробной индикации проведен анализ относительной численности гетеротрофной микробиоты в кишечниках моллюсков *Unio pictorum* из реки Нарва и со станции мониторинга Дубки (г. Сестрорецк, Курортный район Санкт-Петербурга), с акцентом на нефтеперерабатывающих организмах, выявлено незначительное загрязнение изученных акваторий нефтепродуктами.

4. Предложен новый биомаркер для оценки экологического состояния (здоровья) прибрежных акваторий Финского залива Балтийского моря и внутренних пресных водоемов – максимальная интенсивность аэробного энергообмена (аэробная мощность) двустворчатых моллюсков *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771), количественно определяемая по скорости потребления кислорода моллюсками при функциональной нагрузке и разработан метод для ее измерения.

5. В лабораторных экспериментах показано, что токсическое воздействие тяжелых металлов (Cd, Cu, Zn) на функциональное состояние двустворчатых моллюсков *Dreissena polymorpha*, оцениваемое по интенсивности аэробного энергообмена, зависит от рода металла, его концентрации и длительности воздействия. Воздействие эссенциальных металлов Cu, Zn не носит дозозависимого характера, в отличие от Cd.

6. Обнаружена минимальная эффективная концентрация диклофенака (0,1 мкг/л) в воде, которая приводит к повышению энергетических потребностей водных животных при снижении толерантности к сердечному стрессу, а при уровне, близком к 1 мкг/л, возникают нарушения репродуктивной функции (повышенная смертность эмбрионов).

7. Исследование влияния массового развития цианобактерий на генотоксические свойства природной воды, проведенное в модельных экосистемах (микроекосмах) с различным составом биотических компонентов (зоопланктон, амфиподы и рыбы), выявило генотоксические эффекты при концентрациях микроцистина ниже установленных Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) для питьевой воды. Во всех экспериментальных вариантах воздействия были обнаружены клетки с такими нарушениями, как полиплоидия и митотические аномалии, связанные с повреждением митотического веретена, включая с-митоз, а также отстающие хромосомы.

8. Проведена комбинированная оценка донных отложений из разных участков восточной части Финского залива с использованием биотестирования по выживаемости амфипод и по сердечной активности двустворчатых моллюсков. Выявлена хорошая индикативность обоих показателей в отношении потенциальной токсичности донных отложений и важность применения обоих показателей в комбинации, поскольку они чувствительны к воздействию разного рода загрязнений.

#### **Список публикаций:**

*Статьи, подготовленные совместно с зарубежными организациями:*

1. Sharov A., Berezina N., Kuprijanov I., Sladkova S., Kamardina N., Shigaeva T., Kudryavtseva V., Kholodkevich S. Cadmium in the Eastern Gulf of Finland: Concentrations and Effects on the Mollusk

*Limecola balthica*. *Geochemistry International*. 2022. vol. 60. no. 7. pp. 702–710. DOI: 10.1134/S0016702922060076. (Шаров А.Н., Березина Н.А., Куприянов И., Сладкова С.В., Камардин Н.Н., Шигаева Т.Д., Кудрявцева В.А., Холодкевич С.В. Кадмий в восточной части финского залива: содержание и воздействие на моллюсков *Limecola Balthica*. *Геохимия*. 2022. Т. 67. № 7. С. 686–695. DOI: 10.31857/S0016752522060073. (WoS, Scopus, RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ)

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

2. Berezina N., Sharov A., Chernova E., Malysheva O. Effects of Diclofenac on the Reproductive Health, Respiratory Rate, Cardiac Activity, and Heat Tolerance of Aquatic Animals. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 2022. vol. 41. no. 3. pp. 677–686. DOI: 10.1002/etc.5278. (WoS, Scopus, РИНЦ)
3. Pesnya D., Kurbatova S., Sharov A., Chernova E., Yershov I., Shurganova G., Vodeneeva E. Genotoxicity of Natural Water during the Mass Development of Cyanobacteria Evaluated by the Allium Test Method: A Model Experiment with Microcosms. *Toxins*. 2022. vol. 14. pp. 359. DOI: 10.3390/toxins14050359. (Wos, Scopus, РИНЦ)
4. Polyak Y., Berezina N., Polev D., Sharov A. The state of the intestinal bacterial community in mollusks for assessing habitat pollution in the Gulf of Finland (Baltic Sea). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 2022. vol. 278. pp. 108095. DOI: 10.1016/j.ecss.2022.108095. (WoS, Scopus)
5. Камардин Н.Н., Холодкевич С.В., Макеева В.М. Мониторинг парков прибрежной зоны невской губы с помощью моллюска *Arianta arbustorum*. *Теоретическая и прикладная экология*. 2022. № 3. С. 75–81. DOI: 10.25750/1995-4301-2022-3-075-081. (Scopus, RSCI, Перечень ВАК)
6. Кузнецова Т.В., Манвелова А.Б. Здоровье экосистемы: концепция, методологические подходы, критерии оценки. *Морской биологический журнал*. 2022. Т. 7. № 2. С. 41–62. DOI: 10.21072/mbj.2022.07.2.04. (Scopus, RSCI, Перечень ВАК)

Статьи, опубликованные в отечественных изданиях, индексируемых в РИНЦ:

7. Березина Н.А., Шаров А.Н., Максимов А.А., Холодкевич С.В. Тестирование донных отложений Финского залива по выживаемости амфипод и кардиоактивности моллюсков-унионид. Труды Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского – природного заповедника РАН. 2022. № 3(23). С. 33–44. DOI: 10.21072/есо.2022.23.04. (Перечень ВАК)
8. Березина Н.А., Камардин Н.Н., Шаров А.Н. Аккумуляция металлов полихетой *Marenzelleria arctia* и изоподой *Saduria entomon* как показатель для оценки качества морской среды (Балтийское море). Морская биология в 21 веке: систематика, генетика, экология морских организмов: тезисы докладов Всероссийской конференции (памяти академика Олега Григорьевича Кусакина). Владивосток: ННЦМБ ДВО РАН, 2022. С. 51–53. (РИНЦ)
9. Кузнецова Т.В., Любимцев В.А., Сладкова С.В., Холодкевич С.В. Подход к определению границ референтных значений функциональных показателей на примере *Astacus leptodactylus* Esch. Актуальные проблемы изучения ракообразных. Сборник тезисов научно-практической конференции. Севастополь. 2022. С. 36. (РИНЦ)
10. Сладкова С.В., Любимцев В.А., Холодкевич С.В. Исследование кардиоактивности *Astacus leptodactylus* и *Cherax quadricarinatus* в широком диапазоне температур. Актуальные проблемы изучения ракообразных. Сборник тезисов научно-практической конференции. Севастополь. 2022. С. 59 (РИНЦ)
11. Холодкевич С.В. Опыт скрининговых исследований здоровья экосистем морских и пресноводных акваторий на основе оперативной оценки состояния обитающих в них двустворчатых моллюсков методом функциональной нагрузки. Проблемы и перспективы развития. Труды Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. Борок: Институт биологии внутренних вод. 2022. № 100(103). С. 97–118. DOI: 10.47021/0320-3557-2022-97-118. (РИНЦ)
12. Березина Н.А., Литвинчук Л.Ф., Шаров А.Н., Чернова Е.Н., Смирнов В.В. Мутуалистические отношения микроцистин-продуцирующих цианобактерий и зоопланктонных организмов

в сообществах северных озер. В сборнике: Актуальные проблемы планктонологии. IV Всероссийская конференция с международным участием: материалы конференции. 2022. С. 26–29. (РИНЦ)

13. *Kuznetsova T.* Comprehensive Assessment of water Quality Based on Physiological State Evaluation of Indigenous Freshwater Mussel (*Unio pictorum*) and Heavy Metal Contents in 3 Matrices: Case Study on the Transborder Narva River Russia-Estonia. Abstract Book. 2022. pp. 20. (РИНЦ)

*Научно-популярные публикации:*

14. *Kuznetsova T., Kudryasheva N., Terekhova V.* SETAC Russian Language Branch Welcomes a New Slate of Leaders. Setac Globe. 2022. vol. 23(8). <https://globe.setac.org/setac-russian-language-branch-leader>.

## **Лаборатория биологических методов экологической безопасности**

**Руководитель лаборатории:** Кузикова Ирина Леонидовна, ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук – биотехнология, экологическая безопасность, биоповреждения материалов, физические методы обеззараживания, микробиология, биоразнообразие, [ilkuzikova@ya.ru](mailto:ilkuzikova@ya.ru).

### **Области исследований лаборатории**

Механизмы трансформации природных и антропогенных экотоксикантов и воздействие их на биоту. Новые экологически-безопасные материалы и природные биоциды немедицинского назначения. Инновационные плазменные технологии обеззараживания поверхностей и жидких сред, контаминированных микроорганизмами. Стрессовые ответы микроорганизмов различных таксономических групп на воздействие экотоксикантов. Методы биоремедиации объектов окружающей среды, загрязненных природными и антропогенными экотоксикантами.

**Общая численность:** 7 сотрудников.

### **Научные сотрудники и краткое наименование направления работ**

Зайцева Татьяна Борисовна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук – микробиология, биоремедиация, экологическая безопасность, [zaytseva.62@list.ru](mailto:zaytseva.62@list.ru).

Медведева Надежда Григорьевна, главный научный сотрудник, доктор технических наук – биотрансформация ксенобиотиков в объектах окружающей среды, почвенные и водные микробиомы, биологически-активные вещества микробного происхождения, физические методы обеззараживания, биоповреждения материалов, [ngmedvedeva@gmail.com](mailto:ngmedvedeva@gmail.com).

Руссу Анжела Дмитриевна, младший научный сотрудник – экологическая безопасность, биоразнообразие почвенных микробиомов, биодеструкция ксенобиотиков, [angelarussu@list.ru](mailto:angelarussu@list.ru)

### **Гранты и проекты**

Медведева Н.Г. – грант РНФ № 23-24-00140 «Биохимические процессы аллелопатических взаимодействий мицелиальных грибов и цианобактерий как научная основа конвергентной технологии предотвращения массового развития цианобактерий и детоксикации водоемов», 2023-2024 гг.

Руссу А.Д. – грант КНВШ «Экологически-безопасный способ очистки загрязнённых гормоноподобными ксенобиотиками объектов окружающей среды с использованием бактерий, выделенных из донных осадков Финского залива», 2022 г.

### **Сотрудничество с ВУЗами**

Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет) – руководство выпускной квалификационной работой (магистерской диссертацией) – Кузикова И.Л.

### **Членство в российских и международных организациях, диссертационных советах**

Медведева Н.Г. – член Международного общества биоповреждения и биodeградации (International Biodeterioration and Biodegradation Society – IBBS), которое входит в Федерацию европейских микробиологических обществ (Federation of European Microbiological Societies – FEMS).

### **Награды, дипломы, стипендии**

Зайцева Т.Б. – Почетная грамота РАН за многолетний добросовестный труд на благо российской науки, большой вклад в развитие фундаментальных и прикладных исследований (распоряжение РАН №10105-656 от 22 июня 2022 года).

### **Новые результаты исследований**

1. Впервые показана способность автохтонной микробиоты разнотипных водных объектов севера Центральной части РФ (Рыбинское водохранилище) и Северо-Запада РФ (Сестрорецкий разлив, Нижнее Суздальское озеро, Ладожское озеро) деструктировать высокотоксичный микроцистин-LR (MC-LR).

2. Выявленные продукты биodeградации MC-LR (тетрапептид  $m/z$  615, линеализированный MC-LR  $m/z$  107, конъюгаты MC-LR с глутатионом  $m/z$  1017 и цистеином  $m/z$  1116) свидетельствуют о наличии в составе автохтонной микробиоты исследуемых объектов микроорганизмов, способных деструктировать микроцистины как по *mlr* механизму, так и по биохимическому пути с участием глутатиона. Полученные результаты важны для понимания процесса детоксикации водных объектов автохтонной микробиотой и могут быть использованы для выделения новых микроцистин-деградирующих микроорганизмов.

3. Выделен бактериальный штамм, способный деструктировать MC-LR. Новый выделенный бактериальный штамм, деградирующий MC-LR и идентифицированный как *Sphingopyxis sp.*, может быть использован как непосредственно во время вредоносного цветения водорослей для деструкции MC, так и в биофильтрах для удаления MC-LR из питьевой воды.

#### **Список публикаций:**

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

1. Kuzikova I., Andronov E., Zaytseva T., Metelkova L., Zhakovskaya Z., Medvedeva N. A microcosm approach for evaluating the microbial nonylphenol and butyltin biodegradation and bacterial community shifts in co-contaminated bottom sediments from the Gulf of Finland, the Baltic Sea. *Environmental Science and Pollution Research*. 2022. vol. 29. DOI: 10.1007/s11356-022-20751-8. (WoS, Scopus, РИНЦ)
2. Kuzikova I., Medvedeva N. Biocontrol and plant growth promotion potential of new antibiotic-producing *Streptomyces flavogriseus* MK17. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2022. vol. 979. pp. 012020. DOI: 10.1088/1755-1315/979/1/012020. (Scopus, РИНЦ)
3. Zaytseva T., Medvedeva N. Impact of Biogenic Elements on the Growth of Bloom-Forming Filamentous Cyanobacteria and Formation of Metabolites. *Inland Water Biology*. 2022. vol. 15. pp. 305–314. DOI: 10.1134/S1995082922030166. (Зайцева Т.Б., Медведева Н.Г. Влияние биогенных элементов на рост нитчатых цианобактерий – возбудителей “цветения” воды – и синтез ими метаболитов. *Биология внутренних вод*. 2022. № 3. С. 290–299. DOI: 10.31857/S0320965222030196). (WoS, Scopus, RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ)
4. Zaytseva T., Safronova V., Medvedeva N. *Streptomyces geldanamycininus* Z374 – a novel strain with biocidal activity against cyanobacteria. *Theoretical and Applied Ecology*. 2022. no. 1. pp. 159–166. DOI: 10.25750/1995-4301-2022-1-159-166. (Scopus, RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ)

## **Лаборатория дистанционных методов геоэкологического мониторинга и геоинформатики**

**Руководитель лаборатории:** Горный Виктор Иванович, ведущий научный сотрудник, кандидат геолого-минералогических наук – дистанционное зондирование, обработка изображений, термодинамика экосистем, теоретические основы спутникового картирования рисков и ущербов, v.i.gornyy@mail.ru.

### **Области исследований лаборатории**

Изучение реакции экосистем на антропогенное воздействие, отражающееся в пространственно-временной изменчивости дистанционно-измеренных характеристик подстилающей поверхности. Разработка обобщенных критериев здоровья экосистем, картируемых по данным дистанционных съемок. Оценка и прогнозирование рисков и экономических ущербов последствий изменения климата на урбанизированных территориях.

**Общая численность:** 9 сотрудников.

### **Научные сотрудники и краткое наименование направления работ**

Киселев Андрей Владимирович, старший научный сотрудник – формализованные методы обработки материалов космических съемок, спутниковая гравиметрия, andrey.kiselev@gmail.com.

Крицук Сергей Георгиевич, старший научный сотрудник – формализованные методы обработки материалов космических съемок, спутниковая гравиметрия, sit.bloom@gmail.com.

Латыпов Искандер Шамильевич, старший научный сотрудник, кандидат физико-математических наук – решение некорректных обратных задач, возникающих при извлечении информации из материалов дистанционного зондирования, алгоритмы обработки изображений, теория экосистем, liscander@mail.ru.

Неробелов Георгий Максимович, младший научный сотрудник – применение математических моделей переноса загрязнителей воздуха в атмосфере при решении задач экологической безопасности, akulishe95@mail.ru.

Седеева Маргарита Сергеевна, младший научный сотрудник – применение математических моделей выпадения аэротоксикантов из приземного воздуха при решении задач экологической безопасности, sedgret@gmail.com.

Тронин Андрей Аркадьевич, главный научный сотрудник, доктор геолого-минералогических наук – теоретические основы здоровья экосистем, разработка методологических подходов и критериев оценки здоровья экосистем с применением методов дистанционного зондирования, a.a.tronin@ecosafety-spb.ru.

### **Аспиранты**

Неробелов Георгий Максимович, аспирант СПбГУ, физический факультет.

### **Гранты и проекты**

Горный В.И. – договор от 16.06.2022 г. № 2/НИР/2022 с ООО «Зеленый город» на выполнение работ: «Исследование пространственного распределения климатического риска «жара» на территории Санкт-Петербурга», 2022 г.

### **Сотрудничество с ВУЗами**

Председатель Совета образовательной программы «Экологический менеджмент», Санкт-Петербургский государственный университет; Председатель ГЭК по специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация «Горнопромышленная экология», Санкт-Петербургский горный университет; член диссертационного совета ГУ 212.224.06 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, созданный на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» – Тронин А.А.

### **Членство в российских и международных организациях, диссертационных советах**

Горный В.И. – член Европейского геофизического союза (EGU); член Организационного комитета международных конференций «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса»; член редколлегии журнала «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса»; член межведомственной рабочей группы по формированию предложений по отбору заявок на создание новых лабораторий по направлению «климатические исследования».

Тронин А.А. – эксперт РАН, член диссертационного совета ГУ 212.224.06; член редколлегии журнала «Записки Горного института»; член редколлегии журнала «Украинский журнал

дистанционного зондирования Земли»; член редколлегии журнала «Remote sensing».

### **Награды, дипломы, стипендии**

Горный В.И. – Почетная грамота РАН за многолетний добросовестный труд на благо отечественной науки, достижение высоких результатов в научной и научно-технической деятельности (распоряжение РАН № 10105–414 от 20.04.2022).

Давидан Т.А. – Почетная грамота РАН за многолетний добросовестный труд на благо отечественной науки, достижение высоких результатов в научной и научно-технической деятельности (распоряжение РАН № 10105–396 от 19.04.2022).

### **Новые результаты исследований**

1. В рамках исследования реакции урбозкосистем на потепление климата на примере Санкт-Петербурга апробирована разработанная в НИЦЭБ РАН – СПб ФИЦ РАН технология спутникового картирования экономических ущербов от перегрева городской среды, вызванной потеплением климата. Выявлено неравномерное распределение экономических ущербов по районам города. Сформулирована необходимость экономического обоснования проблемы пятиэтажек: реновация с уничтожением внутриквартальных озелененных зон и, как следствие, повышение ущербов от смертности, вызванной перегревом; капитальный ремонт с сохранением внутриквартальных озелененных зон.

2. В рамках исследования загрязнения приземного воздуха в городах показано, что в Мурманске и других населенных пунктах северной Фенноскандии повышение содержания диоксида серы может иметь не только техногенную природу, но и быть следствием природного фактора – эксплозий вулканов Исландии.

### **Список публикаций:**

*Статьи, подготовленные совместно с зарубежными организациями:*

1. Манвелова А.Б., Киселев А.В., Неробелов Г.М., Седеева М.С., Махура А.Г., Петухов В.В., Дроздова И.В., Горный В.И. Многолетние изменения дистанционно измеренных характеристик экосистем бассейна реки Луги как реакция на техногенное воздействие. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2022. Т. 19. № 4. С. 40–56. DOI: 10.21046/2070-7401-2022-19-4-40-56. (Scopus, RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ)

2. Tokarevich N., Blinova O., Stoyanova N., Baimova R., Siuziumova E., Lomonosova V., Tronin A., Buzinov R., Sokolova O., Gnativ B., Buts L., Bubnova L., Safonova O., Stankevich A., Kalinina E., Vikse R., Andreassen A. Seroprevalence of tick-borne diseases in the northwest federal district of the Russian Federation. *Russian Journal of Infection and Immunity*. 2022. vol. 12. no. 5. pp. 891–901. DOI: 10.15789/2220-7619-SOT-1953. (WoS, Scopus, RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ)
  3. Nerobelov G., Timofeyev Yu., Virolainen Y., Polyakov A., Solomatnikova A., Poberovskii A., Kirner O., Al-Subari O., Smyshlyaev S., Rozanov E. Measurements and Modelling of Total Ozone Columns near St. Petersburg, Russia. *Remote Sensing*. 2022. vol. 14. pp. 3944. DOI: 10.3390/rs14163944. (WoS, Scopus)
- Статьи, опубликованные в изданиях, индексируемых в WoS, Scopus:*
4. Горный В.И., Крицук С.Г., Латыпов И.Ш., Манвелова А.Б., Тронин А.А. Спутниковое картирование риска перегрева городского воздуха (на примере г. Хельсинки, Финляндия). Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2022. Т. 19. № 3. С. 23–34. DOI: 10.21046/2070-7401-2022-19-3-23-34. (Scopus, RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ)
  5. Горный В.И., Крицук С.Г., Латыпов И.Ш., Тронин А.А. Спутниковое картирование экономического ущерба от смертей городского населения, вызванных перегревом (на примере г. Хельсинки, Финляндия). Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2022. Т. 19. № 3. С. 35–46. DOI: 10.21046/2070-7401-2022-19-3-35-46. (Scopus, RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ)
  6. Timofeyev Y., Nerobelov G., Poberovskii A. Experimental estimates of integral anthropogenic CO<sub>2</sub> emissions in the city of St. Petersburg. *Izvestiya, atmospheric and oceanic physics*. 2022. vol. 58. no. 3. pp. 237–245. DOI: 10.1134/S0001433822030100 (Тимофеев Ю.М., Неробелов Г.М., Поберовский А.В. Экспериментальные оценки интегральных антропогенных эмиссий CO<sub>2</sub> города Санкт-Петербурга. *Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана*. 2022. Т. 58. № 3. С. 282–291. DOI: 10.31857/S0002351522030105). (WoS, Scopus, RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ)

7. *Nerobelov G., Al-Subari O., Timofeyev Yu., Virolainen Ya., Poberovskii A., Solomatnikova A.* Comparison of Ground-Based Measurement Results of Total Ozone near St. Petersburg. *Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics*. 2022. vol. 58. no. 5. pp. 494–499. DOI: 10.1134/S0001433822050073 (*Неробелов Г.М., Аль-Субари О.Х., Тимофеев Ю.М., Виралайнен Я.А., Поберовский А.В., Соломатникова А.А.* Сравнения результатов наземных измерений общего содержания озона вблизи Санкт-Петербурга. *Известия российской академии наук. Физика атмосферы и океана*. 2022. Т. 58. № 5. С. 576–582. DOI: 10.31857/S0002351522050078). (WoS, Scopus, RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ)
8. *Nerobelov G., Timofeyev Yu., Poberovskii A., Filippov N., Imhasin H.* Ground-Based Spectroscopic Measurements of the Total Ammonia Content in the Vicinity of St. Petersburg. *Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics*. 2022. vol. 58. no. 6. pp. 658–668. DOI: 10.1134/S0001433822060123 (*Неробелов Г.М., Тимофеев Ю.М., Поберовский А.В., Филиппов Н.Н., Имхасин Х.Х.* Наземные спектроскопические измерения общего содержания аммиака в районе Санкт-Петербурга. *Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана*. 2022. Т. 58. № 6. С. 658–668. DOI: 10.31857/S0002351522060128). (WoS, Scopus, RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ)

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

9. *Тимофеев Ю.М., Неробелов Г.М., Кобзарь Г., Соломатникова А.А.* Использование наземных эталонных измерений общего содержания озона для интерпретации спутниковых данных. Материалы 20-й Международной конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса». Москва, ИКИ РАН, 2022. С. 459. DOI: 10.21046/20DZZconf-2022a. (РИНЦ)
10. *Неробелов Г.М., Тимофеев Ю.М., Никитенко А.А., Гордюшкин В.А., Поберовский А.В., Филиппов Н.Н.* Вариация аммиака в районе Санкт-Петербурга на основе наземных и спутниковых измерений. Материалы 20-й Международной конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса». Москва, ИКИ РАН, 2022. С. 436. DOI: 10.21046/20DZZconf-2022a. (РИНЦ)

11. *Седеева М.С., Киселев А.В.* Численное моделирование загрязнения воздуха SO<sub>2</sub> на территории г. Мурманска. Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Сохранение экосистем и биообразования». Владимир, ВлГУ, 2022. С. 57–62. (РИНЦ).
12. *Тронин А.А., Токаревич Н.К.* Динамика заболеваемости клещевым энцефалитом и числа пострадавших от нападения клещей на европейском севере России. Материалы XII Съезда Всероссийского научно-практического общества эпидемиологов, микробиологов и паразитологов. Москва, 2022. С. 511–512. (РИНЦ)
13. *Донченко В.К., Тронин А.А.* Научно-исследовательский центр экологической безопасности Российской академии наук в решении проблем экологической безопасности. Петербургская академическая наука: альманах. К 30-летию Российской академии наук, 1991-2021. Изд-во СПбГЭУ. 2022. № 1. С. 240–259 (РИНЦ).

## **Лаборатория изучения миграционных форм экотоксикантов в окружающей среде**

**Руководитель лаборатории:** Кудрявцева Валентина Александровна, заведующая лабораторией, кандидат химических наук – закономерности и механизмы процессов в водных системах с участием соединений тяжелых металлов, адекватность методов исследования, экологическая безопасность, valenkud@yandex.ru.

### **Области исследований лаборатории**

Исследование процессов миграции экотоксикантов в окружающей среде; поиск и изучение зон экологического риска, в том числе: развитие методологии и адекватных методов изучения сосуществующих форм экотоксикантов и процессов их трансформации в природных средах под воздействием природных и антропогенных условий; изучение механизмов процессов трансформации, миграции и аккумуляции экотоксикантов (тяжелых металлов) в природных системах, включающих комплексобразователи и сорбенты природного и антропогенного происхождения; изучение кинетических закономерностей перераспределения ионов металлов в гомогенных и гетерогенных природных системах; разработка новых физико-химических показателей, позволяющих проводить многофункциональную и многопараметрическую оценку состояния объектов окружающей среды.

**Общая численность:** 3 сотрудника.

### **Научные сотрудники и краткое наименование направления работ**

Попова Татьяна Андреевна, научный сотрудник – геоэкология, подвижные формы тяжелых металлов в природных объектах, биогеохимия, tanya-gnum@mail.ru.

Шигаева Татьяна Дмитриевна, старший научный сотрудник, кандидат химических наук – окислительно-восстановительные процессы, природные, природно-техногенные системы, формы тяжелых металлов, экологическая безопасность, t.sh54@mail.ru.

### **Международное сотрудничество**

Кудрявцева В.А. – Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына.

## **Членство в российских и международных организациях, диссертационных советах**

Кудрявцева В.А. – член Российского химического общества им. Д.И. Менделеева.

## **Новые результаты исследований**

Разработанные методические подходы многопараметрической качественной и количественной идентификации лабильных форм тяжёлых металлов позволяют оценить кумулятивные эффекты трансформации объектов накопленного экологического вреда, определить жизненные циклы экотоксикантов с учётом явлений синергизма, антагонизма, аддитивности. Интерпретация данных мониторинга окружающей среды с учетом ранее не учитываемых механизмов воздействия объектов накопленного экологического вреда необходима при подготовке региональных программ по их ликвидации.

## **Список публикаций:**

*Статьи, подготовленные совместно с зарубежными организациями:*

1. *Кудрявцева В.А., Шигаева Т.Д., Панкратова Н.М.* Особенности миграции тяжелых металлов в системе «придонная водопорозовая вода-поверхностный слой донных отложений» прибрежной зоны восточной части Финского залива в весенне-летний период. Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2022. № 1, Т. 33. С. 95–104. DOI: 10.18799/24131830/2022/1/3336. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
2. *Sharov A., Berezina N., Kuprijanov I., Sladkova S., Kamardin N., Shigaeva T., Kudryavtseva V., Kholodkevich S.* Cadmium in the Eastern Gulf of Finland: Concentrations and Effects on the Mollusk *Limecola balthica*. *Geochemistry International*. 2022. vol. 60. pp. 702–710. DOI: 10.1134/S0016702922060076. (Шаров А.Н., Березина Н.А., Куприянов И., Сладкова С.В., Камардин Н.Н., Шигаева Т.Д., Кудрявцева В.А., Холодкевич С.В. Кадмий в восточной части финского залива: содержание и воздействие на моллюсков *Limecola Balthica*. *Геохимия*. 2022. Т. 67. № 7. С. 686–695). DOI: 10.31857/S0016752522060073. (WoS, Scopus, RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ)

## **Лаборатория натуральных эколого-химических исследований**

**Руководитель лаборатории:** Жаковская Зоя Андреевна, ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук – инструментальный анализ загрязнений окружающей среды, проблема новых (появляющихся) загрязнителей, трансформация загрязнителей в окружающей среде, природные экотоксиканты, zazhak@hotmail.com.

### **Области исследований лаборатории**

Проблема новых («появляющихся») загрязнителей окружающей среды. Нецелевой («проба неизвестного состава») и целевой анализ новых и малоизученных загрязнителей окружающей среды в водных объектах Северо-Западного региона. Проблема вредоносных «цветений» водоемов: исследование структуры фитопланктонных сообществ и их токсичных метаболитов. Разработка аналитических процедур для определения следовых количеств антропогенных и природных экотоксикантов в объектах окружающей среды. Инструментальные физико-химические методы аналитической химии (методы хромато-масс-спектрометрии, гигантского комбинационного рассеяния (ГКР), биосенсорные системы). Изучение процессов трансформации различных групп антропогенных экотоксикантов. Прогноз и изучение биологически-активных свойств вновь синтезированных элементоорганических соединений.

**Общая численность:** 22 сотрудника.

### **Научные сотрудники и краткое наименование направления работ**

Баш Полина Владимировна, младший научный сотрудник – экология, анализ экотоксикантов, polli-ant@mail.ru.

Березкин Владимир Иванович, главный научный сотрудник, доктор физико-математических наук – проблемы и механизмы обеспечения экологической безопасности, методы и средства экологического контроля и мониторинга, разработка, синтез и исследование новых углеродных композиционных материалов, перспективных для решения проблем экологической безопасности, v.berezkin@inbox.ru.

Вертебный Виталий Евгеньевич, младший научный сотрудник – агрохимия, экология, ферментативная активность почв, определение экотоксикантов.

Воякина Екатерина Юрьевна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук – альгология, гидробиология, сукцессия фитопланктона, цианобактерии, лимнология, токсическое воздействие на экосистемы, факторы среды, влияющие на появление цианотоксинов, katerina.voyakina@gmail.com.

Егорова Анастасия Валерьевна, старший научный сотрудник, кандидат химических наук – гетероциклические соединения, фосфорорганическая химия, экологическая химия, газовая хроматография, стойкие органические загрязнители, diekerze54@gmail.com.

Зигель Владислав Владимирович, старший научный сотрудник, кандидат химических наук – биосенсоры токсины спектроскопия лазеры, v\_zigel@mail.ru.

Кухарева Галина Ивановна, старший научный сотрудник – антропогенные экотоксиканты в объектах окружающей среды, методы пробоподготовки, газовая хромато-масс-спектрометрия. оловоорганические соединения в водных экосистемах их трансформация и воздействие на биоту, galina-kgi@yandex.ru.

Островский Владимир Аронович, главный научный сотрудник, доктор химических наук, профессор – тонкий органический синтез, установление строения, индивидуальности, реакционной способности, прогноз биологической активности азотсодержащих органических соединений, va\_ostrovskii@mail.ru.

Пилип Анна Георгиевна, научный сотрудник – биосенсорные системы, общая нейротоксичность, гигантское комбинационное рассеяние, спектрофотометрия, лазерное воздействие, фосфорорганические вещества, алкилфенолы, anyuta\_273@mail.ru.

Русских Яна Владимировна, старший научный сотрудник, кандидат химических наук – аналитическая химия, хромато-масс-спектрометрический анализ, анализ экотоксикантов природного и антропогенного характера, yanarussk@gmail.com.

Чернова Екатерина Николаевна, старший научный сотрудник, кандидат химических наук – аналитическая химия, физико-химические инструментальные методы анализа, экотоксиканты природного и антропогенного характера (фармпрепараты, цианотоксины), s3561389@yandex.ru.

## **Гранты и проекты**

Жаковская З.А. – договор от 08.06.2022 № 5/НИР/2022–НИЦЭБ с ООО «ЭКОСТАНДАРТ «Технические решения» на выполнение работ: «Изучение количественного содержания фармсубстанций в сточных водах очистных сооружений предприятия ООО «Новартис Нева».

Жаковская З.А. – договор от 06.06.2022 № 4/НИР/2022–НИЦЭБ с БФУ им. Канта на выполнение работ: «Изучение содержания микроцистинов в компонентах морских экосистем заливов Балтийского моря».

Жаковская З.А. – договор от 01.11.2022 № ИТМ–1111–22/25 с ООО «ИнноТехМаш» на выполнение работ: «Исследование состава паровой фазы проб сточных вод ЗАО «Мордовский бекон».

Жаковская З.А. – договор от 15.11.2022 № 8/НИР/2022– НИЦЭБ с ННГУ им. Н.И. Лобачевского на выполнение работ: «Исследование гидрохимических проб на наличие цианобактериальных токсинов: микроцистинов в воде и биомассе цианобактерий».

## **Сотрудничество с ВУЗами**

Российский государственный гидрометеорологический университет (РГГМУ) кафедра прикладной и системной экологии – чтение курса: токсическое воздействие на экосистемы, гидробиология и водные экосистемы, общая и прикладная экология, радиационная экология, руководство: 5 магистров и 3 бакалавра – Воякина Е.Ю.

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Институт прикладной химии и экологии – руководство дипломными работами: 1 магистр – Зигель В.В.

## **Международное сотрудничество**

Чернова Е.Н., Жаковская З.А., Егорова А.В. – исполнители проекта ER90 «Опасные химические вещества в восточной части Финского залива – концентрация и оценка воздействия» (HAZardous chemicalS in the eastern Gulf of Finland – concentrations and impact assessment (HAZLESS) в рамках Программы приграничного сотрудничества России и Эстонии.

Жаковская З.А. – участие в работе экспертной группы ХЕЛКОМ CG-Pharma.

## **Членство в российских и международных организациях, диссертационных советах**

Островский В.А. – член диссертационных советов Д 212.230.02 и Д 212.230.05.

## **Награды, дипломы, стипендии**

Чернова Е.Н. – Почетная грамота РАН за многолетний добросовестный труд на благо отечественной науки, достижение высоких результатов в научной и научно-технической деятельности (распоряжение РАН 10105–656 от 22.06.2022).

## **Новые результаты исследований**

1. Впервые в водоемах криолитозоны Северо-востока России и крупнейшем озере Кузбасса Большой Берчикуль обнаружены токсигенные виды цианобактерий (*Microcystis* spp.), продуцирующие токсины (до 5 и 9 структурных вариантов микроцистинов соответственно), что свидетельствует о распространении вредоносных «цветений» в регионах с экстремальными климатическими условиями.

2. Впервые для восточной части Финского залива установлены положительные корреляции между уровнями содержания оловоорганических соединений (ООС) и рядом характеристик донных отложений, влияющих на накопление, темпы деградации и возможность вторичной эмиссии ООС. Впервые выявлена связь между содержанием ООС и газонасыщенностью донных отложений.

3. Установлена положительная корреляция между содержанием ООС и оксидами тяжелых металлов ( $MnO$ ,  $Fe_2O_3$ ) и  $Bg$ , отражающая процесс сорбции и накопления металлоорганических соединений в зонах повышенной аэрации и образования железомарганцевых конкреций в Финском заливе и свидетельствующая об относительно прочном связывании и наиболее длительном отложении ООС в них.

4. Показано отрицательное влияние постоянно расширяющихся в Финском заливе аноксидных зон на процессы деградации накопленных ООС.

5. Впервые выявлены нейротоксические свойства гормоноподобных ксенобиотиков алкилфенолов, в частности нонилфенола и октилфенола. Установлено, что исследованные соединения являются слабыми нейротоксинами. Разработан метод

анализа алкилфенолов с помощью биоаналитической платформы с планарными сенсорами для выявления их наличия в загрязненных неионогенными СПАВ сточных водах.

### **Список публикаций:**

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

1. *Akcaalan R. et al.* Water taste and odor (T&O): Challenges, gaps and solutions from a perspective of the WaterTOP network. *Chemical engineering journal advances*. 2022. vol. 12. pp. 100409. DOI: 10.1016/j.ceja.2022.100409. (WoS, Scopus)

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

2. *Kuzikova I., Andronov E., Zaytseva T., Metelkova L., Zhakovskaya Z., Medvedeva N.* A microcosm approach for evaluating the microbial nonylphenol and butyltin biodegradation and bacterial community shifts in co-contaminated bottom sediments from the Gulf of Finland, the Baltic. *Environmental Science and Pollution Research*. 2022. vol. 29. DOI: 10.1007/s11356-022-20751-8. (WoS, Scopus, РИНЦ)
3. *Zhakovskaya Z., Metelkova L., Kukhareva G., Egorova A., Prishchepenko D., Neevin I., Ryabchuk D., Grigoriev A., Krek A.* Mobility of metal-organic pollutants in the emerging coastal-marine sediment of the Baltic Sea: The case-example of organotin compounds in sediments of the Gulf of Finland. *Journal of Sea Research*. 2022. pp. 102307. DOI: 10.1016/j.seares.2022.102307. (WoS, Scopus, РИНЦ)
4. *Metelkova L., Zhakovskaya Z., Kukhareva G., Voskoboinikov G., Zimina O.* Organotin compounds (OTs) in surface sediments, bivalves and algae from the Russian coast of the Barents Sea (Kola Peninsula) and the Fram Strait (Svalbard Archipelago). *Environmental Science and Pollution Research*. 2022. DOI: 10.1007/s11356-021-18091-0. (WoS, Scopus, РИНЦ)
5. *Kolesnikov I., Mamonova D., Pankin D., Bikbaeva G., Khokhlova A., Pilip A., Egorova A., Zigel V., Manshina A.* Photoswitchable Phosphonate-fullerene Hybrids with Cholinesterase Activity. *Photochemistry and Photobiology*. 2022. DOI: 10.1111/php.13720. (WoS, Scopus)
6. *Pesnya D., Kurbatova S., Sharov A., Chernova E., Yershov I., Shurganova G., Vodeneeva E.* Genotoxicity of Natural Water during the Mass Development of Cyanobacteria Evaluated by the Allium

- Test Method: A Model Experiment with Microcosms. *Toxins*. 2022. vol. 14. pp. 359. DOI: 10.3390/toxins14050359. (Wos, Scopus, РИНЦ).
7. *Ivanova K., Chernova E., Kulaeva O., Tsyganova A., Kusakin P., Russkikh I., Tikhonovich I., Tsyganov V.* The Regulation of Pea (*Pisum sativum* L.) Symbiotic Nodule Infection and Defense Responses by Glutathione, Homoglutathione, and Their Ratio. *Frontiers in Plant Science*. 2022. vol. 13. pp. 843565. DOI: 10.3389/fpls.2022.843565. (Wos, Scopus, РИНЦ)
  8. *Khramchikhin A., Skryl'nikova M., Esaulkova I., Sinegubova E., Zarubaev V., Gureev M., Puzyk A., Ostrovskii V.* Novel [1,2,4]triazolo[3,4-b][1,3,4]thiadiazine and [1,2,4]triazolo[3,4-b][1,3,4]thiadiazepine derivatives: synthesis, antiviral in vitro study and target validation activity. *Molecules*. 2022. vol. 27(22). pp. 7940. DOI: 10.3390/molecules2722794. (Wos, Scopus)
  9. *Berezina N., Sharov A., Chernova E., Malysheva O.* Effects of Diclofenac on the Reproductive Health, Respiratory Rate, Cardiac Activity, and Heat Tolerance of Aquatic Animals. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 2022. vol. 41(3). pp. 677–686. DOI: 10.1002/etc.5278. (Wos, Scopus, РИНЦ)
  10. *Egorova A., Egorov D., Sonin N., Kolesnikov I., Pankin D., Manshina A., Baichurin R.* Synthesis of a New Series of  $\beta$ -Chloro- $\beta$ -phenylvinylphosphonic Acid Chloride Derivatives. *Russian Journal of General Chemistry*. 2022. vol. 92. pp. 2191–2196. DOI: 10.1134/S1070363222100322. (WoS, Scopus)
  11. *Kurbatova S., Berezina N., Sharova A., Ershov I., Otyukova N., Chernova E., Borisovskaya E.* Interactions of Cyanobacteria and Aquatic Organisms: Can Crustaceans Facilitate Cyanobacteria Bloom? *Russian Journal of Ecology*. 2022. vol. 53. no. 6. pp. 565–572. DOI: 10.1134/S1067413622060078. (WoS, Scopus)

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

12. *Trifonov R., Ostrovskii V., Chernova E., Zhakovskaya Z., Pavlyukova Yu., Khramchikhin A., Skryl'nikova M., Shmaneva N., Ershov I., Chernov I., Kozlov A.* Decomposition of tetrazoles. Успехи синтеза и комплексообразования. Сборник тезисов шестой Международной научной конференции. Российский университет дружбы народов. Москва, 2022. С. 56. (РИНЦ)

13. Березина Н.А., Литвинчук Л.Ф., Шаров А.Н., Чернова Е.Н., Смирнов В.В. Мутуалистические отношения микроцистин-продуцирующих цианобактерий и зоопланктонных организмов в сообществах северных озер. В сборнике: Актуальные проблемы планктонологии. IV Всероссийская конференция с международным участием: материалы конференции. 2022. С. 26–29. (РИНЦ)
14. Воякина Е.Ю. Динамика показателей обилия *Gonyostomum semen* (Ehr.) Diesing в озерах о. Валаам. Вопросы современной альгологии. 2022. № 2 (29). С. 23–28. DOI: 10.33624/2311-0147-2022-2(29)-23-28. (РИНЦ)
15. Воякина Е.Ю., Чернова Е.Н. Цианобактериальные «цветения» в Ладожском озере в районе Валаамского архипелага. Актуальные проблемы планктонологии. IV Всероссийская конференция с международным участием: материалы конференции. Калининград, 2022. С. 42–45 (РИНЦ).
16. Пилип А., Колесников И., Панькин Д., Маньшина А., Егорова А., Зигель В. Влияние растворителей на оптические и биологические свойства фосфорилированного аминомалоната. XV Международная научно-практическая конференция «Вопросы развития современной науки и техники». Мельбурн, Австралия. Chronos. 2022 (РИНЦ, в печати)
17. Kolesnikov I., Mamonova D., Pankin D., Pilip A., Egorova A., Manshina A. Meet new photo-pharmacological agents – functionalised phosphonates with cholinesterase activity. Abstracts of the 29th International Conference on Advanced Laser Technologies. 2022. pp. 90 (РИНЦ).

## **Лаборатория методов реабилитации техногенных ландшафтов**

### **Руководитель лаборатории:**

Бакина Людмила Георгиевна, заведующая лабораторией, доктор биологических наук, доцент – экология почв, токсикологические исследования, методы реабилитации техногенно нарушенных почв, bakinalg@mail.ru.

### **Области исследований лаборатории**

Изучение нарушений почвенных экосистем при различных видах техногенных воздействий, в первую очередь, загрязнений (нефтью, тяжелыми металлами, комплексных загрязнений). Определение критических значений стрессовых факторов, приводящих к достоверным нарушениям качества и здоровья почв. Изучение закономерностей процессов самовосстановления в зависимости от типа почв и вида нарушений. Изучение пригодности и эффективности методов реабилитации техногенно нарушенных (загрязненных) почв в зависимости от типа почв и биоклиматических условий местности.

**Общая численность:** 10 сотрудников.

### **Научные сотрудники и краткое наименование направления работ**

Бардина Виктория Ивановна, научный сотрудник – биотестирование, vicula128@mail.ru.

Бардина Тамара Викторовна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, доцент – биотестирование, исследование урбаноземов и объектов накопленного экологического ущерба, bardinatv@mail.ru.

Герасимов Александр Олегович, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук – явления аллелопатии в почвах; воздействие противогололедных реагентов на окружающую среду, recchi@ Rambler.ru.

Горбунова Евгения Александровна, младший научный сотрудник – изучение подвижности тяжелых металлов в почвах, gea-93@mail.ru.

Капелькина Людмила Павловна, главный научный сотрудник, доктор биологических наук – направления и методы рекультивации нарушенных земель, kapelkina@mail.ru.

Маячкина Наталья Викторовна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук – почвенная токсикология, korshun25@mail.ru.

Поляк Юлия Марковна, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – микробиология почв, аллелопатические взаимодействия в почвах, yuliapolyak@mail.ru.

Чугунова Марина Валентиновна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук – экология почвенных микроорганизмов, chugunova54@gmail.com.

### **Гранты и проекты**

Бакина Л.Г. – грант РНФ 01.2022 г. № 22-24-00580 «Определение динамических параметров и критических значений стрессовых факторов при восстановлении нарушенных фундаментальных биологических процессов в нефтезагрязненных почвах подзолистого типа Северо-Запада РФ», 2022-2024 гг.

Бакина Л.Г. – договор от 08.08.2022 № 2/ХД/22-НИЦЭБ с ИТМ «Гейзер» на выполнение работ: «Комплексное микробиологическое и эколого-токсикологическое исследование грунтов Красноярской нефтебазы АО «КРАСНОЯРСКНЕФТЕПРОДУКТ», 2022 г.

Бакина Л.Г. – договор от 24.11.2022 № ЕДО-124364 с СПбГУ на выполнение работ: «Изучение токсичности пирогенных подзолов методами биотестирования», 2022 г.

### **Экспедиции**

Рук. Бакина Л.Г. Экспедиция по теме НИР 122041100085-8 «Научные основы оценки здоровья экосистем Северо-Запада России и предупреждения угроз экологической безопасности», опытные площадки в Лужском районе Ленинградской области; 11 мая 2022 г.; 10 октября 2022 г.; субсидия на выполнение государственного задания, внебюджетные средства.

Рук. Бакина Л.Г. Экспедиция по теме НИР 122041100085-8 «Научные основы оценки здоровья экосистем Северо-Запада России и предупреждения угроз экологической безопасности», опытное поле Санкт-Петербургского аграрного университета, г. Пушкин, 18 мая 2022 г.; 25 октября 2022 г.; субсидия на выполнение государственного задания, внебюджетные средства.

Рук. Капелькина Л.П. Экспедиция по теме НИР 122041100143-5 «Исследование закономерностей трансформации кумулятивного техногенного фона природно-хозяйственных систем в бассейне

Финского залива» на территорию санкционированной свалки вблизи пос. им Морозов, 20.07.2022 г., внебюджетные средства.

Рук. Капелькина Л.П. Экспедиция по теме НИР 122041100143-5 «Исследование закономерностей трансформации кумулятивного техногенного фона природно-хозяйственных систем в бассейне Финского залива» на территорию полигона и прилегающей к нему несанкционированной свалки вблизи населенных пунктов г. Кингисепп и пос. Малый Луцк, 19.09.2022 г., субсидия на выполнение государственного задания, внебюджетные средства.

### **Международное сотрудничество**

Поляк Ю.М. – эксперт в Комиссии по биотоксинам при Организации по запрещению химического оружия (Нидерланды, Гаага).

### **Членство в российских и международных организациях, диссертационных советах**

Бакина Л.Г. – член диссертационного совета Д 006.001.01 при ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт».

### **Новые результаты исследований**

1. Установлено, что динамика процессов естественной биодegradации нефти в почвах подзолистого типа подчиняется одинаковым закономерностям. Однако количественные показатели этих процессов значительно различаются в зависимости от подтипа почв – подзолистого или дерново-подзолистого.

2. Экспериментально доказанная по результатам лабораторных и полевых экспериментов для исследованных почв взаимосвязь снижения содержания нефтепродуктов с ростом эмиссии углекислого газа свидетельствует о микробном характере деструкции нефти. Установлено, что наиболее интенсивно снижение концентрации нефтепродуктов в дерново-подзолистой почве происходит в первые 1,5-3 года опыта, а в дальнейшем скорость разложения нефти снижается при всех уровнях загрязнения.

3. Анализ и обобщение многолетних геоботанических описаний позволили сделать вывод о том, что почвы подзолистого типа существенно различаются по характеру и скорости восстановления растительного покрова, нарушенного при разливе нефти. Установлено, что наиболее устойчивым является разнотравно-злаковое сообщество на дерново-подзолистой суглинистой почве, которое восстанавливается через 4 года. Сообщество сосняка

лишайниково-зеленомошного на песчаной подзолистой почве восстанавливается гораздо медленнее. По результатам исследований, проведенных в 2022 году, через 18 лет после разлива нефти, выявлено, что общее проективное покрытие нефтезагрязненных почв не превышало 80%.

4. Лабораторные эксперименты по биотестированию выявили, что почвы подзолистого типа существенно отличаются по динамике снижения экологической токсичности, вызванной нефтяным загрязнением. Установлено, что при равном уровне нефтяного загрязнения песчаный подзол по сравнению с дерново-подзолистой почвой характеризовался как большей степенью токсичности, так и более низкой (в 3-5 раз) скоростью ее снижения.

5. Различный уровень устойчивости исследованных дерново-подзолистых и подзолистых почв в условиях нефтяного загрязнения и особенности процессов их естественного восстановления должны быть учтены при экологическом нормировании, определении предельно допустимых остаточных концентраций нефти, а также при разработке эффективных методов их рекультивации.

6. Используемые в многолетних полевых опытах по нефтезагрязнению почв показатели состояния растительности, биологической активности, функционального состояния почвенного микробоценоза и токсичности выявили их высокую информативность для суждения о состоянии здоровья и качестве почв.

#### **Список публикаций:**

##### *Монографии:*

1. Поляк Ю.М., Сухаревич В.И., Поляк М.С. Цианобактерии и их метаболиты. СПб: Нестор-История, 2022. 328 с. ISBN: 978-5-4469-1975-8. (РИНЦ)

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

2. Yurchenko V., Morozov A., Fedorov R., Bakina L., Zgoda V., Tikhonova O. Dataset on the effects of environmentally relevant humic acid concentrations on the liver protein profile in Japanese medaka (*Oryzias latipes*). Data in Brief. 2022. vol. 40. pp. 107796. DOI: 10.1016/j.dib.2022.107796. (WoS, Scopus, РИНЦ)
3. Chugunova M., Bakina L., Mayachkina N., Polyak Y., Gerasimov A. Features of the processes of detoxification and self-restoration of oil-

contaminated soils – a field study. *Journal of Soils and Sediments*. 2022. vol. 22. pp. 3087–3105. DOI: 10.1007/s11368-022-03272-2. (WoS, Scopus)

4. *Bardina T., Chugunova M., Kapelkina L., Bardina V., Gerasimov A.* Ecological State Assessment of Urban Soils by Bioassay. *Water, Air, & Soil Pollution*. 2022. vol. 233. DOI: 10.1007/s11270-021-05475-8. (WoS, Scopus, РИНЦ)
5. *Polyak Y., Berezina N., Polev D., Sharov A.* The state of the intestinal bacterial community in mollusks for assessing habitat pollution in the Gulf of Finland (Baltic Sea). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 2022. vol. 278. pp. 108095. DOI: 10.1016/j.ecss.2022.108095. (WoS, Scopus)
6. *Поляк Ю.М., Поляк М.С.* Роль цианотоксинов в патологии человека и животных (обзор). *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2022. Т. 99. № 2. С. 231–243. DOI: 10.36233/0372-9311-230. (Scopus, RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ).

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

7. *Бардина В.И.* Изучение экотоксичности почвогрунтов несанкционированных свалок с содержанием органических отходов. *Бутлеровские сообщения*. Т. 71. № 8. 2022. С. 126–131. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/22-71-8-126. (Перечень ВАК, РИНЦ)
8. *Капелькина Л.П., Бардина Т.В., Герасимов А.О., Маячкина Н.В., Бардина В.И.* Эколого-геохимические особенности территории спортивно-стрелкового клуба в Санкт-Петербурге. *Экология урбанизированных территорий*. 2022. № 2. С. 6–12. DOI: 10.24412/1816-1863-2022-2-6-12. (Перечень ВАК, РИНЦ)
9. *Миронова С.И., Капелькина Л.П.* Нормативные основы и региональные подходы к рекультивации земель, нарушенных при разработке алмазных месторождений Якутии. *Проблемы региональной экологии*. 2022. № 5. С. 49–53. DOI: 10.24412/1728-323X-2022-5-49-53. (Перечень ВАК, РИНЦ)
10. *Бакина Л.Г., Маячкина Н.В., Чугунова М.В., Поляк Ю.М., Герасимов А.О.* Эффективность методов очистки

нефтезагрязненной дерново-подзолистой почвы. Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения. Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. 2022. С. 10–15. (РИНЦ)

11. *Бардина В.И.* Применение биотестирования в оценке безопасности почвогрунтов несанкционированных свалок с содержанием осадка сточных вод. Современные тенденции развития химической технологии, промышленной экологии и экологической безопасности. Материалы III Всероссийской научно-практической конференции с участием молодых ученых. 2022. С. 317–319. (РИНЦ)
12. *Kryazhevskikh A., Bardina V., Sklyarova N.* Biotesting methods for the detection of drugs in the aquatic environment. *Pharmacy Formulas*. Т. 4. № 1. 2022. С. 61–69. DOI: 10.17816/phf108995. (РИНЦ)
13. *Герасимов А.О., Поляк Ю.М.* Риски возникновения аллелопатических эффектов в почве при применении противогололедных средств. Россия в XXI веке в условиях глобальных вызовов: проблемы управления рисками и обеспечения безопасности социально-экономических и социально-политических систем, и природно-техногенных комплексов: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Вып. 2. Под общ. ред. Я.Д. Вишнякова. Москва: ГУУ, 2022. С. 169–173. (РИНЦ)
14. *Polyak Y., Bakina L., Chugunova M.V., Mayachkina N., Gerasimov A., Bure V.* Bioaugmentation and Biostimulation: Comparison of Their Long-Term Effects on Ecotoxicity and Biological Activity of Oil-Contaminated Soil. *Advances in Understanding Soil Degradation. Innovations in Landscape Research* (Springer Nature Switzerland). 2022. pp. 361–377. DOI: 10.1007/978-3-030-85682-3\_17.

## **Лаборатория экономических проблем экологической безопасности**

**Руководитель лаборатории:** Донченко Владислав Константинович, главный научный сотрудник, доктор экономических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, лауреат премии им. академика М.И. Будыко Правительства Санкт-Петербурга и Санкт-Петербургского научного Центра – экономика природопользования, экологическая политика, экологическая безопасность, donchenkova2017@mail.ru, donvk2020@mail.ru.

### **Области исследований лаборатории**

Активные данные о состоянии компонентов окружающей среды на территориях стран региона Балтийского моря. Методы системного анализа процессов загрязнения окружающей среды. Методы оценки эколого-экономической эффективности превентивных мер по минимизации загрязнения окружающей среды, включая трансграничный аспект. Институциональные процессы формирования превентивной экологической политики экономики замкнутого цикла. Экономические и правовые механизмы, инструменты и процедуры реализации метода предотвращенного экологического ущерба. Применение современных методов оценки экологических рисков в управлении природопользованием по критериям экологической безопасности. Анализ примеров реализации эффекта предотвращенного экологического ущерба, обусловленных жизнью коренных малочисленных народов на территориях их исторического обитания.

**Общая численность:** 9 сотрудников.

### **Научные сотрудники и краткое наименование направления работ**

Бегак Михаил Владимирович, ведущий научный сотрудник, кандидат технических наук – экологическое законодательство, mbegak@gmail.com.

Бочарникова Александра Владимировна, научный сотрудник, кандидат географических наук – этноэкология, коренные малочисленные народы, особо охраняемые природные территории, aleksandra.bocharnikowa@yandex.ru.

Кодолова Алена Владимировна, старший научный сотрудник, кандидат юридических наук – экологическое право, международное

экологическое право, земельное право, экологический ущерб, alena\_kodolova@mail.ru.

Манвелова Александра Борисовна, научный сотрудник – экологическая безопасность, водные ресурсы, оценка состояния окружающей среды, экологический ущерб, abmanvelova@mail.ru.

Никанорова Анастасия Андреевна, научный сотрудник, кандидат географических наук – санитарная очистка населенных пунктов, твердые коммунальные отходы, раздельное накопления отходов, раздельный сбор отходов, экологическая безопасность, вторичная переработка отходов, a.a.nikanorova@gmail.com.

Петухов Валерий Васильевич, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – моделирование, геостатистический анализ техногенных систем, vvpetukhov@yandex.ru.

### **Гранты и проекты**

Донченко В.К. – договор от 17.11.2020 г. № 274-д с Секретариатом Совета МПА СНГ на выполнение работ по разработке модельного закона «Об экологической безопасности (новая редакция)», 2020-2022 гг.

Донченко В.К., Кодолова А.В. – договор от 26.09.2022 № 01-26 /ЭИ с ООО «Ремстрой» на проведение экологического исследования.

Кодолова А.В. Договор от 17.11.2020 № 275-д с Секретариатом Совета МПА СНГ на выполнение работ по разработке модельного закона «О доступе к экологической информации» (новая редакция), 2020-2022 гг.

Кодолова А.В., Манвелова А.Б. – договор от 21.10.2021 № 21004075 с компанией Hendrikson&КО на выполнение работ по предварительной стратегической экологической оценке Программы приграничного сотрудничества Россия – Эстония на 2021–2027 гг., 2021-2022 гг.

Кодолова А.В. – договор от 02.12.2020 № 295-д с Секретариатом Совета МПА СНГ на выполнение работ по разработке модельного закона «Об экологических фондах», 2020-2022 гг.

### **Сотрудничество с ВУЗами**

Университет ИТМО, председатель ГАК – Донченко В.К.

Университет ИТМО – Бегак М.В.

Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, г. Якутск; Псковский государственный университет, Псков (ПсковГУ) – Бочарникова А.В.

## **Международное сотрудничество**

Донченко В.К. – консультирование Комиссии по аграрной политике, природным ресурсам и экологии МПА СНГ по определению наиболее актуальной тематики для разработки модельных законодательных актов по экологии.

Кодолова А.В. – консультирование Комиссии по аграрной политике, природным ресурсам и экологии МПА СНГ по определению наиболее актуальной тематики для разработки модельных законодательных актов по экологии.

## **Членство в российских и международных организациях, диссертационных советах**

Донченко В.К. – участие в работе Северо-Западного отделения ЮНЕПКОМ. Эксперт Комитета по НДТ и инвестиционным проектам финансово-бизнес ассоциации евроазиатского сотрудничества. Эксперт РАН, член диссертационного совета Д 212.354.18, член Совета по вопросам агропромышленного комплекса и природопользования Совета Федерации Федерального собрания Российской Федерации, член НТС Росприроднадзора МПР РФ, член Президиума Российской экологической организации, председатель секции «Экология и природные ресурсы» Дома ученых им. А.М. Горького.

Кодолова А.В. – член общественной организации IUCN (Международный союз охраны природы).

## **Новые результаты исследований**

1. По результатам анализа институциональных процессов в странах региона Балтийского моря, входящих в ЕС, на примере Швеции, Финляндии и Российской Федерации показано, что в настоящее время стратегический приоритет имеет теоретико-методологическая модель экономики замкнутого цикла, формализующая переход от концепции борьбы с загрязнением окружающей среды к концепции предотвращения загрязнений путем использования отходов в качестве вторичных ресурсов для производства вторичного сертифицированного сырья и продажи его на различных рынках.

2. Сформулировано понятие превентивной экологической политики, в котором системно объединены ранее достаточно автономно существующие механизмы, инструменты и процедуры регулирования эколого-экономических отношений в хозяйственной

и иной сферах деятельности практически реализующие модели экономики замкнутого цикла. Понятие превентивной экологической политики 2022 году включено в проект Модельного закона государств-участников СНГ «Об экологической безопасности государств-участников СНГ. Новая редакция».

3. По результатам анализа законодательного эколого-экономического регулирования процессов вовлечения вторичных ресурсов в экономику замкнутого цикла показано, что в настоящее время существующая статистическая отчетность в государствах ЕС и в Российской Федерации не отражает объемы продаж вторичного материального и энергетического сырья, поэтому особую актуальность имеет создание специализированной международной системы статистического учета образования вторичных ресурсов (материальных и энергетических), объемы их переработки, сертификации в виде вторичного сырья и их продажи по объемам и в денежном выражении на различных рынках.

4. Разработан синтез-метод квалиметрической оценки экологической емкости городов и урбанизированных территорий. Показано, что уровни экологической емкости в границах субъектов территориального деления государств являются ключевым показателем состояния экологической безопасности. Данный показатель рекомендуется для применения в территориальных экологических соглашениях территориальных органов государственной власти, хозяйствующих субъектов, независимо от форм собственности, общественных объединений и граждан.

5. В натуральных этногеографических исследованиях в экотуристских зонах показаны примеры использования элементов экономики замкнутого цикла на территориях проживания коренных малочисленных народов в странах региона Балтийского моря.

6. Полученные результаты исследований использованы при разработке проектов модельных законов государств-участников СНГ: «Об экологической безопасности государств-участников СНГ (новая редакция)», «Об оценке экологического ущерба», «О доступе к экологической информации (новая редакция)», «Об экологических фондах».

## Список публикаций:

*Статьи, подготовленные совместно с зарубежными организациями:*

1. Манвелова А.Б., Киселев А.В., Неробелов Г.М., Седеева М.С., Махура А.Г., Петухов В.В., Дроздова И.В., Горный В.И. Многолетние изменения дистанционно измеренных характеристик экосистем бассейна реки Луги как реакция на техногенное воздействие. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2022. Т. 19. № 4. С. 40–56. DOI: 10.21046/2070-7401-2022-19-4-40-56. (Scopus, RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ)

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

2. Кузнецова Т.В., Манвелова А.Б. Здоровье экосистем: понятие, методологические подходы, критерии оценки. Морской биологический журнал. 2022. Т. 7. № 2. С. 41–62. DOI: 10.21072/mbj.2022.07.2.04. (Scopus, RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ)
3. Бочарникова А.В., Манаков А.Г., Теренина Н.К. Факторы динамики численности разделенных границами частей малочисленных народов вепсов и сету (сето). Этнография. 2022. № 3(17). С. 49–69. DOI: 10.31250/2618-8600-2022-3(17)-49-96. (Scopus, RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ)
4. Горный В.И., Крицук С.Г., Латыпов И.Ш., Манвелова А.Б., Тронин А.А. Спутниковое картирование риска перегрева городского воздуха (на примере г. Хельсинки, Финляндия). Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2022. Т. 19. № 3. С. 23–34. DOI: 10.21046/2070-7401-2022-19-3-23-34. (Scopus, RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ)

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

5. Кодолова А.В. Правовое регулирование возмещения вреда, причиненного атмосферному воздуху. Антиномии. 2022. Т. 22. № 1. С. 153–171. DOI: 10.17506/26867206\_2022\_22\_1\_153. (RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ)
6. Бочарникова А.В. Потенциал экономики замкнутого цикла на территориях проживания коренных малочисленных народов Ленинградской области на примере вепсов и ижор. Ученые записки КГУ им. Вернадского. География. Геология. 2022. № 3 (Перечень ВАК, РИНЦ)

7. *Донченко В.К., Тронин А.А.* Научно-исследовательский центр экологической безопасности Российской академии наук в решении проблем экологической безопасности. Петербургская академическая наука: альманах. К 30-летию Российской академии наук, 1991–2021. Изд-во СПбГЭУ. 2022. № 1. С. 240–259. (РИНЦ)
8. *Донченко В.К.* Квалиметрическая оценка экологической емкости городов. Тенденции развития науки и образования. 2022. № 89-3. С. 25–31. (РИНЦ)
9. *Донченко В.К.* Синтез-метод оценки диагностических уровней экологической емкости городов. Тенденции развития науки и образования. 2022. № 87(4). С. 41–48. (РИНЦ)
10. *Бочарникова А.В.* Конструирование проблемы загрязнения Балтийского моря в средствах массовой информации. Псковский регионологический журнал. 2022. Т. 18 № 4. С. 103–116. DOI: 10.37490/S221979310022382-3. (РИНЦ)
11. *Бочарникова А.В.* Проблема сохранения традиционной экономики и культуры коренных малочисленных народов в условиях вызовов глобальной цивилизации на примере Ленинградской области. Материалы первой научно-практической конференции: природопользование от истории к современности «Куражсковские чтения». 2022. С. 52–55. (РИНЦ)
12. *Бочарникова А.В.* Участие традиционных сообществ в этнографическом туризме на примере Ленинградской области. Вестник ПсковГУ серия: естественные и физико-математические науки. 2022. Т. 15. № 1. С. 12–19. (РИНЦ)
13. *Кодолова А.В.* Некоторые аспекты развития законодательства об охране атмосферного воздуха. Источники (формы) экологического права (монография), п/р Боголюбова С.А. М.: 2022. 344 с.

*Научно-популярные публикации:*

14. *Донченко В.К.* Водородная энергетика: преимущества, проблемы и перспективы. Евразийский финансово-экономический вестник. 2022. № 4. С. 39–44.

## **ИНОЗ РАН – обособленное подразделение СПб ФИЦ РАН**

В феврале 1944 г. вышло постановление Президиума Академии наук СССР о создании Всесоюзной Лаборатории озероведения в составе Отделения геолого-географических наук в Ленинграде, основной задачей которой являлась «разработка теоретических вопросов озероведения – происхождение и история развития главнейших типов озёр, изучение водного химического и термического баланса озер, минеральной, энергетической, растительной и животной сырьевой базы, влияния озёр на климат». Основателем и идейным вдохновителем создания лаборатории был выдающийся учёный-лимнолог Г.Ю. Верещагин. На основании постановления Президиума Академии наук СССР от 29 июля 1971 г. № 731 Лаборатория озероведения РАН была преобразована в Институт озероведения АН СССР. На основании Указа Президента РСФСР от 21 ноября 1991 г. № 228 «Об организации Российской академии наук» ИНОЗ РАН вошел в состав Российской академии наук как Институт озероведения Российской академии наук. В соответствии с постановлением Президиума Российской академии наук от 18 декабря 2007 г. № 274 ИНОЗ РАН переименован в Учреждение Российской академии наук Институт озероведения РАН. В соответствии с постановлением Президиума Российской академии наук от 13 декабря 2011 г. № 262 изменено наименование ИНОЗ РАН на Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт озероведения Российской академии наук.

В соответствии с Федеральным законом от 27 сентября 2013 г. № 253-ФЗ «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2013 г. № 2591-р ИНОЗ РАН передан в ведение Федерального агентства научных организаций. В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 15 мая 2018 г. № 215 «О структуре федеральных органов исполнительной власти» и распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 июня 2018 г. № 1293-р ИНОЗ РАН передан в ведение Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

В соответствии с приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 768 от 08 июля 2020 г. ИНОЗ РАН получил статус обособленного структурного подразделения СПб ФИЦ РАН.

ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН выполняет фундаментальные и прикладные научные исследования в области лимнологии, углубленного комплексного изучения структурно-функциональных особенностей озерных экосистем, восстановления озер и водохранилищ, их использования для целей питьевого водоснабжения, рыбоводства и рекреации, решением проблем мониторинга и управления озерами, рационального использования их природных ресурсов.

Руководителем института является кандидат биологических наук Глибко Оксана Ярославовна. Исполняющей обязанности ученого секретаря института является кандидат биологических наук Митрукова Галина Геннадьевна.

## Лаборатория географии и гидрологии

**Руководитель лаборатории:** Науменко Михаил Арсеньевич, доктор географических наук, профессор – термические процессы в озёрах, морфометрия озёр, изменения климата, дистанционные методы, m.a.naumenko@mail.ru.

### Области исследований лаборатории

Изучение гидрологических аспектов трансформации энергии и вещества в разнотипных водных объектах. Изучение термических и динамических процессов в Ладожском озере и других крупных димиктических озёрах контактно – дистанционными методами в условиях изменяющегося климата. История озер, биоиндикация, эволюция озерных экосистем, палеолимнологические методы, применение ГИС-технологий в комплексных лимнологических исследованиях. Оценка природно-ресурсного потенциала озёрного фонда России и его роли в водных ресурсах Евразии с помощью ГИС-технологий. Прогноз тенденций изменений объёма водных ресурсов Евразии и их экологического состояния с учётом социально-экономического развития регионов; разработка фундаментальных научных основ охраны и рационального использования природных ресурсов озёр; инновационные подходы к использованию и регулированию ресурсов водных экосистем.

**Общая численность:** 13 сотрудников.

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ

Науменко Михаил Арсеньевич, ведущий научный сотрудник, доктор географических наук, профессор – термические процессы в озёрах, морфометрия озёр, изменения климата, дистанционные методы, m.a.naumenko@mail.ru.

Анохин Владимир Михайлович, ведущий научный сотрудник, доктор географических наук – геоморфология, береговые процессы, vladanokhin@yandex.ru.

Егоров Александр Николаевич, ведущий научный сотрудник, доктор географических наук – гидрология суши, геоэкология, экология, география, солёные озера, alex6-1@mail.ru.

Гузиватый Вадим Викторович, старший научный сотрудник, кандидат географических наук – лимнология, океанология, гидрология озер, термодинамические процессы в крупных озерах,

дистанционные методы, батиметрия, Ладожское озеро.,  
guzivaty@gmail.com.

Каретников Сергей Германович, старший научный сотрудник, кандидат географических наук – дистанционные методы, термика воды озер, ледовые явления озер, karetsr@gmail.com.

Лудикова Анна Валерьевна, старший научный сотрудник, кандидат географических наук – палеолиминалогические реконструкции, диатомовый анализ, биоиндикация, эволюция озерных экосистем, палеогеография, палеоэкология, ellerbeckia@yandex.ru.

Сапелко Татьяна Валентиновна, старший научный сотрудник, кандидат географических наук – палеолиминалогия, палинология, геоэкология, палеоклиматология, палеогеография, геоморфология, четвертичная геология, эволюционная география, tsapelko@mail.ru.

Кузнецов Денис Дмитриевич, научный сотрудник, кандидат географических наук – палеолиминалогия, палеогеография, геоэкология, dd\_kuznetsov@mail.ru.

Корнеева Наталья Юрьевна, младший научный сотрудник – водные ресурсы регионов Евразии, применение ГИС-технологий в комплексных лимнологических исследованиях, палеолиминалогия, natta-@bk.ru.

Лапенков Артем Евгеньевич, младший научный сотрудник – гидрология и водные ресурсы. Взаимодействие океана и атмосферы. Морская геология, литология и геохимия донных отложений. подводный ландшафт, методы водолазных исследований, lapa13art@gmail.com.

Ревунова Анна Васильевна, младший научный сотрудник – гранулометрический состав и плотность донных отложений; микро- и наноразмерные частицы донных отложений, reina\_abc@mail.ru.

Газизова Татьяна Юрьевна, младший научный сотрудник – палеолиминалогия, палеогеография, tssml@bk.ru.

### **Экспедиции**

1. Рук. Демидов Н.Э. (ФГБУ ААНИИ), участники: Гузева А.В. и Лапенков А.Е. Экспедиция в ЯНАО (оз. Большое Щучье) по теме НИР FMNG-2019-0003 «Разработка комплексных методов исследования и оценки характеристик твердых частиц в наномасштабном диапазоне размеров в водных объектах с различной степенью антропогенной нагрузки», 15-29 апреля; финансирование в

рамках гранта РФФИ 19-45-890012 и финансовой поддержке со стороны Правительства Ямало-Ненецкого автономного округа.

2. Рук. д.г.н. Анохин В.М. участники: Лапенков А.Е. 23-25 мая – работы в районе Заостровье (южное побережье Ладожского озера);

3. Участники: Лапенков А.Е. Экспедиция в г. Сортавала и г. Лахденпохья по теме НИР FMNG-2019-0003 «Разработка комплексных методов исследования и оценки характеристик твердых частиц в наномасштабном диапазоне размеров в водных объектах с различной степенью антропогенной нагрузки», 30.05.22-04.06.22; субсидия на выполнение государственного задания.

4. Рук. д.г.н. Анохин В.М. Ладожская экспедиция в район северного побережья Ладожского озера по теме НИР № FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов»; с 16 по 21 июня 2022 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

5. Рук. д.г.н. Анохин В.М. участники: Лапенков А.Е. Экспедиция в пос. Ляскеля по теме НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов»; 15-17 августа 2022; субсидия на выполнение государственного задания.

6. Рук. д.г.н. Анохин В.М. Ладожская экспедиция на НИС «Посейдон» по теме НИР № FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов»; с 16 августа по 24 сентября 2022 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

7. Рук. к.г.н. Каретников С.Г. Ладожская экспедиция на НИС «Эколог» по теме НИР № FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов» с 09 по 20 августа 2022 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

8. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участники: Сапелко Т.В., Кузнецов Д.Д. Ладожская экспедиция на НИС «Эколог» по теме НИР № FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов» с 10 по 21 октября 2022 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

9. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участник Ревунова А.В. Экспедиция по теме НИР FMNG-2019-0003 «Разработка комплексных методов исследования и оценки характеристик твердых частиц в наномасштабном диапазоне размеров в водных объектах с различной степенью антропогенной нагрузки»; 21.10.2022 – 02.11.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

10. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участник Гузиватый В.В. Экспедиция по теме НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов»; 21.03.2022- 23.03.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

11. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участник Петрова Т.Н. Объезд притоков Ладожского озера. Экспедиция по разделу 1.1 темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», г. Сортавала Республики Карелия, г. Приозерск и г. Лодейное Поле Ленинградской области; 23-25.05.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

12. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участник Петрова Т.Н. Объезд притоков Ладожского озера. Экспедиция по разделу 1.1 темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», г. Сортавала Республики Карелия, г. Приозерск и г. Лодейное Поле Ленинградской области; 11-13.07.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

13. Рук. д.г.н. Анохин В.М. участники: Лапенков А.Е. Экспедиция в бассейн р. Иртыш по теме НИР FMNG-2019-0003 «Разработка комплексных методов исследования и оценки характеристик твердых частиц в наномасштабном диапазоне размеров в водных объектах с различной степенью антропогенной нагрузки»; 23.07.22 – 14.08.22; за счёт средств принимающей стороны (проезд, проживание), суточные за счёт средств государственного задания.

14. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участник Петрова Т.Н. Объезд притоков Ладожского озера. Экспедиция по разделу 1.1 темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», г. Сортавала Республики

Карелия, г. Приозерск и г. Лодейное Поле Ленинградской области; 07-09.11.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

### **Сотрудничество с ВУЗами**

Лекции в РГПУ им. А.И.Герцена и в Ленинградском государственном университете им А.С. Пушкина – Анохин В.М.

Председатель ГАК на факультете географии в Российском государственном педагогическом университете им. А.И.Герцена – Науменко М.А.

### **Членство в российских и международных организациях, диссертационных советах**

Науменко М.А. – член Диссертационного совета Д. 33.2.018.02 при РГПУ им. А.И.Герцена. Председатель Гидрологической комиссии Санкт-Петербургского городского отделения РГО. Член редколлегии журнала "Limnological Review(Польша)" и "Bulletin of Geography (Польша)". Включен в Золотой фонд профессионалов Санкт-Петербурга в сфере экологии, гигиены окружающей среды и рационального природопользования.

### **Новые результаты исследований**

1. Статистический анализ вертикальных профилей температуры в Ладожском озере, измеренной за длительный период времени с 1897 по 2017 г., позволил впервые разработать эмпирические количественные соотношения между параметрами стратификации с высокими коэффициентами детерминации. Исходя из различия физических особенностей процессов нагревания и охлаждения поверхности озера, для каждого из периодов найдены зависимости, которые представляют сезонный ход термических параметров Ладожского озера. Оценены скорости изменения температуры воды и изменения параметров слоя скачка в период стратификации. Разработанные методические рекомендации могут быть применены для изучения термики других димиктических озер.

2. На основе впервые созданной цифровой модели Валаамского архипелага с пространственным разрешением 25×25 м проведена количественная оценка пространственного распределения глубин и уклонов дна. Построены гипсографическая и объёмная кривые, а также гистограммы и пространственные корреляционные функции, свидетельствующие о том, что статистически значимые связи между морфометрическими параметрами существует на расстояниях не более 1.5 км для глубин и не более 260 м для уклонов дна. Видеодатасъёмка

самого крутого склона о. Валаам выявила его морфометрические особенности и структуру пород, слагающих склон с признаками сейсмической активности территории.

3. Установлено время прекращения существования Гейниокского соединения между Ладожским озером и Балтийским морем – 3000-3500 кал. л.н., притом что первые признаки уменьшения стока через него отмечены уже 4500-4000 кал. л.н., а окончательное установление озерных обстановок осадконакопления в котловинах озер, расположенных на трассе палеопротолива на современных отметках 14–16 м над у.м., произошло не позднее 2700-2500 кал. л.н.

4. По данным диатомового анализа донных отложений Ладожского озера выявлена роль трансгрессивно-регрессивных стадий балтийских палеобассейнов и изменений природно-климатических обстановок в развитии водоема в раннем голоцене. Установлено, что в этот период глубина, конфигурация, условия осадконакопления, трофический статус и продолжительность гидрологических сезонов Ладожского озера существенно отличались от современных.

5. Результаты изучения современного состояния озёрных экосистем Гималаев позволили провести сравнение данных на значительной площади труднодоступных горных систем, на разных абсолютных высотных отметках и в различных ландшафтах. Новые палинологические данные по поверхностным пробам озерных отложений различных регионам Гималаев (Индия, Непал, Тибет) показали влияние высокой антропогенной нагрузки практически на все изученные озера.

6. Разработана методика оценки водных ресурсов субтропического, тропического и экваториального климата на базе данных Global Surface Water. Произведены оценки суммарной площади постоянных водоёмов стран Южной, Юго-Восточной Азии и части Китая, которые составляют в 624 895 км<sup>2</sup> (или только 10.8% от всех типов водных поверхностей в исследуемом регионе). Основная часть площади водных поверхностей 1 544 792 км<sup>2</sup> (26.8%) приходится на воду с неопределённым кратковременным (сезонным) гидрологическим режимом.

7. Выполнена оценка площадей водоёмов регионов Южной, Юго-Восточной Азии, некоторых регионов Китая, стран Корейского полуострова и Японии, без учета речной сети и сельскохозяйственных

угодий. Согласно данной оценке, суммарная площадь водоёмов в Индии оценена в 42171 км<sup>2</sup>, в Японии в 2614 км<sup>2</sup>.

8. Построены карты озёрности и распределения водных ресурсов, включая классификацию водных поверхностей по принадлежности к постоянным, сезонным, пересохшим или вновь появившимся классам за период 1984–2021 гг.

#### **Список публикаций:**

##### *Монографии:*

1. *Андреева Т.А., Банщикова Л.С., Дворников Ю.В., Евдокимов А.С., Елисеев Д.О., Зарина Л.М., Касаткина Г.А., Литвинова М.В., Маркова М.А., Науменко М.А., Нестерова Л.А., Окунева Е.Ю., Орженовский Д.В., Пигольцина Г.Б., Позднякова Н.А., Полякова С.Д., Сидорина И.Е., Синай М.Ю., Сумачев А.Э., Сухачева Е.Ю.* Атлас Ленинградской области. РГПУ им.А.И. Герцена. 2022. (РИНЦ)

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

2. *Githumbi E., Fyfe R., Gaillard M.-J., Trondman A.-K., Mazier F., Nielsen A.-B., Poska A., Sugita S.a, Woodbridge J., Azuara J., Feurdean A., Grindean R., Lebreton V., Marquer L., Nebout-Combourieu N., Stančikaitė M., Tanțău I., Tonkov S., Shumilovskikh L., Åkesson C., Sapelko T., Zernitskaya V.* European pollen-based REVEALS land-cover reconstructions for the Holocene: methodology, mapping and potentials. *Earth System Science Data*. 2022. vol. 14. pp. 1581–1619. DOI: 10.5194/essd-14-1581-2022. (WoS, Scopus)
3. *Садоков Д.О., Сапелко Т.В., Меллес М., Федоров Г.Б.* Динамика осадконакопления в озере белом (Вологодская область, северо-запад России) с позднеледниковья до среднего голоцена. *Геоморфология*. 2022. Т. 53, № 3. С. 83–95. DOI: 10.31857/S0435428122030142. (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
4. *Садоков Д.О., Сапелко Т.В., Бобров Н.Ю., Меллес М., Федоров Г.Б.* Позднеледниковая и раннеголоценовая история озерного осадконакопления на севере Молого-Шекснинской низменности на примере озера Белого (Северо-Запад России). *Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле*.

2022. Т. 67(2). С. 266–298. DOI: 10.21638/spbu07.2022.204.  
(Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)

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

5. *Naumenko M., Guzivaty V., Dudakova D., Dudakov M., Anokhin V.* Bottom Morphostructure of the Valaam Archipelago in Lake Ladoga: First Video Images and Quantitative Assessments. *Doklady Earth Sciences*. 2022. vol. 507. Part 1. pp. 959–963. DOI: 10.1134/S1028334X2260061X. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
6. *Naumenko M., Guzivaty V.* Climate Relationships between Air Temperature and Water Temperatures in the Different Limnetic Zones of Lake Ladoga. *Geography and Natural Resources*. 2022. vol. 43. pp. 69–76. DOI: 10.1134/S1875372822010097. (Scopus)
7. *Sapelko T., Kalińska E., Kuznetsov D., Naumenko M., Galka M.* Holocene history of the lake and forest island ecosystem at and around Lake Seliger, Valdai Hills (East European Plain, Russia). *International Journal of Earth Sciences*. 2022. vol. 111(6). pp. 1947–1960. DOI: 10.1007/s00531-022-02210-4. (WoS, Scopus)
8. *Naumenko M., Guzivaty V.* Methodological Approaches and Results of an Analysis of the Climatic Seasonal Course of Stable Stratification Parameters of a Dimictic Lake (Case Study of the Central Part of Lake Ladoga). *Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics*. 2022. vol. 58. pp. 44–53. DOI: 10.1134/S0001433822010108. (WoS, Scopus)
9. *Pshenichny C., Anokhin V.* Methodology of conceptual specification of models in global tectonics. *Earth Science Informatics*. 2022. vol. 15. pp. 1309–1322 DOI:10.1007/s12145-022-00807-6. (WoS, Scopus)
10. *Dudakova D., Anokhin V., Dudakov M., Ronzhin A.* On Theoretical Foundations of Aerolimnology: Study of Fresh Water Bodies and Coastal Territories Using Air Robot Equipment. *Informatics and Automation. Информатика и автоматизация*. 2022. vol. 21. pp. 1359–1393. DOI: 10.15622/ia.21.6.10. (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
11. *Rusakov A., Fedorova M., Makeev A., Ludikova A., Savelieva L., Golyeva A., Lebedeva M., Sorokin P., Rusakova E., Subetto D.* Pedocomplex buried under the Cabin of Peter the Great in St. Petersburg (1703): Genesis, properties and paleoenvironmental

- inferences. *Quaternary International*. 2022. vol. 630. pp. 97–109. DOI: 10.1016/j.quaint.2021.07.001. (WoS, Scopus)
12. *Kuznetsov D., Subetto D., Ludikova A.* The Connection between Lake Ladoga and the Baltic Sea in the Late Holocene: New Paleolimnological Data. *Doklady Earth Sciences*. 2022. vol. 506. pp. 693–697. DOI: 10.1134/S1028334X22700076. (WoS, Scopus)
  13. *Strakhovenko V., Belkina N., Efremenko N., Potakhin M., Subetto D., Frolova L., Nigamatzyanova G., Ludikova A., Ovdina E.* The First Data on the Mineralogy and Geochemistry of the Suspension of Lake Onego. *Russian Geology and Geophysics*. 2022. vol. 63. pp. 55–71. DOI: 10.2113/RGG20204280. (WoS, Scopus)
  14. *Lapenkov A., Guzeva A., Zaripova K., Slukovskii Z.* The seasonal dynamics of geochemical characteristics of sediments in the impact zone of the fish farm (Lake Ladoga, Russia). *Aquaculture and Fisheries*. 2022. DOI: 10.1016/j.aaf.2022.09.003. (Scopus, РИНЦ)
  15. *Izmailova A., Korneenkova N.* Water Resources of Natural and Artificial Water Bodies in Europe. *Water Resources*. 2022. vol. 49. pp. 1–9. DOI: 10.1134/S0097807822010079. (WoS, Scopus)
  16. *Сапелко Т.В., Кузнецов Д.Д., Лудикова А.В., Колпаков Е.М., Шумкин В.Я.* История озера Канозеро в позднеледниковье и голоцене на юге Кольского полуострова (Северо-Запад России). *Геоморфология*. 2022. Т. 53, № 3. С. 29–38. DOI: 10.31857/S0435428122030154. (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
  17. *Науменко М.А., Гузиватый В.В., Дудакова Д.С., Дудаков М.О., Анохин В.М.* Подводная морфоструктура Валаамского архипелага в Ладожском озере: первые видеоизображения и количественные оценки. *Доклады Российской академии наук. Науки о Земле*. 2022. Т. 507, № 1. С. 126–131. (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
  18. *Леонтьев П.А., Субетто Д.А., Репкина Т.Ю., Лудикова А.В., Кузнецов Д.Д., Кублицкий Ю.А., Сапелко Т.В., Зарецкая Н.Е., Фирсенкова В.М., Потахин М.С., Сырых Л.С., Толстобров Д.С.* Реконструкция относительного перемещения уровня моря в голоцене на Северо-Западе Онежского полуострова (Губа Конюхова, Белое море) на основе палеолимнологических

исследований. Известия РАН. Серия географическая. 2022. № 6, Т. 86. С. 933–945. DOI: 10.31857/S2587556622060097. (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)

19. *Кузнецов Д.Д., Лудикова А.В., Субетто Д.А., Леонтьев П.А., Греков И.М., Потахин М.С., Сапелко Т.В., Сырых Л.С., Толстобров Д.С.* Хроно- и литостратиграфия озерных отложений острова Анзер (Соловецкие острова) в контексте послеледниковой истории Белого моря. Известия РАН. Серия Географическая. 2022. Т. 86, № 6. С. 70–88. DOI: 10.31857/S2587556622060085. (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
20. *Дудакова Д.С., Анохин В.М., Дудаков М.О., Ронжин А.Л.* О теоретических основах аэролимнологии: изучение пресных водоемов и прибрежных территорий с применением воздушных робототехнических средств. Информатика и автоматизация. 2022. Т. 21. № 6. С. 1359–1393.
21. *Корнеевкова Н.Ю., Расулова А.М.* Выявление уникальных озер особо охраняемых природных территорий Ишимской равнины с использованием геоинформационных систем. Успехи современного естествознания. 2022. № 12. С. 49–54. DOI: 10.17513/use.37949. (ВАК, РИНЦ)

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

21. *Zaretskaya N., Ludikova A., Kuznetsov D., Lugovoy N.* Aleika section an aftersound of the Baltic Ice Lake at the Northern Coast of the Sambian Peninsula. *Limnology and Freshwater Biology*. 2022. pp. 1618–1619. DOI: 10.31951/2658-3518-2022-A-4-1618. (РИНЦ)
22. *Науменко М.А., Гузиватый В.В.* Климатические соотношения между температурой воздуха и температурами воды различных лимнических районов Ладожского озера. География и природные ресурсы. 2022. Т. 43. С. 83–92. DOI: 10.15372/GIPR20220109. (Перечень ВАК, РИНЦ)
23. *Sapelko T., Kuznetsov D., Ludikova A., Guseva M., Ignatyeva N., Revunova A., Pozdnyakov Sh., Zazovskaya E.* Correlating paleolimnological results with radiocarbon dating of Lake Ladoga sediment sequences. *Limnology and Freshwater Biology*. 2022. pp. 1568–1570. DOI: 10.31951/2658-3518-2022-A-4-1568. (РИНЦ)

24. *Levkova D., Sapelko T., Leontyev P., Subetto D.* Development of vegetation during late holocene of Anzer island (Solovetsky archipelago) to study of lakes sediments. Actual problems of the modern palynology. Материалы XV Всероссийской палинологической конференции, посвященной памяти доктора геолого-минералогических наук В.С. Волковой и доктора геолого-минералогических наук М.В. Ошурковой. 2022. pp. 192–195. DOI: 10.54896/9785891188532\_2022\_39. (РИНЦ)
25. *Kostrova S., Bailey H., Biskaborn B., Chapligin B., Dvornikov Y., Ekaykin A., Fernandez F., Kozachek A., Kuhn G., Ludikova A., Meister P., Nazarova L., Pestryakova L., Shibaev Y., Syrykh L., Meyer H.* Diatom oxygen isotope records of Northern Eurasia as indicators of environmental, hydrological and climate changes in the regions. *Limnology and Freshwater Biology*. 2022. pp. 1444–1446. DOI: 10.31951/2658-3518-2022-A-4-1444. (РИНЦ)
26. *Guzeva A., Elizarova I., Lapenkov A., Slukovskii Z.* Fractions of trace metals in the sediments of permafrost-affected lakes in Northern Siberia, Lena delta. *Arctic and Antarctic Research*. 2022. vol. 68. pp. 160–172. DOI: 10.30758/0555-2648-2022-68-2-160-172. (Перечень ВАК, РИНЦ)
27. *Rasulova A., Izmailova A.* Identification of Unique Lakes of Different Origin by Machine Learning Methods. *Bulletin of Science and Practice*. 2022. vol. 8(12). pp. 180–194. DOI: 10.33619/2414-2948/85/23. (РИНЦ)
28. *Kuznetsov D., Ludikova A., Subetto D., Kublitsky Yu., Leontev P., Potakhin M.* Lake sediments of the Kindo Peninsula and its surroundings (Karelian Coast of the White Sea) Holocene stratigraphy and dynamics of organic accumulation. *Limnology and Freshwater Biology*. 2022. pp. 1456–1458. DOI: 10.31951/2658-3518-2022-A-4-1456. (РИНЦ)
29. *Sadokov D., Sapelko T., Fedorov G.* Late-Glacial and Early Holocene history of Lake Khotavets (Mologa-Sheksna Lowland, NW Russia): a geodiversity conservation case study. *Limnology and Freshwater Biology*. 2022. pp. 1562–1564. DOI: 10.31951/2658-3518-2022-A-4-1562. (РИНЦ)

30. *Fedorov G., Cherezova A., Kostromina N., Ludikova A., Mustafin M., Pestryakova L., Pushina Z., Savelieva L., Subetto D.* Northern Eurasian large lakes level changes in the context of late Quaternary climatic and glacial history. *Limnology and Freshwater Biology*. 2022. pp. 1414–1416. DOI: 10.31951/2658-3518-2022-A-4-1414. (РИНЦ)
31. *Ludikova A., Sapelko T., Kuznetsov D.* On the marine limit at the Kandalaksha Coast, the White Sea: new data from Lake Kanozero, a huge isolation basin in the middle course of the River Umba. *Limnology and Freshwater Biology*. 2022. pp. 1473–1475. DOI: 10.31951/2658-3518-2022-A-4-1473. (РИНЦ)
32. *Shatalova A., Ludikova A., Subetto D., Kublitskiy Yu.* Paleolimnological changes in the composition of diatom complexes in the context of the Holocene Baltic Sea transgressions (Lake Zaychikhinskoye). *Limnology and Freshwater Biology*. 2022. pp. 1577–1579. DOI: 10.31951/2658-3518-2022-A-4-1577. (РИНЦ)
33. Sapelko T., Sadokov D. Palynology of the lakes of the Mologasheksna lowland. Actual problems of the modern palynology. Материалы XV Всероссийской палинологической конференции, посвященной памяти доктора геолого-минералогических наук В.С. Волковой и доктора геолого-минералогических наук М.В. Ошурковой. 2022. С. 316–320. DOI: 10.54896/9785891188532\_2022\_67. (РИНЦ)
34. *Belkina N., Strakhovenko V., Subetto D., Efremenko N., Potakhin M., Kulik N., Gatal'skaya E., Ryabinkin A., Kukharev V., Rybalko A., Zdorovenнова G., Zdorovenнов R., Ludikova A.* Sedimentary processes in Lake Onego at the present time. *Limnology and Freshwater Biology*. 2022. pp. 1388–1390. DOI: 10.31951/2658-3518-2022-A-4-1388. (РИНЦ)
35. *Gazizova T., Sapelko T., Rusanov A.* The dynamics of macrophytes in Lake Vitalievskoye (Valaam Island, Russia) after level changes of Lake Ladoga during the Late Holocene. *Limnology and Freshwater Biology*. 2022. vol. 4. pp. 1423–1425. DOI: 10.31951/2658-3518-2022-A-4-1423. (РИНЦ)
36. *Ludikova A., Belkina N., Strakhovenko V., Subetto D.* The evolution of the ecosystem of the Unitskaya Bay (Lake Onega) in the late- and

- postglacial times as inferred from the siliceous microalgae study. *Limnology and Freshwater Biology*. 2022. pp. 1476–1478. DOI: 10.31951/2658-3518-2022-A-4-1476. (РИНЦ)
37. *Измайлова А.В., Корнеевкова Н.Ю.* Водные ресурсы естественных и искусственных водоемов Европы. *Водные ресурсы*. 2022. Т. 49. С. 3–12. DOI: 10.31857/S0321059622010072. (Перечень ВАК, РИНЦ)
38. *Сапелко Т.В., Науменко М.А., Кузнецов Д.Д., Лудикова А.В., Игнатьева Н.В.* Голоценовая история озер на острове Хачин (Селигер). *Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода*. 2022. Т. 79. С. 71–95. DOI: 10.34756/GEOS.2022.17.38241. (РИНЦ)
39. *Науменко М.А., Гузиватый В.В.* Методические подходы и результаты анализа климатического сезонного хода параметров устойчивой стратификации димиктического озера (на примере центральной части Ладожского озера). *Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана*. 2022. Т. 58. С. 52–62. DOI: 10.31857/s0002351522010102. (РИНЦ)
40. *Сапелко Т.В., Субетто Д.А.* Особенности развития озер Валдайской возвышенности на рубеже позднего плейстоцена и голоцена. *Палеонтология и стратиграфия: современное состояние и пути развития. Материалы LXVIII сессии Палеонтологического общества при РАН, посвященной 100-летию со дня рождения Александра Ивановича Жамойды*. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2022. С. 181–182. (РИНЦ)
41. *Кузнецов Д.Д., Лудикова А.В., Субетто Д.А., Леонтьев П.А., Греков И.М., Потахин М.С., Сапелко Т.В., Сырых Л.С., Толстобров Д.С.* Палеолимнологические исследования озер острова Анзер (Соловецкие острова, Белое море). *Динамика экосистем в голоцене. Сборник статей по материалам Всероссийской научной конференции*. 2022. С. 84–85. (РИНЦ)
42. *Страховенко В.Д., Белкина Н.А., Ефременко Н.А., Потахин М.С., Субетто Д.А., Фролова Л.А., Нигаматзянова Г.Р., Лудикова А.В., Овдина Е.А.* Первые данные по минералогии и геохимии взвеси

- Онежского озера. Геология и геофизика. 2022. Т. 63, № 1. С. 68–86. DOI: 10.15372/GiG2020198. (РИНЦ)
43. *Сапелко Т.В.* Подразделения голоцена по новой международной стратиграфической шкале и схема Блитта-Сернандера. Динамика экосистем в голоцене. Материалы Всероссийской научной конференции. 2022. С. 359–363. (РИНЦ)
44. *Газизова Т.Ю., Сапелко Т.В.* Позднеголоценовая растительность острова Валаам (северная часть Ладожского озера) по палинологическим данным оз. Витальевского. Актуальные проблемы современной палинологии: Материалы XV Всероссийской палинологической конференции. 2022. С. 119–124. DOI: 10.54896/9785891188532\_2022\_23. (РИНЦ)
45. *Левкова Д.Н., Сапелко Т.В., Леонтьев П.А., Субетто Д.А.* Реконструкция древесной растительности голоцена на о. Анзер в Белом море по данным спорово-пыльцевого анализа озерных отложений. Морские исследования и образование (MARESEDU-2021). Труды X Международной научно-практической конференции. 2022. С. 216–219. (РИНЦ)
46. *Кузнецов Д.Д., Субетто Д.А., Лудикова А.В.* Соединение Ладожского озера с Балтийским морем в позднем голоцене – новые палеолимнологические данные. Доклады российской академии наук. Науки о земле. 2022. Т. 506, № 1. С. 111–116. DOI: 10.31857/S2686739722600746. (Перечень ВАК, РИНЦ)
47. *Газизова Т.Ю., Сапелко Т.В., Русанов А.Г.* Характеристика водной растительности озер о. Валаам (Ладожское озеро) по палинологическим и геоботаническим данным. Тезисы докладов II Международной конференции «Изучение водных и наземных экосистем: история и современность». 2022. С. 82–83. (РИНЦ)
- Научно-популярные публикации:*
48. *Демидов Н.Э., Гузева А.В., Лапенков А.Е.* На снегоходе от Воркуты через Полярный Урал в ямальскую тундру. Российские полярные исследования. 2022. № 3.

## Лаборатория гидробиологии

**Руководитель лаборатории:** Курашов Евгений Александрович, ведущий научный сотрудник, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент Российской академии естествознания – экология, лимнология, гидробиология, метаболомика водных растений, хромато-масс-спектрометрия природных соединений, экологический мониторинг, систематика пресноводных Ostracoda, экологическая безопасность, [evgeny\\_kurashov@mail.ru](mailto:evgeny_kurashov@mail.ru).

### Области исследований лаборатории

Разработка теории эволюции, функционирования, устойчивости и восстановления озер в различных географических зонах; Разработка теории процесса эвтрофирования внутренних водоемов и научный прогноз сдерживания этого процесса с учетом природно-климатических и антропогенных факторов; Комплексное изучение Ладожского озера – крупнейшего озера Европы; Влияние видов-вселенцев на экосистемы внутренних водоемов; Метаболомика водных фотосинтезирующих организмов; Теория и практика борьбы с цианобактериальным «цветением».

**Общая численность:** 16 сотрудников.

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ

Курашов Евгений Александрович, ведущий научный сотрудник, руководитель лаборатории, доктор биологических наук, профессор, чл.-корр. РАН – Экология, лимнология, гидробиология, метаболомика, хромато-масс-спектрометрия природных соединений, биологические инвазии, экологический мониторинг, систематика пресноводных Ostracoda, экологическая безопасность, [evgeny\\_kurashov@mail.ru](mailto:evgeny_kurashov@mail.ru).

Трифонова Ирина Сергеевна, главный научный сотрудник, доктор биологических наук, профессор – лимнология, гидробиология, фитопланктон внутренних водоемов, биологическая продуктивность, эволюция озер, диатомовый анализ, биоиндикация, [itrifonova@mail.ru](mailto:itrifonova@mail.ru).

Барбашова Марина Александровна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук – гидробиология, макрозообентос внутренних водоемов, биологические инвазии, [mbarba@mail.ru](mailto:mbarba@mail.ru).

Капустина Лариса Леонидовна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук – гидробиология, водная микробиология, [larisa.karustina@mail.ru](mailto:larisa.karustina@mail.ru).

Русанов Александр Геннадьевич, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук – гидробиология, лимнология, водные макрофиты, перифитон, диатомовые водоросли, биомониторинг, [a\\_rusanov@yahoo.com](mailto:a_rusanov@yahoo.com).

Станиславская Елена Владимировна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, доцент – гидробиология, лимнология, перифитон, [stanlen@mail.ru](mailto:stanlen@mail.ru).

Митрукова Галина Геннадьевна, научный сотрудник, кандидат биологических наук – водная микробиология, [galya-21@mail.ru](mailto:galya-21@mail.ru).

Дудакова Дина Сергеевна, научный сотрудник, кандидат биологических наук – гидробиология, лимнология, мейобентос, озерное ландшафтоведение, [judina-d@yandex.ru](mailto:judina-d@yandex.ru).

Афанасьева Анна Леонидовна, научный сотрудник – экология пресноводного фитопланктона, биоиндикация, диатомовый анализ, [afal359@mail.ru](mailto:afal359@mail.ru).

Протопопова Елена Викторовна, научный сотрудник – гидробиология, фитопланктон, первичная продуктивность, [ephyto@mail.ru](mailto:ephyto@mail.ru).

Бардинский Денис Сергеевич, младший научный сотрудник – гидробиология, цилиопланктон, [bardos777@mail.ru](mailto:bardos777@mail.ru).

Трифорова Мария Сергеевна, младший научный сотрудник – гидробиология, макрозообентос внутренних водоемов, биологические инвазии, амфиподы, биомониторинг, [mstrifonova@outlook.com](mailto:mstrifonova@outlook.com).

Явид Елизавета Ярославовна, младший научный сотрудник – метаболомика макрофитов, аллелопатия в водной среде, [eyavid@mail.ru](mailto:eyavid@mail.ru).

Глибко Оксана Ярославовна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук – гидробиология, лимнология, [glibko.o@spcras.ru](mailto:glibko.o@spcras.ru).

Крылова Юлия Викторовна, ведущий научный сотрудник, кандидат географических наук, доцент – лимнология, метаболомика фотосинтезирующих организмов, газовая хромато-масс-спектрометрия; аллелопатия в водной среде; экологический мониторинг, гидрохимия, [juliakrylova@mail.ru](mailto:juliakrylova@mail.ru).

Ходонович Влада Вячеславовна, младший научный сотрудник – метаболомика макрофитов, аллелопатия в водной среде; экологический мониторинг, varity94@mail.ru.

### **Гранты и проекты**

Курашов Е.А. Грант РНФ № 22-24-00658 «Разработка конвергентной природоподобной технологии предотвращения цианобактериальных «цветений» внутренних водоемов в целях осуществления рационального природопользования водными ресурсами Российской Федерации и создание базы знаний по низкомолекулярному метаболу пресноводных макрофитов», 2022-2023 гг.

### **Экспедиции**

1. Рук. д.г.н. Анохин В.М., участники: Дудакова Д.С. экспедиция в район северного побережья Ладожского озера по теме НИР № FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов»; с 16 по 21 июня 2022 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

2. Рук. д.г.н. Анохин В.М., участники: Дудакова Д.С. Ладожская экспедиция на НИС «Посейдон» по теме НИР № FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов»; с 16 августа по 24 сентября 2022 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

3. Рук. к.б.н. Дудакова Д.С. участники: Старухина А.Д. Экспедиция «Ладожские шхеры» по теме НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов»; 03-17 августа 2022 (Старухина А.Д. с 03.08 по 10.08); субсидия на выполнение государственного задания.

4. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участники: Барбашова М.А. Ладожская экспедиция на НИС «Эколог» по теме НИР № FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов» с 09 по 20 августа 2022 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

5. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участники: Барбашова М.А. Ладожская экспедиция на НИС «Эколог» по теме НИР № FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов» с 10 по 21 октября 2022 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

6. Рук. Афанасьева А.Л., участники: Станиславская Е.В.; Бардинский Д.С.; Старухина А.Д. Полевые работы по разделу 1.2 «Исследование трансформации экосистем водоемов бассейна Ладожского озера и прилегающих территорий под воздействием эвтрофирования и климатических флуктуаций» темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Лимнологическая станция ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН на оз. Красном (Карельский перешеек, д. Лебедевка, Выборгский и Приозерский районы Ленинградской области); 19-21.05.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

7. Рук. Афанасьева А.Л., участники: Станиславская Е.В.; Бардинский Д.С.; Старухина А.Д. Полевые работы по разделу 1.2 «Исследование трансформации экосистем водоемов бассейна Ладожского озера и прилегающих территорий под воздействием эвтрофирования и климатических флуктуаций» темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Лимнологическая станция ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН на оз. Красном (Карельский перешеек, д. Лебедевка, Выборгский и Приозерский районы Ленинградской области); 31.05-02.06.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

8. Рук. Афанасьева А.Л., участники: Станиславская Е.В.; Бардинский Д.С.; Старухина А.Д. Полевые работы по разделу 1.2 «Исследование трансформации экосистем водоемов бассейна Ладожского озера и прилегающих территорий под воздействием эвтрофирования и климатических флуктуаций» темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Лимнологическая станция ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН на оз. Красном (Карельский перешеек, д. Лебедевка,

Выборгский и Приозерский районы Ленинградской области); 07-09.06.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

9. Рук. Афанасьева А.Л., участники: Станиславская Е.В.; Бардинский Д.С. Полевые работы по разделу 1.2 «Исследование трансформации экосистем водоемов бассейна Ладожского озера и прилегающих территорий под воздействием эвтрофирования и климатических флуктуаций» темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Лимнологическая станция ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН на оз. Красном (Карельский перешеек, д. Лебедевка, Выборгский и Приозерский районы Ленинградской области); 21-23.06.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

10. Рук. Афанасьева А.Л., участники: Станиславская Е.В.; Бардинский Д.С. Полевые работы по разделу 1.2 «Исследование трансформации экосистем водоемов бассейна Ладожского озера и прилегающих территорий под воздействием эвтрофирования и климатических флуктуаций» темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Лимнологическая станция ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН на оз. Красном (Карельский перешеек, д. Лебедевка, Выборгский и Приозерский районы Ленинградской области); 20-22.07.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

11. Рук. Афанасьева А.Л., участники: Станиславская Е.В.; Бардинский Д.С. Полевые работы по разделу 1.2 «Исследование трансформации экосистем водоемов бассейна Ладожского озера и прилегающих территорий под воздействием эвтрофирования и климатических флуктуаций» темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Лимнологическая станция ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН на оз. Красном (Карельский перешеек, д. Лебедевка, Выборгский и Приозерский районы Ленинградской области); 04-06.08.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

12. Рук. Афанасьева А.Л., участники: Бардинский Д.С. Полевые работы по разделу 1.2 «Исследование трансформации экосистем водоемов бассейна Ладожского озера и прилегающих

территорий под воздействием эвтрофирования и климатических флуктуаций» темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Лимнологическая станция ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН на оз. Красном (Карельский перешеек, д. Лебедевка, Выборгский и Приозерский районы Ленинградской области); 18-21.08.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

13. Рук. Афанасьева А.Л., участники: Станиславская Е.В.; Полевые работы по разделу 1.2 «Исследование трансформации экосистем водоемов бассейна Ладожского озера и прилегающих территорий под воздействием эвтрофирования и климатических флуктуаций» темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Лимнологическая станция ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН на оз. Красном (Карельский перешеек, д. Лебедевка, Выборгский и Приозерский районы Ленинградской области); 01-03.09.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

14. Рук. Афанасьева А.Л., участники: Станиславская Е.В.; Бардинский Д.С. Полевые работы по разделу 1.2 «Исследование трансформации экосистем водоемов бассейна Ладожского озера и прилегающих территорий под воздействием эвтрофирования и климатических флуктуаций» темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Лимнологическая станция ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН на оз. Красном (Карельский перешеек, д. Лебедевка, Выборгский и Приозерский районы Ленинградской области); 19-21.09.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

15. Рук. Афанасьева А.Л., участники: Станиславская Е.В.; Бардинский Д.С.; Полевые работы по разделу 1.2 «Исследование трансформации экосистем водоемов бассейна Ладожского озера и прилегающих территорий под воздействием эвтрофирования и климатических флуктуаций» темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Лимнологическая станция ИНОЗ РАН –

СПБ ФИЦ РАН на оз. Красном (Карельский перешеек, д. Лебедевка, Выборгский и Приозерский районы Ленинградской области); 17-19.10.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

16. Рук. Игнатъева Н.В., участники: Станиславская Е.В.; Бардинский Д.С.; Русанов А.Г. Экспедиции на малых реках в бассейне р. Вуоксы в 2022 г. проводили 3 раза: 17-18 мая, 2-4 августа и 4-5 октября по теме № FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов»; субсидия на выполнение государственного задания.

### **Сотрудничество с ВУЗами**

Санкт-Петербургский химико-фармацевтический университет – Митрукова Г.Г.

### **Членство в российских и международных организациях, диссертационных советах**

Курашов Е.А. – Всероссийское гидробиологическое общество при Российской академии наук, эксперт РАН, член диссертационного совета 24.1.026.02 (Д 002.223.03).

Станиславская Е.В. – Всероссийское гидробиологическое общество при Российской академии наук; Русское ботаническое общество.

Афанасьева А.Л. – Всероссийское гидробиологическое общество при Российской академии наук; Русское ботаническое общество.

Трифонова И.С. – Всероссийское гидробиологическое общество при Российской академии наук; Русское ботаническое общество.

Капустина Л.Л. – Всероссийское гидробиологическое общество при Российской академии наук.

Русанов А.Г. – Всероссийское гидробиологическое общество при Российской академии наук; Русское ботаническое общество.

### **Интеллектуальная собственность**

Барбашова М.А. База данных «Макрозообентос Ладожского озера». № 2022623368 от 12.12.2022.

### **Новые результаты исследований**

1. Показано, что в Ладожском озере продолжается расселение чужеродного байкальского вида *Micruropus possolskii* Sowinsky, 1915 на юге и северо-западе озера с освоением новых

биотопов и увеличением количественных показателей развития на юге и северо-западе озера, что означает новую масштабную трансформацию литоральной зоны Ладожского озера и его возможное распространение в Онежское озеро и Невскую губу Финского залива, влекущее за собой значительную трансформацию их экосистем.

2. Разработана система биоиндикации озерных биотопов на основе анализа низкомолекулярного метаболома водных макрофитов, которая позволяет также оценивать стабильность водных экосистем.

3. Проведенные в 2022 г. комплексные исследования экосистемы Ладожского озера и его притоков в условиях воздействия природных и антропогенных факторов, в целом, в очередной раз, подтвердили факт достаточно благополучного и стабильного состояния озера, на которое определяющее воздействие оказывают именно естественные факторы природной среды; в то же время, на локальных участках прослеживается, иногда заметное, влияние антропогенных факторов, которые приводят к нарушениям в протекании озерных гидробиологических процессов, что отражается в фиксируемых соответствующих изменениях гидробиологических характеристик.

4. Получены новые результаты комплексного сравнительно-лимнологического анализа сезонной динамики основных характеристик гидробиоценозов водных экосистем Нижне-Вуоксинского ландшафта Балтийско-Ладожского округа южнотаежной подпровинции Северо-Западной ландшафтной области, рассмотренные на примере озерно-речных систем: оз. Нарядное – р. Сёмужья, оз. Гусиное – руч. Прозрачный, оз. Болотное – протока из оз. Болотного, которые являются основой их мониторинга и базой для принятия взвешенных решений по рациональному использованию данных водных систем.

5. Собрана и обобщена вся доступная информации, связанная с формированием низкомолекулярного метаболома (НМ) пресноводных макрофитов в различных условиях произрастания растений и формирование информационной основы для практического использования различных характеристик НМ. Показано, что высокий процент относительного количества ароматических углеводов, в частности фенолов, а также альдегидов и суммарное содержание альдегидов и кетонов указывает на неблагоприятные условия среды обитания гидробионтов.

Благоприятные условия, не нарушенные антропогенным влиянием, маркируются большим числом и содержанием в НМ карбоновых кислот. Выявленные закономерности могут быть использованы как индикатор антропогенной нарушенности озерных литоральных биотопов.

### **Список публикаций:**

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

1. *Krylova J., Kurashov E.* Potential applications of the low-molecular-weight metabolome of *Synechocystis aquatilis* Sauvageau, 1892 (Cyanophyceae: Merismopediaceae). *Algal Biotechnology*. 2022. pp. 347–376. DOI: 10.1016/B978-0-323-90476-6.00021-2.
2. *Генкал С.И., Трифонова И.С., Ленская Е.В.* *Aulacoseira takarovaе* (Bacillariophyta) – новый вид из России. *Ботанический журнал*. 2022. Т. 107, № 9. pp. 917–925. DOI: 10.31857/S0006813622090022. (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
3. *Naumenko M., Guzivatyi V., Dudakova D., Dudakov M., Anokhin V.* Bottom Morphostructure of the Valaam Archipelago in Lake Ladoga: First Video Images and Quantitative Assessments. *Doklady Earth Sciences*. 2022. vol. 507, part 1, pp. 959–963. DOI: 10.1134/S1028334X2260061X. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
4. *Shtangeeva I., Niemelä M., Perämäki P., Kurashov E., Krylova Yu.* Effects of Potassium and Sodium Bromides on *Triticum aestivum* and *Pisum sativum*. *Russian Journal of Plant Physiology*. 2022. vol. 69, № 2. pp. 36. DOI: 10.1134/S1021443722020182. (WoS, Scopus)
5. *Genkal S., Trifonova I.* New Data on Flora Centrophyceae (Bacillariophyta) in the Neva Bay of the Gulf of Finland (Russia). *International Journal on Algae*. 2022. № 24(2). pp. 121–128. (Scopus, РИНЦ)
6. *Dudakova D., Anokhin V.r, Dudakov M., Ronzhin A.* On Theoretical Foundations of Aerolimnology: Study of Fresh Water Bodies and Coastal Territories Using Air Robot Equipment. *Informatics and Automation. Информатика и автоматизация*. 2022. vol. 21.

- pp. 1359–1393. DOI: 10.15622/ia.21.6.10. (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
7. *Rusanov A., Biró T., Kiss K., Buczkó K., Grigorszky I., Hidas A., Duleba M., Trábert Z., Földi A., Ács E.* Relative importance of climate and spatial processes in shaping species composition, functional structure and beta diversity of phytoplankton in a large river. *Science of The Total Environment*. 2022. vol. 807. pp. 150891. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.150891. (WoS, Scopus)
  8. *Rumyantsev V., Rybakin V., Rudsky I., Pavlova O., Kapustina L., Mitrukova G., Korovin A.* The Problem of Regulation of Toxigenic Blooming in Freshwater Bodies. *Water Resources*. 2022. vol. 49. pp. 311–320. DOI: 10.1134/S0097807822020129. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
  9. *Крылова Ю.В., Новиченко О.В., Курашов Е.А.* Компонентный состав низкомолекулярного метаболома и антиоксидантная активность *Potamogeton perfoliatus* L. (*Potamogetonaceae*), произрастающего в Астраханской области. *Химия растительного сырья*. 2022. Т. 4. С. 141–151. DOI: 10.14258/jcprm.20220411179. (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
  10. *Науменко М.А., Гузиватый В.В., Дудакова Д.С., Дудаков М.О., Анохин В.М.* Подводная морфоструктура Валаамского архипелага в Ладожском озере: первые видеоизображения и количественные оценки. *Доклады Российской академии наук. Науки о Земле*. 2022. Т. 507. № 1. С. 126–131. (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
  11. *Румянцев В.А., Рыбакин В.Н., Рудский И.В., Павлова О.А., Капустина Л.Л., Митрукова Г.Г., Коровин А.Н.* Проблема регуляции токсигенного цветения пресноводных водоемов. *Водные ресурсы*. 2022. Т. 49, № 2. С. 238–248. DOI: 10.31857/S0321059622020134. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
  12. *Дудакова Д.С., Юдин С.Н.* Цифровая модель подводных ландшафтов Ладожского озера как источник интегрированной информации о состоянии дна. *Геоморфология*. 2022. Т. 53. № 2. С. 13–26. DOI: 10.31857/S0435428122020055. (Scopus, РИНЦ)

Статьи, опубликованные в отечественных изданиях, индексируемых в РИНЦ:

13. *Алешина Д.Г., Курашов Е.А., Гусева М.А., Петрова Т.Н.* Current state of zooplankton in the lower course of the Uksunjoki river (northern Ladoga region). Proceedings of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences. 2022. vol. 6. pp. 121–132. DOI: 10.17076/lim1580. (Перечень ВАК, РИНЦ)
14. *Gazizova T.Yu., Sapelko T.V., Rusanov A.G.* The dynamics of macrophytes in Lake Vitalievskoye (Valaam Island, Russia) after level changes of Lake Ladoga during the Late Holocene. Limnology and Freshwater Biology. 2022. vol. 4. pp. 1423–1425. DOI: 10.31951/2658-3518-2022-A-4-1423. (РИНЦ)
15. *Дудаков М.О., Дудакова Д.С.* Модернизированные варианты дночерпателя Экмана-Берджи с дополнительным сенсорным и вычислительным оборудованием для автоматизации захвата и оценивания качества пробы. Морские интеллектуальные технологии. 2022. № 4. ч. 3. С. 92–99. DOI: 10.37220/МИТ.2022.58.4.068. (РИНЦ)
16. *Крылова Ю.В., Курашов Е.А., Пономаренко А.М., Светашова Е.С., Синякова М.А., Екимова С.Б., Протопопова Е.В., Колосовская Е.В., Ходонович В.В., Явид Е.Я., Гребенников В.А., Фисак Е.М., Романов А.Ю.* Оценка экологического состояния литоральной зоны Ладожского озера по результатам исследований 2019 года. Труды Карельского научного центра РАН. 2022. Т. 6. С. 102–120. DOI: 10.17076/lim1474 74. (Перечень ВАК, РИНЦ)
17. *Газизова Т.Ю., Сапелко Т.В., Русанов А.Г.* Характеристика водной растительности озер о. Валаам (Ладожское озеро) по палинологическим и геоботаническим данным. Тезисы докладов II Международной конференции «Изучение водных и наземных экосистем: история и современность». 2022. С. 82–83. (РИНЦ)

## Лаборатория гидрохимии

**Руководитель лаборатории:** Игнатьева Наталья Викторовна, старший научный сотрудник, кандидат географических наук – гидрохимический режим озер, антропогенная трансформация озерных экосистем, массоперенос на границе раздела «вода – дно», внутренняя нагрузка, водоемы урбанизированных территорий, геохимия донных отложений, natali\_ignatieva@mail.ru.

### **Области исследований лаборатории**

Разработка теории процесса эвтрофирования внутренних водоемов и научный прогноз сдерживания этого процесса с учетом природно-климатических и антропогенных факторов. Разработка теории переноса и трансформации химических веществ в системе «водосбор – водоем – донные отложения». Комплексное изучение Ладожского озера. Изучение роли природных и антропогенных факторов в эволюции озер в геологическом прошлом по геохимическим показателям.

**Общая численность:** 9 сотрудников.

### **Научные сотрудники и краткое наименование направления работ**

Игнатьева Наталья Викторовна, старший научный сотрудник, руководитель Лаборатории, кандидат географических наук – гидрохимический режим озер, антропогенная трансформация озерных экосистем, массоперенос на границе раздела «вода – дно», внутренняя нагрузка, геохимия донных отложений, водоемы урбанизированных территорий, natali\_ignatieva@mail.ru.

Гусева Мария Андреевна, младший научный сотрудник – гидрохимический режим Ладожского озера и водоемов его бассейна, геохимия донных отложений, органические загрязняющие вещества, velapandere@gmail.com.

Лоскутов Святослав Игоревич, научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук – изучение химического состава и проведение стандартизации сырья сапропеля и фульвокислот; исследование сообществ бактериопланктона Ладожского озера и водоемов его бассейна, spbsl21@gmail.com.

Петрова Татьяна Николаевна, научный сотрудник – гидрохимический режим Ладожского озера и водоемов его бассейна, tatianik@mail.ru.

Пухальский Ян Викторович, младший научный сотрудник – органические удобрения, сапрпель, региональная гидрохимия, микробоценоз почв/водоёмов, ассоциативный симбиоз, тяжелые металлы, нутритивный статус, фракталы, корневые экзометаболиты, фитогормональная активность, puhalskyuan@gmail.com.

Крылова (Шмакова) Виктория Юрьевна, младший научный сотрудник – гидрохимический режим Ладожского озера, органические загрязняющие вещества, статистический анализ данных, закономерности распределения озер по территории Евразии и оценка их водных ресурсов, kulechka08@mail.ru.

### **Экспедиции**

1. Рук. к.г.н. Игнатъева Н.В. Рекогносцировочный выезд по разделу 1.2 «Исследование трансформации экосистем водоемов бассейна Ладожского озера и прилегающих территорий под воздействием эвтрофирования и климатических флуктуаций» темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Приозерский район Ленинградской области; 26.04.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

2. Рук. к.г.н. Игнатъева Н.В. Полевые работы по разделу 1.2 «Исследование трансформации экосистем водоемов бассейна Ладожского озера и прилегающих территорий под воздействием эвтрофирования и климатических флуктуаций» темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Приозерский район Ленинградской области; 17-18.05.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

3. Рук. Афанасьева А.Л., участник Суворова Л.И. Полевые работы по разделу 1.2 «Исследование трансформации экосистем водоемов бассейна Ладожского озера и прилегающих территорий под воздействием эвтрофирования и климатических флуктуаций» темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Лимнологическая станция ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН на оз. Красном (Карельский перешеек, д. Лебедевка, Выборгский и Приозерский районы Ленинградской

области); 19-21.05.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

4. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участник Петрова Т.Н. Экспедиция по разделу 1.1 темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», г. Сортавала Республики Карелия, г. Приозерск и г. Лодейное Поле Ленинградской области; 23-25.05.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

5. Рук. Афанасьева А.Л., участник Суворова Л.И. Полевые работы по разделу 1.2 «Исследование трансформации экосистем водоемов бассейна Ладожского озера и прилегающих территорий под воздействием эвтрофирования и климатических флуктуаций» темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Лимнологическая станция ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН на оз. Красном (Карельский перешеек, д. Лебедевка, Выборгский и Приозерский районы Ленинградской области); 31.05-02.06.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

6. Рук. Афанасьева А.Л., участник Суворова Л.И. Полевые работы по разделу 1.2 «Исследование трансформации экосистем водоемов бассейна Ладожского озера и прилегающих территорий под воздействием эвтрофирования и климатических флуктуаций» темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Лимнологическая станция ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН на оз. Красном (Карельский перешеек, д. Лебедевка, Выборгский и Приозерский районы Ленинградской области); 07-09.06.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

7. Рук. Афанасьева А.Л., участник Суворова Л.И. Полевые работы по разделу 1.2 «Исследование трансформации экосистем водоемов бассейна Ладожского озера и прилегающих территорий под воздействием эвтрофирования и климатических флуктуаций» темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Лимнологическая станция

ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН на оз. Красном (Карельский перешеек, д. Лебедевка, Выборгский и Приозерский районы Ленинградской области); 21-23.06.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

8. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участник Петрова Т.Н. Экспедиция по разделу 1.1 темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», г. Сортавала Республики Карелия, г. Приозерск и г. Лодейное Поле Ленинградской области; 11-13.07.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

9. Рук. Афанасьева А.Л., участник Суворова Л.И. Полевые работы по разделу 1.2 «Исследование трансформации экосистем водоемов бассейна Ладожского озера и прилегающих территорий под воздействием эвтрофирования и климатических флуктуаций» темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Лимнологическая станция ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН на оз. Красном (Карельский перешеек, д. Лебедевка, Выборгский и Приозерский районы Ленинградской области); 20-22.07.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

10. Рук. Игнатьева Н.В., участник Суворова Л.И. Полевые работы по разделу 1.2 «Исследование трансформации экосистем водоемов бассейна Ладожского озера и прилегающих территорий под воздействием эвтрофирования и климатических флуктуаций» темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Приозерский район Ленинградской области; 02-03.08.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

11. Рук. Афанасьева А.Л., участник Суворова Л.И. Полевые работы по разделу 1.2 «Исследование трансформации экосистем водоемов бассейна Ладожского озера и прилегающих территорий под воздействием эвтрофирования и климатических флуктуаций» темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Лимнологическая станция ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН на оз. Красном (Карельский перешеек, д. Лебедевка,

Выборгский и Приозерский районы Ленинградской области); 04-06.08.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

12. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участники: Петрова Т.Н., Гусева М.А. Экспедиция НИС «Эколог» по теме НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Ладожское озеро; 09-20.08.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

13. Рук. Афанасьева А.Л., участник Суворова Л.И. Полевые работы по разделу 1.2 «Исследование трансформации экосистем водоемов бассейна Ладожского озера и прилегающих территорий под воздействием эвтрофирования и климатических флуктуаций» темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Лимнологическая станция ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН на оз. Красном (Карельский перешеек, д. Лебедевка, Выборгский и Приозерский районы Ленинградской области); 18-20.08.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

14. Рук. Афанасьева А.Л., участник Суворова Л.И. Полевые работы по разделу 1.2 «Исследование трансформации экосистем водоемов бассейна Ладожского озера и прилегающих территорий под воздействием эвтрофирования и климатических флуктуаций» темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Лимнологическая станция ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН на оз. Красном (Карельский перешеек, д. Лебедевка, Выборгский и Приозерский районы Ленинградской области); 01-03.09.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

15. Рук. Афанасьева А.Л., участник Суворова Л.И. Полевые работы по разделу 1.2 «Исследование трансформации экосистем водоемов бассейна Ладожского озера и прилегающих территорий под воздействием эвтрофирования и климатических флуктуаций» темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Лимнологическая станция ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН на оз. Красном (Карельский перешеек, д. Лебедевка, Выборгский и Приозерский районы Ленинградской области); 19-21.09.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

16. Рук. к.г.н. Игнатъева Н.В., участник Суворова Л.И. Полевые работы по разделу 1.2 «Исследование трансформации экосистем водоемов бассейна Ладожского озера и прилегающих территорий под воздействием эвтрофирования и климатических флуктуаций» темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Приозерский район Ленинградской области; 04-05.10.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

17. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участники: Петрова Т.Н., Гусева М.А. Экспедиция НИС «Эколог» по теме НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Ладожское озеро; 10-21.10.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

18. Рук. Афанасьева А.Л., участник Суворова Л.И. Полевые работы по разделу 1.2 «Исследование трансформации экосистем водоемов бассейна Ладожского озера и прилегающих территорий под воздействием эвтрофирования и климатических флуктуаций» темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Лимнологическая станция ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН на оз. Красном (Карельский перешеек, д. Лебедевка, Выборгский и Приозерский районы Ленинградской области); 17-19.10.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

19. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участник Петрова Т.Н. Экспедиция по разделу 1.1 темы НИР FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», г. Сортавала Республики Карелия, г. Приозерск и г. Лодейное Поле Ленинградской области; 07-09.11.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

**Членство в российских и международных организациях, диссертационных советах**

Игнатъева Наталья Викторовна – эксперт ХЕЛКОМ по внутренней биогенной нагрузке (the Group MINUTS).

## Новые результаты исследований

1. В рамках многолетнего изучения гидрохимического режима Ладожского озера в целом были подтверждены основные характерные черты пространственного распределения основных компонентов химического состава воды и наличие ряда тенденций, выявленных ранее. Так, по данным лета 2022 г. пространственно-временная изменчивость содержания и соотношения главных ионов была выражена слабо, однако в течение последних десятилетий отмечается тенденция увеличения доли гидрокарбонат-иона в основной водной массе озера. В прошлые годы отмечалось постепенное снижение значений водородного показателя pH, в летний период 2022 г. они не превышали 7,84. Относительное содержание растворенного кислорода в августе 2022 г. лишь на нескольких станциях северной и восточной частей озера, а также в бухте Петрокрепость достигало или превышало 100 %. В двух случаях – в проливе около г. Питкяранта вблизи целлюлозно-бумажного комбината и в Сортавальском заливе вблизи г. Сортавала, концентрация O<sub>2</sub> опускалась ниже предельно допустимого значения для объектов рыбохозяйственного водопользования (6 мг/л). Исходя из средней для озера летней концентрации общего фосфора, выдвинуто предположение, что в 2022 г. средняя за период открытой воды концентрация могла оказаться на уровне 2020-2021 гг., вновь превысив допустимое для озера значение. Средняя концентрация общего органического углерода в глубоководных зонах озера в августе 2022 г. увеличилась по сравнению с предыдущими годами, за счет этого выросла средняя концентрация для всего озера. Летние исследования нефтяных углеводородов подтвердили наличие тенденции роста их концентраций, отмеченной во всех лимнических зонах озера, включая глубоководные.

2. В рамках многолетних комплексных исследований основных компонентов экосистемы оз. Красного, относящегося к системе р. Вуоксы, установлено, что в условиях повышенных температур и резкого снижения уровня воды в летне-осенний период 2022 г. отмечалось наибольшее за последние годы развитие в озере цианопрокариот, в основном *Plankthotrix agardhii* – индикатора антропогенного эвтрофирования. Как и в 2021 г. наблюдалось повышение концентрации фосфора и биомассы фитопланктона. Результатом снижения уровня в последние годы было увеличение

площади зарослей низкотравных макрофитов и видов-вселенцев. Вслед за изменением растительных сообществ изменялась структура и количественные показатели литоральных сообществ.

3. В период открытой воды 2022 г. проведены комплексные исследования озерно-речных систем Нижне-Вуоксинского ландшафта Балтийско-Ладожского округа южнотаежной подпровинции Северо-Западной ландшафтной области (оз. Нарядное – р. Сёмужья, оз. Гусиное – руч. Прозрачный, оз. Болотное – протока из оз. Болотного), различные участки которых в разной степени испытывают антропогенное воздействие. Установлено, что изученные водные экосистемы являются низкоминерализованными, что делает их крайне уязвимыми по отношению к внешним негативным воздействиям. Из-за большой заболоченности ландшафта для небольших мелководных озер и водотоков характерно природное закисление вод. Определяющее влияние на химический состав вод водотоков, вытекающих из озер, оказывает поступление веществ с частных речных водосборов. Во всех водных системах наблюдалась последовательная трансформация всех структурно-функциональных характеристик биологических сообществ (фитопланктона, перифитона, бактериопланктона, зоопланктона, протозойного планктона) от озерных станций к речным, и далее от верхнего течения реки к нижнему. Как видовой состав, так и продуктивность биологических сообществ во всех изученных озерно-речных системах свидетельствует об отсутствии сильных загрязнений, в том числе, органических. Благодаря низкому расходу воды рек, влияние исследованных водных систем на качество воды Ладожского озера пренебрежимо мало.

#### **Список публикаций:**

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

1. *Puhalsky J., Loskutov S., Mityukov A. Dynamics Regrowth of Lawn Turfgrass in Light-Culture with the Introduction of Various Combinations of Organo-Mineral Additives. Ronzhin A., Kostyaev A. (Eds). In Agriculture Digitalization and Organic Production. Smart Innovation, Systems and Technologies. 2023. vol. 331. Springer, Singapore. DOI: 10.1007/978-981-19-7780-0\_20v. (Scopus)*
2. *Пухальский Я.В., Лоскутов С.И., Митюков А.С. Динамика отрастания газонной травы в светокультуре при внесении различных комбинаций органоминеральных добавок. Вторая международная конференция. Цифровизация сельского*

хозяйства и органическое производство. Ред. Ронжин А.Л., Костяев А.И. ADOP 2023. 2022. (Scopus)

3. *Гусева М.А., Шмакова В.Ю.* Тенденции изменения ионного состава воды Ладожского озера. Журнал «Метеорология и гидрология» (в печати) Переводная версия: Guseva M.A., Shmakova V.Yu. Trends in the ionic composition of Lake Ladoga water. Russian Meteorology and Hydrology. (Scopus)

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

4. *Алешина Д.Г., Курашов Е.А., Гусева М.А., Петрова Т.Н.* Современное состояние зоопланктона нижнего течения реки Уксунйоки (Северное Приладожье). Труды Карельского научного центра РАН. 2022. № 6. С. 121–132 DOI: 10.17076/lim1580. (РИНЦ, Перечень ВАК)
5. *Sapelko T., Kuznetsov D., Ludikova A., Guseva M., Ignatyeva N., Revunova A., Pozdnyakov Sh., Zazovskaya E.* Correlating paleolimnological results with radiocarbon dating of Lake Ladoga sediment sequences. Limnology and Freshwater Biology. 2022. № 4. pp. 209–211. DOI: 10.31951/2658-3518-2022-A-4-209. (РИНЦ)
6. *Руханова К.А., Лоскутов С.И., Новикова М.В., Мечтаева Е.В., Рябухин Д.С.* Влияние добавки гуминовых и фульвовых кислот в кормовой субстрат на основе пшеничных отрубей на выживаемость и рост личинок чёрная львинка (*Hermetia illucens*). Всё о мясе. 2022. № 5. С. 50–53 DOI: 10.21323/2071-2499-2022-5-50-53. (RSCI, РИНЦ, Перечень ВАК)
7. *Sapelko T., Kuznetsov D., Ludikova A., Guseva M., Ignatyeva N., Revunova A.* «Correlating paleolimnological results with radiocarbon dating of Lake Ladoga sediment sequences», The 5-th International Conference and Young Scientists School «Paleolimnology of Northern Eurasia». 2022.
8. *Курашов Е.А., Барбашова М.А., Капустина Л.Л., Дудакова Д.С., Русанов А.Г., Митрукова Г.Г., Петрова Т.Н., Иофина И.В., Трифонова М.С., Старухина А.Д.* «Оценка состояния ресурсов, экосистем озёр и морей в условиях современных изменений климата и социально-экономического развития». Международная научно-практическая конференция с участием представителей стран СНГ «Современные экологические проблемы и экологическое состояние Ладожского озера». 2022.

## Лаборатория комплексных проблем лимнологии

**Руководитель лаборатории:** Рыбакин Владимир Николаевич, старший научный сотрудник, кандидат физико-математических наук, область научных интересов – геофизические методы изучения слоистых разрезов (дна водоемов), использование ультразвука для борьбы с цианобактериальным цветением, разгрузка подземных вод, v.n.rybakin@gmail.com.

### Области исследований лаборатории

Изучение строения слоев дна пресноводных водоемов с применением геофизических методов, поиск мест разгрузки подземных вод с помощью изотопных методов. Разработка ультразвуковых способов борьбы с цианобактериальным «цветением» малых водоемов. Определение состава и концентрации микроэлементов в рыхлых донных отложениях, оценка степени загрязнения микропластиком водной толщи и донных отложений различных видов водных объектов, включая Ладожское озеро. Изучение режимов накопления биогенных соединений в донных отложениях. Разработка методов получения ультрадисперсной суспензии гуминового сапропеля и ее использование в сельском хозяйстве для повышения его эффективности. Водная микология, токсичность вод и экология водоемов.

**Общая численность:** 12 сотрудников.

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ

Митюков Алексей Савельевич, ведущий научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук, доцент – получение ультрадисперсной суспензии гуминового сапропеля и ее использование для повышения эффективности отраслей сельского хозяйства, mitals@yandex.ru.

Загребин Анатолий Олегович, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук – применение методов биоиндикации для определения токсичности воды, zigzag.56@mail.ru.

Рыбакин Владимир Николаевич, старший научный сотрудник, кандидат физико-математических наук – геофизические методы изучения слоистых разрезов на дне водоемов, использование ультразвука для борьбы с цианобактериальным цветением, разгрузка подземных вод, v.n.rybakin@gmail.com.

Иванова Екатерина Викторовна, научный сотрудник, кандидат географических наук – изучение степени загрязнения микропластиком различных видов водных объектов, spb.spt@mail.ru.

Иофина Ирина Викторовна, научный сотрудник – водная микология, экология водоемов, экспедиционная деятельность, irinaio@yandex.ru.

Гузева Алина Валерьевна, младший научный сотрудник – определение состава и концентрации микроэлементов в рыхлых донных отложениях водоемов, olina2108@mail.ru.

Тихонова Дарья Алексеевна, младший научный сотрудник – исследование содержание и распределения микропластика в водной толще и донных отложениях, эффективность пробоподготовки, tdasha94@mail.ru.

Зарипова Ксения Маратовна, младший научный сотрудник – изучение режима накопления биогенных соединений в донных отложениях, Zaripova.K@spcras.ru.

### **Экспедиции**

1. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участники: Дудаков М.О., Иофина И.В. Ладжская экспедиция на НИС «Эколог» по теме НИР № FMNG-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладжского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов» с 09 по 20 августа 2022 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

2. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участники: Дудаков М.О., Иофина И.В. Экспедиция НИС «Эколог» по теме НИР FMNG-2019-0003 «Разработка комплексных методов исследования и оценки характеристик твердых частиц в наномасштабном диапазоне размеров в водных объектах с различной степенью антропогенной нагрузки», Ладжское озеро; 21.10-02.11.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

3. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участники: Тихонова Д.А., Зарипова К.М. Экспедиция НИС «Эколог» по теме НИР FMNG-2019-0003 «Разработка комплексных методов исследования и оценки характеристик твердых частиц в наномасштабном диапазоне размеров в водных объектах с различной степенью антропогенной нагрузки», Ладжское озеро; 21.10-02.11.2022; субсидия на выполнение государственного задания.

4. Участники: Зарипова К.М., Гузева А.В. Экспедиция в г. Сортавала и г. Лахденпохья по теме НИР FMNG-2019-0003 «Разработка комплексных методов исследования и оценки характеристик твердых частиц в наномасштабном диапазоне размеров в водных объектах с различной степенью антропогенной нагрузки», 30.05.22-04.06.22; субсидия на выполнение государственного задания.

5. Рук. Демидов Н.Э. (ФГБУ ААНИИ), участники: Гузева А.В. и Лапенков А.Е. Экспедиция в ЯНАО (оз. Большое Щучье) по теме НИР FMNG-2019-0003 «Разработка комплексных методов исследования и оценки характеристик твердых частиц в наномасштабном диапазоне размеров в водных объектах с различной степенью антропогенной нагрузки», 15-29 апреля 2022; финансирование в рамках гранта РФФИ 19-45-890012 и финансовой поддержке со стороны Правительства Ямало-Ненецкого автономного округа.

6. Рук. Демидов Н.Э. (ФГБУ ААНИИ), участники: Гузева А.В. Экспедиция в ЯНАО, г. Салехард по теме НИР FMNG-2019-0003 «Разработка комплексных методов исследования и оценки характеристик твердых частиц в наномасштабном диапазоне размеров в водных объектах с различной степенью антропогенной нагрузки», 20 июня – 10 июля 2022 г.; финансирование в рамках гранта РФФИ 19-45-890012 и финансовой поддержке со стороны Правительства Ямало-Ненецкого автономного округа.

### **Новые результаты исследований**

1. В соответствии с полученными в предыдущих исследованиях данными, определены параметры для программируемого ультразвукового устройства для борьбы с цианобактериальным цветением малых водоемов. Изготовлен макет такого скрытно устанавливаемого ультразвукового устройства, которое успешно прошло испытания на Матросском пруду Санкт-Петербургского Парка Победы. Представлены данные о значительном уменьшении количества клеток цианобактерий, происходящее в водоеме под воздействием ультразвука малой интенсивности. Показано, что данное ультразвуковое устройство можно использовать как стационарное, работающее на малых водоемах, а также в составе сети из нескольких таких устройств для

проведения работ на более крупных водоемах. Подготовлена заявка на полезную модель.

2. Впервые проведены исследования по воздействию ультрадисперсной суспензии гуминового сапропеля, которая получается из озерного сапропеля с помощью специальной разработанной технологии, включающей ультразвуковое воздействие. Показана возможность использования такой ультрадисперсной суспензии для повышения эффективности таких отраслей сельского хозяйства, как растениеводство, животноводство, а также для промышленной подготовки сырья для производства этилового спирта.

3. Выполнена модернизация телеуправляемого необитаемого подводного аппарата Limnoscout, которая позволила расширить его технические возможности при проведении глубоководных исследований. Представлены новые результаты, полученные в ходе его испытаний, выполненных в глубоководной части Ладожского озера. Изготовлен прототип мобильного батиметрического альтиметра с автоматической привязкой данных к координатам GPS. Разработан и изготовлен прототип мобильного магнитометра. Разработана система интеллектуального управления и сбора данных для модернизированного дночерпателя ДАК-250, которая позволяет выполнять донный пробоотбор в сложных условиях, с высокой производительностью и минимальными требованиями к оператору.

4. Разработана концепция и проведена апробация метода расчета транспорта наносов разных форм в речном потоке на основании анализа гидравлической структуры потока и скоростей его критических состояний. Получены новые данные по пространственному распределению частиц микропластика на акватории Ладожского озера, на различных горизонтах водной толщи и в донных отложениях. Определены формы нахождения тяжелых металлов, оценена роль органических веществ в образовании устойчивых комплексов с металлами-загрязнителями в пробах донных отложений с полуострова Рыбачий и из озер Якутии. Проведен анализ влияния на геохимические параметры. В районах форелевых хозяйств в донных отложениях Ладожского озера зафиксировано существенное влияние антропогенного воздействия на геохимические параметры донных осадков.

### Список публикаций:

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

1. *Dauvalter V., Slukovskii Z., Denisov D., Guzeva A.* A Paleolimnological Perspective on Arctic Mountain Lake Pollution. *Water*. 2022. vol. 14. pp. 4044. DOI: 10.3390/w14244044. (WoS, Scopus)
2. *Dudakova D., Anokhin V., Dudakov M., Ronzhin A.* On Theoretical Foundations of Aerolimnology: Study of Fresh Water Bodies and Coastal Territories Using Air Robot Equipment. *Informatics and Automation. Информатика и автоматизация*. 2022. vol. 21. pp. 1359–1393. DOI: 10.15622/ia.21.6.10. (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
3. *Naumenko M., Guzivaty V., Dudakova D., Dudakov M., Anokhin V.* Bottom Morphostructure of the Valaam Archipelago in Lake Ladoga: First Video Images and Quantitative Assessments. *Doklady Earth Sciences*. 2022. vol. 507. pp. 959–963. DOI: 10.1134/S1028334X2260061X. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
4. *Науменко М.А., Гузиватый В.В., Дудакова Д.С., Дудаков М.О., Анохин В.М.* Подводная морфоструктура Валаамского архипелага в Ладожском озере: первые видеоизображения и количественные оценки. *Доклады Российской академии наук. Науки о Земле*. 2022. Т. 507. № 1. С. 126–131. (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
5. *Lapenkov A., Guzeva A., Zaripova K., Slukovskii Z.* The seasonal dynamics of geochemical characteristics of sediments in the impact zone of the fish farm (Lake Ladoga, Russia). *Aquaculture and Fisheries*. 2022. DOI: 10.1016/j.aaf.2022.09.003. (Scopus, РИНЦ)
6. *Guzeva A.* Geochemical features of humic acids extracted from sediments of urban lakes of the Arctic. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2022. pp. 194. DOI: 10.1007/s10661-022-10419-8. (WoS, Scopus)
7. *Slukovskii Z., Guzeva A., Dauvalter V.* Rare earth elements in surface lake sediments of Russian arctic: Natural and potential anthropogenic impact to their accumulation. *Applied Geochemistry*. 2022. vol. 142.

- pp. 105325. DOI: 10.1016/j.apgeochem.2022.105325. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
8. *Tokarev I., Rumyantsev V., Rybakin V., Yakovlev E.* Inflow of surface and groundwater to Lake Ladoga based on stable isotope ( $2\text{H}$ ,  $18\text{O}$ ) composition. *Journal of Great Lakes Research*. 2022. vol. 48(4). pp. 890–902. DOI: 10.1016/j.jglr.2022.04.019. (WoS, Scopus)
  9. *Rumyantsev V., Rybakin V., Rudsky I., Pavlova O., Kapustina L., Mitrukova G., Korovin A.* The Problem of Regulation of Toxicogenic Blooming in Freshwater Bodies. *Water Resources*. 2022. vol. 49. pp. 311–320. DOI: 10.1134/S0097807822020129. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
  10. *Румянцев В.А., Рыбакин В.Н., Рудский И.В., Павлова О.А., Капустина Л.Л., Митрукова Г.Г., Коровин А.Н.* Проблема регуляции токсигенного цветения пресноводных водоемов. *Водные ресурсы*. 2022. Т. 49. № 2. С. 238–248. DOI: 10.31857/S0321059622020134. (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)

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

11. *Митюков А.С.* Сапропель как биоорганическое сырье для многих отраслей [http://ecopeterburg.ru/wp-content/uploads/2022/09/OS-25\\_постранично-1.pdf](http://ecopeterburg.ru/wp-content/uploads/2022/09/OS-25_постранично-1.pdf). *Окружающая Среда СПб*. 2022. № 3(25). С. 26–28. (РИНЦ)
12. *Lashkova T., Petrova G., Zhukova M., Mityukov A.* The effect of ultra-dispersive humate-sapropel suspension on the digestibility of nutrients in the diet. *The Agrarian Scientific Journal*. 2022. pp. 83–85. DOI: 10.28983/asj.y2022i10. (Перечень ВАК, РИНЦ)
13. *Дудаков М.О., Дудакова Д.С.* Модернизированные варианты дночерпателя Экмана-Берджи с дополнительным сенсорным и вычислительным оборудованием для автоматизации захвата и оценивания качества пробы. *Морские интеллектуальные технологии*. 2022. № 4. С. 92–99. DOI: 10.37220/MIT.2022.58.4.068. (РИНЦ)
14. *Лашкова Т.Б., Петрова Г.В., Жукова М. Ю., Митюков А.С.* Влияние ультрадисперсионной гумато-сапропелевой суспензии

на переваримость питательных веществ рациона. Аграрный научный журнал. 2022. № 10. С. 83–85. DOI: 10.28983/asj.y2022i10 (Перечень ВАК, РИНЦ)

15. *Иванова Е.В., Тихонова Д.А.* Оценка содержания частиц микропластика в Ладожском озере. Труды КарНЦ РАН. Сер. Лимнология и океанология. 2022. Т. 6. С. 58–67. DOI: 10.17076/lim1582. (Перечень ВАК, РИНЦ)
16. *Guzeva A., Elizarova I., Lapenkov A., Slukovskii Z.* Fractions of trace metals in the sediments of permafrost-affected lakes in Northern Siberia, Lena delta. Arctic and Antarctic Research. 2022. vol. 68. pp. 160–172. DOI: 10.30758/0555-2648-2022-68-2-160-172. (Перечень ВАК, РИНЦ)

## **Лаборатория математических методов моделирования**

**Руководитель лаборатории:** Кондратьев Сергей Алексеевич, главный научный сотрудник, доктор физико-математических наук, почетный работник науки и техники – математическое моделирование процессов массопереноса в системе водосбор – водоток – водоем, прогноз возможных изменений внешней нагрузки на водные объекты в результате воздействия климатических и антропогенных факторов, kondratyev@limno.org.ru.

### **Области исследований лаборатории**

Развитие теории переноса и трансформации вещества и энергии в системе «водосбор-водоток-водоем» методами математического моделирования. Выполнение прогностических оценок изменений водных объектов и их водосборов под воздействием антропогенных и климатических изменений.

**Общая численность:** 6 сотрудников.

### **Научные сотрудники и краткое наименование направления работ**

Шмакова Марина Валентиновна, ведущий научный сотрудник, доктор географических наук – математическое моделирование гидрологических процессов, сток наносов, речная гидравлика, гидродинамика, двухфазный массоперенос в системе «водосбор-водный объект», стохастическое моделирование, заиливание водоемов, мутность воды, качество воды, m-shmakova@yandex.ru.

Голосов Сергей Дмитриевич, старший научный сотрудник, кандидат физико-математических наук – моделирование гидрофизических и химико-биологических процессов в природных и искусственных водных объектах, sergey\_golosov@mail.ru.

Расулова Анна Мурадовна, научный сотрудник, кандидат физико-математических наук – движения в пространствах аффинной связности, математические пакеты, методы обработки данных, геоинформатика, дистанционное зондирование Земли, ARasulova@limno.ru.

Зверев Илья Сергеевич, научный сотрудник, кандидат физико-математических наук – моделирование гидрофизических процессов в природных и искусственных водных объектах, iliazverev@mail.ru.

### **Сотрудничество с ВУЗами**

Председатель ГАК Российского государственного гидрометеорологического Университета (РГГМУ) по специальности 05.04.06 Экология и природопользование – Кондратьев С.А.

Член ГЭК Российского государственного гидрометеорологического Университета (РГГМУ) по специальности 05.04.06 Экология и природопользование – Шмакова М.В.

### **Международное сотрудничество**

Кондратьев С.А. – участник российско-финского проекта по трансграничному сотрудничеству SEVIRA («Water meets people – learn, act and influence, SEVIRA») между ИНОЗ РАН и Институтом Окружающей среды Финляндии (Finnish Environment Institute – SYKE).

Кондратьев С.А. – участник российско-финского проекта «Оценка экологического состояния территории, окружающей полигон по захоронению токсичных отходов «Красный Бор» (EnvTox – Environmental impacts of the Krasny Bor toxic waste landfill).

Шмакова М.В. – участник российско-финского проекта по трансграничному сотрудничеству SEVIRA («Water meets people – learn, act and influence, SEVIRA») между ИНОЗ РАН и Институтом Окружающей среды Финляндии (Finnish Environment Institute – SYKE).

Шмакова М.В. – участник российско-финского проекта «Оценка экологического состояния территории, окружающей полигон по захоронению токсичных отходов «Красный Бор» (EnvTox – Environmental impacts of the Krasny Bor toxic waste landfill).

Проекты SEVIRA и EnvTox Программы сотрудничества Россия-Юго-Восточная Финляндия прерваны в феврале 2022 г.

### **Членство в российских и международных организациях, диссертационных советах**

Кондратьев С.А. – член международной ассоциации гидрологических исследований (МАГИ – IAHS).

Шмакова М.В. – член международной ассоциации гидрологических исследований (МАГИ – IAHS); международной ассоциации геоморфологов (МАГ – IAG).

### **Интеллектуальная собственность**

1. Шмакова М.В. Гидрометеорологический режим болотных массивов Северо-Запада РФ. Свидетельство о регистрации базы данных 2022622762, 07.11.2022. Заявка № 2022622746 от 02.11.2022.

### **Награды, дипломы, стипендии**

Кондратьев С.А. и Шмакова М.В. удостоены звания Лауреата Макариевской премии 2022 года по естественным наукам в

номинации «Научные исследования в области рационального природопользования, экологии и охраны окружающей среды» за монографию «Математическое моделирование массопереноса в системе водосбор – водоток – водоем» (Первая премия).

### **Новые результаты исследований**

1. Для оценки возможных изменений стока с водосбора Ладожского оз. впервые использованы сценарии выброса парниковых газов в атмосферу RCP 2.6 и RCP 8.5 – лучший и худший с точки зрения воздействия на окружающую среду, соответственно. RCP 2.6 требует, чтобы выбросы диоксида углерода (CO<sub>2</sub>) начали снижаться и достигли нуля к 2100 г. В RCP 8.5 выбросы продолжают расти в течение всего 21 века теми же темпами, что и сейчас. Значения метеорологических параметров рассчитаны с использованием климатической модели MPI-ESM-MR (Институт Макса Планка, Германия). В качестве модели формирования стока с водосбора Ладожского оз. и р. Невы применена модель ILLM, разработанная в ИНОЗ РАН. Показано, что увеличение температуры воздуха в сценарии RCP 8.5 приводит к существенному увеличению расчетных значений испарения, которое в значительной степени компенсирует увеличение стока реки за счет возрастания осадков. В результате к концу 21 века сток увеличивается не более чем на 35 % относительно периода 2006-2015 годов. Сценарий RCP 2.6 дает снижение стока до 11 %, так как здесь практически отсутствует возрастание температуры воздуха, а осадки имеют небольшой отрицательный тренд. Количественная оценка возможных изменений стока с водосбора Ладожского оз. и р. Невы создают информационную основу для планирования мероприятий по совершенствованию систем водообеспечения Санкт-Петербурга и населенных пунктов Ленинградской обл. и Карелии, а также планированию развития водного транспорта в регионе.

2. Выполнена верификация 3D модели гидротермодинамики Ладожского озера по данным натурных и спутниковых наблюдений. С использованием 3D модели проведено исследование особенностей формирования зон апвеллинга и даунвеллинга в озере. Причинами апвеллинга/даунвеллинга могут быть ветровое воздействие, долгопериодные волны, а также вдольбереговые плотностные течения. Выходящие на поверхность при апвеллинге глубинные воды отличаются от поверхностных пониженной температурой, а также более высоким содержанием биогенных веществ. Районы

с устойчивым апвеллингом биологически более продуктивны и богаты рыбой по сравнению с окружающими водами, что имеет большое практическое значение. Опускающиеся при даунвеллинге поверхностные воды – более плотные и с высоким содержанием растворенного кислорода – играют важную роль в вертикальном перераспределении тепла и аэрации глубинных слоев водных масс, что играет важную роль в функционировании водных экосистем. Установлено, что 3D модель гидродинамики Ладожского озера удовлетворительно воспроизводит указанные явления. При определении пространственно-временных параметров апвеллинга/даунвеллинга наиболее эффективным представляется использование методов 3D моделирования, дополненных как результатами экспедиционных работ, так и методами дистанционного зондирования.

#### **Список публикаций:**

*Статьи, подготовленные совместно с зарубежными организациями:*

1. *Tammeorg O., Tuvikene L., Kondratyev S., Golosov S., Zverev I., Zadonskaya O., Nõges P.* Opportunities for combining data of Estonian and Russian monitoring to reflect on water quality in large transboundary Lake Peipsi. *Journal of Great Lakes Research*. 2022. vol. 48(4). pp 961–970. (Scopus)

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

2. *Izmaylov A., Popov V., Briukhanov A., Kondratyev S., Oblomkova N., Grevtsov O.* Quantification of nitrogen and phosphorus inputs from farming activities into the water bodies in the Leningrad and Kaliningrad regions. *Environ Monit Assess*. 2022. vol. 194. pp. 508. DOI: 10.1007/s10661-022-10155-z. (Scopus)
3. *Minakova E., Shlychkov A., Kondratyev S., Biktemirova E., Kiyasov I.* Features of the Modern Formation of Nutrient Load from the Urban and Rural Population on the Catchment Area of Water Bodies within the Borders of the Republic of Tatarstan. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2022. vol. 988. № 2. pp. 022046. (Scopus)
4. *Tammeorg O., Tuvikene L., Kondratyev S., Golosov S., Zverev I., Zadonskaya O., Nõges P.* Opportunities for combining data of Estonian and Russian monitoring to reflect on water quality in large transboundary Lake Peipsi. *Journal of Great Lakes Research*. 2022. vol. 48(4). pp. 961–970. (Scopus)

5. *Kondratyev S.A., Shmakova M.V.* Changes in Runoff and Nutrient Removal by Small Tributaries of the Gulf of Finland as a Result of Possible Regional Climate Change. *Russian Meteorology and Hydrology*. 2022. vol. 47. pp. 457–463. (Scopus)
6. *Konratyev S.A., Shmakova M.V.* Pollution Spread in the Neva River Channel in the Case of a Hypothetical Accident at the Krasnyi Bor Toxic Waste Landfill. *Water Resources*. 2022. vol. 49. no. 6. pp. 1017–1026. (Scopus)
7. *Расулова А.М.* Оценка динамики поверхностных водных объектов на водосборе Ладожского озера по данным Global Surface Water. *Геодезия и картография*. 2022. Т. 83. № 7. С. 39–48. DOI 10.22389/0016-7126-2022-985-7-39-48. (Scopus)
8. *Рахуба А.В., Шмакова М.В.* Нестационарный режим водохранилища: опыт моделирования русловых процессов с подвижным дном. *Фундаментальная и прикладная гидрофизика*. 2022. Т. 15. № 2. С. 138–149. Scopus
9. *Здоровеннова Г.Э., Голосов С.Д., Пальшин Н.И., Зверев И.С., Ефремова Т.В., Тержевик А.Ю., Здоровеннов Р.Э., Богданов С.Р., Федорова И.В.* Зимний термический и ледовый режимы малых озер Карелии на фоне региональной климатической изменчивости. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле*. 2022. Т. 67. № 1. С. 138–155. (Scopus)

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

10. *Кондратьев С.А., Шмакова М.В.* Моделирование количественных и качественных характеристик стока реки Невы в условиях внешних воздействий на водосбор. *Известия Иркутского государственного университета. Серия: Науки о Земле*. 2022. Т. 39. С. 69–80. (RSCI)
11. *Минакова Е.А., Шлычков А.П., Кондратьев С.А., Латылова В.З.* Миграционные потоки биогенных элементов в геосистеме «водосбор – водный объект» в современных условиях. *Экология урбанизированных территорий*. 2022. № 2, С. 13–21, DOI: 10.24412/1816-1863-2022-2-13-21. (РИНЦ)
12. *Филатов Н.Н., Баклагин В.Н., Исаев А.В., Кондратьев С.А., Савчук О.П.* Разработка информационно-аналитической системы «озеро – водосбор» как метода фундаментальных исследований и инструмента обоснования управленческих

- решений (на примере Онежского озера). Труды Карельского научного центра РАН. 2022. № 6. С. 161–172. DOI: 10.17076/lim1683. (РИНЦ)
13. *Кондратьев С.А., Шмакова М.В.* Воздействие будущих климатических изменений на сток с водосбора Онежского озера. Труды Карельского научного центра РАН. 2022. № 6. С. 41–49. DOI: 10.17076/lim1581. (РИНЦ)
  14. *Шмакова М.В.* Геоэкологические аспекты транспорта наносов в водных объектах: новые подходы и формулы. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2022. Т. 24. № 5 (109). С. 117–123. (РИНЦ)
  15. *Рахуба А.В., Турутина Т.В., Шмакова М.В.* Сравнительный анализ донных отложений Черемшанского залива и Приплотинного плеса Куйбышевского водохранилища. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2022. Т. 24. № 5 (109). С. 51–59.
  16. *Шмакова М.В.* Критерии подбора рек-аналогов в расчетах расхода наносов. Региональные геосистемы. 2022. Т. 46. № 1. С. 94–107. РИНЦ.
  17. *Расулова А.М., Измайлова А.В.* Идентификация уникальных озер различного происхождения методами машинного обучения. Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8. № 12. С. 180–194. DOI: 10.33619/2414-2948/85/23.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

БГТУ	Балтийский государственный технический университет «Военмех» имени Д. Ф. Устинова
ВКА им. А.Ф. Можайского	Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского
ИАЭРСТ	Институт аграрной экономики и развития сельских территорий
ИНОЗ РАН	Институт озераведения Российской академии наук
МАПО	Медицинская академия последипломного образования
МИНОБРНАУКИ РОССИИ	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НИЦЭБ РАН	Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности Российской академии наук
Новгородский НИИСХ НГУ	Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
ОНЗ РАН	Отделение наук о земле Российской академии наук
ОНИТ РАН	Отделение нанотехнологий и информационных технологий Российской академии наук
ОСХН РАН	Отделение сельскохозяйственных наук Российской академии наук
ПГУПС	Петербургский государственный университет путей сообщения
ПетрГУ	Петрозаводский государственный университет
ПФИ РАН	Программа фундаментальных исследований Российской академии наук
РГПУ	Российский государственный педагогический университет имени. А. И. Герцена
СЗНИЭСХ	Северо-Западный научно-исследовательский институт экономики и организации сельского хозяйства
СЗЦППО	Северо-Западный Центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения

СМИ	Средства массовой информации
СПбГАСУ	Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет
СПбГАУ	Санкт-Петербургский государственный аграрный университет
СПбГУ	Санкт-Петербургский государственный университет
СПбГГИ	Санкт-Петербургский государственный горный институт
СПбГМТУ	Санкт-Петербургский государственный морской технический университет
СПбГМУ	Санкт-Петербургский государственный медицинский университет
СПбПУ	Санкт-Петербургский государственный политехнический университет Петра Великого
СПбГУАП	Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения
СПбГУВК	Санкт-Петербургский государственный университет водных коммуникаций
СПбУТУиЭ	Санкт-Петербургский Университет технологий управления и экономики
Университет ИТМО	Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, точной механики и оптики
СПбГЭТУ	Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова
СПбНЦ РАН	Санкт-Петербургский научный центр Российской академии наук
СПб ФИЦ РАН	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук»
СПИИРАН	Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук
ФЦП	Федеральная целевая программа

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	5
Научно-исследовательская деятельность.....	8
Образовательная деятельность.....	13
Издательская деятельность.....	15
Организация конференций в 2022 году.....	17
План организации конференций в 2023 году.....	18
Международное сотрудничество .....	19
Экспедиции .....	22
Монографии.....	22
Награды, премии.....	24
СПИИРАН – структурное подразделение СПб ФИЦ РАН (директор Осипов В.Ю.).....	27
Руководитель научного направления СПИИРАН (Юсупов Р.М.) ..	28
Лаборатория прикладной информатики и проблем информатизации общества (рук. лаб. Гейда А.С.) .....	30
Лаборатория теоретических и междисциплинарных проблем информатики (рук. лаб. Абрамов М.В.).....	43
Лаборатория интегрированных систем автоматизации (рук. лаб. Смирнов А.В.).....	55
Лаборатория речевых и многомодальных интерфейсов (рук. лаб. Карпов А.А.) .....	67
Лаборатория автоматизации научных исследований (рук. лаб. Кулешов С.В.).....	79
Лаборатория проблем компьютерной безопасности (рук. лаб. Котенко И.В.).....	84
Лаборатория автономных робототехнических систем (рук. лаб. Савельев А.И.).....	122

Лаборатория технологий больших данных социкиберфизических систем (рук. лаб. Левоневский Д.К.).....	132
Отдел прототипирования робототехнических и встраиваемых систем (рук. лаб. Дашевский В.П.).....	145
Лаборатория информационных технологий в системном анализе и моделировании (рук. лаб. Соколов Б.В.).....	148
Лаборатория интеллектуальных систем (рук. лаб. Искандеров Ю.М.).....	176
Отдел аспирантуры, информационно-образовательных технологий и услуг (нач. отд. Салухов В.И.).....	185
ИАЭРСТ – структурное подразделение СПб ФИЦ РАН (руководитель Дибиров А.А.) .....	190
СЗЦППО – обособленное подразделение СПб ФИЦ РАН (директор Тюкалов Ю.А.) .....	206
Отдел земледелия и растениеводства (рук. отд. Архипов М.В.)...208	
Отдел животноводства и рационального природопользования Арктики (рук. отд. Лайшев К.А.) .....	213
Новгородский НИИСХ – филиал СПб ФИЦ РАН (директор Жукова М.Ю.).....	218
НИЦЭБ РАН – обособленное подразделение СПб ФИЦ РАН (директор Тронин А.А.).....	225
Лаборатория биоэлектронных методов геоэкологического мониторинга (рук. лаб. Холодкевич С.В.) .....	226
Лаборатория биологических методов экологической безопасности (рук. лаб. Кузикова И.Л.).....	237
Лаборатория дистанционных методов геоэкологического мониторинга и геоинформатики (рук. лаб. Горный В.И.) .....	240
Лаборатория изучения миграционных форм экотоксикантов в окружающей среде (рук. лаб. Кудрявцева В.А.).....	246

Лаборатория натуральных эколого-химических исследований (рук. отд. Жаковская З.А.) .....	248
Лаборатория методов реабилитации техногенных ландшафтов (рук. лаб. Бакина Л.Г.) .....	255
Лаборатория экономических проблем экологической безопасности (рук. лаб. Донченко В.К.) .....	261
ИНОЗ РАН – обособленное подразделение СПб ФИЦ РАН (руководитель Глибко О.Я.) .....	267
Лаборатория географии и гидрологии (рук. лаб. Науменко М.А.)	269
Лаборатория гидробиологии (рук. лаб. Курашов Е.А.) .....	283
Лаборатория гидрохимии (рук. лаб. Игнатьева Н.В.) .....	294
Лаборатория комплексных проблем лимнологии (рук. лаб. Рыбакин В.Н.) .....	303
Лаборатория математических методов моделирования (рук. лаб. Кондратьев С.А.) .....	310
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ .....	316

# Годовой отчет

Издатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской  
академии наук» (СПб ФИЦ РАН)

ISBN 978-5-6047036-2-5



9 785604 703625