

Министерство науки и высшего образования РФ

2020

# ГОДОВОЙ ОТЧЕТ



Санкт-Петербургский  
Федеральный исследовательский центр  
Российской академии наук

Санкт-Петербург  
2020



**СПб  
ФИЦ  
РАН**

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  
2020**

Санкт-Петербург  
2020

## КОНТАКТЫ АДМИНИСТРАЦИИ

<b>Ронжин Андрей Леонидович</b> <i>Директор СПб ФИЦ РАН</i> профессор РАН	+7 (812) 328-33-11 <a href="mailto:info@spcras.ru">info@spcras.ru</a>
<b>Зайцева Александра Алексеевна</b> <i>Ученый секретарь</i> кандидат технических наук	+7 (812) 323-51-39 <a href="mailto:cher@ias.spb.su">cher@ias.spb.su</a>
<b>Кулешов Сергей Викторович</b> <i>Заместитель директора</i> <i>по научной работе</i> доктор технических наук	+7 (812) 323-51-39 <a href="mailto:kuleshov@ias.spb.su">kuleshov@ias.spb.su</a>
<b>Поляков Владимир Степанович</b> <i>Заместитель директора</i> <i>по безопасности</i>	+7 (812) 328-71-67 <a href="mailto:polyakovvs@ias.spb.su">polyakovvs@ias.spb.su</a>
<b>Водянова Людмила Геннадьевна</b> <i>Заместитель директора</i> <i>по общим вопросам</i>	+7 (812) 328-14-33 <a href="mailto:vodyanova@ias.spb.su">vodyanova@ias.spb.su</a>
<b>Сухорукова Надежда Тимофеевна</b> <i>Главный бухгалтер</i>	+7 (812) 328-48-97 <a href="mailto:apn@ias.spb.su">apn@ias.spb.su</a>
<b>Карнаева Альмана Владимировна</b> <i>Заместитель главного бухгалтера</i>	+7 (812) 328-48-97 <a href="mailto:karnaeva.a@ias.spb.su">karnaeva.a@ias.spb.su</a>
<b>Алборова Лариса Сагратовна</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@ias.spb.su">hr@ias.spb.su</a>
<b>Поднозова Ирина Петровна</b> <i>Начальник международного отдела</i>	+7 (812) 328-44-46 <a href="mailto:ipp@ias.spb.su">ipp@ias.spb.su</a>

**Осипов Василий Юрьевич**  
*ВРИО директора СПИИРАН*  
доктор технических наук

+7 (812) 328-08-87  
[osipov\\_vasiliy@mail.ru](mailto:osipov_vasiliy@mail.ru)

**Суровцев Владимир Николаевич**  
*Директор 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)

**Поздняков Шамиль Рауфович**  
*Директор ИНОЗ РАН - СПб ФИЦ РАН*  
доктор географических 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 Новгородский НИИСХ - филиал  
СПб ФИЦ РАН*  
кандидат сельскохозяйственных наук

+7 (8162) 74 03 01  
[nsrai@spcras.ru](mailto:nsrai@spcras.ru)

## 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);

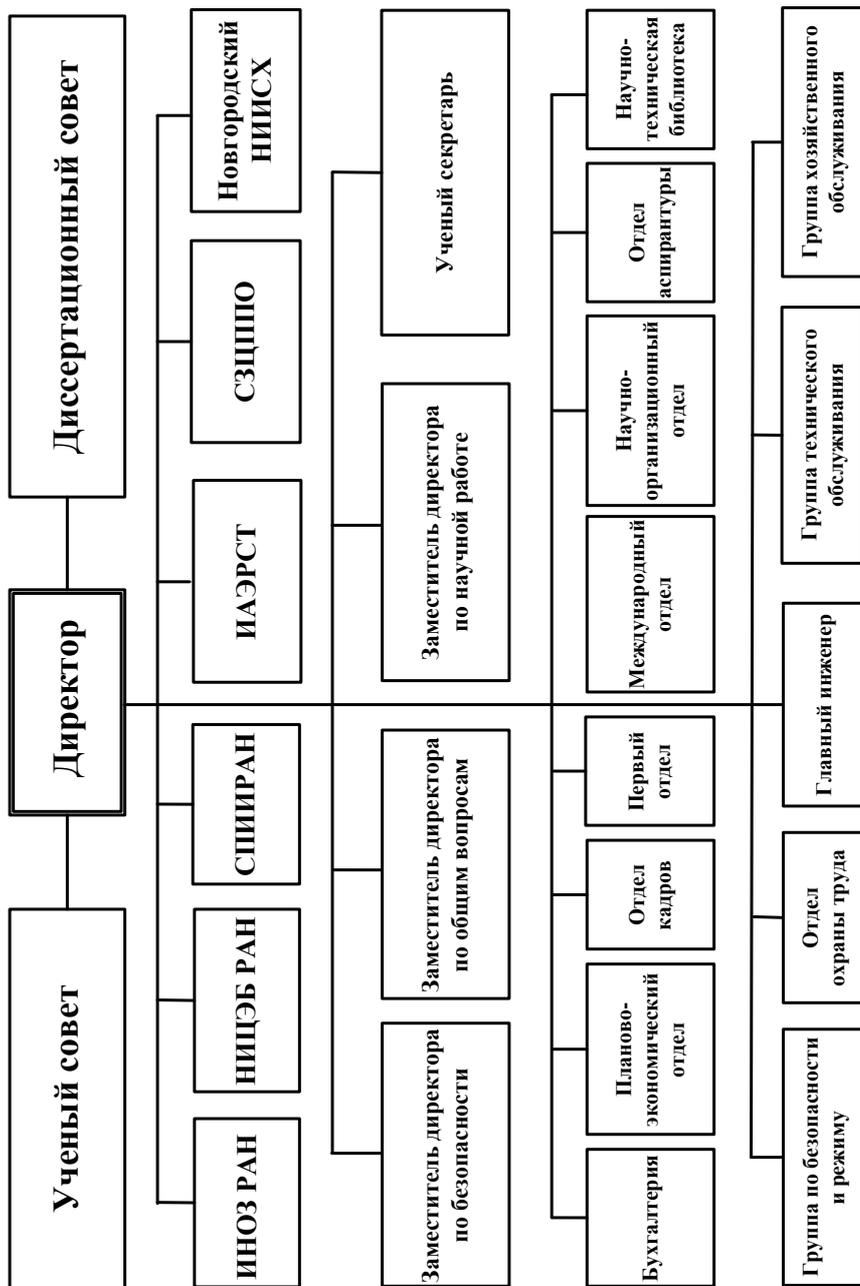
Федерального государственного бюджетного учреждения науки института озерадения Российской академии наук (ИНОЗ РАН);

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.



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 и 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.

### **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 2020 году Центром выполнялись работы по 18 бюджетным темам:

- Состояние и перспективы развития информационного общества и цифровой экономики в России (СПИИРАН).
- Разработка теоретических и технологических основ построения интеллектуальных сервисов, мультимодальных интерфейсов и инфокоммуникационных платформ для человеко-машинного взаимодействия в социо-киберфизических системах (СПИИРАН).
- Теоретические и технологические основы создания и совместного использования существующих и перспективных государственных и коммерческих информационно-управляющих и телекоммуникационных систем и сетей на различных этапах их жизненного цикла (СПИИРАН).

- Теоретические основы и алгоритмические модели когнитивного управления, взаимодействия и анализа состояния групп гетерогенных робототехнических комплексов (СПИИРАН).
- Фундаментальные основы и практические приложения информационной безопасности (СПИИРАН).
- Фундаментальные основы и технологии больших данных для социокиберфизических систем (СПИИРАН).
- Фундаментальные основы и технологии обеспечения кибербезопасности в критических инфраструктурах и построения постквантовых криптосистем (СПИИРАН).
- Теоретико-методологические основы развития сельских территорий с учётом диверсификации сельской экономики, инновационно-инвестиционного развития агропромышленного комплекса и регулирования рынка земель сельскохозяйственного назначения в условиях Севера-Запада Российской Федерации (ИАЭРСТ).
- Разработать научные основы управления качеством и безопасностью продукции растениеводства и животноводства на Северо-Западе и Арктической зоне РФ с учетом ограничения агроклиматических и агроэкологических рисков (СЗЦППО).
- Идентификация новых и малоизученных природных и антропогенных экотоксикантов в объектах окружающей среды, исследование механизмов их трансформации и воздействия на биоту (НИЦЭБ РАН).
- Систематизация, идентификация и методы оценки объектов прошлого экологического ущерба в частном бассейне Финского залива (НИЦЭБ РАН).
- Эколого-экономический механизм минимизации трансграничных загрязнений окружающей среды в регионе Балтийского моря с использованием метода предотвращенного экологического ущерба (НИЦЭБ РАН).
- Разработка методов ранней диагностики и предупреждения угроз экологической безопасности экосистем Северо-Запада России (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).
- Научное обеспечение технологической модернизации сельского хозяйства Новгородской области с целью сохранения природно-ресурсного потенциала и повышения эффективности производства продукции (Новгородский НИИСХ).

В 2020 г. проводились исследования в рамках 118 проектов, в том числе по грантам, Российского научного фонда – 6, Российского фонда фундаментальных исследований – 53; по проектам Федеральных целевых программ и программ министерств и служб России – 8; по проектам ОПК – 1; по договорам с промышленными предприятиями – 36; по договорам с иностранными партнерами – 20.

В качестве заказчиков выступали следующие организации:

ФГУП «ГосНИИПП», «НИИ КС имени А.А. Максимова» – филиал ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева», КБ "Арсенал" имени М.В. Фрунзе", НИИ железнодорожного транспорта, ПАО «Газпром нефть», ФГАОУВО «Южный федеральный университет», Компания Huawei, Компания Festo SE & Co3, ООО «Мобильная Видеоаналитика», ООО «АСМ Решения», ОАО «Трансойл», ООО «Сириус», ООО АП «ДИССО», АО «Ленгипротранс», ООО «СПРУТ», ГУП «Ленгипроинжпроект», ООО «СПб Проект-Геология», ООО «БАЛТМОР-проект», ООО «ИЦ «ИЗЫСКАТЕЛЬ», ООО «ЭМС Инжиниринг», ФГБУ РосНИИВХ, ООО «ЭСГ «Охрана труда», Секретариат Совета МПА, ООО «Водоканал Невский», СПбГАСУ, Европейский фонд регионального развития, Филиал АО «Норд Стрим 2 АГ», Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности, ГГУП «СФ Минерал», ООО «Руссоль», Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов Российской академии наук (ЦЭПЛ РАН) и другие.

В 2020 году 205 сотрудников института участвовали в 197 конференциях, опубликовали более 1020 статей, в том числе:

- 133 публикации, индексируемые в системе WoS (из них 85 статей в журналах, в том числе 20 статей в журналах Q1);
- 310 публикаций, индексируемых в системе Scopus (из них 97 статей в журналах, в том числе 22 статей в журналах Q1);
- 577 публикаций, индексируемых в системе РИНЦ (из них 249 статей в журналах, включенных в перечень ВАК и 111 статей в журналах, входящих в RSCI).

Результаты интеллектуальной деятельности СПб ФИЦ РАН в 2020 году: 4 патента на изобретение, 4 свидетельства о государственной регистрации Баз данных и 72 свидетельств о государственной регистрации ПрЭВМ.

В 2020 году Центр участвовал в организации 6 международных научных конференций, труды 5 из них проиндексированы в международных базах данных WoS/Scopus.

Сегодня в Центре работают свыше 500 сотрудников, в том числе: 8 заслуженных деятелей науки Российской Федерации, 3 академика, 3 члена-корреспондента РАН, 1 профессор РАН, 69 докторов наук и 126 кандидатов наук.

### **Образовательная деятельность**

СПб ФИЦ РАН имеет право на осуществление образовательной деятельности по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре согласно бессрочной лицензии № 2918 от 02.09.2020 Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки и имеет государственную аккредитацию образовательной деятельности до 18 мая 2022 года и по направлениям подготовки аспирантов:

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 (специальность по перечню ВАК) «Экономика и управление народным хозяйством» (08.00.05):

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

○ профиль подготовки – региональная экономика.

В аспирантуре обучаются 45 аспирантов (на 01.12.2020).

Функционирует докторский диссертационный совет по специальностям: 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации»; 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»; 05.13.19 – «Методы и системы защиты информации, информационная безопасность». В 2020 году были защищены 6 диссертаций на соискание ученой степени кандидата технических наук и 2 диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук.

СПб ФИЦ РАН имеет 5 базовых кафедр в ведущих вузах Санкт-Петербурга и 6 совместных научно-исследовательских лабораторий:

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.*

- Международная научная лаборатория «Интеллектуальные проактивные защищенные технологии и системы». *Ведущий ВУЗ – НИУ ИТМО, г.с. 2014.*
- Международная научная лаборатория «Интеллектуальные технологии для социокберфизических систем». *Ведущий ВУЗ – НИУ ИТМО, г.с. 2014.*
- Международная научная лаборатория «Информационная безопасность киберфизических систем». *Ведущий ВУЗ – НИУ ИТМО, г.с. 2017.*
- 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.*

Еженедельно проводятся заседания общегородского семинара «Информатика и автоматизация» (руководитель 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). Центр располагается в здании школы К.Мая с действующим одноименным музеем. 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 2020 году на платформе размещалось 5 журналов: Записки Горного института; Информационно-управляющие системы; Вестник защиты растений; Интеллектуальные технологии на транспорте, Труды СПИИРАН. После реорганизации СПИИРАН правопреемником соучредительных договоров стал СПб ФИЦ РАН по журналам «Известия Русского географического общества» и «Региональная экология». Журнал «Труды СПИИРАН» был переименован в «Информатика и автоматизация» и прошел перерегистрацию в государственных реестрах и системах индексации.

### **Научный журнал «Информатика и Автоматизация» (Труды СПИИРАН)**

Печатное СМИ и сетевое СМИ – Журнал «Информатика и Автоматизация» (Труды СПИИРАН) издается с 2002 г., в международной базе данных Scopus с 2016 г. (CiteScoreTracker 2019: 1,3 SJR: 0,23), в Перечне ВАК с 2011 г. ISSN: 2713-3192, E-ISSN: 2713-3206. Подписной индекс (Каталог «Почта России»): П5513. Языки: русский, английский. Периодичность: 6 выпусков в год.

С декабря 2018 г. журнал публикует статьи по восьми специальностям:

01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление (физико-математические науки),

01.01.05 – Теория вероятностей и математическая статистика (физико-математические науки),

01.01.09 – Дискретная математика и математическая кибернетика (физико-математические науки),

05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям) (технические науки),

05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей (технические науки),

05.13.15 – Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети (технические науки),

05.13.17 – Теоретические основы информатики (технические науки),

05.13.19 – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность (технические науки)

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.

Полнотекстовые версии статей доступны на сайте журнала:

<http://ia.spcras.ru>.

### **Научный журнал «Известия Русского географического общества»**

Печатное СМИ и электронное СМИ – Журнал «Известия Русского географического общества» издается с 1865 г., в Перечне 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 2020 году**

- 28-я Международная конференция по параллельной, распределенной и сетевой обработке информации (PDP'2020). Специальная сессия "Безопасность в параллельной, распределенной и сетевой обработке информации (SPDNS 2020)". <http://www.pdp2020.com>, Швеция, г. Вестерос, 11-13 марта 2020г. (статьи индексируются в WoS, Scopus). (Котенко И.В.).
- XV-ая Всероссийская научно-практическая конференция «Перспективные системы и задачи управления», п. Домбай, 1-5 апреля 2020 г. (Юсупов Р.М., Ронжин А.Л.).
- XV Международная конференция по электромеханике и робототехнике «Завалишинские чтения» (ER(ZR)-2020),

- <http://confs.guar.ru/zav-read>, Россия, г. Уфа, 15-18 апреля 2020 г. (Springer, SIST: статьи индексируются в WoS, Scopus, РИНЦ). (Ронжин А.Л.).
- VI Межрегиональная научно-практическая конференция «Перспективные направления развития отечественных информационных технологий», <http://pnroit.code-bit.com>, 22-24 сентября 2020 г., Россия, г. Севастополь. (Юсупов Р.М., Касаткин В.В.).
  - 22 международная конференция «Речь и Компьютер» SPECOM-2020, <http://www.specom.nw.ru/2020>, Россия, г. Санкт-Петербург, 06-10 октября 2020 (Springer, LNCS: статьи индексируются в WoS, Scopus, РИНЦ). (Карнов А.А.).
  - V Международная конференция по интерактивной коллаборативной робототехнике (ICR-2020), <http://specom.nw.ru/icr2020>, Россия, г. Санкт-Петербург, 06-10 октября 2020 (Springer, LNCS: статьи индексируются в WoS, Scopus, РИНЦ). (Ронжин А.Л.).
  - 11-я конференция «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2020) в рамках 12-ой Российской мультиконференции по проблемам управления (МКПУ-2020), г. Санкт-Петербург, 6-8 октября 2020 г. (Юсупов Р.М., Федорченко Л.Н.).
  - 6 International Scientific School «Incident Management and Countering Targeted Cyber-Physical Attacks in Distributed Large-Scale Critical Systems» (IM&CTCPA 2020), <http://www.comsec.spb.ru/en/conferences>, Россия, г. Санкт-Петербург, 12-14 октября 2020 г. «Системы управления, связи и безопасности» (статьи индексируются в Scopus, РИНЦ). (Котенко И.В.).
  - XVII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2020)», <http://www.spoisu.ru>, Россия, г. Санкт-Петербург, 28-30 октября 2020 г. (Юсупов Р.М., Касаткин В.В.).
  - Всероссийская научная конференция с международным участием «Земля и космос» к столетию академика РАН К. Я. Кондратьева, <http://ecosafety-spb.ru/index.php/conference-earth-and-space>, Россия, г. Санкт-Петербург, 20-21 октября 2020 г. (Тронин А.А., Биненко В.И.).

## План организации конференций в 2021 году

- 29-я Международная конференция по параллельной, распределенной и сетевой обработке информации (PDP'2021). Специальная сессия "Безопасность в параллельной, распределенной и сетевой обработке информации (SPDNC 2021)". <https://www.pdp2021.org/specialsessions/snds/snds.php>, Испания, г. Вальядолид, 10-12 марта 2021г. (статьи индексируются в WoS, Scopus). (*Котенко И.В.*).
- XVI Всероссийская научно-практическая конференция «Перспективные системы и задачи управления», п. Домбай, 5-9 апреля 2021 г. (*Юсупов Р.М., Ронжин А.Л.*).
- XVI Международная конференция по электромеханике и робототехнике «Завалишинские чтения» (ER(ZR)-2021), <http://confs.guap.ru/zav-read>, Россия, г. Санкт-Петербург, 14-17 апреля 2021 г. (Springer, SIST: статьи индексируются в WoS, Scopus Q3). (*Ронжин А.Л.*).
- I Международная конференция по цифровизации сельского хозяйства и органическому производству (ADOP-2021), <http://ador.nw.ru>, Россия, г. Санкт-Петербург, 07-09 июня 2021 г. (Springer, SIST: статьи индексируются в WoS, Scopus Q3). (*Костяев А.И., Суровцев В.Н., Ронжин А.Л.*).
- 6 Международная научно-практическая конференция «Имитационное и комплексное моделирование морской техники и морских транспортных систем» (ИКМ МТМТС-2021) в рамках Международного Военно-морского Салона MBMC-2021, <http://simulation.su/static/ru-ikm-mtmts-2021.html>, г. Санкт-Петербург, Россия, 23 июня 2021 года. (*Соколов Б.В.*).
- 23 Международная конференция «Речь и Компьютер» SPECOM-2021, <http://www.specom.nw.ru/2021>, Россия, г. Санкт-Петербург, 27-30 сентября 2021 (Springer, LNCS: статьи индексируются в WoS, Scopus Q2). (*Карпов А.А.*).
- VI Международная конференция по интерактивной коллаборативной робототехнике (ICR-2020), <http://specom.nw.ru/icr2020>, Россия, г. Санкт-Петербург, 27-30 сентября 2021 (Springer, LNCS: статьи индексируются в WoS, Scopus Q2). (*Ронжин А.Л.*).

- 7 International Scientific School «Incident Management and Countering Targeted Cyber-Physical Attacks in Distributed Large-Scale Critical Systems» (IM&CTCPA 2021), <http://www.comsec.spb.ru/en/conferences>, Россия, г. Санкт-Петербург, 12-14 октября 2021 г. «Системы управления, связи и безопасности» (статьи индексируются в Scopus, РИНЦ). (Котенко И.В.).
- VI Межрегиональная научно-практическая конференция «Перспективные направления развития отечественных информационных технологий», <http://pnroit.code-bit.com>, Россия, г. Севастополь, Россия, 21-25 сентября 2021 г., (Юсупов Р.М., Касаткин В.В., Соколов Б.В.).
- 14-я конференция «Робототехника и мехатроника (РиМ-2021) в рамках 14-ой Всероссийской мультikonференции по проблемам управления (МКПУ-2021), с. Дивноморское, г. Геленджик, Краснодарский край, Россия, 27 сентября – 02 октября 2021 г. (Ронжин А.Л.).
- 10 Всероссийская научно-практическая конференция по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности «Имитационное моделирование. Теория и практика» ИММОД-2021, <http://simulation.su/static/ru-immmod-2021.html>, г. Санкт-Петербург, Россия, 20-22 октября 2021 года, (Соколов Б.В.).
- XII Санкт-Петербургская межрегиональная конференция «Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2021)», г. Санкт-Петербург, 27-29 октября 2021 г., (Юсупов Р.М.).

### **Международное сотрудничество**

Продолжалось взаимодействие и сотрудничество с зарубежными коллегами, включая работу по международным договорам и контрактам, поддержание научно-технических контактов и информационного обмена. Был осуществлен прием двух сотрудников компании Festo SE & Co. KG (Германия); состоялись выезды четырех ученых в Италию и 6 – в Финляндию. В условиях пандемии взаимодействие ученых и специалистов СПб ФИЦ РАН перешло в новый онлайн формат (работа по проектам и участие в 138 международных конференциях).

Осуществлялись профессиональные контакты со следующими организациями:

- Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (Республика Беларусь);
- Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси (Беларусь);
- Объединенный институт проблем информатики национальной академии наук (Республика Беларусь);
- Болгарская академия наук (Болгария);
- Центр экологических исследований Венгерской академии наук (Венгрия);
- Институт исследований Дуная (Венгрия);
- Академия методик криптографии (Вьетнам);
- Греческий средиземноморский университет (Греция);
- Дрезденский технологический университет (Германия);
- Технологический институт Карлсруэ (Германия);
- Технический университет Кайзерслаутерна (Германия);
- Университет телекоммуникаций г. Лейпцига (Германия);
- Университет г. Ростока (Германия);
- Ульмский университет (Германия);
- Кельнский университет, Институт геологии и минералогии (Германия);
- Ассоциация EuroMicro (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);
- КАТУ им. С.Сейфуллина (Казахстан);
- Кипрский технологический университет (Кипр);
- 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 (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);
- Хельсинкский университет (Финляндия);
- Университет Поля Сабатьера Тулуза III (Франция);
- Западнечешский университет (Чехия);
- Институт глобальных изменений Чешской академии наук (Чехия);
- Университет Томаса Бата в Злине (Чехия);
- Технологический институт Блекинге (Швеция);
- Таллиннский университет технологий (Эстония);

Велись договорные работы с Секретариатом Совета Межпарламентской Ассамблеи Государств - участников Содружества Независимых Государств; Европейской программе ERASMUS; Западно-Чешским Университетом в Пльзене (Чехия); Festo SE & Co. KG (Германия); Nord Stream 2 AG (Швейцария); Шведским университетом сельского хозяйства (Швеция); ООО «Технокомпанией Хуавэй» (Китай); Nord Consult OY (Финляндия); Hellenic Mediterranean University (Греция); Институтом Окружающей среды Финляндии и другими, всего по 20 договорам и контрактам, в том числе по программам трансграничного сотрудничества ЕС.

## Экспедиции

В 2020 году научные сотрудники СПб ФИЦ РАН приняли участие в 39 экспедициях, из них:

- 1 выезд в оленеводческие хозяйства Ямало-Ненецкого и Ненецкого автономных округов;
- 1 исследование прибрежной зоны восточной части Финского залива в рамках Программы приграничного сотрудничества России и Эстонии;
- 13 экспедиций НИС «Эколог» на Ладожском озере;
- 12 экспедиций по теме НИР № 0154-2020-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», остров Валаам, Ладожское озеро, восточный берег Ладожского озера, Ленинградская область, г. Приозерск и г. Лодейное Поле;
- 11 экспедиций «Полевые работы на Лимнологической станции на оз. Красном» (Карельский перешеек, Ленинградская обл.);
- 1 экспедиция «Комплексные исследования озер Арктической зоны РФ», полуостров Кольский, Рыбачий, г. Мурманск.

## Монографии

1. Sokolov B., Ivanov D., Dolgui A. (Eds.) Scheduling in Industry 4.0 and Cloud Manufacturing. International Series in Operations Research & Management Science. 2020. Series volume 289. Switzerland: Springer, Cham. 273 p. DOI: 10.1007/978-3-030-43177-8. ISSN 0884-8289.

2. Natalia Grigoryeva (Ed.). Fluorescence Methods for Investigation of Living Cells and Microorganisms. IntechOpen, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.83296>.

3. Никонова Н.А. Экономическая эффективность производства и переработки молока в сельскохозяйственных организациях (теоретические и практические аспекты). СПбГЭУ. 2020. 216 с.

4. Макаренко С.И. Противодействие беспилотным летательным аппаратам. СПб.: Научное издание, 2020. 204 с. <https://publishing.intelgr.com/index.php/izdannye-raboty?id=142>.

5. Марков В.С., Иванов В.П. Компонентный и факторный анализ числовых массивов проектных данных. – СПб., Изд-во СПбГЭУ, 2020. 100 с.

6. Слепцов Е.С., Лайшев К.А., Искандаров М.И., Племяшов К.В., Федоров А.И., Искандарова С.С., Винокуров Н.В., Федоров В.И., Бочкарев И.И., Румянцева Т.Д., Нифонтов К.Р. Иммунобиологическая реактивность лабораторных и сельскохозяйственных животных, в зависимости от дозы и метода введения бруцеллезных вакцин. Новосибирск. 2020. 162 с. DOI:10.13140/RG.2.2.10818.73927.

7. Плетнев С.П., Мельников М.Е., Съедин В.Т., Седышева Т.Е., Авдонин В.В., Анохин В.М., Захаров В.Д., Пунина Т.А., Смирнова О.Л. Геология гайотов Магеллановых гор (Тихий океан). Дальнаука, Владивосток. 2020. 199 с.

### **Награды, премии**

- Юсупов Р.М., Смоктий О.И. – юбилейная медаль «75 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.».

- Зеленцов В.А. – почетное звание «Почетный работник науки и высоких технологий Российской Федерации», приказ №32 к/п от 6 февраля 2020 г.

- Зайцева А.А. – благодарность Министерства науки и высшего образования Российской Федерации за значительные заслуги в сфере науки и многолетний добросовестный труд, приказ №21 к/п от 6 февраля 2020 г.

- Павлов А.Н. – почетное звание «Почетный работник сферы образования РФ».

- Абрамов М.В., Ватаманюк И.В., Иванько Д.В., Крестовников К.Д., Летенков М.А., Ненаусников К.В., Ронжин А.Л., Рюмин Д.А., Уздяев М.Ю., Хлобыстова А.О., Черских Е.О. – благодарственные письма от Комитета по молодежной политике и взаимодействию с общественными организациями Санкт-Петербурга за большой вклад в популяризацию науки среди молодежи и воспитание подрастающего поколения.

- Верхоляк О.В., Карпов А.А. – победители в международных соревнованиях INTERSPEECH Computational Paralinguistics Challenge (ComParE 2020) по направлению распознавания эмоций пожилых людей (Elderly Emotion Sub-Challenge).

- Маркитантов М.В., Карпов А.А. – победители в международных соревнованиях INTERSPEECH Computational Paralinguistics Challenge (ComParE 2020) по направлению анализа дыхания диктора (Breathing Sub-Challenge).

- Федорченко Е.В. – Стипендия Президента Российской Федерации молодым ученым и аспирантам по направлению «Стратегические информационные технологии, включая вопросы создания суперкомпьютеров и разработки программного обеспечения» (СП- 2018) «Разработка моделей, методик и алгоритмов автоматического реагирования на кибератаки в системах индустриального Интернета вещей на основе комбинирования нейро-нечетких сетей и генетических алгоритмов» № СП-751.2018.5, 2018-2020.

- Левшун Д.С. – победитель конкурсного отбора на получение стипендии Президента Российской Федерации по приоритетным направлениям на период с 01.09.2020 по 31.08.2021.

- Кипяткова И.С. – диплом победителя конкурса грантов Санкт-Петербурга 2020 г. для молодых кандидатов наук от Правительства Санкт-Петербурга.

- Верхоляк О.В., Иванько Д.В., Маркитантов М.В. – дипломы победителей конкурса грантов Санкт-Петербурга 2020 г. для молодых ученых от Правительства Санкт-Петербурга.

- Гайфулина Д.А. – победитель конкурсного отбора на получение стипендии Правительства РФ для обучающихся по направлениям подготовки, соответствующим приоритетным направлениям модернизации и технологического развития российской экономики и направлений подготовки высшего образования, утвержденным Правительством Российской Федерации, 2020-2021 гг.

- Ушаков И.А. – лауреат Национальной премии «Безопасная информационная среда» (INFOFORUM Award'20).

- Митюков А.С. – «Золотая медаль» выставки АгроРусь – 2020 за разработку технологии и методы использования сапропелевых суспензий в животноводстве и растениеводстве.

## 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 и постановлением Президиума АН СССР от 19.01.78 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.

К 1991 году институт вырос в крупную научно-исследовательскую организацию, на базе ряда научных подразделений которой было организовано новое академическое учреждение – Центр экологической безопасности Санкт-Петербургского научного центра РАН. 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 года СПИИРАН получил статус структурного подразделения СПб ФИЦ РАН.

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

Руководителем института с 01.10.2020 года является д.т.н., профессор Осипов Василий Юрьевич.

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

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

### **Руководитель лаборатории:**

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, руководитель научного направления СПИИРАН, профессор СПбГУ, заведующий базовой кафедрой ЛЭТИ - научные основы информатики, проблемы информатизации общества и регионов, информационная и национальная безопасность, квалиметрия моделей, [yusupov@iias.spb.su](mailto:yusupov@iias.spb.su).

### **Области исследований лаборатории:**

Теоретические основы информатики, проблемы развития цифровой экономики в рамках информационного общества, 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:** 16 сотрудников.

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

Блум Владислав Станиславович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – математическое моделирование потоков первичной медицинской информации, информатизация здравоохранения, [vlad@blum.spb.su](mailto:vlad@blum.spb.su).

Гейда Александр Сергеевич, старший научный сотрудник, кандидат технических наук, доцент – теория эффективности,

теория потенциала, эффективность использования информационных технологий, [alex19650406@gmail.com](mailto:alex19650406@gmail.com).

Жвалевский Олег Валерьевич, научный сотрудник – математическая обработка физиологических сигналов, разработка программных средств автоматизации, интеграция приложений, эргатические системы, [ozh@spiiras.ru](mailto: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, [vpivanov.spb.su@gmail.com](mailto:vpivanov.spb.su@gmail.com).

Карташев Николай Константинович, научный сотрудник – изучение электрической активности мозга человека, изучение проблем построения безопасной вычислительной среды, разработка систем для психофизиологического тестирования; полиграфия, телемедицина, [kolq@spiiras.ru](mailto:kolq@spiiras.ru).

Лысенко Игорь Васильевич, ведущий научный сотрудник, доктор технических наук, профессор – прикладная системология, концептуальное и математическое моделирование, теория современного информационного общества, теория социальных систем, научные проблемы цифровой экономики, информационно-аналитические технологии в экономике, экономический анализ функционирования организационно-технических систем, программно-целевое планирование и управление, исследование потенциала социо-экономических систем, теория эффективности функционирования систем, теория исследования риска при функционировании систем, разработка теории нечетких чисел и функций с приложениями, [ilys2004@mail.ru](mailto:ilys2004@mail.ru).

Лытаев Михаил Сергеевич, младший научный сотрудник, кандидат технических наук – математическое и компьютерное моделирование волновых процессов, моделирование радиоканалов, оптимизация численных методов, архитектура программных комплексов компьютерного моделирования, [mikelytaev@gmail.com](mailto:mikelytaev@gmail.com).

Лытаев Сергей Александрович, главный научный сотрудник, доктор медицинских наук, профессор – моделирование функциональных состояний человека в условиях стресса,

при патологии мозга и опорно-двигательной системы по данным объективных нейрокognитивных параметров, [slytaev@gmail.com](mailto:slytaev@gmail.com).

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

Рудницкий Сергей Борисович, ведущий научный сотрудник, доктор технических наук – дистанционная биометрия, хронобиология, комплексная обработка сигналов, радионавигация, [sbr@spiiaras.ru](mailto:sbr@spiiaras.ru).

Смоктый Олег Иванович, главный научный сотрудник, доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, лауреат премии Правительства РФ – теория переноса излучения, дистанционное зондирование Земли из космоса, технологии и информационное обеспечение моделирования полей излучения природных систем, космическая геоинформатика, [soi@iias.spb.su](mailto:soi@iias.spb.su).

Солдатенко Сергей Анатольевич, ведущий научный сотрудник, доктор технических 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@iias.spb.su](mailto:soldatenko@iias.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](mailto:sorokinln@mail.ru).

Усыченко Алексей Сергеевич, младший научный сотрудник – моделирование излучения и воздействия электромагнитных импульсов (ЭМИ) на радиотехнические, электромеханические

и цифровые электронные системы; разработка методов оценивания энергетических характеристик излучателей ЭМИ; спектральный анализ и цифровая обработка сигналов, [a.usychenko@gmail.com](mailto:a.usychenko@gmail.com).

*Федорченко Людмила Николаевна*, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – синтаксически ориентированная обработка данных; регуляризация грамматик; разработка программного обеспечения, поддерживающего технологию синтаксически ориентированной обработки данных, [lnf@iias.spb.su](mailto:lnf@iias.spb.su).

### **Гранты и проекты:**

Юсупов Р.М. – грант РФФИ № 19-08-00989 «Разработка и исследование научных основ теории многокритериального оценивания, анализа и управления качеством моделей и полимодельных комплексов, описывающих сложные технические объекты», 2020 г.

Гейда А.С. – грант РФФИ 20-08-00649. «Модели и методы исследования эффективности использования цифровых технологий при функционировании технологических систем».

Сорокин Л.Н. – лицензионный договор ЛПИ-2019/ДФ/1, ФГАОУВО «Южный федеральный университет», 2019-2020 гг.

Сорокин Л.Н. – грант РФФИ № 19-29-06010 «Концепция и методология дистанционного подавления деятельности беспилотных транспортных средств, несущих угрозу нормальному функционированию “умного города”», 2019–2020 гг.

### **Сотрудничество с ВУЗами:**

Блюм В.С. – ГУАП: институт технологий предпринимательства.

Гейда А.С. – СЗИУ РАНХиГС: Кафедра бизнес-информатики.

Иванов В.П. — ГУАП.

Федорченко Л.Н. — СПбГУ: мат.-мех. Факультет.

Лытаев С.А. — Санкт-Петербургский государственный педиатрический университет; Университет Ляонинь, Далянь, КНР.

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

Юсупов Р.М. — Президент Национального общества по имитационному моделированию, председатель Объединенного научного совета СПбНЦ РАН по информатике, телекоммуникациям и управлению, 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; почетный профессор ВКА им А.Ф. Можайского; член Российского национального комитета по индустриальной и прикладной математике; 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 редакционных советов журналов: Прикладная информатика, Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова, Бюллетень результатов научных исследований, Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы, Информационные технологии, Робототехника и техническая кибернетика, Информация и космос, Информатика и ее применения, Экономика и управление, председатель Диссертационного совета Д 002.199.01.

Рудницкий С.Б. – эксперт РАН (идентификационный номер 2016-01-2675-2205), эксперт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации («Дирекция научно-технических программ»), член экспертной коллегии фонда развития Центра разработки и коммерциализации новых технологий «Сколково», член специализированного диссертационного совета ДС 409.016.01 АО «ВНИИРА» концерна «Алмаз-Антей».

Гейда А.С. – член Association for Information Systems (AIS), Association for computing machinery (ACM). Член программного комитета FRUCT.

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).

#### **Награды, дипломы, стипендии:**

Юсупов Р.М., Смоктий О.И. – юбилейная медаль «75 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945гг».

#### **Новые результаты исследований:**

1. Разработаны модели, методы и технологии исследования функционирования предприятий и организаций при цифровой трансформации, отличающиеся: новой концепцией исследования свойств систем по предложенным показателям прагматических свойств систем, функционирование которых целенаправленно адаптируется в изменяющихся условиях; новым теоретическим аппаратом семейств альтернативных стохастических сетей операций и перспективными цифровыми технологиями их исследования, позволяющие решать актуальные практические задачи цифровой трансформации как соответствующие математические задачи.

2. Обоснована современная концепция и впервые предложена методология дистанционного обездвижения роботизированных и беспилотных транспортных средств (БТС), как вышедших из подчинения управляющих программ, так, осознанно засылаемых с деструктивными целями, – несущих угрозу жителям «умного города», базирующихся на использовании направленных электромагнитных излучений, способных эффективно проникать в аппаратуру управления БТС и вызывать отказы в работе находящихся в них полупроводниковых приборов – микросхем, микроконтроллеров, микропроцессоров и др.

3. Предложены и реализованы новые детерминированные методы моделирования радиоканалов в неоднородной тропосфере и городской среде, основанные на численных методах высокого порядка точности и отличающиеся высокой вычислительной эффективностью, более широкими границами применимости, возможностью автоматического выбора оптимальных расчетных параметров и использования в составе сложных программных комплексов.

4. Для оценки функционального состояния человека в условиях стресса и при патологии разработаны интегральные индексы, наполненные физиологическими, сенсорными, психологическими и др. данными, которые используются для прогнозирования профессиональной работоспособности и профессионального здоровья. Сформулирована факторная модель функционального состояния, и показано влияние астении на профессиональную адаптацию, психологическую стабильность, здоровье, эмоциональный контроль и/или когнитивные нарушения.

5. Разработана стохастическая модель вспышки численности опасного вредителя леса листовёртки *Choristoneura fumiferana* в результате выхода локальной популяции из-под контроля регулирующих факторов, учитывающая случайные факторы в узком диапазоне состояния биотической среды, отличающаяся тем, что вычислительные сценарии сформированы в форме дифференциальных уравнений, решаемых на наборе кадров гибридного времени с интервальным вероятностно заданным возмущением для описания особенностей поведения вредителя и прогнозирования фазы взрывообразного роста численности.

### **Список публикаций:**

#### *Монографии:*

1. *Марков В.С., Иванов В.П.* Компонентный и факторный анализ числовых массивов проектных данных. – СПб., Изд-во СПбГЭУ, 2020. – 100 с.

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

1. *Yusupov R.M., Ivanov V.P.* Computer Technology in the Museum of History of Saint-Petersburg Institute for Informatics and Automation Russian Academy of Sciences. P.33-37. – М.: Труды

СОПУКОМ 2020. Россия, Москва, 6-7-октября 2020 г. – 360 с.  
[https://computer-museum.ru/books/SORUCOM-2020\\_RU-final.pdf](https://computer-museum.ru/books/SORUCOM-2020_RU-final.pdf).

(Scopus).

2. *Gorodetsky V. I., Yusupov R. M.* Artificial Intelligence: Metaphor, Science and Information Technology // *Mekhatronika, Avtomatizatsiya, Upravlenie*. 2020. 21. С. 282-294  
DOI: 10.17587/MAU.21.282-293 (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ).

3. *Soldatenko Sergei, Yusupov Rafael, Colman Robert.* Cybernetic Approach to Problem of Interaction Between Nature and Human Society in Context of Unprecedented Climate Change // *SPIRAS Proceedings / Труды СПИИРАН*. 2020. 19. С. 5–42 DOI: 10.15622/sp.2020.19.1.1 (Scopus).

4. *Perevaryukha A.* A Continuous Model for Oscillating Outbreaks of the Population of a Phytophagous Moth, the Tent Caterpillar, *Malacosoma disstria* (Lepidoptera, Lasiocampidae) // *Biophysics*. 2020. 65. С. 118–130 DOI: 10.1134/S0006350920010169 (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ).

5. *Popova Elena A., Wasserman Evgeny L., Kartashev Nikolay K.* A decision support tool development: an analysis of the statistical significance of the dichotic listening of speech test results // *International Journal of Medical Engineering and Informatics*. 2020. 12. С. 194–205. DOI: 10.1504/IJMEI.2020.106902 (Scopus).

6. *Geyda A.S., Lysenko I.* The Complex of Models for System Capability Estimation with Regard to Information Technology Use // *AMCIS*. 2020. 6. С. 6 (WoS, Scopus).

7. *Belskaya Ksenija, Lytaev Sergey.* Algorithm for Assessing Auditory Images Perception and Verbal Information // *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2020. С. 30–36. DOI: 10.1007/978-3-030-51041-1\_5 (Scopus, РИНЦ).

8. *Geyda Alexander* Analytical Research on System Capability and Information Technology Use Capability: Problem Statement Examples // *2020 26th Conference of Open Innovations Association (FRUCT)*. 2020. С. 1–9. DOI: 10.23919/FRUCT48808.2020.9087448 (WoS, Scopus, РИНЦ).

9. *Lytaev Mikhail S.* Automated Selection of the Computational Parameters for the Higher-Order Parabolic Equation Numerical Methods //

Computational Science and Its Applications – ICCSA 2020 / Lecture Notes in Computer Science. 2020. 12249. C. 296–311. DOI: 10.1007/978-3-030-58799-4\_22 (Scopus).

10. *Soldatenko Sergei* Estimating the Effect of Radiative Feedback Uncertainties on Climate Response to Changes in the Concentration of Stratospheric Aerosols // Atmosphere. 2020. 11. C. 654. DOI: 10.3390/atmos11060654 (WoS, Scopus).

11. *Smoktiy Oleg I.* Generalized Invariants of Multiple Scattered Polarized Radiation at Arbitrary Non-symmetrical Optical Levels of a Uniform Slab // Computational Science and Its Applications – ICCSA 2020. 2020. C. 33–46. DOI: 10.1007/978-3-030-58799-4\_3 (Scopus).

12. *Geyda A.S.* Information technology capability analytical research example // IDIMT 2020: Digitalized Economy, Society and Information Management –28th Interdisciplinary Information Management Talks. Schriftenreihe Informatik. 2020. 49. C. 67–74 (Scopus, РИНЦ).

13. *Geyda A.S.* Information Technology Capability Predictive Evaluation Using Complex Networks // Материалы международной научной конференции «FarEastCon». International Scientific Conference “FarEastCon”, Vladivostok, Russia. 2020 (WoS, Scopus, РИНЦ).

14. *Afanasiyeva Irina, Novikov Fedor, Fedorchenko Ludmila.* Methodology for Development of Event-driven Software Systems using CIAO Specification Language // SPIIRAS Proceedings. 2020. 19. C. 481-514. DOI: 10.15622/sp.2020.19.3.1 (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)

15. *Lytaev Sergey.* Modeling and Estimation of Physiological, Psychological and Sensory Indicators for Working Capacity // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2020. 1201. DOI: 10.1007/978-3-030-51041-1\_28 (Scopus, РИНЦ).

16. *Sergey A. Vavilov, Mikhail S. Lytaev.* Modeling equation for multiple knife-edge diffraction // IEEE Transactions on Antennas and Propagation. 2020. Volume: 68, Issue: 5. C. 3869 – 3877. DOI: 10.1109/TAP.2019.2957085 (WoS, Scopus, Q1).

17. *Переварюха А.Ю.* Modeling of oscillating population dynamics of aquatic organisms in the «resource-consumer» system using cellular automata // Izvestiya VUZ. Applied Nonlinear Dynamics. 2020. T. 28, №1. C. 62–76. DOI: 10.18500/0869-6632-2020-28-1-62-76 (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ).

18. *Perevaryukha A. Yu.* Modeling the Scenarios of Collapse of the Commercial Aquatic Populations off the Coast of Canada and Alaska\* // *Cybernetics and Systems Analysis*. 2020. 56. C. 139–151. DOI: 10.1007/s10559-020-00229-6 (WoS, Scopus, РИНЦ).

19. *Lytaev Mikhail Sergeyevich.* Numerov-Pade scheme for the one-way Helmholtz equation in tropospheric radio-wave propagation // *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters*. 2020. DOI: 10.1109/LAWP.2020.3026626 (WoS, Scopus).

20. *Lytaev Sergey.* Physiological, Neurophysiological and Psychological Factors of Rehabilitation at Spinal Cord Injury and Peripheral Neuropathies // *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2020. N 11, V 101. C. e23. DOI: 10.1016/j.apmr.2020.09.062 (WoS, Scopus).

21. *Geyda A.S.* Probabilistic graph-theoretic models for dynamic and information capability problems research // *Международная научно-техническая конференция «Современные направления и перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении 2020» (ICMTMTE 2020)*. Sebastopol, Russia. 7–11 сентября 2020 г.. 2020 DOI: 10.1088/1757-899X/971/4/042001 (Scopus, РИНЦ).

22. *Geyda Alexander, Lysenko Igor* System Potential Estimation with Regard to Digitalization: Main Ideas and Estimation Example // *Information*. 2020. 11. C. 164. DOI: 10.3390/info11030164 (WoS, Scopus).

23. *Geyda A.S.* Systems Development Problem-Solving as Mathematical Problems of Innovation, Digitalization, and Organization // *27th Conference of Open Innovations Association (FRUCT)*. Trento, Italy, Sept. 7–9, 2020. . 2020. 27. DOI: 10.23919/FRUCT49677. 2020 (Scopus, РИНЦ).

24. *Colman Robert, Soldatenko Sergei.* Understanding the links between climate feedbacks, variability and change using a two-layer energy balance model // *Climate Dynamics*. 2020. 54. C. 3441–3459. DOI: 10.1007/s00382-020-05189-3 (WoS, Scopus).

25. *Mikhail S. Lytaev, Eugene G. Borisov, Andrei Vladyko.* V2I Propagation Loss Predictions in Simplified Urban Environment: A Two-way Parabolic Equation Approach // *Electronics*. 2020. vol. 9. Iss. 12. DOI: 10.3390/electronics9122011 (WoS, Scopus).

26. *Переварюха А.Ю.* Метод моделирования резких изменений в популяционных процессах // Журнал общей биологии. 2020. №3. С. 174–193. DOI: 10.31857/S0044459620030069 (WoS, Перечень ВАК, РИНЦ).

27. *Усыченко В.Г., Сорокин Л.Н., Усыченко А.С.* Проникновение энергии электромагнитных излучений в полупроводниковую элементную базу технических средств, не имеющих специализированных приемных антенн // Радиотехника и электроника. 2020. 65. С. 1234–1243. DOI: 10.31857/S0033849420110170 (WoS, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ).

28. *Geyda A.S.* Operational Properties Estimation: Mathematical Models and Statements of Problems // Recent Research in Control Engineering and Decision Making / O. Dolinina et al. (Eds.): ICIT 2020. 2020. SSDC 337, Springer., Berlin. С. 1-13. DOI: 10.1007/978-3-030-65283-8\_34 (Scopus, РИНЦ).

29. *Usychenko A.S., Sorokin L.N., Sasunkevich A.A., Kutsan Y.M.* Imitation modeling of radiation of ultrashort pulses by Horn antenna and evaluation of the energy efficiency of radiators on their basis // In Proc. of 2020 International Symposium on Electromagnetic Compatibility EMC EUROPE, Rome, Italy, 2020, pp. 1–6. DOI: 10.1109/EMCEUROPE48519.2020.9245629 (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ).

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

1. *Юсупов Р.М., Городецкий В.И.* Искусственный интеллект: метафора, наука и информационная технология // Мехатроника, автоматизация, управление. 2020. Т. 21. № 5. С. 282–293. (РИНЦ, Перечень ВАК).

2. *Рогалев Н.Д., Рубин Ю.Б., Федулов А.С., Мешалкин В.П., Власова Е.А., Волкова В.Н., Дли М.И., Козлов В.Н., Краковский Ю.М., Прокимнов Н.Н., Росс Г.В., Стоянова О.В., Сухомлин В.А., Шориков А.Ф., Юсупов Р.М., Бойко И.П., Халин В.Г., Чернова Г.В., Юрков А.В., Бугорский В.Н. и др.* Памяти Александра Анатольевича Емельянова (1947–2020). Прикладная информатика. 2020. Т. 15. № 5 (89). С. 5–8.

3. *Усыченко В.Г., Сорокин Л.Н., Юсупов Р.М.* Концептуальные задачи обеспечения безопасности "умного города",

насыщенного роботами с искусственным интеллектом. Робототехника и техническая кибернетика. 2020. Т. 8. № 1. С. 24–33.

4. *Perevaryukha Andrey*. Modelling of Spatial Spreading of Invasions in the Discrete Homogeneous Environment // Mathematical Physics and Computer Simulation. 2020. 1. С. 44–67. DOI: 10.15688/mpcm.jvolsu.2020.1.5 (Перечень ВАК, РИНЦ).

5. *Гейда А.С.* Концепция немонетарного исследования инвестиционных проектов на основе прагматических свойств систем // Фундаментальные исследования. 2020 (Перечень ВАК, РИНЦ).

6. *Переварюха А.Ю.* Модель популяции вредителя со стохастическим переходом к фазе вспышки численности // Теория вероятностей и ее применения. 2020. 65. С. 183–185. DOI: 10.4213/tvp5367 (Перечень ВАК, РИНЦ).

7. *Лытаев М. С.* О применении конечно-разностной аппроксимации Паде псевдодифференциального параболического уравнения в задаче тропосферного распространения радиоволн // Вычислительные методы и программирование. 2020 (Перечень ВАК, РИНЦ).

8. *Федорченко Л. Н., Афанасьева И. В.* О построении систем со сложным поведением на принципах синтаксически ориентированного управления // Вестник Бурятского государственного университета. Математика, информатика. 2020. № 2. С. 15–35. DOI: 10.18101/2304-5728-2020-2-15-35 (РИНЦ, Перечень ВАК).

*Научно-популярные публикации:*

1. *Иванов В.П.* Оценка достижимых характеристик истребителя И-16 на математических моделях. – Легенды и мифы авиации. Вып.10. Из истории отечественной и мировой авиации. Научное издание. – М.: «Русские витязи», 2020. – 288 с. (РИНЦ).

2. *Иванов В.П.* Первый в мире экраноплан. – Легенды и мифы авиации. Вып.10. Из истории отечественной и мировой авиации. Научное издание. – М.: «Русские витязи», 2020. – 288 с. (РИНЦ).

## **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 распространения информации в социальных сетях на основе моделей, применяемых при анализе защищённости пользователей информационных систем от социоинженерных атак; анализ и моделирование социальных сетей; клиент-серверные технологии; исследование взаимосвязей между контентом, публикуемым пользователями в социальных сетях, и поведением в офлайн-среде; бизнес-аналитика, социокompьютинг, бизнес-интеллидженс, [mva@dscs.pro](mailto:mva@dscs.pro).

### **Области исследований лаборатории:**

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. Теория и технологии программирования; комплексы методов, технологий, средств и языков хранения, обработки и анализа данных в междисциплинарных исследованиях, в частности, исследованиях, связанных с медициной и 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.

**Общая численность:** 12 сотрудников, 1 аспирант.

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

Тудупьев 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](mailto:alt@dscs.pro).

Красносельских Татьяна Валерьевна, старший научный сотрудник, доктор медицинских наук, профессор – обоснование и разработка современных мультидисциплинарных моделей профилактики ИППП в группах повышенного поведенческого риска заражения, [tatiana.krasnoselskikh@gmail.com](mailto:tatiana.krasnoselskikh@gmail.com).

Тудупьева 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, [tvt@dscs.pro](mailto:tvt@dscs.pro).

Столярова Валерия Фуатовна, младший научный сотрудник – вероятностные графические модели, рискованное поведение, [vfs@dscs.pro](mailto:vfs@dscs.pro).

Хлобыстова Анастасия Олеговна, младший научный сотрудник – информационная безопасность, социоинженерные атаки, многоходовые социоинженерные атаки, построение профиля защищённости пользователя, анализ социальных сетей, квантификация оценок, оценки интенсивности взаимодействия, лингвистические значения переменной, методы наибольшего правдоподобия, теория надёжности, критичные документы, критичность сценария развития социоинженерной атаки, [aok@dscs.pro](mailto:aok@dscs.pro).

Максимов Анатолий Григорьевич, младший научный сотрудник – вероятностные графические модели, алгебраические байесовские сети, логико-вероятностный вывод, теоретико-графовые свойства и инварианты глобальных структур алгебраических байесовских сетей, комбинаторный анализ и теория графов, алгоритмы, математическая химия, [agm@dscs.pro](mailto:agm@dscs.pro).

Корепанова Анастасия Андреевна, младший научный сотрудник – информационная безопасность, социоинженерные атаки,

построение профиля защищённости пользователя, анализ социальных сетей, анализ социальных графов, [aak@dscs.pro](mailto:aak@dscs.pro).

Завалишин Арсений Дмитриевич, младший научный сотрудник – Data Science, алгебраические байесовские сети, математическая химия, вероятностные графические модели, [adz@dscs.pro](mailto:adz@dscs.pro).

Олисеенко Валерий Дмитриевич, младший научный сотрудник – информационная безопасность, социоинженерные атаки, построение профиля защищённости пользователя, анализ социальных сетей, анализ социальных графов, [vdo@dscs.pro](mailto:vdo@dscs.pro).

Бушмелев Федор Витальевич, младший научный сотрудник – информационная безопасность, социоинженерные атаки, построение профиля защищённости пользователя, анализ социальных сетей, анализ социальных графов, анализ социальных графов, [fvb@dscs.pro](mailto:fvb@dscs.pro).

Сабреков Артем Азатович, младший научный сотрудник – информационная безопасность, анализ социальных графов, машинное обучение, нейронные сети, [mail@dscs.pro](mailto:mail@dscs.pro).

#### **Аспиранты:**

Столярова Валерия Фуатовна «Вероятностные графические модели в методах и алгоритмах анализа рисков, ассоциированных с поведением индивидов» (научный руководитель – д.ф.-м.н., проф. Тулупьев А.Л.).

#### **Гранты и проекты:**

Тулупьев А.Л. Грант РФФИ № 18-01-00626 «Методы представления, синтеза оценок истинности и машинного обучения в алгебраических байесовских сетях и родственных моделях знаний с неопределенностью: логико-вероятностный подход и системы графов», 2018-2020.

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.

#### **Сотрудничество с ВУЗами:**

Тулупьев А.Л., Санкт-Петербургский государственный университет

Тулупьева Т.В., Санкт-Петербургский государственный университет

Тулупьева Т.В., Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ

Абрамов М.В., Санкт-Петербургский государственный университет

Олисеенко В.Д., Санкт-Петербургский государственный университет

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

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

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 редколлегии журналов «Нечеткие системы и мягкие вычисления», «Вестник Тверского государственного университета. Серия: Прикладная математика», «Мягкие вычисления и измерения», член программного комитета международных конференций HCMBIT и РИ, основатель и руководитель научной школы «Информатика и междисциплинарные исследования», член EUSFLAT (European Society for Fuzzy Logic and Technology), член и заместитель председателя диссертационного совета Д 002.199.02.

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

Абрамов М.В. – член IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), член EUSFLAT (European Society for Fuzzy Logic and Technology).

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

Тулупьева Т.В. – член IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).

**Интеллектуальная собственность:**

Программа для ЭВМ «AbnPy Utilities Version 01 for Python (abnPy\_U v.01)», авторы Завалишин А.Д., Тулупьев А.Л., Абрамов М.В., Максимов А.Г., дата регистрации 06.08.2020, рег. номер № 2020618884

Программа для ЭВМ «AbnPy Knowledge Pattern Version 01 for Python (abnPy\_KP v.01)», авторы Завалишин А.Д., Тулупьев А.Л.,

Абрамов М.В., Максимов А.Г., дата регистрации 06.08.2020, рег. номер № 2020619151

Программа для ЭВМ «AbnPy Network Version 01 for Python (abnPy\_N v.01)», авторы Завалишин А.Д., Тулупьев А.Л., Абрамов М.В., Максимов А.Г., дата регистрации 30.07.2020, рег. номер № 2020618618

Программа для ЭВМ «Publication List Generator Version 01 for PHP (PLG v.01)», авторы Завалишин А.Д., Тулупьев А.Л., Абрамов М.В., Максимов А.Г., дата регистрации 04.08.2020, рег. номер № 2020618768

Программа для ЭВМ «User Attribute Recovery for Social Engineering Attacks Modeling Version 01 (UAR for SEA v.01)», авторы Олисеенко В.Д., Тулупьев А.Л., Абрамов М.В., Корепанова А.А., дата регистрации 05.08.2020, рег. номер № 2020618820

Программа для ЭВМ «User Profile Matching for Social Engineering Attacks Modeling Version 01 (UPM for SEA v.01)», авторы Корепанова А.А., Тулупьев А.Л., Абрамов М.В., Олисеенко В.Д., дата регистрации 06.08.2020, рег. номер № 2020618890

#### **Награды, дипломы, стипендии:**

Абрамов М.В., Бушмелев Ф.В., Тулупьева Т.В. – Диплом за победу в номинации «Лучший доклад» на VIII Международной научно-практической конференции «Нечеткие системы, мягкие вычисления и интеллектуальные технологии» (НСМВИТ-2020).

Абрамов М.В. – Благодарственное письмо от Комитета по молодежной политике и взаимодействию с общественными организациями Санкт-Петербурга за большой вклад в популяризацию науки среди молодежи и воспитание подрастающего поколения.

Хлобыстова А.О. – Благодарственное письмо от Комитета по молодежной политике и взаимодействию с общественными организациями Санкт-Петербурга за большой вклад в популяризацию науки среди молодежи и воспитание подрастающего поколения.

#### **Новые результаты исследований:**

1. Разработаны новые алгоритмы глобального логико-вероятностного вывода и локального параметрического обучения, используемые для автоматического извлечения системы оценок вероятности истинности из имеющихся данных и поддержания ее непротиворечивости без привлечения экспертов-аналитиков.

Разработан метод извлечения цифровой информации о характеристиках психического состояния пользователя через анализ публикуемых им в социальных сетях постов с графическим контентом, используемый при оценке защищенности пользователей информационных систем от социоинженерных атак.

2. Предложен метод слияния оценок успешности распространения социоинженерной атаки от пользователя к пользователю, причем информация о пользователях агрегируется из разных источников, метод используется при оценке вероятности защищенности пользователя информационной системы от многоходовой социоинженерной атаки.

3. Разработана система имитации социоинженерных атак в игровом киберпространстве, способствующая повышению информированности пользователей информационных систем о таких атаках и методах противодействия им через механизмы геймификации.

4. Разработан оригинальный метод оценки интенсивности поведения человека по данным о трех последних эпизодах поведения, минимальном и максимальном интервале между эпизодами, использующий аппарат копул в гамма–пуассоновской модели поведения человека путем декомпозиции совместной функции распределения интервалов между последовательными эпизодами на копулу и маргинальные части. Значимость характеризуется обеспечением возможности делать выводы о поведении на основе только лишь последних трех эпизодов позволяет в ряде случаев существенно сократить временные и денежные затраты на проведение исследований.

#### **Список публикаций:**

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

1. *Toropova A.V., Tulupyeva T.V.* Bayesian Belief Network as a Behavior Intensity Rate Model on the Example of Posting in a Social Network // 2020 XXIII International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM). 2020. P. 22–24. DOI: 10.1109/SCM50615.2020.9198795 (Scopus)

2. *Zavalishin A.D., Tulupiyev A.L., Maksimov A.G.* Algebraic Bayesian Networks: Empirical Estimates of the Sensitivity of Local Posteriori Inference // 2020 XXIII International Conference on Soft

Computing and Measurements (SCM). 2020. P. 31–33.  
DOI: 10.1109/SCM50615.2020.9198792 (Scopus)

3. *Maksimov A.G., Tulupyev A.L., Zavalishin A.D.* Algebraic Bayesian Networks: the Complexity of Consistency Checking // 2020 XXIII International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM). 2020. P. 34–36.  
DOI: 10.1109/SCM50615.2020.9198771 (Scopus)

4. *Khlobystova A.O., Abramov M.V., Tulupyeva T.V.* Application of the Alternatives Method Probabilities in Construction of Intensity of User Communications Estimates // 2020 XXIII International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM). 2020. P. 37–40.  
DOI: 10.1109/SCM50615.2020.9198751 (Scopus)

5. *Korepanova A.A., Oliseenko V.D., Abramov M.V.* Applicability of Similarity Coefficients in Social Circle Matching // 2020 XXIII International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM). 2020. P. 41–43. DOI: 10.1109/SCM50615.2020.9198782 (Scopus)

6. *Krylov B.S., Abramov M.V.* Automatic Hierarchical Task Network Planning System for the Unity Engine Russian // Conference on Russian Advances in Artificial Intelligence 2020. CEUR Workshop Proceedings. 2020. P. 122–133. (Scopus)

7. *Toropova A.V., Tulupyeva T.V.* Learning Behavior Rate Models on Social Network Data // Conference on Russian Advances in Artificial Intelligence 2020. CEUR Workshop Proceedings 2020. P. 200–209. (Scopus)

8. *Khlobystova A.O., Tulupyev A.L.* Approaches To Merging Linguistic Values - Users Relationships // Conference on Russian Advances in Artificial Intelligence 2020. CEUR Workshop Proceedings 2020. P. 210–218. (Scopus)

9. *Kharitonov N.A., Tulupyev A.L.* Local Parameter Training of Algebraic Bayesian Networks: Conjugate Distributions and Expert Knowledge with Uncertainty // Conference on Russian Advances in Artificial Intelligence 2020. CEUR Workshop Proceedings, 2020. P. 219–226. (Scopus)

10. *Maksimov A.G., Zavalishin A.D.* On Analytical Solutions to the Problems of Maintaining Local Consistency // Russian Conference on Artificial Intelligence 2020. Springer, Cham, 2020. P. 152–163.  
DOI: 10.1007/978-3-030-59535-7\_11 (Scopus)

11. *Maksimov A.G., Zavalishin A.D., Tulupyev A.L.* Global a priori inference in algebraic Bayesian networks // International Conference on Information Technologies. Springer, Cham, 2020. Vol. 2. P. 391–403. DOI: 10.1007/978-3-030-65283-8\_32 (Scopus)

12. *Zavalishin A.D., Maksimov A.G., Tulupyev A.L.* Upper theoretical estimate of solving the second problem of local a posteriori inference in algebraic Bayesian networks // International Conference on Information Technologies. Springer, Cham, 2020. Vol. 2. P. 404–410. DOI: 10.1007/978-3-030-65283-8\_33 (Scopus)

13. *Stoliarova V.F.* Non-parametric Bayes Belief Network for Intensity Estimation with Data on Several Last Episodes of Person's Behavior // International Conference on Information Technologies. Springer, Cham, 2020. Vol. 2. P. 486–497. DOI: 10.1007/978-3-030-65283-8\_40 (Scopus)

14. *Toropova A.V., Tulupyeva T.V.* Comparison of Behavior Rate Models Based on Bayesian Belief Network // International Conference on Information Technologies. Springer, Cham, 2020. Vol. 2. P. 510–521. DOI: 10.1007/978-3-030-65283-8\_42 (Scopus)

15. *Krylov B., Abramov M., Khlobystova A.* Automated player activity analysis for a serious game about social engineering // International Conference on Information Technologies. Springer, Cham, 2020. Vol. 2. P. 587–599. DOI: 10.1007/978-3-030-65283-8\_48 (Scopus)

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

1. *Максимов А.Г., Завалишин А.Д., Абрамов М.В., Тулупьев А.Л.* Графы производных в глобальных структурах алгебраических байесовских сетей // Компьютерные инструменты в образовании. 2020. № 2. С. 59–65. DOI: 10.32603/2071-2340-2020-4-59-6 (Перечень ВАК)

2. *Максимов А.Г., Завалишин А.Д., Абрамов М.В., Тулупьев А.Л.* Семейства деревьев смежности и критерий дополнительности // Компьютерные инструменты в образовании. 2020. № 1. С. 28–37. DOI:10.32603/2071-2340-2020-1-28-3 (Перечень ВАК)

## 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@ias.spb.su](mailto:smir@ias.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:** 19 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).

Кашевник Алексей Михайлович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – методы и технологии управления знаниями в интеллектуальных пространствах, социо-киберфизические системы, машинное обучение, [alexey@ias.spb.su](mailto:alexey@ias.spb.su).

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

Левашова Татьяна Викторовна, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – управление знаниями в социо-киберфизических системах, [tatiana.levashova@ias.spb.su](mailto:tatiana.levashova@ias.spb.su).

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

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

Петров Михаил Владимирович, младший научный сотрудник – технологии онтолого-ориентированного управления компетенциями, [dragon294@mail.ru](mailto:dragon294@mail.ru).

Пономарев Андрей Васильевич, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – методы и технологии поддержки

принятия комплексных решений, коллективный интеллект, машинное обучение, [ponomarev@ias.spb.su](mailto:ponomarev@ias.spb.su).

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

Тесля Николай Николаевич, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – технологии интеллектуального пространства, интеллектуальные технологии для умного города, технологии распределенных реестров, [teslya@ias.spb.su](mailto:teslya@ias.spb.su).

Шилов Николай Германович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук, доцент – методы и технологии конфигурирования сетевых организаций, искусственный интеллект, интеллектуальный анализ данных, машинное обучение [nick@ias.spb.su](mailto:nick@ias.spb.su).

Мустафин Николай Габдрахманович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук, профессор – методы и модели поддержки принятия решений.

Рябчиков Игорь Александрович, младший научный сотрудник - технологии распределенных реестров, интеллектуальные технологии для умного города.

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

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

Щедрин Роман Александрович, младший научный сотрудник – видеоаналитика, машинное обучение, [rashchedrin@gmail.com](mailto:rashchedrin@gmail.com).

#### **Аспиранты:**

Булыгин 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. Договор на выполнение научно-исследовательской работы с Festo SE & Co. KG «AI-based

technologies for analysis of customer quotations, simulation results, and product data maintenance», 2019-2020 гг.

Смирнов А.В. Договор на выполнение научно-исследовательской работы с Festo SE & Co. KG «HR innovation and skill matching platform», 2020 г.

Кашевник А.М. Договор Erasmus+ с Hellenic Mediterranean University (Греческий средиземноморский университет) 2019-2021 гг.

Кашевник А.М. Договор на выполнение научно-исследовательской работы с ООО «Мобильная Видеоаналитика» «Разработка программного обеспечения для устройства мониторинга водителя на базе платформы, указанной в техническом задании», 2020 г.

Кашевник А.М. Договор на выполнение научно-исследовательской работы с ПАО «Газпром нефть», 2020 г.

Смирнов А.В. Грант РФФ № 19-11-00126 «Модели и методы поддержки принятия решений на основе человеко-машинного коллективного интеллекта» 2019-2021 гг.

Смирнов А.В. Грант РФФИ № 20-04-60054-мк «Интеллектуальная поддержка принятия социально-ориентированных оперативных решений при госпитализации в условиях тяжелой эпидемиологической ситуации на основе нечетких кооперативных игр и смарт-контрактов» 2020-2022 гг.

Шилов Н.Г. Грант РФФИ № 17-29-03284-офи-м «Разработка моделей предупреждения аварийных ситуаций транспортных средств на основе мобильных видеоизмерений поведения водителя в кабине» 2017-2020 гг.

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 гг.

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 гг.

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 гг.

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 гг.

Пашкин М.П. Грант РФФИ № 19-07-00630 «Теоретические и технологические основы построения рекомендуемых систем для контекстно-ориентированного динамического конфигурирования смарт-контрактов пакетов услуг», 2019-2021 гг.

Кашевник А.М. Грант РФФИ № 19-07-00670 «Онтолого-ориентированные модели управления компетенциями для организации интеллектуальной поддержки принятия решений в группах пользователей», 2019-2021 гг.

Щекотов М.С. Грант РФФИ № 19-07-00886 «Методы построения адаптивных систем навигации внутри помещений», 2019-2021 гг.

Мустафин Н.Г. Грант РФФИ № 19-07-00928 «Теоретические основы конфигурирования систем поддержки принятия решений на основе управляемой знаниями автоматической композиции сервисов», 2019-2021 гг.

Пономарев А.В. Грант РФФИ № 19-07-01120 «Разработка онтолого-ориентированных методов согласования фрагментов описания информационных объектов для систем человеко-машинных вычислений», 2019-2021 гг.

Смирнова О.В. Грант РФФИ № 18-07-01203 «Разработка теоретических основ контекстно-управляемой интеграции информации для поддержки принятия решений в области обеспечения безопасности движения судов», 2018-2020 гг.

#### **Сотрудничество с ВУЗами:**

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

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

#### **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 002.199.02, 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.

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:**

Патент на изобретение «Способ совместного использования автомобиля клиентами сервисов каршеринга», авторы Кашевник А.М., Тесля Н.Н., Смирнов А.В., дата регистрации 29.09.2020, рег. номер № 2733185.

Программа для ЭВМ «Система видеоаналитики человека на рабочем месте», авторы Кашевник А.М., Лашков И.Б., Тесля Н.Н., Смирнов А.В., Висневский Ю.А. (совместно с ООО «Мобильная Видеоаналитика»), дата регистрации 30.07.2020, рег. номер №2020618619.

**Новые результаты исследований:**

1. Предложены методология построения мультиаспектных онтологий, обеспечивающая интеграцию концептов разнородных аспектов проблемной области в общую онтологию, имеющую три уровня описания – глобальный, аспектный и локальный, и нотация ее описания, основанная на расширении языка OWL элементами распределенной дескрипционной логики, что позволяет поддерживать процессы согласования и сопоставления онтологий аспектов, включающие знания различных точек зрения на проблемную область, сохраняя их независимость и внутренний формализм на локальном уровне.

2. Разработан контекстно-управляемый подход к интеллектуальной поддержке принятия решений на основе анализа цифровых следов пользователей, описываемых Большими Данными из системы «пользователь-цифровая среда», для построения моделей их цифровой жизни (digital life) и выявления обобщенных паттернов групп пользователей со схожими предпочтениями и поведением в результате контекстно-зависимой онтологической кластеризации пользователей, а также предсказания их поведенческих активностей с помощью глубоких нейронных сетей.

3. Предложена методология взаимодействия пользователей с кибернетическими элементами социо-киберфизических систем (СКФС), обобщающая различные формы взаимодействия, способы сбора информации о поведении пользователей, а также различные аспекты коллективной динамики группы, осуществляющей совместную деятельность по поддержке принятия решений,

обеспечивающая основу для предиктивного и дескриптивного математического моделирования поведения пользователей в СКФС при построении персонализированных пользователе-центричных систем и позволяющая описывать процессы обмена информацией, разрешения противоречий, формирования групп с определенными характеристиками и актуализации оценки компетенций участников с учетом различных факторов, определяемых успешностью их участия в решении задач, а также эффекты их долговременной мотивации.

4. Разработана модель взаимодействия элементов системы «водитель – умное транспортное средство – умная транспортная среда», состоящая из двух уровней: физического (водитель и дорожная ситуация) и кибернетического (программно-аппаратная система поддержки водителя), и отличающаяся возможностью осуществлять мониторинг текущей ситуации и выявлять возможные уязвимости в элементах системы и информационных потоках между ними, относящиеся к следующим классам: физические, кибернетические, киберфизические, психофизиологические и кибер- психофизиологические.

5. Разработан метод контроля за использованием ресурсов коалиции роботов и выполнения ими поставленных задач посредством умных контрактов на платформе HyperLedger Fabric, обеспечивающий выполнение протокола переговоров между роботами для децентрализованного формирования и адаптации состава коалиции с учетом контекста развивающейся ситуации и отличающийся использованием алгоритмов децентрализованного планирования, что обеспечивает быстрый обмен данными между роботами в коалиции и динамическое отслеживание состояния коалиции для оценки необходимости адаптации к изменению ее состояния.

#### **Список публикаций:**

*Статьи, подготовленные совместно с зарубежными организациями:*

1. Kurt Sandkuhl, Nikolay Shilov, Alexander Smirnov. Facilitating digital transformation: success factors and multi-aspect ontologies // International Journal of Integrated Supply Management. 2020. 13(4). С. 376-393. DOI: 10.1504/IJISM.2020.110739 (Scopus)

2. Smirnov Alexander, Shilov Nikolay, Evers Kathrin, Weidig Dirk. Free Text Customer Requests Analysis: Information

Extraction Based on Fuzzy String Comparison // Product Lifecycle Management Enabling Smart X. 2020. 594. C. 193-202. DOI: 10.1007/978-3-030-62807-9\_16 (Scopus)

3. *Shilov Nikolay, Smirnov Alexander, Ansari Fazel*. Ontologies in Smart Manufacturing: Approaches and Research Framework // 2020 26th Conference of Open Innovations Association (FRUCT). 2020. C. 408-414. DOI: 10.23919/FRUCT48808.2020.9087396 (WoS, Scopus)

4. *Smirnov Alexander, Sheremetov Leonid, Teslya Nikolay*. Usage of Smart Contracts with FCG for Dynamic Robot Coalition Formation in Precision Farming // Enterprise Information Systems / Lecture Notes in Business Information Processing. 2020. 378. C. 115-133. DOI: 10.1007/978-3-030-40783-4\_7 (WoS, Scopus)

5. *Smirnov Alexander, Shilov Nikolay, Ponomarev Andrew, Streichert Thilo, Gramling Silvia, Streich Thomas*. Validating Results of 3D Finite Element Simulation for Mechanical Stress Evaluation using Machine Learning Techniques // Proceedings of the International Conference on Innovative Intelligent Industrial Production and Logistics. 2020. 1. C. 13-23. DOI: 10.5220/0010108500130023 (Scopus)

6. *Wichmann Johannes, Sandkuhl Kurt, Shilov Nikolay, Smirnov Alexander, Timm Felix, Wißotzki Matthias*. Enterprise Architecture Frameworks as Support for Implementation of Regulations: Approach and Experiences from GDPR // Complex Systems Informatics and Modeling Quarterly. 24. 2020. DOI: 10.7250/csimq.2020-24.03.

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

1. *Kashevnik Alexey, Ponomarev Andrew, Shilov Nikolay, Chechulin Andrey*. In-Vehicle Situation Monitoring for Potential Threats Detection Based on Smartphone Sensors // Sensors. 2020. 20. DOI: 10.3390/s20185049 (WoS, Scopus)

2. *Teslya Nikolay, Potryasaev Semyon*. Execution Plan Control in Dynamic Coalition of Robots with Smart Contracts and Blockchain // Information. 2020. 11. C. 28. DOI: 10.3390/info11010028 (Scopus)

3. *Kashevnik Alexey, Kruglov Mikhail, Lashkov Igor, Teslya Nikolay, Mikhailova Polina, Ripachev Evgeny, Malutin Vladislav, Saveliy Nikita, Ryabchikov Igor*. Human Psychophysiological Activity Estimation Based on Smartphone Camera and Wearable Electronics // Future Internet. 2020. 12. C. 111. DOI: 10.3390/fi12070111 (Scopus)

4. *Петров Михаил*. An Approach to Changing Competence Assessment for Human Resources in Expert Networks // *Future Internet*. 2020. 12 (10). С. 169. DOI: 10.3390/fi12100169 (WoS, Scopus)

5. *Ponomarev Andrew*. Improving Search Quality in Crowdsourced Bib Number Tagging Systems Using Data Fusion // *Information*. 2020. 11. DOI: 10.3390/INFO11080385 (WoS, Scopus)

6. *Smirnov Alexander, Shilov Nikolay, Shchekotov Maxim*. Ontology-Based Modelling of State Machines for Production Robots in Smart Manufacturing Systems // *International Journal of Embedded and Real-Time Communication Systems*. 2020. 11. С. 76-91. DOI: 10.4018/IJERTCS.2020040105 (Scopus)

7. *Shilov Nikolay*. Recommender System for Navigation Safety: Requirements and Methodology // *TransNav, the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*. 2020. 14(2). С. 405-410. DOI: 10.12716/1001.14.02.18 (WoS, Scopus)

8. *Mikhailov Sergei, Kashevnik Alexey*. Tourist Behaviour Analysis Based on Digital Pattern of Life—An Approach and Case Study // *Future Internet*. 2020. 12. С. 165. DOI: 10.3390/fi12100165 (Scopus)

9. *Смирнов Александр, Левашова Татьяна*. Контекстно-управляемый подход к интеллектуальной поддержке принятия решений на основе цифровых следов пользователей // *Информатика и автоматизация*, СПб: СПб ФИЦ РАН. 2020. Том 19, № 5. С. 915–941. DOI: 10.15622/ia.2020.19.5.1 (Scopus)

10. *Смирнов Александр, Левашова Татьяна, Пономарев Андрей*. Поддержка принятия решений на основе человеко-машинного коллективного интеллекта: современное состояние и концептуальная модель // *Информационно-управляющие системы*. 2020. 2. С. 60-70. DOI: 10.31799/1684-8853-2020-2-60-70 (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)

11. *Shilov Nikolay, Teslia Nikolay*. Comparing Statistical Measures for Discovering Emerging Terms in Scopus Publications in the Area of Decision Support in Smart City // *2020 27th Conference of Open Innovations Association (FRUCT)*. 2020. DOI: 10.23919/FRUCT49677.2020.9211000 (WoS, Scopus, РИНЦ)

12. *Smirnov Alexander, Shilov Nikolay, Ponomarev Andrew*. Context-aware Knowledge Management for Socio-Cyber-Physical Systems: New Trends towards Human-machine Collective Intelligence // *Proceedings of the 12th International Joint Conference on Knowledge*

Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management. 2020. 3. C. 5-17. DOI: 10.5220/0010171800050017 (WoS, Scopus)

13. *Lashkov Igor, Kashevnik Alexey, Shilov Nikolay*. Dangerous State Detection in Vehicle Cabin Based on Audiovisual Analysis with Smartphone Sensors // *Advances in Intelligent Systems and Computing / Intelligent Systems and Applications*. 2020. 1250. C. 789-799. DOI: 10.1007/978-3-030-55180-3\_60 (WoS, Scopus)

14. *Kashevnik Alexey, Teslya Nikolay, Ponomarev Andrew, Lashkov Igor, Mayatin Alexander, Parfenov Vladimir*. Driver Monitoring Cloud Organisation Based on Smartphone Camera and Sensor Data // *Advances in Intelligent Systems and Computing / 17th International Conference on Information Technology–New Generations (ITNG 2020)*. 2020. C. 593-600. DOI: 10.1007/978-3-030-43020-7\_78 (Scopus)

15. *Smirnov Alexander, Shilov Nikolay, Ponomarev Andrew*. Human-Computer Systems for Decision Support: From Cloud to Self-organizing Environments // *Communications in Computer and Information Science / Cloud Computing and Services Science*. 2020. 1218. C. 1-22. DOI: 10.1007/978-3-030-49432-2\_1 (Scopus)

16. *Kashevnik Alexey, Ponomarev Andrew, Krasov Andrei*. Human-Computer Threats Classification in Intelligent Transportation Systems // *2020 26th Conference of Open Innovations Association (FRUCT)*. 2020. DOI: 10.23919/FRUCT48808.2020.9087528 (WoS, Scopus, PИИЦ)

17. *Smirnov Alexander, Ponomarev Andrew*. Human-Machine Collective Intelligence Environment for Decision Support: Conceptual and Technological Design // *2020 27th Conference of Open Innovations Association (FRUCT)*. 2020. C. 253-259. DOI: 10.23919/FRUCT49677.2020.9211077 (WoS, Scopus, PИИЦ)

18. *Ryabchikov Igor, Teslya Nikolay, Druzhinin Nikita*. Integrating Computer Vision Technologies for Smart Surveillance Purpose // *2020 26th Conference of Open Innovations Association (FRUCT)*. 2020. C. 392-401. DOI: 10.23919/FRUCT48808.2020.9087479 (WoS, Scopus)

19. *Teslya Nikolay, Smirnov Alexander, Ionov Artem, Kudrov Alexander*. Multi-robot Coalition Formation for Precision Agriculture Scenario Based on Gazebo Simulator // *Proceedings of 15th International Conference on Electromechanics and Robotics*. 2020. C. 329-341. DOI: 10.1007/978-981-15-5580-0\_27 (Scopus)

20. *Alexander Smirnov, Nikolay Teslya*. Ontology Matching for Product Lifecycle Management // IFIP Advances in Information and Communication Technology. 2020. 594. C. 256-269. DOI: 10.1007/978-3-030-62807-9\_21 (WoS, Scopus)
21. *Kashevnik Alexey, Ali Ammar, Lashkov Igor, Shilov Nikolay*. Seat Belt Fastness Detection Based on Image Analysis from Vehicle In-abin Camera // 2020 26th Conference of Open Innovations Association (FRUCT). 2020. C. 408-414. DOI: 10.23919/FRUCT48808.2020.9087474 (WoS, Scopus)
22. *Shilov Nikolay, Teslya Nikolay*. Personalized Information Representation to Anonymous Users: Digital Signage Case // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2020 1294 C. 74-86. DOI: 10.1007/978-3-030-63322-6\_6 (WoS, Scopus)
23. *Ponomarev Andrew*. An Iterative Approach for Crowdsourced Semantic Labels Aggregation // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2020 1295 C. 887-894. DOI: 10.1007/978-3-030-63319-6\_82 (WoS, Scopus)
24. *Levashova Tatiana, Pashkin Michael*. Context-Aware Smart- Contracts for Service Bundles // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2020 1295 C. 512-521. DOI: 10.1007/978-3-030-63319-6\_47 (WoS, Scopus)
25. *Smirnov Alexander, Levashova Tatiana*. Intelligent Decision Support Based on User Digital Life Model: Principles and Conceptual Framework City // 2020 27th Conference of Open Innovations Association (FRUCT). 2020. C. 247–252. DOI: 10.23919/FRUCT49677.2020.9211055 (WoS, Scopus, РИНЦ)
26. *Kashevnik Alexey, Lashkov Igor, Ponomarev Andrew, Teslya Nikolay, Gurtov Andrei*. Cloud-Based Driver Monitoring System Using a Smartphone // IEEE Sensors Journal. 2020. 20. C. 6701-6715. DOI: 10.1109/JSEN.2020.2975382 (WoS, Scopus, РИНЦ)
27. *Ponomarev Andrew, Shilov Nikolay*. Human-Computer Cloud and Its Applications in E-Tourism // Tools and Technologies for the Development of Cyber-Physical Systems. 2020. C. 202-235. DOI: 10.4018/978-1-7998-1974-5.ch008 (глава монографии)
28. *Kashevnik Alexey, Teslya Nikolay*. Ontology-Based Coalition Creation by Autonomous Agents in Smart Space // Tools and Technologies for the Development of Cyber-Physical Systems. 2020. C. 28-50. DOI: 10.4018/978-1-7998-1974-5.ch002 (глава монографии)

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

1. *Гельштейн А. К., Кашевник А. М.* Автоматизация процесса обслуживания станка коллаборативным роботом на основе шаблонно-ориентированного программирования // Известия волгоградского государственного технического университета. 2020. 9 (244). С. 22-25. DOI: 10.35211/1990-5297-2020-9-244-22-25 (Перечень ВАК, РИНЦ)

2. *Смирнов А., Левашова Т., Пономарев А.* Онтологическая модель поддержки принятия решений на основе человеко-машинного коллективного интеллекта // Искусственный интеллект и принятие решений, М.: ФИЦ ИУ РАН. 2020. № 3. С. 48-60. DOI: 10.14357/20718594200305 (Перечень ВАК, РИНЦ)

3. *Фам Туан А., Кашевник А., Чечулин А.* Оценка методов анализа лицевых характеристик для персонализации в системах мониторинга водителя // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. 2020. 7. С. 154-160. DOI: 10.37882/2223-2966.2020.07.35 (РИНЦ)

4. *Щекотов М.С., Пашкин М.П., Савосин С.В., Смирнова О.В.* Метод автоматической конфигурации гибридной модели навигации внутри помещений // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2020. № 9 (244). С. 94-99. DOI: 10.35211/1990-5297-2020-9-244-94-99 (Перечень ВАК, РИНЦ)

5. *Молл Е.Г., Смирнов А.В.* Развитие системы «человек – цифровая среда» // Информационные технологии и вычислительные системы. 2020. 4. С. 97-111. DOI: 10.14357/20718632200409 (Перечень ВАК, РИНЦ)

6. *Карпович С.Н., Смирнов А.В., Тесля Н.Н.* Учет неизвестных слов в вероятностной тематической модели // Информационные технологии и вычислительные системы. 2020. 4. С. 112-123. DOI: 10.14357/20718632200410 (Перечень ВАК, РИНЦ)

7. *Михайлов С.А.* Система анализа туристического поведения, основанная на модели цифрового шаблона жизни // Информатизация и связь. 2020. № 5. С. 78-83. DOI: 10.34219/2078-8320-2020-11-5-78-83 (Перечень ВАК, РИНЦ).

8. *Щедрин Р.А.* Современные подходы к детектированию отвлечения внимания водителя в кабине транспортного средства // Информатизация и связь. 2020. № 5. С. 84-86. DOI: 10.34219/2078-8320-2020-11-5-84-86 (Перечень ВАК, РИНЦ).

9. *Смирнов А.В., Тесля Н.Н.* Децентрализованное планирование действий коалиции роботов на основе использования умных контрактов // Труды Кольского Научного Центра. – ФГБУН ФИЦ «Кольский научный центр Российской академии наук», Апатиты. Т. 8 № 11 2020 С. 155-161. DOI: 10.37614/2307-5252.2020.8.11.019 (РИНЦ).

## Лаборатория речевых и многомодальных интерфейсов

### Руководитель лаборатории:

Карпов Алексей Анатольевич, главный научный сотрудник, доктор технических наук, доцент – разработка речевых и многомодальных человеко-машинных интерфейсов и компьютерных систем, [karpov@ias.spb.su](mailto:karpov@ias.spb.su), <http://hci.nw.ru>

### 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. Распознавание психоэмоциональных состояний.

**Общая численность:** 13 сотрудников.

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ:

Кипяткова Ирина Сергеевна, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – методы акустического и языкового моделирования на основе искусственных нейронных сетей для систем автоматического распознавания русской речи, [kipyatkova@ias.spb.su](mailto:kipyatkova@ias.spb.su).

Рюмин Дмитрий Александрович, научный сотрудник – автоматическое распознавание жестов и компонентов русского жестового языка, [ryumin.d@ias.spb.su](mailto:ryumin.d@ias.spb.su).

Иванько Денис Викторович, научный сотрудник – аудиовизуальное распознавание русской речи с применением микрофона и высокоскоростной видеокамеры, [ivanko@ias.spb.su](mailto:ivanko@ias.spb.su).

Аксенов Александр Александрович, младший научный сотрудник – методы вычисления визуальных признаков для автоматического чтения речи по губам, [axyonov.a@ias.spb.su](mailto:axyonov.a@ias.spb.su)

Величко Алена Николаевна, младший научный сотрудник – методы автоматического выявления деструктивной паралингвистической информации в разговорной речи, [velichko.a@ias.spb.su](mailto:velichko.a@ias.spb.su).

Верхоляк Оксана Владимировна, младший научный сотрудник – автоматическое распознавание эмоциональных состояний

по голосовым характеристикам дикторов и тональности текстов, [verkholyak.o@ias.spb.su](mailto:verkholyak.o@ias.spb.su)

Кагиров Ильдар Амирович, младший научный сотрудник – формализация грамматических структур русского жестового языка, сбор и аннотирование баз данных русского жестового языка, исследование жестовых интерфейсов пользователя в сфере сервисной робототехники, [kagirov@ias.spb.su](mailto:kagirov@ias.spb.su).

Маркитантов Максим Викторович, младший научный сотрудник – автоматическое определение возраста и пола диктора по речи, [markitantov.m@ias.spb.su](mailto:markitantov.m@ias.spb.su).

Ляксо Елена Евгеньевна, ведущий научный сотрудник, доктор технических наук, профессор – паралингвистический анализ речи, определение психоэмоциональных состояний по речи, анализ детской речи, [lyakso@gmail.com](mailto:lyakso@gmail.com).

Станкевич Лев Александрович, ведущий научный сотрудник, кандидат технических наук, доцент – многомодальные интерфейсы и роботизированные системы, [stankevich\\_lev@inbox.ru](mailto:stankevich_lev@inbox.ru).

#### **Аспиранты:**

Величко Алёна Николаевна – «Автоматическая система для выявления деструктивных паралингвистических явлений в разговорной речи» (научный руководитель – д.т.н. Карпов А.А.).

#### **Гранты и проекты:**

Карпов А.А. Соглашение № 075-15-2019-1295 (RFMEFI61618X0095) с Министерством науки и высшего образования РФ, ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2021 годы» (Мероприятие 2.2), Проект «Многомодальный интерфейс на основе жестов и речи для управления ассистивным мобильным информационным роботом», иностранный партнер: Западно-Чешский университет, г. Пльзень, Чехия, 2018-2020 гг.

Карпов А.А. Проект РФФИ № 18-11-00145 «Разработка и исследование интеллектуальной системы для комплексного паралингвистического анализа речи», 2018-2020 гг.

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

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

транспортных мобильных системах», 2019-2022 гг. (совместно с лабораторией А.В. Смирнова)

Кипяткова И.С. Проект РФФИ № 18-07-01216-а «Разработка интегральной системы распознавания слитной русской речи с использованием глубоких нейронных сетей», 2018-2020 гг.

Карпов А.А. Проект РФФИ № 18-07-01407-а «Автоматическое бимодальное распознавание естественных эмоций в русской речи», 2018-2020 гг.

Иванько Д.В. Проект РФФИ № 18-37-00306-мол\_а «Методы, модели и алгоритмы обработки визуальных сигналов для чтения речи по губам диктора», 2018-2020 гг.

Карпов А.А. Проект РФФИ № 20-37-90144-аспиранты «Разработка и исследование автоматической системы для выявления деструктивных паралингвистических явлений в разговорной речи», 2020-2022 гг. (аспирант Величко А.Н.).

Кипяткова И.С. Грант-субсидия КНВШ Правительства Санкт-Петербурга для молодых кандидатов наук «Исследование применения метода переноса знаний при обучении интегральных моделей распознавания русской речи», 2020 г.

Верхоляк О.В. Грант-субсидия КНВШ Правительства Санкт-Петербурга для молодых ученых «Автоматическое распознавание эмоций и психофизиологических состояний пожилых людей с использованием акустических и лингвистических характеристик речевого сигнала», 2020 г.

Иванько Д.В. Грант-субсидия КНВШ Правительства Санкт-Петербурга для молодых ученых «Разработка и исследование нейросетевых моделей для автоматического распознавания русской речи по видеоинформации», 2020 г.

Маркитантов М.В. Грант-субсидия КНВШ Правительства Санкт-Петербурга для молодых ученых «Автоматическая детекция медицинской маски по голосовым характеристикам диктора на базе предобученных нейросетевых моделей», 2020 г.

Карпов А.А. Хоздоговоры с Huawei и «АСМ Решения» (Москва).

#### **Сотрудничество с ВУЗами:**

Карпов А.А., Университет ИТМО, СПбГУ.

Кипяткова И.С., ГУАП.

### **Международное сотрудничество:**

Карпов А.А., Рюмин Д.А., Аксенов А.А., Кагиров И.А., Иванько Д.В., Кипяткова И.С. – совместный исследовательский проект с Западночешским университетом (Чехия).

Карпов А.А., Верхоляк О.В, Маркитантов М.В. – совместное участие в международных соревнованиях INTERSPEECH Computational Paralinguistics Challenge (ComParE 2020) с Утрехтским университетом (Нидерланды) и Ульмским университетом (Германия).

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

Карпов А.А. – эксперт РАН, ответственный по связям с Россией Европейской ассоциации по обработке сигналов EURASIP, член международной ассоциации по речевой коммуникации ISCA, координатор подкомитета по Восточной Европе ассоциации ISCA, член международных ассоциаций IEEE и IAPR; член редколлегии журналов «Информатика и автоматизация» («Труды СПИИРАН»), «Речевые технологии» (Москва), «Информатика» (Минск), «Multimodal Technologies and Interaction» (MDPI, Швейцария); приглашенный редактор журналов Journal on Multimodal User Interfaces (Springer), Speech Communication (Elsevier), Journal of Electrical and Computer Engineering (Hindawi); рецензент международных журналов IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech and Language Processing; IEEE Transactions on Affective Computing; IEEE Transactions on Biomedical Engineering; IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics; Neurocomputing; Computer Speech & Language; Speech Communication; IEEE Signal Processing Letters, Pattern Recognition Letters; Pattern Recognition; Language Resources and Evaluation; Soft Computing; Journal of Information Science; Акустический журнал и др.; генеральный председатель международной конференции «Речь и Компьютер» SPECOM-2020, член программных/научных комитетов международных конференций INTERSPEECH, ICASSP, ICPR, SLTU, SPECOM, Baltic HLT, HBU, SIU, DOGS, член диссертационного совета 002.199.01.

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

Верхоляк О.В. – член международной ассоциации по речевой коммуникации ISCA, член международной ассоциации

по компьютерной лингвистике ACL. Член IEEE Young Professionals и Член IEEE Membership.

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

### **Интеллектуальная собственность:**

Патент «Способ многомодального бесконтактного управления мобильным информационным роботом», авторы: Рюмин Д., Кипяткова И.С., Кагиров И.А., Аксёнов А., Карпов А.А., дата регистрации: 26.11.2020, рег. номер: 2737231.

Программа для ЭВМ «Программный комплекс многомодального интерфейса для ассистивного мобильного информационного робота (MultimodalHMinterface)», авторы: Рюмин Д., Кипяткова И.С., Карпов А.А., дата регистрации: 17.08.2020, рег. номер: 2020619331.

Программа для ЭВМ «Программная система комплексного анализа паралингвистических явлений в речи (ComPAS – Complex Paralinguistic Analysis of Speech)», авторы: Верхоляк О.В., Маркитантов М.В., Величко А.Н., Кипяткова И.С., Карпов А. А., дата регистрации: 10.11.2020, рег. номер: 2020664233.

Программа для ЭВМ «Программа для распознавания эмоций в речи (ProSpER – Program for Speech Emotion Recognition)», авторы: Величко А.Н., Верхоляк О.В., Карпов А. А., дата регистрации: 10.11.2020, рег. номер: 2020664234.

База данных «Мультимедийная база данных элементов русского жестового языка (TheRuSLan), авторы: Рюмин Д., Аксёнов А., Кагиров И.А., Карпов А.А., дата регистрации: 13.08.2020, рег. номер: 2020621419.

База данных «Многомодальная база данных русской речи водителей в кабине транспортных средств (RUSAVIC)», авторы: Лашков И.Б., Аксёнов А., Иванько Д., Рюмин Д., Карпов А.А., Кашевник А.М, дата регистрации: 27.10.2020, рег. номер: 2020622063.

### **Награды, дипломы, стипендии:**

Верхоляк О.В., Карпов А.А. - победа в международных соревнованиях INTERSPEECH Computational Paralinguistics Challenge (ComParE 2020) по направлению распознавания эмоций пожилых людей (Elderly Emotion Sub-Challenge)

Маркитантов М.В., Карпов А.А. - победа в международных соревнованиях INTERSPEECH Computational Paralinguistics Challenge

(ComParE 2020) по направлению анализа дыхания диктора (Breathing Sub-Challenge)

Кипяткова И.С. - диплом победителя конкурса грантов Санкт-Петербурга 2020 г. для молодых кандидатов наук от Правительства Санкт-Петербурга.

Верхоляк О.В., Иванько Д.В., Маркитантов М.В. - дипломы победителей конкурса грантов Санкт-Петербурга 2020 г. для молодых ученых от Правительства Санкт-Петербурга.

Рюмин Д.А., Иванько Д.В. - благодарственные письма от Комитета по молодежной политике и взаимодействию с общественными организациями за большой вклад в популяризацию науки среди молодежи Санкт-Петербурга и воспитание подрастающего поколения.

### **Новые результаты исследований:**

1. Разработан программный комплекс, предназначенный для автоматического распознавания русского жестового языка (РЖЯ) в условиях сложной динамической фоновой обстановки, отличающийся многомодальным анализом значимых движений рук /за счет обнаружения и локализации ориентиров рук человека с помощью программного инструментария MediaPipe, который позволяет достаточно стабильно распознавать как статические, так и динамические жесты обеих рук пользователя и ориентирован на создание эффективного бесконтактного человеко-машинного взаимодействия, в том числе с мобильными роботизированными платформами, экзоскелетами и манипуляторами [4,28,36].

2. Предложен общий подход к анализу различных паралингвистических явлений в речи, отличающийся высокой обобщающей способностью за счет ансамблевого подхода к классификации, а также эффективного подхода к обучению на основе перекрестной проверки данных, который показал лучшие результаты по сравнению с традиционным делением данных на обучающую и валидационную выборку. Исследованы как акустические, так и лингвистические признаки, а также нейросетевые подходы, использующие эффективные предобученные сети, позволяющие упростить процесс обучения на ограниченных наборах данных. Предложенные модели апробированы на международных соревнованиях INTERSPEECH 2020 Computational Paralinguistics Challenge, где была доказана их высокая эффективность по сравнению с другими участниками [5,6].

3. Разработаны и исследованы интегральные модели для распознавания слитной русской речи, объединяющие кодер-декодер модель с механизмом внимания и модель на основе коннекционной временной классификации, с применением различных типов механизма внимания, таких как механизм внимания с историей, механизм внимания с окном, а также механизм внимания с историей и окном, показавшие большую точную распознавания, чем базовая интегральная модель [19].

4. Разработан метод анализа тональности русскоязычных транскрипций, полученных с помощью автоматической системы распознавания речи (Speech Recognition от компании Google и SpeechKit от Яндекс) из аудиоданных, с помощью метода опорных векторов в качестве классификатора и метода векторизации текстов Word2Vec, результат работы которого достигает средневзвешенной полноты (UAR) около 90%, данный результат является одним из первых в области анализа тональности русскоязычных транскрипций, поэтому его можно считать начальной точкой (baseline) для последующих исследований. [18,34,35].

5. Разработан метод автоматического распознавания эмоций человека по мимике лица, в основе которого лежат геометрические лицевые характеристики (такие как расстояния между лицевыми ориентирами), важность которых была оценена с помощью ансамблевых классификаторов, в качестве алгоритма машинного обучения выступает нейронная сеть с долгой кратковременной памятью для оценки пространственно-временных зависимостей в изменении движений мышц лица [23,27].

#### **Список публикаций:**

*Статьи, подготовленные совместно с зарубежными организациями:*

1. *Bojanić M., Delić V., Karpov A.* Call Redistribution for a Call Center Based on Speech Emotion Recognition // Applied Sciences. 2020. 10. ID 4653. DOI: 10.3390/app10134653 (WoS, Scopus)

2. *Akhmatov O., Siegert I., Karpov A., Minker W.* Using Complexity-Identical Human- and Machine-Directed Utterances to Investigate Addressee Detection for Spoken Dialogue Systems // Sensors. 2020. 20. ID 2740. DOI: 10.3390/s20092740 (WoS, Scopus)

3. *Ryumin D., Kagirow I., Axyonov A., Pavlyuk N., Saveliev A., Kipyatkova I., Zelezny M., Mporas I., Karpov A.* A Multimodal User Interface for an Assistive Robotic Shopping Cart // Electronics, 2020 9(12) ID 2093, pp.1-25. DOI: 10.3390/electronics9122093 (WoS Q2, Scopus Q2)

4. *Kagirov I., Ryumin D., Železný M.* Gesture-Based Intelligent User Interface for Control of an Assistive Mobile Information Robot // *Lecture Notes in Computer Science*. 2020. 12336. C. 126-134. DOI: 10.1007/978-3-030-60337-3\_13 (Scopus)

5. *Markitantov M., Dresvyanskiy D., Mamontov D., Kaya H., Minker W., Karpov A.* Ensembling End-to-End Deep Models for Computational Paralinguistics Tasks: ComParE 2020 Mask and Breathing Sub-Challenges // *Interspeech 2020*. 2020. C. 2072-2076 DOI: 10.21437/Interspeech.2020-2666 (Scopus)

6. *Soğancıoğlu G., Verkholyak O., Kaya H., Fedotov D., Cadée T., Salah A.A., Karpov A.* Is Everything Fine, Grandma? Acoustic and Linguistic Modeling for Robust Elderly Speech Emotion Recognition // *Proc. Interspeech 2020*. 2020. C. 2097-2101. DOI: 10.21437/Interspeech.2020-3160 (Scopus)

7. *Kaya H., Verkholyak O., Markitantov M., Karpov A.* Combining Clustering and Functionals based Acoustic Feature Representations for Classification of Baby Sounds // *Proceedings of International Workshop WoCBU 2020 at ICMI 2020*, ACM. 2020 pp. 509-513. DOI: 10.1145/3395035.3425182 (Scopus)

8. *Hlaváč M., Gruber I., Železný M., Karpov A.* Lipreading with LipsID // *Lecture Notes in Computer Science*, Springer LNAI 12335, SPECOM 2020, 2020, pp. 176-183. DOI: 10.1007/978-3-030-60276-5\_18 (Scopus)

9. *Bojanić M., Delić V., Karpov A.* Effect of Emotion Distribution on a Call Processing for an Emergency Call Center, In *Proc. 28th Telecommunications forum TELFOR 2020*, IEEE, Belgrade, Serbia, 2020, pp. 1-4. DOI: 10.1109/TELFOR51502.2020.9306564 (Scopus)

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

10. *Kagirov I., Kapustin A., Kipyatkova I., Klyuzhev K., Kudryavcev A., Kudryavcev I., Loskutov Y., Ryumin D., Karpov A.* Medical exoskeleton “Remotion” with an intelligent control system: Modeling, implementation, and testing // *Simulation Modelling Practice and Theory*. 2020. 102200. DOI: 10.1016/j.simpat.2020.102200 (WoS, Scopus)

11. *Кагиров И.А., Рюмин Д.А., Аксёнов А.А., Карпов А.А.* Мультимедийная база данных трехмерных жестов русского жестового языка // *Вопросы языкознания (Voprosy Jazykoznanija)*. 2020. 1. С. 104-123. DOI: 10.31857/S0373658X0008302-1 (WoS, Scopus, Q2)

12. *Bakhshiev A., Korsakov A., Stankevich L.* The Hierarchical Memory Based on Compartmental Spiking Neuron Model // *Artificial*

General Intelligence. 2020. С. 34-43. DOI: 10.1007/978-3-030-52152-3\_4 (Scopus)

13. *Ryumin D., Ivanko D., Kagirov I., Axyonov A., Karpov A.* Vision-Based Assistive Systems for Deaf and Hearing Impaired People // Intelligent Systems Reference Library. 2020. 175. С. 197-224. DOI: 10.1007/978-3-030-33795-7\_7 (WoS, Scopus)

14. *Двойникова А.А., Карпов А.А.* Аналитический обзор подходов к распознаванию тональности русскоязычных текстовых данных // Информационно-управляющие системы (Informatsionno-Upravliaiushchie Sistemy). 2020. № 4. С. 20-30. DOI: 10.31799/1684-8853-2020-4-20-30 (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)

15. *Гунделах Ф.В., Станкевич Л.А., Сонькин К.М., Назорнова Ж.В., Шемякина Н.В.* Применение интерфейсов «мозг-компьютер» в ассистивных технологиях // Труды СПИИРАН, Т. 19 (2), 2020, С. 277-301. <https://doi.org/10.15622/sp.2020.19.2.2> (Scopus Q3)

16. *Kagirov I., Ivanko D., Ryumin D., Axyonov A., Karpov A.* TheRuSLan: Database of Russian Sign Language // Proceedings of the 12th Language Resources and Evaluation Conference. 2020. С. 6079-6085 (Scopus)

17. *Kipyatkova I., Karpov A.* Class-based LSTM Russian Language Model with Linguistic Information // Proceedings of the 12th Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2020). 2020. С. 2470–2474 (Scopus)

18. *Dvoynikova A., Verkholyak O., Karpov A.* Emotion Recognition and Sentiment Analysis of Extemporaneous Speech Transcriptions in Russian // Lecture Notes in Computer Science, Springer LNAI 12335, SPECOM 2020. 2020. С. 136-144. DOI: 10.1007/978-3-030-60276-5\_14 (Scopus)

19. *Kipyatkova I., Markovnikov N.* Experimenting with Attention Mechanisms in Joint CTC-Attention Models for Russian Speech Recognition // Lecture Notes in Computer Science, LNAI 12335, Springer. 2020. С. 214–222. DOI: 10.1007/978-3-030-60276-5\_22 (Scopus)

20. *Markitantov M.* Transfer Learning in Speaker’s Age and Gender Recognition // Lecture Notes in Computer Science, Springer LNAI 12335, SPECOM 2020. 2020. С. 326-335. DOI: 10.1007/978-3-030-60276-5\_32 (Scopus)

21. *Ivanko D., Ryumin D., Karpov A.* An Experimental Analysis of Different Approaches to Audio–Visual Speech Recognition and Lip-Reading // Proceedings of 15th International Conference

on Electromechanics and Robotics "Zavalishin's Readings". 2020. C. 197-209. DOI: 10.1007/978-981-15-5580-0\_16 (Scopus)

22. *Gundelakh F., Stankevich L., Kapralov N.V., Ekimovskii J.V.* Cyber-Physical System Control Based on Brain-Computer Interface. In Proc. International Conference on Cyber-Physical Systems and Control CPS&C 2019. Lecture Notes in Networks and Systems, Springer, vol. 95, 2020, pp. 458-469. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-34983-7\\_45](https://doi.org/10.1007/978-3-030-34983-7_45) (Scopus)

23. *Ryumina E.V., Karpov A.A.* Facial Expression Recognition using Distance Importance Scores Between Facial Landmarks // CEUR Workshop Proceedings, 30th International Conference on Computer Graphics and Machine Vision GraphiCon-2020, vol. 2744, 2020, paper 32, <http://ceur-ws.org/Vol-2744/paper32.pdf>, DOI: 10.51130/graphicon-2020-2-3-32 (Scopus)

24. *Velichko A., Karpov A.* A Study of Data Scarcity Problem for Automatic Detection of Deceptive Speech Utterances // CEUR Workshop Proceedings, 3rd International Conference on R. Piotrowski's Readings in Language Engineering and Applied Linguistics PRLEAL-2019, vol. 2552, 2020, pp. 38-46. <http://ceur-ws.org/Vol-2552/Paper4.pdf> (Scopus)

25. *Dvoynikova A., Verkholyak O., Karpov A.* Analytical review of methods for identifying emotions in text data // CEUR Workshop Proceedings, 3rd International Conference on R. Piotrowski's Readings in Language Engineering and Applied Linguistics PRLEAL-2019, vol. 2552, 2020, pp. 8-21 (Scopus)

26. *Рюмина Е.В., Карпов А.А.* Аналитический обзор методов распознавания эмоций по выражениям лица человека // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2020. Т. 20. № 2. С. 163–176. DOI: 10.17586/2226-1494-2020-20-2-163-176 (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)

27. *Рюмин Д.А.* Метод автоматического видеоанализа движений рук и распознавания жестов в человеко-машинных интерфейсах // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2020. 4, 20. С. 525–531. DOI: 10.17586/2226-1494-2020-20-4-525-531 (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)

28. *Рюмина Е.В., Карпов А.А.* Сравнительный анализ методов устранения дисбаланса классов эмоций в видеоданных выражений лиц // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2020. Т. 20. № 5(129). С. 683–691.

DOI: 10.17586/2226-1494-2020-20-5-683-691 (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)

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

29. Аксёнов А.А., Иванько Д.В., Лашков И.Б., Рюмин Д.А., Кашевник А.М., Карпов А.А. Методика создания многомодального корпуса для аудиовизуального распознавания речи в ассистивных транспортных системах // Информатизация и связь. 2020. №5. С. 87–93. (Перечень ВАК, РИНЦ)

30. Кияткова И.С., Карпов А.А. Сравнительное исследование архитектур нейронных сетей для интегральной системы распознавания речи // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2020. 11 (Перечень ВАК, РИНЦ)

31. Верхоляк О.В., Карпов А.А. Глава “Автоматический анализ эмоционально окрашенной речи” в коллективной монографии “Голосовой портрет ребенка с типичным и атипичным развитием” / Ляксо Е.Е., Фролова О.В., Гречаный С.В., Матвеев Ю.Н., Верхоляк О.В., Карпов А.А. / СПб: Издательско-полиграфическая ассоциация высших учебных заведений, 2020, 204 с. ISBN 978-5-91155-096-7 (РИНЦ).

## Лаборатория автоматизации научных исследований

### **Руководитель лаборатории:**

Кулешов Сергей Викторович, главный научный сотрудник, доктор технических наук – 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](mailto: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. Методы энергоэффективной оптимизации программно-определяемых каналов цифровой передачи данных. 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. Применение современных математических методов в цифровой обработке сигналов.

**Общая численность:** 6 сотрудников.

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

Александров Виктор Васильевич, главный научный сотрудник, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники РФ, лауреат премии им. Дж. Фон Неймана, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники – алгоритмические модели, цифровая программируемая инфокоммуникация, информатика, инфология, NBICS-технологии.

Аксёнов Алексей Юрьевич, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – цифровая обработка сигналов, методы обработки и компрессии 3D-данных, в том числе полученных с помощью 3D-сканеров, [a\\_aksenov@iias.spb.su](mailto:a_aksenov@iias.spb.su).

Зайцева Александра Алексеевна, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – методы и технологии обработки больших данных, [cher@iias.spb.su](mailto:cher@iias.spb.su).

Ненаусников Константин Вячеславович, младший научный сотрудник – методы и алгоритмы семантического анализа текстов, [konstantin2113@mail.ru](mailto:konstantin2113@mail.ru).

Шальнев Илья Олегович, младший научный сотрудник – построение распределенных инфокоммуникационных систем, виртуальные машины, [shalnev.i@ias.spb.su](mailto:shalnev.i@ias.spb.su).

#### **Аспиранты:**

Ненаусников Константин Вячеславович «Разработка методов и алгоритмов семантического анализа текстов в задачах построения вопросно-ответных систем» (научный руководитель – д.т.н. Кулешов С.В.).

Шальнев Илья Олегович «Разработка распределенной виртуальной машины для построения реконфигурируемых систем», (научный руководитель – д.т.н. Кулешов С.В.).

#### **Гранты и проекты:**

Кулешов С.В. Договор на выполнение научно-исследовательской работы с ФГУП «ГосНИИПП», 2019-2020 гг.

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», 2020-2021 гг.

#### **Сотрудничество с ВУЗами:**

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

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

Кулешов С.В. – эксперт РАН, член диссертационного совета Д 002.199.02.

#### **Интеллектуальная собственность:**

Программа для ЭВМ «Компьютерная программа для редактирования правил, описывающих структуру документов на естественном языке», авторы Кулешов С.В., Ненаусников К.В., Зайцева А.А., Аксенов А.Ю., Шальнев И.О. дата регистрации 18.09.2020, рег. номер № 2020661235.

Программа для ЭВМ «Компьютерная программа для верификации юридических текстов на содержание структурных

элементов», авторы Кулешов С.В., Ненаусников К.В., Зайцева А.А., Аксенов А.Ю., Шальнев И.О. дата регистрации 19.09.2020, рег. номер № 2020661233.

Программа для ЭВМ «Веб-сервис верификации согласий на обработку персональных данных на соответствие законодательству о персональных данных», авторы Кулешов С.В., Ненаусников К.В., Зайцева А.А., Аксенов А.Ю., Шальнев И.О. дата регистрации 19.09.2020, рег. номер № 2020661236.

Программа для ЭВМ «Компьютерная программа для мониторинга аккаунтов в социальной сети Instagram», авторы Кулешов С.В., Зайцева А.А., дата регистрации 20.10.2020, рег. номер № 2020662904.

Программа для ЭВМ «Программный модуль для извлечения статистических данных реакций пользователей на информационные события в социальных сетях», авторы Кулешов С.В., Зайцева А.А., дата регистрации 02.12.2020, рег. номер № 2020665991.

#### **Награды, дипломы, стипендии:**

Зайцева А.А. – Благодарность Министерства науки и высшего образования Российской Федерации за значительные заслуги в сфере науки и многолетний добросовестный труд. Приказ от 6 февраля 2020 г. №21 к/п.

Ненаусников К.В. – Благодарственное письмо Комитета по молодежной политике и взаимодействию с общественными организациями Санкт-Петербурга за большой вклад в популяризацию науки среди молодежи Санкт-Петербурга и воспитание подрастающего поколения.

#### **Новые результаты исследований:**

1. Разработаны теоретические основы виртуализации среды передачи данных, базирующиеся на инкапсуляции связанных компонентов, отличающиеся возможностью рассматривать канал передачи данных как сервис, включающий в себя среду передачи, совокупность аппаратно-программных средств для преобразования потоков данных между различными физическими средами, аппаратно-программные средства управления транспортными потоками, а также аппаратно-программные средства кодирования-декодирования контента [6,7].

2. Для представления взаимодействия узлов и распределения исполнимого кода по ним в инфокоммуникационной среде

предложена формализация описания топологии инфокоммуникационной сети и внутренней структуры ее узлов с использованием модифицированных многоуровневых графов, что позволяет рассматривать виртуальную среду передачи данных как распределенную виртуальную машину [6,7].

3. Разработан метод автоматической классификации коротких и сверхкоротких фрагментов текста, являющихся структурными элементами юридических документов на основе использования правил, построенных с применением машинного обучения и ассоциативно-онтологического подхода [1,5].

4. Предложена архитектура программной системы, включающей подсистему сбора и предобработки медиаданных (Data Retrieving) на базе хедлесс-браузера, совместно с фреймворком обработки текстов на естественном языке, использующим ассоциативно-онтологический подход, программную реализацию адаптивно-поведенческой модели SEIR, а также подсистему интерпретации собранных данных, позволяющей принимать обоснованные управленческие решения на основе анализа текущей ситуации в инфосфере и обеспечивающей возможность выявления слабо прогнозируемых реакций общества на те или иные события, выраженные медиа-контентом [4].

#### **Список публикаций:**

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

1. *Kuleshov Sergey, Zaytseva Alexandra, Nenausnikov Konstantin. Legal Tech: Documents' Validation Method Based on the Associative-Ontological Approach // Speech and Computer. 2020. pp. 244-254. DOI: 10.1007/978-3-030-60276-5\_25 (Scopus, Q2)*

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

1. *Аксенов А.Ю., Кокорин П.П. Комплексный критерий оценки эффективности сжатия видеоданных с потерями с применением вейвлет-преобразований // Научный вестник Новосибирского государственного технического университета. 2020. № 1 (78). С. 7–24. DOI: 10.17212/1814-1196-2020-1-7-24 (Перечень ВАК)*

2. *Кулешов С.В., Зайцева А.А., Левашкин С.П. Технологии и принципы сбора и обработки неструктурированных распределенных данных с учетом современных особенностей*

предоставления медиа-контента // Информатизация и связь. 2020. №5. С. 22–28. (Перечень ВАК)

3. *Ненаусников К.В.* Автоматизация юридической экспертизы текстов договоров // Изв. вузов. Приборостроение. 2020. Т. 63, № 11. С. 1030–1035. (Перечень ВАК)

4. *Кулешов С.В., Зайцева А.А.* Вариант информационно-коммуникационной инфраструктуры на основе управляемой контентом сети // Изв. вузов. Приборостроение. 2020. Т. 63, № 11. С. 1014–1021. (Перечень ВАК)

5. *Шальнев И.О.* Подход к построению распределенной виртуальной машины на основе объектно-ориентированного программирования // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2020. № 9. С. 40–47. (Перечень ВАК)

## 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](mailto:ivkote@comsec.spb.ru), <http://comsec.spb.ru/kotenko>.

### Области исследований лаборатории:

Информационная безопасность, в том числе системы управления информацией, событиями и инцидентами безопасности, управление политиками безопасности, разграничение доступа, аутентификация, анализ защищенности и обнаружение атак, межсетевые экраны, защита от вирусов, анализ и верификация протоколов безопасности, защита программного обеспечения и управление цифровыми правами, технологии моделирования и визуализации для противодействия кибертерроризму, 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, нейронные сети, 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 промышленных систем Интернета вещей в приложении к системам обеспечения киберфизической безопасности, энерго и водоснабжения, железнодорожного транспорта, мобильных самоорганизующихся сетей и др.

**Общая численность:** 22 сотрудника, 10 аспирантов.

### 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), <http://comsec.spb.ru/saenko>.

Паращук Игорь Борисович, ведущий научный сотрудник, доктор технических наук, профессор – 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), <http://comsec.spb.ru/ru/staff/parashchuk>.

Чечулин Андрей Алексеевич, ведущий научный сотрудник, кандидат технических наук, доцент – безопасность компьютерных сетей, обнаружение компьютерных атак, анализ защищенности, защита от вирусов и сетевых червей, программирование, [chchulin@comsec.spb.ru](mailto:chchulin@comsec.spb.ru), <http://comsec.spb.ru/chchulin>.

Браницкий Александр Александрович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – безопасность компьютерных сетей, системы обнаружения вторжений, нейронные сети, иммунные системы и интерполяционные полиномы, [branitskiy@comsec.spb.ru](mailto:branitskiy@comsec.spb.ru), <http://comsec.spb.ru/branitskiy>.

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), <http://comsec.spb.ru/desnitsky>.

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), <http://comsec.spb.ru/doynikova>.

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), <http://comsec.spb.ru/novikova>.

Тушканова Ольга Николаевна, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – интеллектуальный анализ данных, онтологии, безопасность компьютерных сетей, [tushkanova@comsec.spb.ru](mailto:tushkanova@comsec.spb.ru), <http://comsec.spb.ru/tushkanova>.

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

Виткова Лидия Андреевна, научный сотрудник – информационная безопасность, анализ социальных сетей, большие данные, системы искусственного интеллекта, [vitkova@comsec.spb.ru](mailto:vitkova@comsec.spb.ru), <http://comsec.spb.ru/ru/staff/vitkova>.

Левшун Дмитрий Сергеевич, младший научный сотрудник – безопасность распределенных систем, встроенные устройства, корреляция событий безопасности, [levshun@comsec.spb.ru](mailto:levshun@comsec.spb.ru), <http://comsec.spb.ru/levshun>.

Коломеец Максим Вадимович, младший научный сотрудник – безопасность распределенных систем, визуализация данных, [kolomeec@comsec.spb.ru](mailto:kolomeec@comsec.spb.ru), <http://comsec.spb.ru/kolomeec>.

Жернова Ксения Николаевна, младший научный сотрудник, аспирант – «Модели, алгоритмы и методики человеко-компьютерного взаимодействия в области информационной безопасности» (научный руководитель – к.т.н. Чечулин А.А.), [zhernova@comsec.spb.ru](mailto:zhernova@comsec.spb.ru), <http://comsec.spb.ru/zhernova>.

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](mailto:gaifulina@comsec.spb.ru), <http://www.comsec.spb.ru/gaifulina>.

Проничев Алексей Петрович, младший научный сотрудник, аспирант – «Сбор, предобработка и хранение сетевого трафика сверхвысокого объема для обнаружения сетевых атак» (научный руководитель – д.т.н., профессор Котенко И.В.), [pronichev@comsec.spb.ru](mailto:pronichev@comsec.spb.ru), <http://www.comsec.spb.ru/pronichev>.

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](mailto:meleshko@comsec.spb.ru), <http://www.comsec.spb.ru/meleshko>.

Федорченко Андрей Владимирович, младший научный сотрудник – безопасность компьютерных сетей, методы корреляции

событий безопасности, анализ уязвимостей компьютерных сетей, [fedorchenko@comsec.spb.ru](mailto:fedorchenko@comsec.spb.ru), <http://comsec.spb.ru/fedorchenko/>.

Проноза Антон Александрович, младший научный сотрудник – безопасность компьютерных сетей, большие данные, методы визуализации, [pronoz@comsec.spb.ru](mailto:pronoz@comsec.spb.ru), <http://www.comsec.spb.ru/pronoz>.

Ушаков Игорь Александрович, младший научный сотрудник, кандидат технических наук – безопасность компьютерных сетей, методы обнаружения инсайдеров, большие данные, [ushakov@comsec.spb.ru](mailto:ushakov@comsec.spb.ru), <http://www.comsec.spb.ru/ushakov>.

Бахтин Юрий Евгеньевич, программист – безопасность киберфизических систем, коммуникационные протоколы промышленных сетей, полунатурное моделирование, [bakhtin@comsec.spb.ru](mailto:bakhtin@comsec.spb.ru), <http://comsec.spb.ru/bakhtin>

#### **Аспиранты:**

Комашинский Николай Александрович, «Обнаружение целевых атак на основе комбинирования компонентов сигнатурного анализа и технологий больших данных» (научный руководитель – д.т.н., профессор Котенко И.В.), [komashinsky@comsec.spb.ru](mailto:komashinsky@comsec.spb.ru), <http://www.comsec.spb.ru/komashinsky>.

Быстров Илья Сергеевич, «Методика обнаружения кибер-инсайдеров 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.)

Катюнин Денис Васильевич, «Обнаружение атак на роевые компьютерные сети беспилотных летательных аппаратов на основе интеграции методов агентного и нейросетевого моделирования» (научный руководитель – д.т.н., профессор Саенко И.Б.)

Пучков Владимир Викторович, «Методика анализа защищенности киберфизических систем на основе графов атак и зависимостей сервисов» (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.)

### **Гранты и проекты:**

Котенко И.В. Государственный контракт № 05.607.21.0322 «Разработка методов, моделей, алгоритмов и программных средств, основанных на выявлении отклонений в эвристиках трафика сверхвысоких объемов, для обнаружения сетевых атак и защиты от них». Проект Министерство науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы», 2019-2020 гг.

Котенко И.В. Грант (РФФИ) «Мониторинг и выявление деструктивных информационных воздействий и негативных личностных тенденций молодого поколения при взаимодействии с Интернет-пространством на основе методов нейрокомпьютерной и нейросетевой обработки Интернет-контента» № 18-29-22034 мк, 2018-2021 гг.

Котенко И.В. Грант РФФИ «Модели, методы, методики и алгоритмы человеко-машинного взаимодействия для поддержки визуальной аналитики сетевой безопасности критических инфраструктур с использованием сенсорных мультитач-экранов» № 18-07-01488-а, 2018-2020 гг.

Котенко И.В. Проект инновационной лаборатории исследований в области кибербезопасности СПИИРАН, 2019-2021 гг.

Котенко И.В. Грант РФФИ «Визуальная аналитика для информационной безопасности: методы, модели и приложения» № 19-17-50173 Экспансия, 2019-2020.

Котенко И.В. Договор с НИИ железнодорожного транспорта по теме: «Разработка комплекта документов по созданию интеллектуальной системы управления ИБ ОАО «РЖД», 2020-2021 гг.

Саенко И.Б. Грант РФФИ № 18-11- 00302 «Интеллектуальная обработка цифрового сетевого контента для эффективного обнаружения и противодействия нежелательной, сомнительной и вредоносной информации», 2018-2020.

Саенко И.Б. Грант РФФИ «Модели и методы анализа, структурной оптимизации и верификации систем разграничения

доступа к информации в облачных инфраструктурах критически важных информационных систем, основанные на создании и применении средств искусственного интеллекта» № 18-07-01369-а, 2018-2020.

Чечулин А.А. Грант РФФИ № 18-71- 10094 «Мониторинг и противодействие вредоносному влиянию в информационном пространстве социальных сетей», 2018-2021.

Чечулин А.А. Грант РФФИ «Исследование, разработка и применение технологии дополненной реальности для визуализации данных безопасности кибернетических и киберфизических систем» № 18-37- 20047 мол\_а\_вед, 2018-2020.

Чечулин А.А. Грант РФФИ «Разработка методов поиска уязвимостей интерфейсов взаимодействия человека с искусственным интеллектом транспортной среды «умного города»» № 19-29-06099 мк, 2019- 2021 (совместно с лабораторией д.т.н. А.В. Смирнова, СПИИРАН).

Чечулин А.А. Грант РФФИ «Аспекты безопасности киберфизических систем». № 19-17-50205 Экспансия, 2019-2020.

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

Федорченко Е.В. Грант РФФИ «Методики оценки защищенности и противодействия кибератакам в системах промышленного Интернета вещей на основе онтологии метрик безопасности и методов интеллектуального анализа больших данных» № 19-07- 01246 А, 2019-2021.

Десницкий В.А. Грант РФФИ «Модели, методики и алгоритмы анализа защищенности программно-аппаратных компонентов беспроводных сенсорных сетей» № 19-07-00953 А, 2019-2021.

### **Сотрудничество с ВУЗами:**

Котенко И.В., Чечулин А.А., Федорченко Е.В. Браницкий А.А., Десницкий В.А., Израилов К.Е., Виткова Л.А., Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича.

Паращук И.Б., Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного.

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

Новикова Е.С. Санкт-Петербургский Электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина) (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»).

Тушканова О.Н., Высшая школа интеллектуальных систем и суперкомпьютерных технологий Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (СПбПУ), Высшая школа менеджмента Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ).

Виткова Л.А., Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ).

#### **Международное сотрудничество:**

Сотрудничество со следующими организациями: Фраунхоферский Институт защищенных информационных технологий (Дармштадт, Германия), Технологический институт Блекинге (Карлскруна, Швеция), Алматинский университет энергетики и связи (Алматы, Казахстан), Университет Поля Сабатьера Тулуза III (Франция), Ассоциация Euromicro (Германия), компания «Huawei» и др.

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

Котенко И.В. – Член 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); редактор серии ««Communications in Computer and information Science»» издательства Springer; член совета директоров International scientific, engineering and educational organization dedicated to advancing the arts, sciences and applications of Information Technology and Microelectronics (Euromicro); член редколлегии журналов «Проблемы Информатики», «Вестник РГУПС», «Безопасность цифровых технологий», «Energies», «Telecom», «Journal of Cybersecurity and Privacy», «International Journal of Computing», «The Open Bioinformatics Journal», «The Chinese Journal of Artificial Intelligence», «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 научных журналов «Information technologies and computer systems», «ACM Transactions on Internet Technology», «ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications», «IEEE Software», «IEEE Access», «IEEE Computer», «IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing», «Security and Communication Networks», «Transactions on Systems, Man, and Cybernetics», «Computer Standards & Interfaces», «Recent Patents on Computer Science», «The International Journal for the Computer and Telecommunications Industry», «Data Mining and Knowledge Discovery», «International Journal of Computer Science Applications», «Informatica», «Security and Communication Networks», «Telecommunication Systems Journal», «Journal of Wireless Mobile Networks, Ubiquitous Computing, and Dependable Applications» и др.; сопредседатель the 2020 International Conference on INnovations in Intelligent SysTems and Applications 2020 (INISTA 2020), специальной сессии «Security in Parallel, Distributed and Network-Based Computing 2020» Международной конференции Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-Based Processing 2020 (PDP-2020) и шестой Международной научной школы "Управление инцидентами и противодействие целевым кибер-физическим атакам в распределенных крупномасштабных критически важных системах" (IM&СТСРА 2020); член программных комитетов 26-ти международных конференций и семинаров.

Саенко И.Б. – член Арктической академии наук (секция Информационных технологий), член-корреспондент Российской академии естественных наук; член редакционной коллегии журнала «Информация и космос» и «Телекоммуникационные технологии». Сопредседатель секции международных конференций «Региональная информатика – 2020 (РИ-2020)» и «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2020).

Парашук И.Б. – член Научного совета по информатизации при Правительстве Санкт-Петербурга; член Объединенного учебно-методического Совета по направлению 09.02.04 – «Информационные системы» Федерального учебно-методического объединения в системе высшего образования Министерства образования и науки Российской Федерации по укрупненным

группам специальностей и направлений подготовки 09.00.00 «Информатика и вычислительная техника», действительный член Международной академии авторов научных открытий и изобретений (МААНОИ), сопредседатель секции «Телекоммуникационные системы и технологии» Международной конференции «Региональная информатика – 2020 (РИ-2020)», член Программного и Оргкомитета Международной конференции «Перспективные направления развития отечественных информационных технологий (ПНРОИТ-2020)».

Чечулин А.А. – член Advisory Board member of EU Horizon 2020 research project Yaksha, член программного комитета, International Symposium on Intelligent Distributed Computing (IDC 2020); член программного комитета, Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-Based Processing (PDP-2020); член программного комитета, 6-я международная научная школа «Управление инцидентами и противодействие целевым кибер-физическим атакам в распределенных крупномасштабных критически важных системах» (IM&СТСРА 2020); председатель секции, Международная научно-техническая и научно-методическая конференция «Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании» (АПИНО-2020).

Десницкий В.А. – член Совета Рецензентов (Reviewer Board Member) журнала MDPI Computers; рецензент журналов IEEE Access, MDPI Applied Sciences, MDPI Sensors, MDPI Electronics, MDPI Agronomy, Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence, Информационно-управляющие системы (ИУС); член программного комитета 28th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed, and Network-based Processing.

Федорченко Е.В. – секретарь секции Международной конференции «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2020).

Новикова Е.С. – член программного комитета специальной секции «Security in Parallel, Distributed and Network-Based Computing 2020» международной конференции Euromicro PDP 2021.

#### **Интеллектуальная собственность:**

Патент РФ на изобретение «Устройство поиска информации», авторы: Десницкий В.А., Котенко И.В., Паращук И.Б., Саенко И.Б., Чечулин А.А., Дойникова Е.В. дата регистрации 25.06.2020,

Патент № 2724788. Срок действия исключительного права на изобретение истекает 14.10.2039.

Программа для ЭВМ «Компонент моделирования беспроводной сенсорной сети для решения задач анализа защищенности и верификации», авторы: Десницкий В.А., Дойникова Е.В., дата регистрации 09.01.2020, рег. номер № 2020610060

Программа для ЭВМ «Компонент устранения неопределенности оценки и категоризации смыслового наполнения информационных объектов на основе дизъюнктного суммирования нечетких множеств», авторы: Десницкий В.А., Паращук И.Б., Чечулин А.А. дата регистрации 22.01.2020, рег. номер № 2020610922.

Программа для ЭВМ «Компонент визуализации карт деревьев для анализа иерархических прав доступа в виртуальной и дополненной реальности», авторы: Коломеец М.В., Чечулин А.А. дата регистрации 01.09.2020, рег. номер № 2020660482.

Программа для ЭВМ «Компонент реализации круговой диаграммы для отображения данных в виртуальной и дополненной реальности», авторы: Жернова К.Н., Коломеец М.В. дата регистрации 01.09.2020, рег. номер № 2020660603.

База данных для учета нежелательной информации совместно с мерами противодействия, авторы: Виткова Л.А., Березина Е.О., Проничев А.П., Саенко И.Б., Котенко И.В. дата регистрации 08.12.2020, рег. номер № 2020622557.

База данных категорированного веб-контента, авторы: Гайфулина Д.А., Саенко И.Б., Котенко И.В. дата регистрации 10.12.2020, рег. номер № 2020622588.

Программа для ЭВМ «Компонент автоматизированной предобработки фрагментированных полуструктурированных данных для нормализации данных безопасности», авторы: Федорченко Е.В., Федорченко А.В., Браницкий А.А. дата регистрации 01.12.2020, рег. номер № 2020665838.

Программа для ЭВМ «Компонент анализа поведения пользователей, имеющих наибольшую динамику результатов Я-структурного теста Аммона», авторы: Левшун Д.С., Гайфулина Д.А. дата регистрации 11.12.2020, рег. номер № 2020666552.

Программа для ЭВМ «Компонент анализа сообществ в социальной сети», авторы: Проноза А.А., Чечулин А.А., Котенко И.В. дата регистрации 01.12.2020, рег. номер № 2020665856.

Программа для ЭВМ «Компонент верификации моделей представления беспроводной сенсорной сети», авторы: Десницкий В.А., Мелешко А.В. дата регистрации 10.12.2020, рег. номер № 2020622588.

Программа для ЭВМ «Компонент визуализации многомерных данных от беспроводной сенсорной сети», авторы: Новикова Е.С., Десницкий В.А. дата регистрации 07.12.2020, рег. Номер № 2020666210.

Программа для ЭВМ «Компонент выбора мер противодействия нежелательной, сомнительной и вредоносной информации», авторы: Федорченко Е.В., Виткова Л.А., Проничев А.П., Саенко И.Б. дата регистрации 27.11.2020, рег. номер № 2020665591.

Программа для ЭВМ «Компонент выявления деструктивных воздействий в группах социальной сети на основе текстовых классификаторов», авторы: Браницкий А.А., Федорченко Е.В., Котенко И.В. дата регистрации 04.12.2020, рег. номер № 2020666158.

Программа для ЭВМ «Компонент выявления инцидентов безопасности путем построения и обработки графа знаний», авторы: Федорченко Е.В., Федорченко А.В. дата регистрации 01.12.2020, рег. номер № 2020665818.

Программа для ЭВМ «Компонент классификации постов в социальной сети», авторы: Тушканова О.Н., Чечулин А.А. дата регистрации 07.12.2020, рег. номер № 2020666209.

Программа для ЭВМ «Компонент обнаружения ботов в социальных сетях», авторы: Коломеец М.В. дата регистрации 01.12.2020, рег. номер № 2020665836.

Программа для ЭВМ «Компонент обработки данных системы родительского контроля цифрового контента в сети Интернет», авторы: Десницкий В.А., Парашук И.Б., Котенко И.В. дата регистрации 16.12.2020, рег. номер № 2020666736.

Программа для ЭВМ «Компонент оценки качества политик разграничения доступа методом зондирования», авторы: Саенко И.Б., Старков А.М., Фабияновский И.Н. дата регистрации 01.12.2020, рег. номер № 2020665848.

Программа для ЭВМ «Компонент параллельной обработки сетевого трафика с помощью комбинирования технологий Snort и Nadoor», авторы: Комашинский Н.А., Котенко И.В. дата регистрации 30.11.2020, рег. номер № 2020665722.

Программа для ЭВМ «Компонент распознавания жестов для управления безопасностью компьютерной сети», авторы: Жернова К.Н. дата регистрации 01.12.2020, рег. номер № 2020665761.

Программа для ЭВМ «Компонент сбора количественных данных о пользователях социальной сети ВКонтакте», авторы: Левшун Д.С., Чечулин А.А. дата регистрации 01.12.2020, рег. номер № 2020665860.

Программа для ЭВМ «Компонент сбора новостей из социальной сети ВКонтакте», авторы: Левшун Д.С., Чечулин А.А. дата регистрации 27.11.2020, рег. номер № 2020665466.

Программа для ЭВМ «Компонент системы моделирования рельсовой транспортной инфраструктуры», авторы: Проничев А.П., Чечулин А.А. дата регистрации 15.09.2020, рег. номер № 2020660922.

Программа для ЭВМ «Пользовательский интерфейс подсистемы генерации тестового набора данных», автор: Проничев А.П. дата регистрации 03.12.2020, рег. номер № 2020665992.

Программа для ЭВМ «Программное средство адаптации и переобучения системы анализа информационных объектов», авторы: Браницкий А.А., Десницкий В.А., Паращук И.Б. дата регистрации 01.12.2020, рег. номер № 2020665787.

Программа для ЭВМ «Программное средство реализации визуальных интерфейсов для выявления и противодействия нежелательной, сомнительной и вредоносной информации», авторы: Коломеец М.В., Чечулин А.А., Котенко И.В. дата регистрации 01.12.2020, рег. номер № 2020665787.

Программа для ЭВМ «Программный комплекс для оценки эффективности человеко-машинного взаимодействия с помощью сенсорных экранов», авторы: Жернова К.Н., Котенко И.В. дата регистрации 01.12.2020, рег. номер № 2020665837.

## **Новые результаты исследований:**

1. Разработаны методология и информационная технология построения и использования нового класса систем обнаружения сетевых атак и защиты от них, которые основаны на выявлении отклонений в эвристиках сетевого трафика сверхвысоких объемов, отличаются комбинированным использованием моделей и методов сигнатурного анализа трафика, биоинспирированного выявления отклонений в эвристиках трафика, аналитического моделирования и машинного обучения, а также объединением различных подходов и предназначены для мониторинга кибербезопасности на критически важных объектах критической информационной инфраструктуры страны (Государственный контракт № 05.607.21.0322) [8, 9, 13, 29].

2. Разработаны (1) алгоритмы и компоненты мониторинга социальных сетей, а именно компоненты сбора, предварительной обработки, хранения и семантического анализа информационных объектов, компоненты выявления источников, каналов распространения и целевой аудитории вредоносного информационного воздействия; (2) методы, модели и методики противодействия вредоносному влиянию, а именно, меры противодействия, способы выявления цели противодействия, оценки её результативности и поддержке принятия решений при выборе наиболее перспективной меры противодействия из доступных, которые отличаются способностью противодействия с учетом параметров состояния защищаемой аудитории и ее оценке вовлеченности в информационные потоки, что актуально для построения единого ситуационного центра мониторинга социальных сетей (РНФ № 18-71-10094) [54, 83].

3. Разработаны (1) концептуальная модель интерфейса взаимодействия пользователь-система, описывающая интеллектуальную транспортную среду при взаимодействии водителя пилотируемого транспортного средства с интеллектуальными системами мониторинга; (2) двухуровневая концептуальная модель интерфейса взаимодействия система-пользователь, включающая в себя уровень взаимодействия типов интерфейсов и уровень взаимодействия конкретных устройств; (3) компоненты программного обеспечения для программно-аппаратного стенда, позволяющие провести первичную апробацию предложенных концептуальных моделей; предлагаемая постановка задачи имеет

ориентированность на безопасность, что позволит разработать безопасные и надежные интерфейсы в человеко-машинных интерфейсах взаимодействия (РФФИ №19-29-06099 мк) [23, 46].

4. Разработаны (1) трехмерные модели визуализации для представления данных в дополненной реальности; разработаны подходы к анализу данных посредством естественных для человека методов человеко-машинного взаимодействия; (2) методики визуализации процессов информационной безопасности при помощи технологии дополненной реальности; (3) методики оценки эффективности использования средств дополненной реальности; разработаны сценарии использования технологий дополненной реальности для разных классов задач информационной безопасности; (4) программный прототип системы визуализации данных безопасности с применением средств дополненной реальности; проведены эксперименты и выполнена интерпретация результатов; предлагается активное применение технологий виртуальной и дополненной реальности для анализа киберфизических процессов безопасности (РФФИ № 18-37-20047 мол\_a\_вед) [45].

5. Разработаны (1) усовершенствованная методика и прототип, реализующий классификацию пользователей социальной сети ВКонтакте по их склонности к деструктивности на основе статической информации, собираемой с их страниц, отличающаяся учетом динамики личностных функций и категорий сообществ, в которых состоят пользователи; (2) усовершенствованная методика и прототип, реализующий классификацию сообществ социальной сети ВКонтакте по тому, оказывают ли они деструктивное воздействие на основе статической информации, собираемой из сообществ; (3) методика выявления изменения маркеров деструктивности в динамике, отличающаяся совместным использованием оригинальной шкалы перехода к деструктивности и методов машинного обучения (РФФИ мк 18-29-22034) [31, 37, 104, 119, 188, 223].

6. Разработаны (1) онтология метрик защищенности, отличающаяся учетом динамической информации, а именно, событий безопасности; (2) методика применения онтологии для оценки защищенности, отличающаяся возможностью мониторинга защищенности неспецифицированных информационных систем в реальном времени путем обработки событий безопасности;

(3) методика применения онтологии для выбора мер противодействия кибер атакам, отличающаяся возможностью предупреждающего реагирования на инциденты безопасности за счет применения механизмов прогнозирования кибер атак (РФФИ А 19-07-01246) [2, 16].

7. Разработаны (1) методика верификации моделей представления беспроводной сенсорной сети на предмет выполнимости условий осуществления атакующих воздействий, отличительной особенностями которой являются учет моделей нарушителя и особенностей спецификаций данного класса сетей; (2) методика и алгоритмы распределенных сбора, обработки и анализа больших массивов данных от программных и аппаратных сенсоров беспроводной сенсорной сети в режиме близком к режиму реального времени с использованием инфраструктуры вычислительного кластера, к отличиям которых можно отнести децентрализованный самоорганизующийся характер алгоритмов сбора, обработки и анализа данных; (3) методика и алгоритмы выявления аномальных данных от сенсоров беспроводных сенсорных сетей на основе применения методов машинного обучения, к особенностям которых относятся наборы сконструированных признаков и выбранные гиперпараметры методов машинного обучения, которые использовались для повышения показателей качества детектирования (РФФИ № 19-07-00953 А) [19, 33, 56, 88, 89].

#### **Награды, дипломы, стипендии:**

Федорченко Е.В. – Стипендия Президента Российской Федерации молодым ученым и аспирантам по направлению «Стратегические информационные технологии, включая вопросы создания суперкомпьютеров и разработки программного обеспечения» (СП- 2018) «Разработка моделей, методик и алгоритмов автоматического реагирования на кибератаки в системах индустриального Интернета вещей на основе комбинирования нейро-нечетких сетей и генетических алгоритмов» № СП-751.2018.5, 2018-2020.

Левшун Д.С. – победитель конкурсного отбора на получение стипендии Президента Российской Федерации на период с 01.09.2020 по 31.08.2021.

Левшун Д.С. – победитель конкурсного отбора на получение стипендии Президента Российской Федерации по приоритетным направлениям на период с 01.09.2020 по 31.08.2021.

Жернова К.Н. – победитель конкурсного отбора на получение гранта по программе «УМНИК» в рамках национальной программы «Цифровая Экономика РФ», проект «Разработка программно-аппаратного комплекса «умного зеркала» с бесконтактным интерфейсом управления». 2020-2023 гг.

Гайфулина Д.А. – победитель конкурсного отбора на получение стипендии Правительства РФ для обучающихся по направлениям подготовки, соответствующим приоритетным направлениям модернизации и технологического развития российской экономики и направлений подготовки высшего образования, утвержденным Правительством Российской Федерации. 2020-2021 гг.

Ушаков И.А. – лауреат Национальной премии «Безопасная информационная среда» (INFOFORUM Award'20).

Котенко И.В., Ушаков И.А. Израилов К.Е. - Лучшая статья “Detection of Stego-Insiders in Corporate Networks Based on a Hybrid NoSQL Database Model” на the 4th International Conference on Future Networks and Distributed Systems (ICFNDS 2020). St.-Petersburg, Russia. November 26 - 27, 2020.

### **Список публикаций:**

*Статьи, подготовленные совместно с зарубежными организациями:*

1. Dmitry Levshun, Yannick Chevalier, Igor Kotenko, Andrey Chechulin. *Design and verification of a mobile robot based on the integrated model of cyber-physical systems // Simulation Modelling Practice and Theory. 2020. 102151. С. 102151. DOI: 10.1016/j.simpat.2020.102151 (WoS, Scopus)*

2. Gonzalez-Granadillo Gustavo, Doynikova Elena, Garcia-Alfaro Joaquin, Kotenko Igor, Fedorchenko Andrey. *Stateful RORI-based countermeasure selection using hypergraphs // Journal of Information Security and Applications. 2020. 54. С. 102562. DOI: 10.1016/j.jisa.2020.102562 (WoS, Scopus)*

3. Merelli I., Lio P., Kotenko I., D'Agostino D. *Latest advances in parallel, distributed, and network-based processing // Concurrency and Computation: Practice and Experience, 2020. e5683. P.1-4. <https://doi.org/10.1002/cpe.5683>. (WoS and Scopus).*

4. *Zelle Daniel, Rieke Roland, Plappert Christian, Kraus Christoph, Levshun Dmitry, Chechulin Andrey*. SEPAD – Security Evaluation Platform for Autonomous Driving // 2020 28th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-Based Processing (PDP). 2020. pp. 413-420. DOI: 10.1109/PDP50117.2020.00070 (Scopus)

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

5. *Kotenko Igor, Fedorchenko Andrey, Doynikova Elena*. Data Analytics for Security Management of Complex Heterogeneous Systems: Event Correlation and Security Assessment Tasks // EAI/Springer Innovations in Communication and Computing / Advances in Cyber Security Analytics and Decision Systems. 2020. pp. 79-116. DOI: 10.1007/978-3-030-19353-9\_5 (WoS, Scopus)

6. *Kotenko Igor, Saenko Igor, Branitskiy Alexander*. Machine Learning and Big Data Processing for Cybersecurity Data Analysis // Data Science in Cybersecurity and Cyberthreat Intelligence / Intelligent Systems Reference Library. 2020. pp. 61-85. DOI: 10.1007/978-3-030-38788-4\_4 (WoS, Scopus)

7. *Kotenko Igor, Saenko Igor, Lauta Oleg, Kribel Aleksander*. An Approach to Detecting Cyber Attacks against Smart Power Grids Based on the Analysis of Network Traffic Self-Similarity // Energies. 2020. vol. 13. pp. 5031. DOI: 10.3390/en13195031 (WoS, Scopus)

8. *Kotenko Igor, Vitkova Lidiya, Saenko Igor, Tushkanova Olga, Branitskiy Alexander*. The intelligent system for detection and counteraction of malicious and inappropriate information on the Internet // AI Communications. 2020. vol. 33 no. 1. pp. 13-25. DOI: 10.3233/AIC-200647 (WoS, Scopus)

9. *Branitskiy Alexander, Kotenko Igor, Saenko Igor Borisovich*. Applying Machine Learning and Parallel Data Processing for Attack Detection in IoT // IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing. 2020. pp. 1-12. DOI: 10.1109/TETC.2020.3006351 (WoS, Scopus)

10. *Novikova Evgenia, Kotenko Igor, Murenin Ivan*. The Visual Analytics Approach for Analyzing Trajectories of Critical Infrastructure Employers // Energies. 2020. vol. 13. pp. 3936. DOI: 10.3390/en13153936 (WoS, Scopus)

11. *Privalov Andrey, Lukicheva Vera, Kotenko Igor, Saenko Igor*. Increasing the Sensitivity of the Method of Early Detection of Cyber-Attacks in Telecommunication Networks Based on Traffic

Analysis by Extreme Filtering // *Energies*. 2020. vol. 13. pp. 2774. DOI: 10.3390/en13112774 (WoS, Scopus)

12. *Doynikova Elena, Novikova Evgenia, Kotenko Igor*. Attacker Behaviour Forecasting Using Methods of Intelligent Data Analysis: A Comparative Review and Prospects // *Information*. 2020. vol. 11. pp. 168. DOI: 10.3390/info11030168 (WoS)

13. *Kotenko I*. Intelligent distributed computing // *Journal of Wireless Mobile Networks, Ubiquitous Computing, and Dependable Applications*, Volume 11, Issue 2, June 2020, P.1-2. DOI: 10.22667/JOWUA.2020.06.30.001.

14. *Doynikova Elena, Fedorchenko Andrey, Kotenko Igor*. A Semantic Model for Security Evaluation of Information Systems // *Journal of Cyber Security and Mobility*. 2020. vol. 9, no. 2. pp. 301–330. DOI: 10.13052/jcsm2245-1439.925 (Scopus)

15. *Igor Kotenko, Igor Parashchuk*. Fuzzy model for the event and incident management of information security of technological processes and objects // *International Russian Automation Conference (RusAutoCon-2020)*. Sochi, Russian Federation, September 14-18, 2020. # 9208147, P.713-718. ISBN: 978-172816130-3. DOI: 10.1109/RusAutoCon49822.2020.9208147.

16. *Kotenko Igor, Parashchuk Igor*. Identification of parameters of a network traffic model based on an artificial neural network // *MoNeTec-2020: Modern Network Technologies-2020*. Moscow. October 27-29, 2020. IEEE Explore. 2020. P.114-119. ISBN 978-1-7281-2043-0. DOI: 10.1109/MoNeTeC49726.2020.9258159 (WoS and Scopus)

17. *Desnitsky Vasily*. Approach to Machine Learning based Attack Detection in Wireless Sensor Networks // *2020 International Russian Automation Conference (RusAutoCon)*. 2020. pp. 767-771. DOI: 10.1109/RusAutoCon49822.2020.9208085 (WoS, Scopus)

18. *Doynikova E V, Fedorchenko A V, Kryukov R. O*. Determination of features of cyber-attack goals based on analysis of data in open security data sources // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2020. pp. 012160. DOI: 10.1088/1757-899X/734/1/012160 (WoS, Scopus)

19. *Andreev Valery, Ostrovskii Valerii, Karimov Timur, Tutueva Aleksandra, Doynikova Elena, Butusov Denis*. Synthesis and Analysis of the Fixed-Point Hodgkin–Huxley Neuron Model //

Electronics. 2020. vol. 9. pp. 434. DOI: 10.3390/electronics9030434 (WoS, Scopus)

20. *Gorodetsky V., Tushkanova O.* Semantic Technologies for Semantic Applications. Part 2. Models of Comparative Text Semantics // Scientific and Technical Information Processing. 2020. vol. 47, no. 6. pp. 1-9. DOI: 10.3103/S0147688220060027 (WoS, Scopus)

21. *Kaplun Dmitry, Aryashev Sergey, Veligosha Alexander, Doynikova Elena, Lyakhov Pavel, Butusov Denis.* Improving Calculation Accuracy of Digital Filters Based on Finite Field Algebra // Applied Sciences. 2020. vol. 10, no. 45. pp. 1-13. DOI: 10.3390/app10010045 (WoS, Scopus)

22. *Levshun Dmitry, Kotenko Igor, Chechulin Andrey.* The application of the methodology for secure cyber-physical systems design to improve the semi-natural model of the railway infrastructure // "Microprocessors and Microsystems: Embedded Hardware Design" (MICPRO), 2020. Vol. 103482. 2020. DOI: 10.1016/j.micpro.2020.103482.

URL:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141933120306347> (WoS and Scopus)

23. *Parashchuk Igor, Kotenko Igor.* Identification of the Traffic Model Parameters for Network and Cloud Platform Security Management // 2020 International Scientific and Technical Conference Modern Computer Network Technologies (MoNeTeC). 2020. pp. 1-6. DOI: 10.1109/MoNeTeC49726.2020.9258159 (WoS, Scopus)

24. *Efimov Vyacheslav, Kotenko Igor, Saenko Igor.* Network application-layer protocol classification based on fuzzy data and neural network processing // International Journal of Computing, 19(3), 2020, P.335-346. ISSN 1727-6209. (Scopus).

25. *Igor Kotenko, Igor Parashchuk.* Variant of the analytical description of the system for security information and event management // Cyber-Physical Systems: Industry 4.0 Challenges. Studies in Systems, Decision and Control 260. A. G. Kravets et al. (eds.). Springer Nature Switzerland AG 2020. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-32648-7\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-030-32648-7_18). CYBERPHY: 2020 – «Cyber-Physical Systems Design And Modelling». MMTT 2020. 14-18 сентября 2020 г. (WoS and Scopus)

26. *Soboleva Alexandra, Tushkanova Olga.* The Methodology of Extraction and Analysis of Event Log Social Graph // Proceedings

of the 26th Conference of Open Innovations Association (FRUCT). 2020. pp. 415-422. DOI: 10.23919/FRUCT48808.2020.9087463 (WoS, Scopus, PИИЦ)

27. *Desnitsky V., Kotenko I., Parashchuk I.* Neural Network Based Classification of Attacks on Wireless Sensor Networks // Proceedings of 2020 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (EIconRus 2020). 2020. pp. 284-287. DOI: 10.1109/EIconRus49466.2020.9039275 (WoS, Scopus, PИИЦ)

28. *Zhernova Ksenia, Kolomeets Maxim, Kotenko Igor, Chechulin Andrey.* Adaptive Touch Interface: Application for Mobile Internet Security // Communications in Computer and Information Science. 2020. pp. 53-72. DOI: 10.1007/978-981-15-9609-4\_5 (WoS, Scopus)

29. *Desnitsky Vasily, Kotenko Igor.* Enhancing technology of producing secure IoT devices on the base of remote attestation // MATEC Web of Conferences. 2020. vol. 329. pp.1-8. DOI: 10.1051/mateconf/202032903023 (WoS)

30. *Doynikova Elena, Novikova Evgenia, Gaifulina Diana, Kotenko Igor.* Towards Attacker Attribution for Risk Analysis // 15th International Conference on Risks and Security of Internet and Systems. 14-18 September 2020, Surrey, UK / Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Springer. 2020. pp. 12528 (WoS, Scopus)

31. *Kotenko Igor, Branitskiy Alexander, Tishkov Artem, Doynikova Elena.* Analysis of Formats of Young People's Communicative Behavior in Social Network // Proceedings of the 24th International Conference on System Theory, Control and Computing (ICSTCC), IEEE. 2020. pp. 439-444 (Scopus)

32. *Kotenko Igor, Sineshchuk Yury, Saenko Igor.* Optimizing Secure Information Interaction in Distributed Computing Systems by the Sequential Concessions Method // 2020 28th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-Based Processing (PDP). 2020. pp. 429-432. DOI: 10.1109/PDP50117.2020.00072 (Scopus)

33. *Alexandrov V. A., Desnitsky V. A., Chaly D. Y.* Design and Security Analysis of a Fragment of Internet of Things Telecommunication System // Automatic Control and Computer Sciences. 2019. vol. 53. pp. 851-856. DOI: 10.3103/S0146411619070241 (Scopus)

34. *Kotenko Igor, Parashchuk Igor.* Assessment of components to ensure the security of control and diagnostic information about technological processes // The International Conference on Modern Trends

in Manufacturing Technologies and Equipment 2020 (ICMTME 2020). Sevastopol, Russia. 7-11 September, 2020. MATEC Web of Conferences 329, 03005, 2020. P.1-10. <https://doi.org/10.1051/mateconf/202032903005>. (WoS).

35. *Saenko Igor, Scorik Fadey, Kotenko Igor*. Combined neural network for assessing the state of computer network elements // XXII International Scientific and Technical Conference "Neuroinformatics 2020". I National Congress on Cognitive Research, Artificial Intelligence and Neuroinformatics. Moscow. October 10-16, 2020 / Studies in Computational Intelligence, Volume 925 SCI, 2021, Springer. 2020. P.256-261. ISSN: 1860949X. ISBN: 978-303060576-6. DOI: 10.1007/978-3-030-60577-3\_30. (WoS and Scopus).

36. *Avramenko V., Kotenko I., Malikov A., Saenko I*. Combined neural network model for diagnosing computer incidents // CEUR Workshop Proceedings. 2020. vol. 2648. pp. 280-294. ISSN: 16130073 (Scopus)

37. *Branitskiy Alexander, Doynikova Elena, Kotenko Igor*. Use of neural networks for forecasting of the exposure of social network users to destructive impacts // Information and Control Systems / Информационно-управляющие системы. 2020. pp. 24-33. DOI: 10.31799/1684-8853-2020-1-24-33 (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)

38. *Kolomeets Maxim, Chechulin Andrey, Zhernova Ksenia, Kotenko Igor, Gaifulina Diana*. Augmented reality for visualizing security data for cybernetic and cyberphysical systems // 2020 28th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-Based Processing (PDP). 2020. pp. 421-428. DOI: 10.1109/PDP50117.2020.00071 (Scopus)

39. *Kolomeets Maxim, Zhernova Ksenia, Chechulin Andrey*. Unmanned Transport Environment Threats // Proceedings of 15th International Conference on Electromechanics and Robotics "Zavalishin's Readings". 2020. pp. 395-408. DOI: 10.1007/978-981-15-5580-0\_32 (Scopus)

40. *Levshun Dmitry, Bakhtin Yurii, Chechulin Andrey, Kotenko Igor*. Analysis of Attack Actions on the Railway Infrastructure Based on the Integrated Model // Communications in Computer and Information Science / Mobile Internet Security. 2020. pp. 145-162. DOI: 10.1007/978-981-15-9609-4\_11 (Scopus)

41. *Novikova Evgenia, Bestuzhev Mikhail, Kotenko Igor*. Anomaly Detection in the HVAC System Operation by a RadViz Based Visualization-Driven Approach // Computer Security / Lecture Notes in Computer Science. Vol.11980. 2020. pp. 402-418. DOI: 10.1007/978-3-030-42048-2\_26 (Scopus)
42. *Parashchuk Igor, Doynikova Elena, Saenko Igor, Kotenko Igor*. Selection of Countermeasures against Harmful Information based on the Assessment of Semantic Content of Information Objects in the Conditions of Uncertainty // 2020 International Conference on INnovations in Intelligent SysTems and Applications (INISTA). 2020. pp. 1-7. DOI: 10.1109/INISTA49547.2020.9194680 (Scopus)
43. *Parashchuk Igor, Kotenko Igor*. Target functions of the conceptual model for adaptive monitoring of integrated security in material processing systems // Materials Today: Proceedings. 2020. pp. 1-8. DOI: 10.1016/j.matpr.2020.08.125 (Scopus)
44. *Privalov Andrei, Skudneva Ekaterina, Kotenko Igor, Saenko Igor*. Graph-based evaluation of probability of disclosing the network structure by targeted attacks // NOMS 2020 - 2020 IEEE/IFIP Network Operations and Management Symposium. 2020. pp. 1-6. DOI: 10.1109/NOMS47738.2020.9110299 (Scopus)
45. *Vitkova Lidia, Kotenko Igor, Kolomeets Maxim, Tushkanova Olga, Chechulin Andrey*. Hybrid Approach for Bots Detection in Social Networks Based on Topological, Textual and Statistical Features // Advances in Intelligent Systems and Computing / Proceedings of the Fourth International Scientific Conference “Intelligent Information Technologies for Industry” (ITI’19). 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1156. Springer, Cham. pp. 412-421. DOI: 10.1007/978-3-030-50097-9\_42 (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
46. *Левшун Д.С., Гайфулина Д.А., Чечулин А.А., Котенко И.В.*. Проблемные вопросы информационной безопасности киберфизических систем // Информатика и автоматизация (Труды СПИИРАН). 2020. vol. 19, no. 5. pp. 1050-1088. DOI: 10.15622/ia.2020.19.5.6 (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)
47. *Desnitsky Vasily, Kotenko Igor*. Simulation and Assessment of Battery Depletion Attacks on Unmanned Aerial Vehicles for Crisis Management Infrastructures // Simulation Modelling Practice and Theory. 2020 (WoS, Scopus)

48. *Lidia Vitkova, Aleksei Pronichev, Elena Doynikova, Igor Saenko*. Selection of Countermeasures against Propagation of Harmful Information via Internet // Material Science and Engineering. 2020 (WoS, Scopus)

49. *Novikova Evgenia, Elena Doynikova, Kotenko Igor*. P2Onto: Making Privacy Policies Transparent // The 3rd International Workshop on Attacks and Defenses for Internet-of-Things (ADIoT 2020), In Conjunction with ESORICS 2020. 4-6 November 2020, Paris, France. / Computer Security, Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Springer. 2020 (WoS, Scopus).

50. *Kolomeets Maxim, Levshun Dmitry, Soloviev Sergei, Chechulin Andrey, Kotenko Igor*. Social networks bot detection using Benford's law // 13th International Conference on Security of Information and Networks (SIN 2020). 4-7 November 2020, Istanbul, Turkey. Proceedings by ACM International Conference Proceeding Series (ICPS). 2020. ACM, New York, NY, USA, 2020. 8 p. (WoS and Scopus).

51. *Kotenko Igor, Saenko Igor, Skorik Fadey*. Intelligent support for network administrator decisions based on combined neural networks // 13th International Conference on Security of Information and Networks (SIN 2020). 4-7 November 2020, Istanbul, Turkey. Proceedings by ACM International Conference Proceeding Series (ICPS). 2020. ACM, New York, NY, USA, 2020. 8 p. (WoS and Scopus).

52. *Kotenko Igor, Krasov Andrey, Ushakov Igor and Izrailov Konstantin*. Detection of Stego-Insiders in Corporate Networks Based on a Hybrid NoSQL Database Model // The 4th International Conference on Future Networks and Distributed Systems (ICFNDS 2020). St.-Petersburg, Russia. November 26 - 27, 2020. www.icfnds.org. 8 p. (Scopus).

53. *Buinevich Mikhail V., Izrailov Konstantin E., Kotenko Igor V., Ushakov Igor A. and Vlasov Dmitry S.* Approach to combining different methods for detecting insiders // The 4th International Conference on Future Networks and Distributed Systems St.-Petersburg, Russia (ICFNDS 2020). November 26 - 27, 2020. www.icfnds.org. 8 p. (Scopus).

54. *Malov Aleksei, Kholod Ivan, Rodionov Sergei, Novikova Evgenia*. Data Mining Algorithms Parallelization in the Framework of Agent-Oriented programming // NEW2AN 2020, ruSMART 2020. Lecture Notes in Computer Science. 2020 (Scopus)

55. *Murenin Ivan, Novikova Evgenia, Ushakov Roman, Kholod Ivan.* Explaining Android Application Authorship Attribution Based on Source Code Analysis // NEW2AN 2020, ruSMART 2020. Lecture Notes in Computer Science. 2020 (Scopus, РИНЦ)

56. *Novikova Evgenia, Belimova Polina, Dzhumagulova Alena, Bestuzhev Mikhail, Bezbakh Yulia, Volosiuk Aleksandr, Balkanskii Andrey, Alexei Lavrov.* Usability Assessment of the Visualization-Driven Approaches to the HVAC Data Exploration // Proceedings of the 30th International Conference on Computer Graphics and Machine Vision (Gaphicon), September 22-25, 2020. 2020 (Scopus)

57. *Tsarenko Olga, Bekeneva Yana, Novikova Evgenia.* Analysis of the Messages from Social Network for Emergency Cases Detection // LNAI. 2020 (Scopus)

58. *Виткова Л.А., Саенко И.Б., Чечулин А.А., Паращук И.Б.* The technology of Intelligent analytical processing of digital network objects for detection and counteraction of unappropriate information // The 1st International Conference on Computer Technology Innovations dedicated to the 100th anniversary of the Gorky House of Scientists of Russian Academy of Science (ICCTI — 2020). Saint Petersburg, Russia. April 13-14. (Scopus)

59. *Doynikova E., Kotenko I., Parashchuk I.* A Variant of Classification of Network Traffic Monitoring Procedures for Detecting Computer Attacks // The 1st International Conference on Computer Technology Innovations dedicated to the 100th anniversary of the Gorky House of Scientists of Russian Academy of Science (ICCTI — 2020). Saint Petersburg, Russia. April 13-14. (Scopus)

60. *Yannick Chevalier, Roland Rieke, Florian Fenzl, Andrey Chechulin, Igor Kotenko.* ECU-Secure: Characteristic Functions for In-Vehicle Intrusion Detection. Proceedings of the 13th International Symposium on Intelligent Distributed Computing (IDC 2019), Saint-Petersburg, Russia, 7-9 October 2019. Springer-Verlag, Studies in Computational Intelligence. 2020. Vol.868. P.495-504. DOI: 10.1007/978-3-030-32258-8\_58. (WoS, Scopus).

61. *Diana Gaifulina, Andrey Chechulin.* Development of the Complex Algorithm for Web Pages Classification to Detection Inappropriate Information on the Internet. Proceedings of the 13th International Symposium on Intelligent Distributed Computing (IDC 2019), Saint-Petersburg, Russia, 7-9 October 2019. Springer-Verlag,

Studies in Computational Intelligence. 2020. Vol.868. P.278-284. DOI: 10.1007/978-3-030-32258-8. (WoS, Scopus).

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

62. *Котенко И.В., Паращук И.Б.* Модель системы управления информацией и событиями безопасности // Вестник Астраханского Государственного Технического Университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2020. С. 84-94. DOI: 10.24143/2072-9502-2020-2-84-94 (Перечень ВАК, РИНЦ)

63. *Саенко И.Б. Котенко И.В.* Применение ролевого подхода и генетической оптимизации для проектирования VLAN в больших критических инфраструктурах // Автоматизация процессов управления. 2020. 60. С. 81-88. DOI: 10.35752/1991-2927-2020-2-60-81-88 (Перечень ВАК, РИНЦ)

64. *Жернова К.Н, Коломеец М.В., Котенко И.В., Чечулин А.А.* Применение адаптивного сенсорного интерфейса в приложениях информационной безопасности // Вопросы кибербезопасности. 2020. 1, 35. С. 18-28. DOI: 10.21681/2311-3456-2020-01-18-28 (Перечень ВАК, РИНЦ)

65. *Гайфулина Д.А., Котенко И.В.* Применение методов глубокого обучения в задачах кибербезопасности Часть 1 // Вопросы кибербезопасности. 2020. 3(37). С. 76-86. DOI: 10.21681/2311-3456-2020-03-76-86 (Перечень ВАК, РИНЦ)

66. *Гайфулина Д.А., Котенко И.В.* Применение методов глубокого обучения в задачах кибербезопасности Часть 2 // Вопросы кибербезопасности. 2020. 4 (38). С. 11-21. DOI: 10.21681/2311-3456-2020-04-11-21 (Перечень ВАК, РИНЦ)

67. *Котенко И.В., Тынымбаев Б.А.* Система UEVA для облачного сервис-провайдера // Защита информации. Инсайд, № 3, 2020. С.15-19 (Перечень ВАК, РИНЦ)

68. *Котенко И.В., Саенко И.Б., Лаута О.С., Крибель А.М.* Анализ процесса самоподобия сетевого трафика как подход к обнаружению кибератак на компьютерные сети // Электросвязь, № 12, 2020 (Перечень ВАК, РИНЦ)

69. *Буйневич М.В., Израилов К.Е.* Идентификация архитектуры процессора выполняемого кода на базе машинного обучения. Часть 3. Оценка качества и границы применимости // Труды учебных заведений связи. 2020. 6. С. 48-57. DOI: 10.31854/1813-324X-2020-6-3-48-57 (Перечень ВАК, РИНЦ)

70. *Буйневич М.В., Израилов К.Е.* Обобщенная модель статического анализа программного кода на базе машинного обучения применительно к задаче поиска уязвимостей // Информатизация и связь. 2020. С. 143-152.

DOI: 10.34219/2078-8320-2020-11-2-143-152 (Перечень ВАК, РИНЦ)

71. *Виткова Л. А., Чечулин А. А., Сахаров Д. В.* Выбор мер противодействия вредоносной информации в социальных сетях // Вестник Воронежского института ФСИН России. 2020. 3. С. 20-29 (Перечень ВАК, РИНЦ)

72. *Виткова Л.А., Саенко И.Б.* Архитектура системы выявления и противодействия нежелательной информации в социальных сетях // Вестник Санкт-Петербургского Государственного Университета технологии и дизайна. Серия 1: Естественные и технические науки. 2020. 3. С. 33-39.

DOI: 10.46418/2079-8199\_2020\_3\_5 (Перечень ВАК, РИНЦ)

73. *Виткова Л.А., Сахаров Д.В., Голузина Д.Р.* Модель вредоносной информации и ее распространителя в социальных сетях // защита информации. Инсайд. 2020. 3 (93) . С. 66-72 (Перечень ВАК, РИНЦ)

74. *Гамидов Т.О., Виткова Л.А., Ковцур М.М.* Разработка моделей и алгоритмов анализа данных. Для исследования хода инцидентов и кризисов в социальных сетях // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. 2020. 2. С. 3-10. DOI:10.46418/2079-8199\_2020\_2\_1 (Перечень ВАК, РИНЦ)

75. *Десницкий В.А., Рудавин Н.Н.* Моделирование атакующих воздействий типа Denial-of-Sleep в беспроводных сенсорных сетях // Научно-аналитический журнал Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. 2020. 3. С. 76-82 (Перечень ВАК, РИНЦ)

76. *Десницкий В.А.* Анализ нарушений информационной безопасности в беспроводных сенсорных сетях // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: естественные и технические науки. 2020. 4 (Перечень ВАК, РИНЦ)

77. *Березина Е. О., Виткова Л. А., Ахрамеева К. А.* Классификация угроз информационной безопасности в сетях IoT // ВЕСТНИК СПГУТД. 2020. 2. С. 11-18. DOI: 10.46418/2079-8199\_2020\_2\_2 (Перечень ВАК, РИНЦ)

78. *Жернова К.Н.* Тенденции и проблемы развития естественности человеко-машинных интерфейсов // Информатизация и связь. 2020. №2. С. 84-95. DOI: 10.34219/2078-8320-2020-11-2-84-95 (Перечень ВАК, РИНЦ)

79. *Израилов К.Е.* Визуализация многопризнаковых уязвимостей программного кода с помощью метода главных компонент // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: Естественные и технические науки. 2020. С. 3-8. DOI: 10.46418/2079-8199\_2020\_1\_1 (Перечень ВАК, РИНЦ)

80. *Мелешко А.В., Десницкий В.А.* Подход к моделированию атак в самоорганизующихся беспроводных сенсорных сетях цифрового города // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: естественные и технические науки. 2020. 3. С. 20-25.

DOI: 10.46418/2079-8199\_2020\_3\_3 (Перечень ВАК, РИНЦ)

81. *Березина Е.О., Виткова Л.А.* Анализ угроз безопасности для программно-конфигурируемых сетей // Вестник молодых ученых Санкт-Петербургского Государственного Университета технологии и дизайна. 2020. 1. С. 24-32 (РИНЦ)

82. *Богданова Л.Н., Виткова Л.А.* Обзор алгоритмов обнаружения аномальной сигнализации в IoT // Вестник молодых ученых Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. 2020. 1. С. 47-51 (РИНЦ)

83. *Десницкий В.А.* Моделирование и анализ угроз информационной безопасности в беспроводных сенсорных сетях // Журнал Информационные технологии и телекоммуникации // Журнал Информационные технологии и телекоммуникации. 2020. 8. С. 102-111. DOI: 10.31854/2307-1303-2020-8-3-102-111 (РИНЦ)

84. *Израилов К.Е., Обрезков А.И.* Подход к выявлению последовательности одноцелевых сетевых атак с визуализацией их прогресса эксперту // Методы и технические средства обеспечения безопасности информации. 2020. 29. С. 68-69 (РИНЦ).

85. *Чечулин А.А., Бахтин Ю.Е., Проничев А.П.* Комплексный подход к моделированию железнодорожной инфраструктуры для анализа защищенности // Методы и технические средства обеспечения безопасности информации. 2020. № 29. С. 18-19 (РИНЦ).

86. *Десницкий В.А., Мелешко А.В.* Методика применения процесса выбора контрмер на основе игрового подхода // Научно-аналитический журнал Вестник Санкт-Петербургского

университета Государственной противопожарной службы МЧС России. Выпуск 4. 2020 (РИНЦ).

87. *Коломеец М.В.* Эффективность визуализации данных в виртуальной реальности // Известия вузов. Приборостроение. 2020 (Перечень ВАК, РИНЦ).

88. *Котенко И.В., Комашинский Н.А., Саенко И.Б., Башмаков А.В.* Методы и средства параллельной обработки событий для построения систем мониторинга безопасности нового поколения // Информатизация и связь, 2020, №5. С. 107–118. (Перечень ВАК, РИНЦ).

89. *Проничев А.П., Чечулин А.А., Виткова Л.А.* Подход к организации гетерогенного роя устройств // Информатизация и связь. 2020, №5. С. 119-124 (Перечень ВАК, РИНЦ).

90. *Проничев А.П.* Архитектура распределенной системы обработки гетерогенных данных из социальных сетей. // Информатизация и связь. 2020 (Перечень ВАК, РИНЦ).

## Лаборатория информационно-вычислительных систем и технологий программирования

### Руководитель лаборатории:

Осипов Василий Юрьевич, доктор технических наук, профессор – математическое моделирование, интеллектуальные системы, нейронные сети, информационная безопасность, [osipov\\_vasily@mail.ru](mailto:osipov_vasily@mail.ru).

### Области исследований лаборатории:

Системы коллективного пользования, системы распределенной и параллельной обработки данных, высокопроизводительные вычислительные системы. Облачные вычисления. Нейронные сети. Математическое и компьютерное моделирование. Информационная безопасность, мониторинг сетевой безопасности. Технологии программирования, автоматизация проектирования программного обеспечения, объектно-ориентированное проектирование. Искусственный интеллект, когнитивные технологии.

**Общая численность:** 7 сотрудников, 2 аспиранта

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ

Никифоров Виктор Викентьевич, главный научный сотрудник, доктор технических наук, профессор – операционные системы реального времени, встроенные программные системы реального времени, нейронные сети, [nik@ias.spb.su](mailto:nik@ias.spb.su).

Жукова Наталья Александровна, ведущий научный сотрудник, доктор технических наук, доцент – когнитивный мониторинг, автоматический синтез моделей наблюдаемых объектов, технологии программирования, [nazhukova@mail.ru](mailto:nazhukova@mail.ru).

Фаткиева Роза Равильевна, старший научный сотрудник, кандидат технических наук, доцент – информационная безопасность, моделирование информационных систем, [rikki2@yandex.ru](mailto:rikki2@yandex.ru).

Евневич Елена Людвиговна, старший научный сотрудник, кандидат физико-математических наук – облачные и распределенные вычисления, когнитивные технологии, [eva@ias.spb.su](mailto:eva@ias.spb.su).

### Аспиранты:

Милосердов Дмитрий Игоревич «Оптимизация программно-аппаратной реализации нейросетевых интеллектуальных ядер когнитивных машин» (научный руководитель – д.т.н. Осипов В.Ю.)

Колесников Константин Евгеньевич «Моделирование динамики конфликтующих систем для решения задач управления взаимодействием» (научный руководитель – д.т.н. Осипов В.Ю.).

**Сотрудничество с ВУЗами:**

Фаткиева Р.Р., Жукова Н.А., Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) «ЛЭТИ» (СПбГЭТУ).

**Международное сотрудничество:**

Осипов В.Ю., Жукова Н.А. – сотрудничество с Болгарской академией наук по вопросам теории мониторинга информационной безопасности компьютерных сетей.

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

Осипов В.Ю. – эксперт РАН, член диссертационных советов Д002.199.01, ДС215.005.04, ДС215.005.08.

**Интеллектуальная собственность:**

1. Патент на изобретение «Способ интеллектуальной многоуровневой обработки информации в нейронной сети», автор Осипов В.Ю., № 2020114192/28 от 20.04.2020.

2. Программа для ЭВМ «Программа прогнозирования событий с непрерывным обучением на основе рекуррентной нейронной сети с управляемыми элементами», автор Миросердов Д. И., дата регистрации 11.06.2020, рег. номер 2020616182.

**Новые результаты исследований:**

1. Разработаны методы и система нейросетевого прогнозирования событий с непрерывным обучением, работающая с несовершенными выборками временных рядов, отличающиеся повышенной точностью, непрерывным учетом изменяющихся законов поведения наблюдаемых процессов, отсутствием прерывания обучения на время прогнозирования, правилами управления ассоциативным вызовом информации из памяти рекуррентных нейронных сетей, предназначенные для автономных интеллектуальных систем для прогнозирования потоков различных событий [1, 5].

2. Разработаны динамические модели и методы многоуровневого индуктивно-дедуктивного синтеза моделей окружающего интеллекта, функционирующего в условиях множественных внешних деструктивных воздействий, отличающиеся новыми подходами к формализации и правилами автоматического

синтеза, ориентированные на распределенные туманные среды и применимые в телекоммуникационных и производственных системах [2, 3].

**Список публикаций:**

*Статьи, подготовленные совместно с зарубежными организациями:*

1. *Tianxing Man, Zhukova Nataly, Tsochev Georgi.* A Multilevel Intelligent Assistant for Multilevel Social Network Analysis. In Proc. IEEE 10th International Conference on Intelligent Systems (IS). 2020. DOI: 10.1109/IS48319.2020.9199840 (Scopus)

2. *Alexander Vodyaho, Radoslav Yoshinov, Nataly Zhukova, Aung Myo Thaw, Saddam Ahmed Abbas.* Fog Oriented Model for Data Collection in the Networks of Mobile Devices. In Proc. IEEE 10th International Conference on Intelligent Systems (IS). 2020. DOI: 10.1109/IS48319.2020.9200138 (Scopus)

3. *Tsochev Georgi, Yoshinov Radoslav, Zhukova Nataly.* Some Security Issues with the Industrial Internet of Things and Comparison to SCADA Systems // SPIRAS Proceedings. 2020. 19(2). pp. 358-382. DOI: 10.15622/sp.2020.19.2.5 (Scopus)

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

1. *Osipov Vasilii, Nikiforov Victor, Zhukova Nataly, Miloserdov Dmitriy.* Urban traffic flows forecasting by recurrent neural networks with spiral structures of layers // Neural Computing and Applications. 2020. 32. pp. 14885–14897. DOI: 10.1007/s00521-020-04843-5 (WoS, Scopus).

2. *Man Tianxing, Osipov Vasilii, Vodyaho Alexander, Kalmatskiy Andrey, Zhukova Natalia, Lebedev Sergey, Shichkina Yulia.* Reconfigurable monitoring for telecommunication networks // PeerJ Computer Science, 341-345. 2020. pp. 1-21. DOI: 10.7717/peerj-cs.288 (WoS).

3. *Vodyaho, A., Osipov, V., Zhukova, N., Chernokulsky, V.* Data collection technology for ambient intelligence systems in Internet of Things // Electronics (Switzerland). 2020. 9(11). 1846. pp. 1-26. DOI: 10.3390/electronics9111846 (WoS, Scopus).

4. *Vodyaho, A., Abbas, S., Zhukova, N., Chervoncev, M.* Model Based Approach to Cyber–Physical Systems Status Monitoring // Computers. 2020. 9(2). DOI: 10.3390/computers9020047 (WoS, Scopus).

5. *Osipov Vasilii, Miloserdov Dmitriy.* Neural network event forecasting for robots with continuous training // Information and Control Systems. 2020. 5. pp. 33-42. DOI: 10.31799/1684-8853-2020-5-33-42 (Scopus)

6. *Tianxing, M., Osipov, V. Y., Baimuratov, I. R., Zhukova, N. A., Vodyaho, A. I., Lebedev, S. V.* Advanced Technology for Cyber-Physical System Monitoring. In the book: Tools and Technologies for the Development of Cyber-Physical Systems. 2020. pp. 1-27. DOI: 10.4018/978-1-7998-1974-5.ch001 (Scopus)
7. *Abbas, S.A., Chervontsev, M.A., Vodyaho, A.I., Zhukova, N.A.* Agile Architecture Automata Based Approach to Monitoring Systems Development. In Proc. Majorov International Conference on Software Engineering and Computer Systems (MICSECS 2020). <http://ceur-ws.org/> (Scopus)
8. *Kulikov Igor, Wohlgenannt Gerhard, Shichkina Yulia, Zhukova Nataly.* An Analytical Computing Infrastructure for Monitoring Dynamic Networks Based on Knowledge Graphs // Computational Science and Its Applications – ICCSA 2020. pp. 183-198. DOI: 10.1007/978-3-030-58817-5\_15 (Scopus)
9. *Krinkin Kirill, Kulikov Igor, Vodyaho Alexander, Zhukova Nataly.* Architecture of a Telecommunications Network Monitoring System Based on a Knowledge Graph. In Proc. 26th Conference of Open Innovations Association (FRUCT). 2020. pp. 231-239. DOI: 10.23919/FRUCT48808.2020.9087429 (Scopus)
10. *Vodyaho Alexander, Ahmed Abbas Saddam, Zhukova Nataly, Thaw Aung Myo.* Cluster - Oriented Model for Data Collection in Mobile IoT Networks. In Proc. 9th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO). DOI: 10.1109/MECO49872.2020.9134366 (Scopus)
11. *Fatkieva Roza.* Complex of Models for Network Security Assessment of Industrial Automated Control Systems // SPIIRAS Proceedings 2020. 19(2). pp. 621-643. DOI: 10.15622/sp.2020.19.3.6 (Scopus)
12. *Tianxing Man, Stankova Elena, Vodyaho Alexander, Zhukova Nataly, Shichkina Yulia.* Domain-Oriented Multilevel Ontology for Adaptive Data Processing // Computational Science and Its Applications – ICCSA 2020. pp. 634-649. DOI: 10.1007/978-3-030-58799-4\_46 (Scopus)
13. *Fatkieva R., Krupina A.* Enterprise Information Security Assessment Using Balanced Scorecard // Lecture Notes in Electrical Engineering. Advances in Automation. 2020. pp. 1147-1157. DOI: 10.1007/978-3-030-39225-3\_120 (Scopus)
14. *Zhukova Nataly, Thaw Aung Myo, Tianxing Man, Nikolay Mustafin.* IoT Data Collection Based on Social Network Models. In Proc. 26th Conference of Open Innovations Association (FRUCT).

2020. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9087350>. pp. 458-463. DOI: 10.23919/FRUCT48808.2020.9087350 (Scopus)

15. *Meltsov Vasily, Kuvaev Alexey, Zhukova Natalya*. Knowledge Processing Method with Calculated Functors // *Cyber-Physical Systems and Control. Lecture Notes in Networks and Systems*. 2020. 95. pp. 187-194. DOI: 10.1007/978-3-030-34983-7\_19 (Scopus)

16. *Krinkin Kirill, Vodyaho Alexander, Kulikov Igor, Zhukova Natalya*. Models of Telecommunications Network Monitoring Based on Knowledge Graphs. In *Proc. 9th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO)*. 2020. DOI: 10.1109/MECO49872.2020.9134148 (Scopus)

17. *Zhukova, N., Kulikov, I*. Practical aspects of using knowledge graphs for telecommunication networks modeling // *CEUR Workshop Proceedings*, 2020, 2691. <http://ceur-ws.org/> (Scopus)

18. *Kalmatskiy Andrey, Zhukova Natalya A., Kulikov Igor A*. SNOWFLAKE – an Internet Protocol from Scratch. In *Proc. XXIII International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM)*. 2020. DOI: 10.1109/SCM50615.2020.9198797 (Scopus)

19. *Shichkina Y.A., Tishchenko V.T., Fatkueva R.R*. Synthesis of the Method of Operative Image Analysis based on Metadata and Methods of Searching for Embedded Images. In *Proc. 9th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO)*. 2020. DOI: 10.1109/MECO49872.2020.9134145 (WoS)

20. *Chervontsev, M., Abbas, S., Vodyaho, A., Zhukova, N*. Towards monitoring systems development on the basis of the multilevel relative finite state operational automata // *CEUR Workshop Proceedings*, 2020, 2590. <http://ceur-ws.org/> (Scopus)

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

1. *Petrov M., Fatkueva R*. Model of Synthesis of Distributed Attacking Elements in a Computer Network // *Proceedings of Telecommunication Universities*. 2020. 6. pp. 113-120. DOI: 10.31854/1813-324X-2020-6-2-113-120

2. *Evnevich Elena, Fatkueva Rosa*. Modeling of Information Processes in Conflict Situations // *Voprosy kiberbezopasnosti*. 2020. pp. 42-49. DOI: 10.21681/2311-3456-2020-2-42-49

3. *Аббас, С.А., Водяхо, А.И., Жукова, Н. А., Червонцев, М. А., Аунг Мьо То*. Об одном подходе к построению систем сбора данных в киберфизических системах, построенных на платформах туманных вычислений // *Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ»*. 2020. 7. С. 5-14.

## Лаборатория кибербезопасности и постквантовых криптосистем

### Руководитель лаборатории:

Фахрутдинов Роман Шафкатович, кандидат технических наук - исследование и разработка алгоритмов и средств защиты информации, тематические исследования по требованиям безопасности информации, компьютерно-технические экспертизы, [fahr@cobra.ru](mailto:fahr@cobra.ru).

### Области исследований лаборатории:

Информационная и компьютерная безопасность, прикладная криптография, постквантовые криптосхемы с открытым ключом, конечные некоммутативные алгебры.

**Общая численность:** 8 сотрудников.

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ:

Молдовян Александр Андреевич, главный научный сотрудник, доктор технических наук, профессор - криптографические протоколы, программно-аппаратные средства защиты информации, [maal305@yandex.ru](mailto:maal305@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).

Мирин Анатолий Юрьевич, старший научный сотрудник, кандидат технических наук - исследование и разработка алгоритмов и средств защиты информации, исследование вопросов гарантированного уничтожения информации, тематические исследования по требованиям безопасности информации, компьютерно-технические экспертизы, [mirin@cobra.ru](mailto:mirin@cobra.ru).

Молдовян Дмитрий Николаевич, научный сотрудник, кандидат технических наук - алгоритмы и протоколы цифровой подписи, конечные алгебры как носители криптосхем с открытым ключом, постквантовая криптография, [mdn.spectr@mail.ru](mailto:mdn.spectr@mail.ru).

Костина Анна Александровна, научный сотрудник - исследование и разработка алгоритмов и средств защиты

информации, сертификационные испытания, компьютерно-технические экспертизы, [to.ann@inbox.ru](mailto:to.ann@inbox.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](mailto:ivnabr@yandex.ru).

Березина Яна Николаевна, младший научный сотрудник – исследование лингвистических и технических аспектов информационной безопасности, [yana.berezina.french@mail.ru](mailto: yana.berezina.french@mail.ru).

#### **Аспиранты:**

Курышева Алена Андреевна, «Постквантовые протоколы слепой подписи на основе вычислительной трудности скрытой задачи дискретного логарифмирования», (научный руководитель – д.т.н., профессор, Молдовян Николай Андреевич).

#### **Гранты и проекты:**

Молдовян Н.А. – грант РФФИ № 18-07-00932-а «Новые типы конечных алгебр и протоколы постквантовой криптографии на их основе», 2018-2020 гг.

Молдовян А.А. – договора на серийную поставку СЗИ НСД «АУРА 1.2.4».

#### **Сотрудничество с ВУЗами:**

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

Молдовян А.А., Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина).

Молдовян Д.Н., Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина).

Абросимов И.К., Государственный университет морского и речного флота им. Адмирала С.О. Макарова, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина).

#### **Международное сотрудничество:**

Молдовян А.А., Молдовян Д.Н., Молдовян Н.А. - исследование свойств и строения конечных некоммутативных алгебр с ассоциативной операцией умножения, Институт математики и информатики Академии наук Молдовы (Молдова).

Молдовян А.А., Молдовян Д.Н., Молдовян Н.А. - поиск новых форм скрытой задачи дискретного логарифмирования и новых алгебраических носителей постквантовых схем цифровой подписи, Academy of Cryptography Technique (Вьетнам, Ханой).

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

Молдовян Н.А. – член редколлегии журналов «Труды СПИИРАН» (Информатика и автоматизация), «Journal of Computer Science and Cybernetics» (Ханой. Вьетнам).

Молдовян Н.А., Молдовян А.А. – члены диссертационного совета Д 002.199.02.

**Новые результаты исследований:**

1. Из множества шестимерных конечных некоммутативных алгебр, содержащих большое множество односторонних глобальных единиц, выделены типы алгебр, пригодных для использования в качестве алгебраических носителей постквантовых коммутативных шифров и постквантовых протоколов электронной цифровой подписи, основанных на вычислительной трудности скрытой задачи дискретного логарифмирования. Показано, что множество обратимых элементов алгебр указанных типов разбивается на множество изоморфных конечных групп, число которых соответствует числу глобальных односторонних единиц. Получены формулы, описывающие порядок  $\Omega_A$  указанных алгебр и групп порядок  $\Omega_G$  указанных групп [5, 6, 11].

2. Для повышения эффективности аппаратной реализации постквантовых схем цифровой подписи впервые в качестве алгебраических носителей предложено и обосновано использование конечных некоммутативных алгебр с ассоциативной операцией умножения, заданных по прореженным таблицам умножения базисных векторов. Благодаря наличию нулевого структурного коэффициента в половине ячеек таблицы в два раза снижается вычислительная сложность операций умножения и экспоненцирования, что обеспечивает повышение производительности алгоритмов генерации и проверки подлинности подписи [9].

3. Впервые предложен метод удвоения проверочного уравнения для разработки постквантовых схем цифровой подписи, удовлетворяющих общему критерию постквантовой стойкости, который устраняет атаки типа «фальсификация подписи» с использованием элементов подписи, входящих в проверочное

уравнение в виде множителей, в качестве подгоночных параметров, а также позволяет задать открытые параметры схемы подписи в зависимости от двух элементов скрытой коммутативной группы, обладающей двумерной цикличностью, за счет чего обеспечивается маскирование длин периодов, зависящих от дискретного логарифма, в периодических функциях, задаваемых по открытым параметрам схемы подписи [5, 7, 10].

### **Список публикаций:**

*Статьи, подготовленные совместно с зарубежными организациями:*

1. *Moldovyan Alexandr Andreevich, Moldovyan Nikolay Andreevich, Phieu Ngoc Han, Tran Cong Manh, Nguyen Hieu Minh.* Digital Signature Algorithms Based on Hidden Discrete Logarithm Problem // *Frontiers in Intelligent Computing: Theory and Applications / Advances in Intelligent Systems and Computing.* 2020. vol.1014. С. 1-12. DOI: 10.1007/978-981-13-9920-6\_1 (Scopus)

2. *Moldovyan Dmitriy Nikolaevich, Moldovyan Nikolay Andreevich, Ho Sy Tan, Le Quang Minh, Nguyen Long Giang, Nguyen Hieu Minh.* New Modes of Using Block Ciphers: Error Correction and Pseudo-probabilistic Encryption // *Frontiers in Intelligent Computing: Theory and Applications / Advances in Intelligent Systems and Computing.* 2020. 1014. С. 57-68. DOI: 10.1007/978-981-13-9920-6\_6 (Scopus)

3. *Minh Nguyen Hieu, Moldovyan Dmitriy Nikolaevich, Moldovyan Nikolay Andreevich, Le Quang Minh, Ho Sy Tan, Nguyen Long Giang, Nguyen Hai Vinh, Tran Cong Manh.* Post-quantum Commutative Deniable Encryption Algorithm // *Intelligent Computing in Engineering / Advances in Intelligent Systems and Computing.* 2020. С. 993-1005. DOI: 10.1007/978-981-15-2780-7\_104 (Scopus)

4. *Moldovyan N.A., Moldovyan D.N., Moldovyan A.A., Nguyen H.M., Trinh L.H.T.* Post-quantum Digital-Signature Algorithms on Finite 6-Dimensional Non-commutative Algebras. // In: Dang T.K., Küng J., Takizawa M., Chung T.M. (eds) *Future Data and Security Engineering. FDSE 2020. Lecture Notes in Computer Science*, vol 12466. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-63924-2\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-030-63924-2_19) (Pages 325-341) (Scopus)

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

5. *Moldovyan D.N., Moldovyan A.A., Moldovyan N.A.* An enhanced version of the hidden discrete logarithm problem and its algebraic support // *Quasigroups and Related Systems.* 2020. 2, 28. С. 1-10 (Scopus)

6. *Moldovyan D.N., Moldovyan N.A., Moldovyan A.A.* Commutative Encryption Method Based on Hidden Logarithm Problem // Bulletin of the South Ural State University. Ser. Mathematical Modelling, Programming & Computer Software. 2020. no 2, vol. 13. С. 54–68. DOI: 10.14529/mmp200205 (Scopus)

7. *Moldovyan D.N., Moldovyan N.A., Moldovyan A.A.* Digital signature scheme with doubled verification equation // Computer Science Journal of Moldova. 2020. no. 1(82), vol. 28. С. 80-103 (WoS)

8. *Moldovyan D.N.* New Form of the Hidden Logarithm Problem and Its Algebraic Support // Buletinul Academiei de Stiinte a Republicii Moldova. Matematica. 2020. 2(93). С. 3-10. (Scopus)

9. *Moldovyan Dmitriy N., Moldovyan Alexandr A., Moldovyan Nikolay A.* Post-Quantum signature schemes for efficient hardware implementation // Microprocessors and Microsystems. 2020. С. 103487. DOI: 10.1016/j.micpro.2020.103487 (WoS)

10. *Moldovyan N.A.* Signature Schemes on Algebras, Satisfying Enhanced Criterion of Post-quantum Security // Buletinul Academiei de Stiinte a Republicii Moldova. Matematica. 2020. 2(93). С. 62-67 (Scopus)

11. *А.А. Костина, А.Ю. Мирин, Д.Н. Молдовян, Р.Ш. Фахрутдинов.* Метод задания конечных некоммутативных ассоциативных алгебр произвольной четной размерности для построения постквантовых криптосхем // Информатика и её применения. 2020. 1, 14. С. 94-100. DOI: 10.14357/19922264200113 (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)

12. *Молдовян Д. Н., Молдовян А. А., Гурьянов Д. Ю.* Протоколы слепой цифровой подписи на основе скрытой задачи дискретного логарифмирования // Информационно-управляющие системы. 2020. 3. С. 71–78. DOI: 10.31799/1684-8853-2020-3-71-78 (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)

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

1. *Moldovyan D.N., Moldovyan A.A., Guryanov D.Yu.* Alternative signature generation procedures in the digital signature schemes based on the hidden discrete logarithm problem // Informatization and communication. 2020. № 2. С. 100-107. DOI: 10.34219/2078-8320-2020-11-2-100-107 (Перечень ВАК, РИНЦ)

2. *Guryanov D. Yu., Kostina A. A., Moldovyan N. A.* Post-Quantum Protocol for No-Key Encryption // Informacionnye Tehnologii. 2020. 26. С. 207-213. DOI: 10.17587/it.26.207-213 (Перечень ВАК, РИНЦ)

3. *Молдовян Н.А., Костина А.А.* Альтернативный способ построения схем цифровой подписи, удовлетворяющих критерию постквантовой стойкости // Вопросы защиты информации. 2020. 3. С. 16-21 (Перечень ВАК, РИНЦ)

4. *Костина А.А., Молдовян Н.А., Морозова Е.В.* Блочное шифрование в режиме криптокодирования с двумя метками избыточности // Вопросы защиты информации. 2020. 1. С. 6-9 (Перечень ВАК, РИНЦ)

5. *Березина Я.Н.* Жанрово-стилистические особенности англоязычных научных статей по криптографии // Вестник Южно-Уральского государственного университета серия "Лингвистика". 2020. Номер 1, том 17. С. 53-57. DOI: 10.14529/ling200110 (Перечень ВАК, РИНЦ)

6. *Молдовян Д.Н., Молдовян А.А., Костина А.А.* Постквантовая схема цифровой подписи с двойным маскированием операции экспоненцирования // Вопросы защиты информации. 2020. 2. С. 41-48 (Перечень ВАК, РИНЦ)

7. *Р.Ш. Фахрутдинов, А.Ю. Мирин, Д.Н. Молдовян, А.А. Костина.* Схемы открытого согласования ключей на основе скрытой задачи дискретного логарифмирования // Информационные технологии. 2020. № 10, Т. 26.. С. 577-585. DOI: 10.17587/it.26.577-585 (Перечень ВАК, РИНЦ)

8. *Абросимов Иван Константинович.* Оценка сложности алгоритмов расчета параметров в схеме подписи на основе скрытой задачи дискретного логарифмирования // Вопросы защиты информации. 2020. 3. С. 22-28 (Перечень ВАК, РИНЦ)

9. *Березина Я.Н.* Структурно-семантические особенности терминов в современном английском языке на материале подязыка криптографии // Вестник ПНИПУ. Проблемы языкознания и педагогики. 2020. No 4 (Перечень ВАК, РИНЦ)

## Лаборатория автономных робототехнических систем

### Руководитель лаборатории:

Савельев Антон Игоревич, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – разработка математического обеспечения, кроссплатформенных программных средств и мобильных сервисов окружающего киберфизического пространства, [antoni-fox@yandex.ru](mailto:antoni-fox@yandex.ru).

### Области исследований лаборатории:

Разработка математического и программно-аппаратного обеспечения автономных робототехнических систем, включая методы группового взаимодействия, супервизорного управления, шарнирных механизмов и топологической робототехники, кинематики движения гуманоидных роботов и опытных образцов бортовых специализированных вычислителей.

**Общая численность:** 26 сотрудников.

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ:

Ронжин Андрей Леонидович, главный научный сотрудник, доктор технических наук, профессор, профессор РАН – взаимодействие автономных робототехнических систем и пользователей в окружающем киберфизическом пространстве, [ronzhin@ias.spb.su](mailto:ronzhin@ias.spb.su).

Павлюк Никита Андреевич, научный сотрудник – конструирование робототехнических систем и отдельных мехатронных узлов, [antei.hasgard@gmail.com](mailto:antei.hasgard@gmail.com).

Быков Александр Норайрович, младший научный сотрудник – разработка и прототипирование робототехнических систем, [124alex.96@mail.ru](mailto:124alex.96@mail.ru).

Ватаманюк Ирина Валерьевна, младший научный сотрудник – методы взаимодействия и архитектуры робототехнических и информационно-управляющих систем, [vatamaniuk@ias.spb.su](mailto:vatamaniuk@ias.spb.su).

Денисов Александр Вадимович, младший научный сотрудник – модели и алгоритмы проектирования программных систем беспроводного информационного взаимодействия распределенных сенсорных комплексов, [sdenisov93@mail.ru](mailto:sdenisov93@mail.ru).

Захаров Константин Станиславович, младший научный сотрудник – методы и алгоритмы планирования пути движения робототехнических средств, [konstantizaharov@gmail.com](mailto:konstantizaharov@gmail.com).

Ижболдина Валерия Валентиновна, младший научный сотрудник – методы и алгоритмы управления роевыми робототехническими системами, [izhboldina.valeriia@gmail.com](mailto:izhboldina.valeriia@gmail.com).

Ковалёв Артём Дмитриевич, младший научный сотрудник – алгоритмы и методы построения трехмерной карты, сегментации объектов и локализации в окружающем пространстве на основе компьютерного зрения, [kovalev.a@iias.spb.su](mailto:kovalev.a@iias.spb.su).

Крестовников Константин Дмитриевич, младший научный сотрудник – модели и алгоритмы распределения энергетических ресурсов в роевых системах, сенсоры киберфизических систем, методы и практическая реализация беспроводной передачи энергии, [open56it@gmail.com](mailto:open56it@gmail.com).

Лебедев Игорь Владимирович, младший научный сотрудник – алгоритмы и методы управления беспилотными летательными аппаратами, [igorlevedev@gmail.com](mailto:igorlevedev@gmail.com).

Смирнов Пётр Алексеевич, младший научный сотрудник – конструирование робототехнических систем и отдельных мехатронных узлов, [petruha.smirnov.1994@gmail.com](mailto:petruha.smirnov.1994@gmail.com).

Черских Екатерина Олеговна, младший научный сотрудник – мультиагентные сенсорные системы с событийным принципом работы, [katy0419@mail.ru](mailto:katy0419@mail.ru).

Янин Антон Павлович, младший научный сотрудник – алгоритмы и методы управления беспилотными летательными аппаратами, [anton.ianin8@gmail.com](mailto:anton.ianin8@gmail.com).

#### **Аспиранты:**

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

Ижболдина 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.).

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.).

Черских Екатерина Олеговна, «Методы, алгоритмы и архитектура мультиагентной сенсорной системы, состоящей

из многоцелевых гомогенных ячеек с событийным принципом работы» (научный руководитель – к.т.н. Савельев А.И.).

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

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

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

Смирнов Петр Алексеевич, «Разработка алгоритмов и программных средств управления n-звенными механизмами на основе подходов машинного обучения» (научный руководитель – д.т.н. Ронжин А.Л.).

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

#### **Гранты и проекты:**

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

Ронжин А.Л. Грант РФФИ № 16-19-00044П «Принципы распределения задач между сервисными роботами и средствами киберфизического интеллектуального пространства при многомодальном обслуживании пользователей», 2019-2022 гг.

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.

#### **Сотрудничество с ВУЗами:**

Савельев А.И., Ронжин А.Л., Павлюк Н.А., Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения.

### **Международное сотрудничество:**

Ронжин А.Л. – организация научных мероприятий и исследований совместно с Техническим университетом Кайзерслаутерна (Германия), 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).

Савельев А.И. – организация совместных научных исследований с Берлинским техническим институтом (Германия), Тартуским университетом (Эстония), университетом Ататюрка (Турция).

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

Ронжин А.Л. – 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 рабочей группы №27 НТС ВПК РФ по проблемным вопросам создания робототехнических комплексов военного и специального назначения; член Конкурсной комиссии по предоставлению субсидий молодым ученым вузов, отраслевых и академических институтов, расположенных на территории Санкт-Петербурга; эксперт РФФ, РФФИ, РАН, ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ; Фонд «Сколково», АО «Российская венчурная компания», Science Fund of the Republic of Serbia; сопредседатель международной конференции «Интерактивная коллаборативная робототехника» ICR; сопредседатель международной конференции по инженерной и прикладной лингвистике «Пиотровские чтения»; сопредседатель программного комитета международной конференции по цифровизации сельского хозяйства и органическому производству

(ADOP); председатель программного комитета международной конференции по электромеханике и робототехнике "Завалишинские чтения" (ER(ZR)); заместитель председателя докторского совета Д 002.199.01; член докторского совета Д 999.121.03; член Федерального учебно-методического объединения в сфере высшего образования по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 13.00.00 «Электро- и теплоэнергетика»; действительный член Международной академии навигации и управления движением; член Научного совета РАН по робототехнике и мехатронике; член комитета Международной ассоциации по речевой коммуникации ISCA; член комитета по восточной Европе Международной ассоциации по речевой коммуникации ISCA. заместитель главного редактора журнала «Информатика и автоматизация»; член редколлегии научного журнала «Речевые технологии»; член редколлегии научного журнала «Научный вестник Новосибирского государственного технического университета»; член редколлегии научного журнала «Системная инженерия и информационные технологии»; ассоциированный редактор журнала «International Journal of Intelligent Unmanned Systems»; рецензент журнала Robotics and Autonomous Systems.

Савельев А.И. – член комитета полуфинала конкурса «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («УМНИК») Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере; член национального комитета международных соревнований «RoboCup»; 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-2020».

Черноусова П.М. – член жюри регионального этапа Федерального Студенческого Турнира Трёх Наук в Северо-Западном федеральном округе; 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-2020».

Крестовников К.Д. – член IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).

#### **Интеллектуальная собственность:**

Патент на изобретение «Магнитно-механическое устройство соединения модульных конструкций», авторы Савельев А.И.,

Крестовников К.Д., Павлюк Н.А., дата регистрации 06.12.2019, рег. номер № 2018137515.

Программа для ЭВМ «Программа для организации расширяемой беспроводной сети на открытой местности с определенными параметрами по скорости передачи данных между узлами AgroWiNet», автор Денисов А.В., дата регистрации 19.12.2019, рег. номер № 2019667123.

#### **Награды, дипломы, стипендии:**

Павлюк Н.А. – диплом за лучший доклад на конференции 23rd issue of the International Conference Series on Climbing and Walking Robots and the Support Technologies for Mobile Machines (Clawar 2020).

Савельев А.И. – диплом за лучший доклад на конференции 23rd issue of the International Conference Series on Climbing and Walking Robots and the Support Technologies for Mobile Machines (Clawar 2020); наставник проекта отдела Инженерный гараж Инженерной школы ГУАП «БПЛА «Автономное крыло», отмеченного дипломом Международной выставки инноваций НИ-ТЕСН и ежегодного конкурса «Лучший инновационный проект и лучшая научно-техническая разработка года» в номинации «Лучший молодежный инновационный проект»; благодарственное письмо за активное участие и существенный вклад в проведение Всероссийского фестиваля энергосбережения и экологии #ВместеЯрче, организатор ГКУ ЛО «ЦЭПЭ ЛО», 5.09.2020.

Смирнов П.А. – диплом за лучший доклад на конференции 23rd issue of the International Conference Series on Climbing and Walking Robots and the Support Technologies for Mobile Machines (Clawar 2020).

Черноусова П.М. – благодарственное письмо за активное участие и существенный вклад в проведение Всероссийского фестиваля энергосбережения и экологии #ВместеЯрче.

#### **Новые результаты исследований:**

1. Разработан комбинированный датчик давления и приближения, имеющий матричную структуру и предназначенный для очувствления манипуляторов роботов и исполнительных механизмов киберфизических систем, отличающийся возможностью масштабирования разработанных схемотехнических и конструктивных решений для создания различных конфигураций устройства.

2. Разработан алгоритм планирования пути робототехнических средств Local Roughness Local Height Difference A\* (LRLHD-A\*) на трёхмерных картах местности, учитывающий статические препятствия и локальные перепады высот,

использующий специализированную эвристическую функцию, применение которой позволяет уменьшить время нахождения пути по сравнению с алгоритмом LRLHD-Dijkstra, а также потребные вычислительные ресурсы по сравнению с классическими алгоритмами A\*.

3. Разработано математическое и программное обеспечение для построения навигационных решений на основе стереозрения на мобильной робототехнической платформе, оснащенной набором монокулярных камер, включающее специализированные алгоритмы калибровки камер, независимые от их моделей, а также алгоритмы машинного обучения, предназначенные для решения задач глобальной и локальной навигации на основе средств технического зрения.

4. Разработана математическая модель роя роботов, описывающая внутривроевое взаимодействие агентов с точки зрения энергетического обмена, в частности, учитывающая динамику изменения энергетических параметров отдельных агентов и роя в целом, а также предусматривающая возможность беспроводной передачи энергии между агентами роя с целью оптимизации ресурсов роя при выполнении им поставленных задач.

#### **Список публикаций:**

*Статьи, подготовленные совместно с зарубежными организациями:*

1. *Nymm V., Piotrowska X., Nõmm S., Ronzhin A.* Call-technology based approach to control acquisition of foreign language skills // CEUR Workshop Proceedings. 3rd International Conference on R. Piotrowski's Readings in Language Engineering and Applied Linguistics, PRLEAL 2019. 2020. 2552. pp. 200-210 (Scopus)

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

1. *Vu Q., Ronzhin A.* Models and Algorithms for Design Robotic Gripper for Agricultural Products // Comptes rendus de l'academie bulgare des sciences. 2020. 73. 1. pp. 103-110. DOI:10.7546/CRABS.2020.01.13 (Scopus Q2)

2. *Pavliuk N., Cherskikh E., Pshchelko N., Shabanova A.* Circuit Schematics of a Capacitive Proximity Sensor // 2019 1st International Conference on Control Systems, Mathematical Modelling, Automation and Energy Efficiency (SUMMA). 2019. pp. 486-490. DOI: 10.1109/SUMMA48161.2019.8947597 (Scopus)

3. *Krestovnikov K., Cherskikh E., Ronzhin A.* Mathematical Model of a Swarm Robotic System with Wireless Bi-directional Energy Transfer // Robotics: Industry 4.0 Issues & New Intelligent Control Paradigms. Springer, Cham. 2020. 272. pp. 13-23. DOI: 10.1007/978-3-030-37841-7\_2 (Scopus)

4. *Krestovnikov K., Saveliev A., Cherskikh E.* Development of a circuit design for a capacitive pressure sensor, applied in walking robot foot // 2020 IEEE 20th Mediterranean Electrotechnical Conference (MELECON). 2020. pp. 243-247. DOI: 10.1109/MELECON48756.2020.9140509 (Scopus)
5. *Krestovnikov K., Cherskikh E., Zimuldinov E.* Combined Capacitive Pressure and Proximity Sensor for Using in Robotic Systems // Proceedings of 15th International Conference on Electromechanics and Robotics "Zavalishin's Readings" (ER(ZR) 2020). 2021. pp. 513-523. DOI: 10.1007/978-981-15-5580-0\_42 (WoS, Scopus)
6. *Denisov A., Sivchenko O.* Modeling Wireless Information Exchange Between Sensors and Robotic Devices // Proceedings 15th International Conference on Electromechanics and Robotics "Zavalishin's Readings" (ER(ZR)-2020). 2021. pp. 317-326. DOI: 10.1007/978-981-15-5580-0\_26 (WoS, Scopus)
7. *Izboldina V., Lebedev I., Shabanova A.* Approach to UAV Swarm Control and Collision-Free Reconfiguration // Proceedings of 15th International Conference on Electromechanics and Robotics "Zavalishin's Readings" (ER(ZR) 2020). 2021. pp. 81-92. DOI: 10.1007/978-981-15-5580-0\_6 (WoS, Scopus)
8. *Blinov D., Saveliev A., Shabanova A.* Deep Q-Learning Algorithm for Solving Inverse Kinematics of Four-Link Manipulator // Proceedings 15th International Conference on Electromechanics and Robotics "Zavalishin's Readings" (ER(ZR)-2020). 2021. pp. 279-291. DOI: 10.1007/978-981-15-5580-0\_23 (WoS, Scopus)
9. *Lebedev I., Ianin A., Usina E., Shulyak V.* Construction of Land Base Station for UAV Maintenance Automation // Proceedings 15th International Conference on Electromechanics and Robotics "Zavalishin's Readings" (ER(ZR)-2020). 2021. pp. 499-511. DOI: 10.1007/978-981-15-5580-0\_41 (WoS, Scopus)
10. *Aksamentov E., Zakharov K., Tolopilo D., Usina E.* Approach to Robotic Mobile Platform Path Planning Upon Analysis of Aerial Imaging Data // Proceedings of 15th International Conference on Electromechanics and Robotics "Zavalishin's Readings" (ER(ZR) 2020). 2021. pp. 93-103. DOI: 10.1007/978-981-15-5580-0\_7 (WoS, Scopus)
11. *Larkin E., Akimenko T., Bogomolov A., Krestovnikov K.* Mathematical Model for Evaluating Fault Tolerance of On-Board Equipment of Mobile Robot // Proceedings 15th International Conference on Electromechanics and Robotics "Zavalishin's Readings" (ER(ZR)-2020). 2021. C. 383-393. DOI: 10.1007/978-981-15-5580-0\_31 (WoS, Scopus)

12. *Nguyen V., Vu Q., Ronzhin A.* Mathematical Modeling of Stable Position of Manipulator Mounted on Unmanned Aerial Vehicle // Proceedings of 15th International Conference on Electromechanics and Robotics “Zavalishin’s Readings” (ER(ZR) 2020). Springer, Singapore, 2021. pp. 151-163. DOI: 10.1007/978-981-15-5580-0\_12 (WoS, Scopus)

13. *Pavliuk N., Smirnov P., Saveliev A.* Trimod Modular Formation Assembly Using "MARS" Modular Robotic Devices // Robots in Human Life. 2020. p. 145. DOI: 10.13180/clawar.2020.24-26.08.28 (Scopus)

14. *Saveliev A., Izhboldina V., Letenkov M., Aksamentov E., Vatamaniuk I.* Method for automated generation of road accident scene sketch based on data from mobile device camera // Transportation Research Procedia. 2020. 50. pp. 608-613. DOI: 10.1016/j.trpro.2020.10.072 (Scopus)

15. *Lebedev I., Erashov A., Shabanova A.* Accurate Autonomous UAV Landing Using Vision-Based Detection of ArUco-Marker // Lecture Notes in Computer Science / Interactive Collaborative Robotics. 2020. pp. 179-188. DOI: 10.1007/978-3-030-60337-3\_18 (WoS, Scopus)

16. *Denisov A., Shabanova A., Sivchenko O.* Data Exchange Method for Wireless UAV-Aided Communication in Sensor Systems and Robotic Devices // Lecture Notes in Computer Science / Interactive Collaborative Robotics. 2020. pp. 45-54. DOI: 10.1007/978-3-030-60337-3\_5 (WoS, Scopus)

17. *Izhboldina V., Usina E., Vatamaniuk I.* A\*-Based Path Planning Algorithm for Swarm Robotics // Lecture Notes in Computer Science / Interactive Collaborative Robotics. 2020. pp. 107-115. DOI: 10.1007/978-3-030-60337-3\_11 (WoS, Scopus)

18. *Zakharov K., Saveliev A., Sivchenko O.* Energy-Efficient Path Planning Algorithm on Three-Dimensional Large-Scale Terrain Maps for Mobile Robots // Lecture Notes in Computer Science / Interactive Collaborative Robotics. 2020. pp. 319-330. DOI: 10.1007/978-3-030-60337-3\_31 (WoS, Scopus)

19. *Nguyen V., Saveliev A., Ronzhin A.* Mathematical Modelling of Control and Simultaneous Stabilization of 3-DOF Aerial Manipulation System // Lecture Notes in Computer Science / Interactive Collaborative Robotics. 2020. pp. 253-264. DOI: 10.1007/978-3-030-60337-3\_25 (WoS, Scopus)

20. *Vu Q., Ronzhin A.* Algorithms of Posteriori Multi-objective Optimization for Robotic Gripper Design // Lecture Notes in Computer Science / Interactive Collaborative Robotics. 2020. pp. 308-318. DOI: 10.1007/978-3-030-60337-3\_30 (WoS, Scopus)

21. Ronzhin A., Bogdanov S., Laptev V., Beliaeva L., Piotrowska X., Kamshilova O. Preface to R. Piotrowski's readings in language engineering and applied linguistics (PrLeal-2019) // CEUR Workshop Proceedings. 3rd International Conference on R. Piotrowski's Readings in Language Engineering and Applied Linguistics, PRLEAL 2019. 2552. pp. 1-6. 2020 (Scopus)

22. Krestovnikov, K., Cherskikh E., Bykov A. Approach to Choose of Optimal Number of Turns in Planar Spiral Coils for Systems of Wireless Power Transmission // Elektronika ir Elektrotechnika / Vol. 26, No. 6, 2020. <http://dx.doi.org/10.5755/j01.eie.26.6.26181>

23. E. Zimuldinov, A. Bykov, E. Cherskikh A. Shabanova. Calculation and Development of 3k Planetary Gearbox with Non-standard Gear Modules // 2020 4th International Conference on Electronics, Materials Engineering & Nano-Technology (IEMENTech), Kolkata, India, 2020, pp. 1-6, doi: 10.1109/IEMENTech51367.2020.9270095.

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

1. Крестовников К.Д., Черских Е.О., Шабанова А.Р. Схемотехнические и конструктивные решения на основе синхронного выпрямителя для беспроводной системы передачи энергии // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2019. № 7 (4). DOI: 10.26102/2310-6018/2019.27.4.018 (Перечень ВАК, РИНЦ)

2. Денисов А.В. Разработка рекомендательной системы расчета параметров беспроводной сети сенсорных комплексов // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2019. №7 (4). DOI: 10.26102/2310-6018/2019.27.4.025 (Перечень ВАК, РИНЦ)

3. Шумская О.О., Уздяев М.Ю. Метод идентификации пользователя по голосу в режиме реального времени // Датчики и системы. 2020. № 2 (244). С. 21-27. DOI: 10.25728/datsys.2020.2.4 (Перечень ВАК, РИНЦ)

4. Ронжин А.Л., Нго К.Т., Нгуен В.В. Задачи управления обменом физических ресурсов между сельскохозяйственной техникой разной степени роботизации // Известия ЮФУ. Технические науки. С. 40-51. DOI 10.18522/2311-3103-2020-1-39-51 (Перечень ВАК, РИНЦ)

5. Ковалёв А.Д. Подход к реконфигурации модульной робототехнической системы с использованием полиномиального алгоритма субоптимального поиска // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2020. № 9 (244).

С. 48-51. DOI: 10.35211/1990-5297-2020-9-244-48-51 (Перечень ВАК, РИНЦ)

6. *Ижболдина В.В., Ватаманюк И.В., Усина Е.Е.* Алгоритм назначения целевых точек для бесколлизонной реконфигурации роя роботов // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2020. № 9 (244). С. 39-43.

DOI: 10.35211/1990-5297-2020-9-244-39-43 (Перечень ВАК, РИНЦ)

7. *Павлюк Н.А.* Модель модульного робототехнического устройства, способного к автономному формированию функциональных структур // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2020. № 9 (244). С. 68-72. DOI: 10.35211/1990-5297-2020-9-244-68-72 (Перечень ВАК, РИНЦ)

8. *Денисов А.В.* Алгоритмы организации беспроводного информационного взаимодействия сенсорных систем и роботизированных устройств // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2020. № 9 (244). С. 30-34. DOI: 10.35211/1990-5297-2020-9-244-30-34 (Перечень ВАК, РИНЦ)

9. *Смирнов П.А., Кан И.А., Сивченко О.Ю.* Программно-аппаратное обеспечение Модульного Робототехнического Устройства "МАРС" // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2020. № 9 (244). С. 84-88. DOI: 10.35211/1990-5297-2020-9-244-84-88 (Перечень ВАК, РИНЦ)

10. *Ву Д.К., Ронжин А.Л.* Многокритериальная оптимизация конструкции механизма четырёхпалого захвата // Робототехника и техническая кибернетика. 2020. Т. 8. № 4. С. 276-286. DOI: 10.31776/RTSJ.8404 (Перечень ВАК, РИНЦ)

11. *Ву Д.К., Ронжин А.Л.* Моделирование конфигурации робототехнического захвата для манипуляций с сельскохозяйственной продукцией // Известия Юго-Западного государственного университета. 2020. Т. 24. № 4. С. 75-86. (Перечень ВАК, РИНЦ)

12. *Неуен В.В., Усина Е.Е.* Динамические модели управления и стабилизации движения манипулятора беспилотного летательного аппарата // Известия Юго-Западного государственного университета. 2020. Т. 24. № 4. С. 95-106. (Перечень ВАК, РИНЦ)

13. *Ву Д.К.* Программная система AgroGripModeling и алгоритмы оптимизации конфигурации робототехническим захватом / Д.К. Ву // Доклады Адыгской (Черкесской)

Международной академии наук. 2020. № 20 (1). С. 20-24. DOI: 10.47928/1726-9946-2020-20-1-20-24 (РИНЦ)

14. *Нгуен В.В.* Моделирование влияния возмущающих воздействий на стабильность воздушной манипуляционной системы в программе UAVManipulatorModeling // Доклады Адыгской (Черкесской) Международной академии наук. 2020. № 20 (1). С. 25-31. DOI: 10.47928/1726-9946-2020-20-1-25-31 (РИНЦ)

15. *Крестовников К.Д., Ерашов А.А., Быков А.Н.* Разработка схмотехнического решения и конструкции емкостной матрицы датчиков давления для применения в робототехнике // Робототехника и техническая кибернетика. - 8(4). - С. 296-307. - 2020 DOI: 10.3

16. *Павлюк Н.А.* Математические и алгоритмические модели реконфигурации модульной робототехнической системы // Вестник КРАУНЦ. Физ.-мат. науки. 2020. Т. 33. № 4. С. 122-131. DOI: 10.26117/2079-6641-2020-33-4-122-131

17. *Павлюк Н.А.* Классификация реконфигурируемых модульных робототехнических систем // Доклады Адыгской (Черкесской) Международной академии наук. 2020. Т. 20. № 3. С. 30-37. DOI: 10.47928/1726-9946-2020-20-3-30-37

## Лаборатория интеллектуальных систем

### Руководитель лаборатории:

Лебедев Илья Сергеевич, доктор технических наук, профессор – многоагентное моделирование, интеллектуальная обработка и прикладные модели больших данных, методы и модели обеспечения информационной и компьютерной безопасности систем, [lebedev@iias.spb.su](mailto:lebedev@iias.spb.su).

### Области исследований лаборатории:

Системы искусственного интеллекта. Теория и технология многоагентных систем. Многоагентные модели. Методы и технология распределенного обучения и распределенного принятия решений (иерархические и P2P модели). Многоагентное моделирование. Интеллектуальная обработка и прикладные модели больших данных. Сценарные базы знаний и коллективное поведение роботов. Обработка больших данных. Семантические модели данных. Улучшения изображений, получаемых с помощью мобильных устройств.

**Общая численность:** 4 сотрудника.

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ:

Сухопаров Михаил Евгеньевич, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – интеллектуальные системы планирования и составление расписаний в задачах управления проектами и транспортной логистики, P2P архитектуры и протоколы для мобильных сервисов, [mikhailsukhoparov@yandex.ru](mailto:mikhailsukhoparov@yandex.ru).

Семенов Виктор Викторович, младший научный сотрудник – 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).

Салахутдинова Ксения Иркиновна, младший научный сотрудник – информационная безопасность, обработка данных, теория вероятностей и математическая статистика, машинное обучение, [kainagr@mail.ru](mailto:kainagr@mail.ru).

### Аспиранты:

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

### **Гранты и проекты:**

Договор на выполнение научно-исследовательской работы с ОАО «Трансойл», 2019-2020

### **Сотрудничество с ВУЗами**

Лебедев И.С., Санкт-Петербургский государственный университет, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики».

Салахутдинова К.И., Национальный исследовательский университет ИТМО.

Сухопаров М.Е., Российский государственный гидрометеорологический университет.

### **Международное сотрудничество:**

КАТУ им. С.Сейфуллина, г. Нур-Султан

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

Лебедев И. С. – эксперт «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы», член диссертационного совета Д. 002.199.01.

### **Новые результаты исследований:**

1. Метод сравнения сигнатур идентифицируемых исполняемых файлов с ранее сформированными эталонными сигнатурами программ, отличающийся от известных применением комбинированного подхода использования алгоритма машинного обучения и аддитивного критерия, способствующего снижению числа ошибочных результатов классификации и обеспечивающего увеличение точности от совокупного использования признакового пространства, а также учитывающий ряд изменений в коде исполняемых файлов и позволяющий идентифицировать не рассматриваемые на этапе обучения версии программ.

2. Методика идентификации программного обеспечения, основанная на характеристиках дизассемблированного кода программ, в которой, в отличие от известных, для целей идентификации исполняемых файлов, в условиях мульти-классификации, применяется теория полезности для принятия решения на основе аддитивного критерия.

### **Список публикаций:**

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

1. *Semenov V.V., Sukhoparov M.E., Lebedev I.S.* Approach to the State Analysis of Industry 4.0 Nodes Based on Behavioral Patterns // *Lecture Notes in Computer Science*. 2020. С. 273-282.

DOI: 10.1007/978-3-030-60337-3\_27 (WoS, Scopus)

2. *Semenov V.V., Sukhoparov M.E., Lebedev I.S.* Identification of Abnormal Functioning of Devices of Cyber-physical Systems // *Lecture Notes in Computer Science*. 2020 (WoS, Scopus)

3. *Sukhoparov M.E., Lebedev I.S., Semenov V.V.* Information security state analysis of elements of Industry 4.0 devices in information systems // *Lecture Notes in Computer Science*. 2020 (WoS, Scopus)

4. *Sukhoparov M.E., Semenov V.V., Salakhutdinova K.I., Boitsova E.P., Lebedev I.S.* The State Identification of Industry 4.0 Mechatronic Elements Based on Behavioral Patterns // *Lecture Notes in Computer Science*. 2020 (WoS, Scopus)

5. *Семенов В.В., Арустамов С.А.* Выявление рисков нарушений информационной безопасности киберфизических систем на основе анализа цифровых сигналов // *Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики*. 2020. Т. 20. № 5(129). С. 770-772. DOI: 10.17586/2226-1494-2020-20-5-770-772 (Scopus)

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

1. *Сухопаров М.Е., Семенов В.В., Салахутдинова К.И., Лебедев И.С.* Выявление аномалий функционирования телекоммуникационных устройств на основе локальных сигнальных спектров // *Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы*. 2020. № 2(42). С. 29-34 (Перечень ВАК, РИНЦ)

2. *Сухопаров М.Е., Семенов В.В., Салахутдинова К.И., Лебедев И.С.* Выявление аномального функционирования устройств Индустрии 4.0 на основе поведенческих паттернов // *Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы*. 2020. 1. С. 96-102 (Перечень ВАК, РИНЦ)

3. *Сухопаров М.Е., Лебедев И.С.* Идентификация состояния информационной безопасности устройств интернета вещей в информационно-телекоммуникационных системах // *Системы*

управления, связи и безопасности. 2020. № 3. С. 252-268. DOI: 10.24411/2410-9916-2020-10310 (Перечень ВАК, РИНЦ)

4. *Бойцова Э.П., Лебедев И.С.* Метод вычисления плотного оптического потока на основе аугментации характеристических точек // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2020. 8(194),17. С. 12-18. DOI: 10.14489/vkit.2020.08.pp.012-018 (Перечень ВАК, РИНЦ)

5. *Семенов В.В.* Мониторинг информационной безопасности беспилотных транспортных средств с использованием цифрового акселерометра // Информационные технологии. 2020. 26. С. 424-430. DOI: 10.17587/it.26.424-430 (Перечень ВАК, РИНЦ)

6. *Семенов В.В., Арустамов С.А.* Обобщённая модель функционирования киберфизических систем, учитывающая риски нарушений информационной безопасности // Научно-технический вестник Поволжья. 2020. № 9. С. 67-70 (Перечень ВАК, РИНЦ)

## Лаборатория технологий больших данных социокиберфизических систем

### Руководитель лаборатории:

Будков Виктор Юрьевич, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – методы и модели аудиовизуальной обработки сигналов во встраиваемых киберфизических модулях, [budkov@ias.spb.su](mailto:budkov@ias.spb.su).

### Области исследований лаборатории:

Фундаментальные основы и технологии больших данных для социокиберфизических систем.

**Общая численность:** 17 сотрудников.

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ:

Богомолов Алексей Валерьевич, главный научный сотрудник, доктор технических наук, профессор – медицинская информатика, прикладная математика, эргономика, [bogomolov@spb.fic.ras.ru](mailto:bogomolov@spb.fic.ras.ru).

Харинов Михаил Вячеславович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук, доцент – модель детектирования изображений объектов в терминах сети, образуемой динамическими деревьями Слейтора-Гарьяна и адресными циклами, развитие аппарата гиперкомплексных чисел (кватернионов и октав) для применения в науке и технике, [khar@ias.spb.su](mailto:khar@ias.spb.su).

Левоневский Дмитрий Константинович, научный сотрудник, кандидат технических наук – информационная безопасность, корпоративные информационные системы, математическое и программное моделирование, [DLewonewski.8781@gmail.com](mailto:DLewonewski.8781@gmail.com).

Аксаментов Егор Алексеевич, младший научный сотрудник – разработка программного обеспечения и алгоритмов компьютерного зрения для автоматизированной сегментации и классификации объектов окружающего пространства, [Egor.aksamentov.96@mail.ru](mailto:Egor.aksamentov.96@mail.ru).

Алавали Артур Тойвович, младший научный сотрудник – разработка методов, алгоритмов и аппаратных средств гиперспектрального анализа объектов, [artur.alavali@gmail.com](mailto:artur.alavali@gmail.com).

Дударенко Дмитрий Михайлович, младший научный сотрудник – разработка архитектур и алгоритмов функционирования киберфизических систем для переноса физических объектов в кибернетическое пространство, [dmitry@dudarenko.net](mailto:dmitry@dudarenko.net).

Летенков Максим Андреевич, младший научный сотрудник – разработка моделей машинного обучения для анализа и генерации

данных в подсистемах идентификации пользователей социоконвергентных систем, [letenkovmaksim@yandex.ru](mailto:letenkovmaksim@yandex.ru).

Малов Дмитрий Александрович, младший научный сотрудник – методы машинного обучения, интеллектуальный анализ многомодальных данных, квантовые вычисления, [dmalov@ias.spb.su](mailto:dmalov@ias.spb.su).

Рубцова Юлия Игоревна, младший научный сотрудник – разработка методов построения киберфизического окружения на основе нейросетевых технологий, [julia\\_rubik@mail.ru](mailto:julia_rubik@mail.ru).

Уздяев Михаил Юрьевич, младший научный сотрудник – модели и методы многомодального распознавания эмоций в видеопотоке с использованием подходов переноса обучения, [m.y.uzdiaev@gmail.com](mailto:m.y.uzdiaev@gmail.com).

Усина Елизавета Евгеньевна, младший научный сотрудник – анализ функционирования производственных циклов для внедрения киберфизических систем, [lizzzi96@mail.ru](mailto:lizzzi96@mail.ru).

Ханыков Игорь Георгиевич, младший научный сотрудник – разработка алгоритмов сегментации цифровых изображений с иерархической структурой данных, [igk@ias.spb.su](mailto:igk@ias.spb.su).

Шабанова Александра Романовна, младший научный сотрудник – разработка методов и алгоритмов управления физическими модулями киберфизических систем, [iaalex.shabanovaii@gmail.com](mailto:iaalex.shabanovaii@gmail.com).

Яковлев Роман Никитич, младший научный сотрудник – модели, технологии и архитектуры киберфизических и социоконвергентных систем; модели машинного обучения в компьютерном зрении, [iakovlev.r@mail.ru](mailto:iakovlev.r@mail.ru).

#### **Аспиранты:**

Летенков Максим Андреевич «Разработка моделей машинного обучения для анализа и генерации данных в социо-киберфизических системах» (научный руководитель – к.т.н. Савельев А.И.).

Малов Дмитрий Александрович «Методы компьютерного зрения для задач распознавания личности пользователей интеллектуального пространства» (научный руководитель – д.т.н. Ронжин А.Л.).

Уздяев Михаил Юрьевич «Методы мультимодальной идентификации поведенческой активности человека в видеопотоке с использованием подходов мета-обучения» (научный руководитель – к.т.н. Савельев А.И.).

### **Гранты и проекты:**

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

Савельев А.И. Грант РФФИ № 20-79-10325 «Разработка принципов и подходов к адаптивному управлению автономными мобильными киберфизическими системами в условиях изменяющегося окружения», 2020-2024.

Богомолов А.В. Грант ВНШ № НШ-2553.2020.8 «Методы, алгоритмы и технические средства мониторинга состояния операторов эргатических систем в процессе профессиональной деятельности».

Богомолов А.В. Грант РФФИ № 20-17-50056 «Информационные технологии цифровой адаптационной медицины».

### **Сотрудничество с ВУЗами:**

Уздяев М.Ю., Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения.

### **Международное сотрудничество:**

Левоневский Д.К., Будков В.Ю. – организация научных мероприятий и исследований совместно с университетом телекоммуникаций г. Лейпцига (Германия); Эрзурумским техническим университетом (Турция); Факультетом технических наук Университета Нови Сад (Сербия); университетом Богазичи (г. Стамбул, Турция), университетом Западной Богемии (г. Пльзень, Чехия), Дрезденским технологическим университетом (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:**

Малов Д.А. – член IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).

### **Интеллектуальная собственность:**

Программа для ЭВМ «Программный комплекс распознавания пользователя киберфизической системы по изображению лица», авторы Малов Д.А., Летенков М.А., Савельев А.И., дата регистрации 15.07.2020, рег. номер № 2020617759.

Программа для ЭВМ «Программное обеспечение информационной системы персонифицированного информирования пассажиров воздушных судов в чрезвычайной ситуации высотного полета», авторы Марков Н.А., Рускин А.В., дата регистрации 31.10.2020, рег. номер № 2020663136.

Программа для ЭВМ «Автоматизированное рабочее место организации сетевой экспертизы вариантов решений на основе системы иерархически организованных критериев», авторы Прудников С.И., Голосовский М.С., дата регистрации 31.10.2020, рег. номер 2020663140.

Программа для ЭВМ «Программное обеспечение информационной системы коллективного информирования пассажиров воздушных судов в чрезвычайной ситуации высотного полета», авторы Марков Н.А., Рускин А.В., дата регистрации 31.10.2020, рег. номер № 2020663138.

Программа для ЭВМ «Программная платформа сетевых экспертиз на основе контейнерной технологии визуализации», авторы Тобин Д.С., Голосовский М.С., дата регистрации 31.10.2020, рег. номер 2020663148.

Программа для ЭВМ «Программный комплекс распределенного функционального тестирования программного обеспечения информационных систем», авторы Тобин Д.С. Голосовский М.С., дата регистрации 31.10.2020, рег. номер № 2020663143.

Программа для ЭВМ «Система поддержки принятия решений на основе комплекса иерархически организованных критериев», авторы Прудников С.И., Голосовский М.С., дата регистрации 31.10.2020, рег. номер № 2020663139.

### **Награды, дипломы, стипендии:**

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

## **Новые результаты исследований:**

1. Разработана нейросетевая модель выявления агрессивного поведения пользователей в информационном пространстве социоконвергентных систем на основе анализа аудио-, текстовых и видеоматериалов, отличающаяся возможностью обработки неполных данных какой-либо модальности за счет формирования промежуточных представлений в общем пространстве признаков нейросетевого классификатора.

2. Разработаны модели глубокого обучения на основе экстрактора признаков FaceNet и модели распознавания лиц MTCNN, а также программный комплекс на их основе, позволяющий идентифицировать пользователей по изображению лица, отличающийся возможностью использования изображений частичной окклюзии нижней части лица, вызванной использованием средств индивидуальной защиты.

3. Разработана методика автоматизированной подготовки двумерных и трехмерных карт местности на основе обработки больших объемов данных, полученных с помощью беспилотного летательного аппарата в видимом и инфракрасном спектре, отличающаяся детектированием естественных препятствий на основе интегрированного анализа изображений посредством нейронной сети Mask-RCNN и расчета индекса NDVI, для использования в задаче автоматизированного планирования траектории движения робототехнических комплексов по пересеченной местности.

4. Разработана высокоуровневая классификация алгоритмов сегментации изображений в виде трехэтапной блок-схемы, где для отражения конкретной иерархической группы алгоритмов, к которой принадлежит алгоритм был введен новый атрибут классификации, относящийся к группам итерационных алгоритмов и иерархически структурированным алгоритмам представления данных и позволяющий агрегировать алгоритмы, создавая на выходе несколько разделов и назначая их в выделенную группу.

5. Разработана алгоритмическая модель и архитектура сервиса корпоративного информирования научной организации, управляющая процессами предоставления информационных услуг различным категориям пользователей в зависимости от их уровня доступа и выбранных предпочтений, отличающаяся специализированными инструментами сбора и анализа персонализированных данных о взаимодействии пользователя

с сервисом, а также автоматического обновления пользовательских предпочтений на основе истории его взаимодействия с системой.

**Список публикаций:**

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

1. *Khanykov I.G., Tolstoj I.M., Levonevskiy D.K.* The classification of the image segmentation algorithms // International Journal of Intelligent Unmanned Systems. 2020.

DOI: 10.1108/IJIUS-07-2019-0031 (Scopus)

2. *Levonevskiy D., Karasev E., Aksamentov E.* Architecture and Algorithms of Geospatial Service for Navigation of Robotic Complexes // Proceedings of 15th International Conference on Electromechanics and Robotics “Zavalishin’s Readings” (ER(ZR) 2020). 2021. pp. 433-442. DOI: 10.1007/978-981-15-5580-0\_35 (WoS, Scopus)

3. *Levonevskii D., Shumskaya O., Velichko A. Uzdiaev M., Malov D.* Methods for Determination of Psychophysiological Condition of User Within Smart Environment Based on Complex Analysis of Heterogeneous Data // Proceedings of 15th International Conference on Electromechanics and Robotics “Zavalishin’s Readings” (ER(ZR) 2020). 2021. pp. 511-523. DOI: 10.1007/978-981-13-9267-2\_42 (WoS, Scopus)

4. *Malov D.* Quantum Algebraic Machine Learning // 2020 IEEE 10th International Conference on Intelligent Systems (IS). 2020. pp. 426-430. DOI: 10.1109/IS48319.2020.9199982 (Scopus)

5. *Vatamaniuk I., Iakovlev R.* Personalization of User Interaction with Corporate Information Providing System Based on Analysis of User Preferences // 2020 IEEE 10th International Conference on Intelligent Systems (IS). 2020. pp. 392-398. DOI: 10.1109/IS48319.2020.9199955 (Scopus)

6. *Iakovlev R., Vatamaniuk I.* Model of Adaptive Management of Personalized Notifications in Corporate Information Providing System // 2020 IEEE 10th International Conference on Intelligent Systems (IS). 2020. pp. 386-391. DOI: 10.1109/IS48319.2020.9200171 (Scopus)

7. *Aksamentov E., Astapova M., Usina E.* Approach to Obstacle Localization for Robot Navigation in Agricultural Territories // Interactive Collaborative Robotics. Lecture Notes in Computer Science 2020. pp. 13-20. DOI: 10.1007/978-3-030-60337-3\_2 (WoS, Scopus)

8. *Dubovskii I., Shabanova A., Sivchenko O., Usina E.* Architecture of cross-platform videoconferencing system with automatic recognition of user emotions // IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 2020. 918. DOI: 10.1088/1757-899X/918/1/012086 (Scopus)

9. *Ofitserov A., Budkov V., Letenkov M., Usina E.* Energy-efficient Managing of Data Transmission in Socio-Cyberphysical System at Critical Facility // Journal of Physics: Conference Series. 2020. 1614. C. 012109. DOI: 10.1088/1742-6596/1614/1/012109 (Scopus)
10. *Khanykov I.G.* Operations, Methods and Algorithm for Quasi-Optimal Clustering in the Problem of Preprocessing of Aerospace Earth Images // 2020 International Russian Automation Conference (RusAutoCon). 2020. pp. 285-290. DOI: 10.1109/RusAutoCon49822.2020.9208152 (Scopus)
11. *Khanykov I.G., Nenashev V. A.* The Application of the High-Speed Pixel Clustering Method in Combining Multi-Angle Images Obtained from Airborne Optical-Location Systems // 2020 Wave Electronics and its Application in Information and Telecommunication Systems (WECONF). 2020. pp. 1-8. DOI: 10.1109/WECONF48837.2020.9131157 (Scopus)
12. *Saveliev A., Aksamentov E., Karasev E.* Automated terrain mapping based on mask R-CNN neural network // International Journal of Intelligent Unmanned Systems. 2020. DOI: 10.1108/IJIUS-11-2019-0066 (Scopus)
13. *Malov D., Shumskaya O.* Fatigue Recognition Based on Audiovisual Content // 2019 1st International Conference on Control Systems, Mathematical Modelling, Automation and Energy Efficiency (SUMMA). IEEE, 2019. pp. 556-559. DOI: 10.1109/SUMMA48161.2019.8947571 (Scopus)
14. *Saveliev A., Uzdiaev M., Malov D.* Aggressive Action Recognition Using 3D CNN Architectures // 2019 12th International Conference on Developments in eSystems Engineering (DeSE). 2019. pp. 890-895. DOI: 10.1109/DeSE.2019.00165 (WoS, Scopus)
15. *Uzdiaev M.* Methods of Multimodal Data Fusion and Forming Latent Representation in the Human Aggression Recognition Task // 2020 IEEE 10th International Conference on Intelligent Systems (IS). IEEE, 2020. pp. 399-403. DOI: 10.1109/IS48319.2020.9200112 (Scopus)
16. *Rubtsova J., Iakovlev R.* Comparative Analysis of Approaches to Depth Map Generation for Robot Navigation // Lecture Notes in Computer Science / Interactive Collaborative Robotics. 2020. pp. 265-272. DOI: 10.1007/978-3-030-60337-3\_26 (WoS, Scopus)
17. *Letenkov M., Levonevskiy D.* Fast Face Features Extraction Based on Deep Neural Networks for Mobile Robotic Platforms // Lecture Notes in Computer Science / Interactive Collaborative Robotics. 2020. pp. 200-211. DOI: 10.1007/978-3-030-60337-3\_20 (WoS, Scopus)

18. *Bogomolov A.V., Bychkov E.V., Kotlovanov K.Yu.* Stochastic Mathematical Model of Internal Waves // Bulletin of the South Ural State University. Series "Mathematical Modelling, Programming and Computer Software". 2020. 13. pp. 33-42. DOI: 10.14529/mmp200203 (WoS, Scopus)

19. *Bogomolov A., Zinkin V., Dragan S., Larkin Evgenij V.* Analysis of the Uncertainty of Acoustic Measurements at Various Angles of Incidence of Acoustic Waves on a Measuring Microphone // 2020 XXIII International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM). 2020. DOI: 10.1109/SCM50615.2020.9198761 (Scopus)

20. *Shumskaya O., Iskhakova A.* Digital watermarks with adaptive width of the informative ring in task of control signal hidden transmission at multi-agent robotics system // Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2020. – Т. 1661. – №. 1. – С. 012013. DOI:10.1088/1742-6596/1661/1/012013

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

1. *Левоневский Д.К.* Архитектура облачной системы распределения контента в киберфизических системах // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2019. 7(4). DOI: 10.26102/2310-6018/2019.27.4.027 (Перечень ВАК, РИНЦ)

2. *Шумская О.О., Исхакова А.О.* Цифровые водяные знаки с адаптивной шириной информационного кольца в задаче скрытой передачи управляющего сигнала в многоагентной робототехнической системе // Известия Юго-Западного государственного университета. 2020. № 24 (2). С. 136-152. DOI: 10.21869/2223-1560-2020-24-2-136-152 (Перечень ВАК, РИНЦ)

3. *Kotlovanov K.Y., Bychkov E.V., Bogomolov A.V.* Optimal Control in the Mathematical Model of Internal Waves // Journal of Computational and Engineering Mathematics. 2020. 7. 1. pp. 62-71. DOI: 10.14529/jcem200105 (Перечень ВАК, РИНЦ)

4. *Марков Н.А., Богомолов А.В., Шишов А.А., Дворников М.В.* Технология персонализированного информирования о потенциальной опасности чрезвычайной ситуации в высотном полёте // Математические методы в технике и технологиях-ММТТ. 2020. № 7. С. 76-79 (РИНЦ)

5. *Ушаков И.Б., Богомолов А.В., Драган С.П., Солдатов С.К.* Технология прогностического мониторинга работоспособности операторов, работающих в условиях воздействия авиационного шума, на основе персонализированных индикаторов опасности

акустической обстановки // Математические методы в технике и технологиях-ММТТ. 2020. № 5. С. 77-80 (РИНЦ)

6. *Ватаманюк И.В., Яковлев Р.Н.* Алгоритмическая модель распределенной системы корпоративного информирования в рамках киберфизической системы организации // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2019. № 4(27). DOI: 10.26102/2310-6018/2019.27.4.026 (Перечень ВАК, РИНЦ)

## Отдел прототипирования робототехнических и встраиваемых систем

### Руководитель отдела:

Дашевский Владимир Павлович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – концепции и прототипы бортовых вычислителей для автономных робототехнических комплексов на основе системных модулей стандарта SMARC, системные модули для встраиваемых ЭВМ, [vladimir.dashevsky@gmail.com](mailto:vladimir.dashevsky@gmail.com).

### Области исследований отдела:

Встраиваемые вычислители. Системы на модуле. Цифровая обработка сигналов. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС). Системы реального времени. Приложения встраиваемых систем. Программное обеспечение как сервис (SaaS).

**Общая численность:** 5 сотрудников.

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ:

Бизин Максим Михайлович, ведущий инженер – интеллектуальные встроенные системы управления техническими объектами, [bizin@iias.spb.su](mailto:bizin@iias.spb.su).

Мыскин Александр Владимирович, ведущий программист – архитектура и схемотехнические решения в распределенных вычислительных системах с динамической архитектурой (РВСДА) и суперкомпьютерах с динамической архитектурой (СКДА), [mys@iias.spb.su](mailto:mys@iias.spb.su).

Ржимский Василий Георгиевич, ведущий программист – архитектура и схемотехнические решения в РВСДА и СКДА, [vasiliy.rzhimsky@strategic-it.ru](mailto:vasiliy.rzhimsky@strategic-it.ru).

Харьков Илья Юрьевич, программист – прототипирование робототехнических систем и отдельных мехатронных узлов, [Xarethik@gmail.com](mailto:Xarethik@gmail.com).

### Гранты и проекты:

Дашевский В.П. Лицензионный договор № 1/СП-СИТ/20 на передачу права использования программ для ЭВМ:

- «Служба управления вызовами IP-коммутируемых домофонных трубок IAS-PMUX», номер государственной регистрации №2018665416 от 05.12.2018.

- «Программа конфигурации устройства IP-коммутируемых домофонных трубок IAS-PMUX», номер государственной регистрации №2019610365 от 10.01.2019.

Дашевский В.П. Договор №1/СП-СИР/УАК-60/20 с ООО «Сириус» на ОКР по разработке встроенного программного обеспечения микроконтроллера платы управления ПУ-01 блока УАК-60.

**Сотрудничество с ВУЗами:**

Дашевский В.П. Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» (ГУАП).

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

Дашевский В.П. – член комитета ТК141 от СПИИРАН по стандартизации направления Робототехника.

**Награды, дипломы, стипендии:**

**Новые результаты исследований:**

1. Разработано математическое и программное обеспечение для SIP-сервера домофонии на платформе IAC-SIP на основе оригинального системного модуля SMARC-AM3352-600, в котором SIP-сервер обеспечивает коммуникацию вызывных панелей домофона и переговорных устройств, а также вызов мобильных устройств и их динамическую регистрацию на основе технологии push-уведомлений, что позволяет экономить сетевой трафик и энергию батареи мобильных устройств без увеличения задержки на передачу вызова.

2. Разработан новый контроллер контроля доступа FlexGate на основе оригинального системного модуля SMARC и встроенное программное обеспечение для него, совместимое с ОС Linux, поддерживающие возможность реализации нескольких программных интерфейсов управления СКУД и создание СКУД с облачной архитектурой, когда конфигурация и сбор статистической информации осуществляется централизованно через центр обработки данных.

**Список публикаций:**

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

1. Дашевский В.П., Будков В.Ю. Изоморфные системные модули для построения масштабируемых встраиваемых ЭВМ // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2020. 10, 63. С. 871-879. DOI: 10.17586/0021-3454-2020-63-10-871-879 (Перечень ВАК, РИНЦ)

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

### **Руководитель лаборатории:**

Соколов Борис Владимирович, главный научный сотрудник, доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, 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\\_boris@inbox.ru](mailto:sokolov_boris@inbox.ru).

### **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](mailto: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](mailto:smikoni@mail.ru).

Михайлов Владимир Валентинович, ведущий научный сотрудник, доктор технических наук - моделирование популяционных, экологических и эколого-экономических систем, моделирование биоклиматических полей ареала популяций, [mwwcari@gmail.com](mailto: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](mailto:oxt@email.ru).

Павлов Александр Николаевич - старший 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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto:sav250@gmail.com).

Рыжиков Юрий Иванович, ведущий научный сотрудник, доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ – численные методы теории очередей и их программная реализация, теория управления запасами, подготовка научных кадров, [ryzhbox@yandex.ru](mailto:ryzhbox@yandex.ru).

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](mailto: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](mailto:on.korableva@gmail.com).

Потрясаев Семен Алексеевич, ведущий научный сотрудник, доктор технических наук - прикладные исследования в области математического моделирования; математические модели и методы поддержки и принятия решений в сложных организационно-технических системах с учётом факторов неопределенности и многокритериальности; квалиметрия моделей; туманные вычисления в промышленном интернете вещей, [semp@mail.ru](mailto:semp@mail.ru).

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](mailto: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](mailto:russ69@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](mailto: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](mailto:pnmry@yandex.ru).

Захаров Валерий Вячеславович, младший научный сотрудник - разработка логико-динамических моделей и алгоритмов решения задач сетевого планирования в СОТС, [Valeriov@yandex.ru](mailto:Valeriov@yandex.ru).

Пиманов Илья Юрьевич, младший научный сотрудник - геоинформационные системы, веб-картография, дистанционное зондирование Земли из космоса, [pimen@list.ru](mailto:pimen@list.ru).

Семёнов Александр Евгеньевич, младший научный сотрудник - пешеходная навигация, анализ и визуализация пространственных данных, разработка мобильных веб-приложений, геоинформационные сервисы, визуализация и анализ данных, обработка данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), [sasfeat@mail.ru](mailto:sasfeat@mail.ru).

Соболевский Владислав Алексеевич, младший научный сотрудник, - искусственный интеллект, искусственные нейронные сети, глубокое обучение, системы data mining, [Arguzd@yandex.ru](mailto:Arguzd@yandex.ru).

Бураков Дмитрий Петрович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – теория принятия решений, системный анализ, интеллектуальные технологии, [burakovdmitry8@gmail.com](mailto:burakovdmitry8@gmail.com)

#### **Аспиранты:**

Крылов Алексей Валерьевич «Модели и алгоритмы представления и обработки знаний при проактивном управлении сложными организационно-техническими объектами» (научный руководитель – д.т.н. Соколов Б.В.).

Гниденко Андрей Сергеевич «Модели, алгоритмы и программное обеспечение проактивного управления сложными техническими объектами с перестраиваемой структурой» (научный руководитель – д.т.н. Бураков В.В.).

Захаров Валерий Вячеславович «Логико-динамические модели и алгоритмы решения задач сетевого планирования в СОТС» (научный руководитель – д.т.н. Соколов Б.В.).

Соболевский Владислав Алексеевич «Методы и технологии автоматизированной разработки нейронных сетей» (научный руководитель – д.т.н. Соколов Б.В.).

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.).

Ростова Екатерина Николаевна «Синтез алгоритмов и анализ динамических процессов в биотехнических системах дистанционного управления манипуляционными роботами» (научный руководитель – д.т.н. Соколов Б.В.).

Семенов Александр Евгеньевич «Программно-инструментальные средства интегрированной обработки пространственных данных в задачах управления развитием территорий» (научный руководитель – д.т.н. Зеленцов В.А.).

Кузьмин Дмитрий Викторович «разработка и исследование алгоритмов управления движением адаптивной системы в анизотропной среде» (научный руководитель — д.т.н. Михайлов В.В.).

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

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

Семенов Александр Игоревич «Математическое и программное обеспечение многокритериального ситуационного выбора методов решения прикладных задач» (научный руководитель – д.т.н. Спесивцев А.В.)

Ушакова Анастасия Сергеевна «Методы и модели комплексной формализации почвенных ресурсов при формировании системы управления процессами производства кормов из трав» (научный руководитель – д.т.н. Спесивцев А.В.)

### **Гранты и проекты:**

Соколов Б.В. Грант РФФИ №17-29-07073-офи\_м «Теоретические и технологические основы формирования и децентрализованного планирования поведения коалиций интеллектуальных роботов на основе механизмов социо-инспирированной самоорганизации умных контрактов» (совместно с лабораторией Смирнова А.В.), 2017–2020 гг.

Соколов Б.В. Грант РФФИ №18-07-01272 «Разработка теоретических и технологических основ интеллектуальной поддержки принятия решений при комплексном планировании работы городского магистрального транспорта в мегаполисе с учетом предпочтений пассажиров различных социальных групп», 2018-2020 гг.

Охтилев М.Ю. Грант РФФИ №18-08-01505 «Разработка и исследование методов и алгоритмов проактивного управления

восстановлением работоспособности бортовых систем сложных динамических объектов при возникновении нештатных ситуаций», 2018–2020 гг.

Карсаев О.В. Грант РФФИ №18-01-00840 «Разработка многоагентной модели командной работы группировки малых космических аппаратов в автономной миссии», 2018-2020 гг.

Соколов Б.В. Грант РФФИ №19-37-90112-Аспиранты «Разработка методов, технологии и программного комплекса автоматизированной генерации и обучения искусственных нейронных сетей на основе сервис-ориентированной архитектуры» (аспирант Соболевский В.А.), 2019–2021 гг.

Соколов Б.В. Гранты РФФИ №19-38-90221-Аспиранты «Разработка и исследование методов и алгоритмов опекративного многокритериального оценивания и анализа показателей качества автоматизированной системы управления подвижным и объектами на основе построения областей достижимости в пространстве системотехнических параметров» (аспирант Ушаков В.А.), 2019–2021 гг.

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 гг.

Соколов Б.В. Международный проект – СЧ НИР «Технология – СГ» «Разработка методических вопросов и специального программного обеспечения для наземного и бортового функциональных модулей в части управления восстановлением работоспособности в аварийных и критических ситуациях на борту КА» («Технология-СГ»). Заказчик: «НИИ КС имени А.А. Максимова» – филиал ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева», 2017-2020.

Зеленцов В.А. Project KS1309 "InnoForestView" of the South-East Finland – Russia CBC 2014-2020 programme Innovative information technologies for analysis of negative impact on the cross-border region forests (Иновационные информационные технологии анализа негативного воздействия на леса приграничных регионов), 2019-2021 гг.

Зеленцов В.А. Составная часть ОКР «Разработка программного обеспечения моделирования, расчёта и анализа показателей надёжности КА и его составных частей», заказчик - "Конструкторское бюро "Арсенал" имени М.В. Фрунзе", 2018-2020 гг.

Зеленцов В.А. Грант РФФИ 20-37-90132 «Разработка метода и технологий автоматизации многокритериального оценивания привлекательности городской среды на основе пространственно-временных данных и их реализация при создании сервиса пешеходной навигации», 2020-2021 гг.

Зеленцов В.А. Выполнение работ по договору «Формирование растровых площадных тепловых изображений по материалам тепловой аэросъемки», заказчик - ООО АП «ДИССО», 2020-2021 гг.

### **Сотрудничество с ВУЗами:**

Соколов Б.В., НИУ ВШЭ, СПб ГУАП.

Верзилин Д.Н., Университет ИТМО, факультет технологического менеджмента и предпринимательства, Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П. Ф. Лесгафта.

Павлов А.Н., ВКА им. А.Ф.Можайского.

Мусаев А.А., СПб ГТИ.

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

### **Международное сотрудничество:**

Зеленцов В.А., Пономаренко М.Р. – Сотрудничество с партнером проекта InnoForestView: Luke – Институт природных ресурсов Финляндии.

Зеленцов В.А. – Сотрудничество с Global Change Research Institute CAS, Brno, Czech Republic. Сотрудничество с Tomas Bata University, Zlin, Czech Republic.

Михайлов В.В. - Участие в программе “Circum Arctic Rangifer Monitoring and Assessment”.

Михайлов В.В. - Сотрудничество с Центром Арктических Исследований университета Северная Айова в рамках договора о научном сотрудничестве и гранта NSF «Taimyr Reindeer Migration Realaysis».

Сотрудничество с Объединенным институтом проблем информатики Национальной Академия наук Белоруссии – обмен

стажерами, подготовка проекта ТЗ на совместную работу в рамках международной программы «Мониторинг-СГ».

Сотрудничество с организациями – партнерами по проекту InMotion (программа ERASMUS+).

**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, Библиотеки РАН; 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 9th Computer Science On-line Conference 2020, член диссертационного совета Д 002.199.02.

Охтилев М.Ю. – член редколлегии журнала «Авиакосмическое приборостроение». Действительный член международной Академии навигации и управления движением, член диссертационного совета Д 002.199.02.

Микони С.В. – член Российской Ассоциации Искусственного Интеллекта; Член диссертационного совета Д 212.238.02 (СПбГЭТУ), Член диссертационного совета Д 218.008.06 (ПГУПС)

Михайлов В.В. – Член национального общества имитационного моделирования, Член общества «Российские ученые социалистической ориентации (РУСО)». Председатель ГАК ГУМРФ по специальности 09.03.02; Председатель ГЭК ФГБОУВО «Российский государственный педагогический университет им. А.И.Герцена».

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

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

Макаренко С.И. — Главный редактор научного журнала «Системы управления, связи и безопасности», входящего в перечень ВАК. Профессор Академии военных наук.

Павлов А.Н. – член диссертационного совета Д 002.199.02.

Спесивцев А.В. – Академик МАНЭБ; Член редколлегии журнала «Мягкие измерения и мягкие вычисления».

#### **Интеллектуальная собственность:**

Программа для ЭВМ «Программа безопасного хранения данных расписания коалиции роботов в распределенном реестре блокчейн», авторы: Соколов Б.В., Кофнов О.В., Потрясаев С.А., Тесля Н.Н., дата регистрации 30.06.2020, рег. номер 2020616989.

Программа для ЭВМ «Веб-приложение для мониторинга осадков на карте «Дождевик», авторы: Зеленцов В.А., Потрясаев С.А., Пиманов И.Ю., Семенов А.Е., дата регистрации 25.03.2020, рег. номер 2020613966

#### **Награды, дипломы, стипендии:**

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

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

#### **Новые результаты исследований:**

1. Разработана технология управления конфигурацией и реконфигурацией бортовых систем маломассоразмерных космических аппаратов (МКА) в интересах повышения их живучести;

разработаны экспериментальные образцы (ЭО) программного комплекса (ПК) бортового функционального модуля (БФМ), наземного функционального модуля (НФМ), а также соответствующие комплекты программной документации (ПД). Новизна полученных в СЧ НИР научных и практических результатов состоит в том, что ее исполнителям удалось осуществить переход от существующих эвристических методов алгоритмизации и автоматизации этих процессов к последовательности целенаправленных теоретически и методически обоснованных и взаимосвязанных этапов синтеза оптимальных технологий и программ конфигурации и реконфигурации БС МКА в условиях возникновения расчетных и нерасчетных аварийных полетных ситуаций.

2. Разработана двухэтапная методика многомодельного оценивания динамики фитомассы растительных сообществ тундры на основе нечетко-возможностного моделирования изменения NDVI по спутниковым снимкам и хлорофиллового индекса. Отличительной особенностью предложенной методики является переход от слабо формализованных и нечетко определенных шкал по наземным ботаническим оцениваниям фитомассы в полевых условиях к нормированным четко определенным шкалам NDVI на большом статистическом материале и последующей метризацией (центнеры/га) оценивания фитомассы в тундровой и приполярной зонах. При этом разработанная методика применима и в других условиях при наличии достаточного количества данных по NDVI.

3. Разработан комплекс программ моделирования, расчета и анализа показателей надежности структурно- и функционально-сложных изделий космической техники, позволяющий решать задачи определения и обоснования значений показателей надежности, критичности отказов и живучести составных частей изделий при вероятностной и нечетко-возможностной формах задания информации о надежности составляющих элементов.

4. Предложена новая системно-кибернетическая методология описания и решения проблемы управления информационными процессами в промышленном Интернете, на базе которой построен оригинальный комплекс аналитико-имитационных логико-динамических моделей управления движением, каналами, ресурсами, параметрами целевых, обеспечивающих

и вспомогательных операций, потоками и структурами, а также соответствующие методы и алгоритмы использования данных моделей при комплексном планировании. Главное достоинство данного математического обеспечения состоит в том, что с его помощью можно описать все основные функции управления информационными процессами в промышленном интернете, обеспечив, тем самым, бесшовное их взаимодействие, что особенно важно при проведении комплексной автоматизации данных функций.

5. Предложены подходы к анализу воздействия цифрового общества на устойчивое производство, на разработку экологической политики и формирование экологической осведомленности, эти подходы могут быть в дальнейшем развиты для построения моделей социо-киберэкологических систем. Оригинальность предлагаемых подходов заключается в использовании разнородных данных, включая данные по поисковым запросам с ключевыми словами, характеризующими экологические проблемы, и данные о деятельности, связанной с экологическими проблемами, с экологических сайтов и целевых социальных групп.

#### **Список публикаций:**

##### *Монографии:*

1. *Sokolov B., Ivanov D., Dolgui A.* (eds) Scheduling in Industry 4.0 and Cloud Manufacturing. International Series in Operations Research & Management Science. 2020. Series volume 289. Switzerland: Springer, Cham. p. 273 DOI: 10.1007/978-3-030-43177-8. ISSN 0884-8289

2. *Макаренко С.И.* Противодействие беспилотным летательным аппаратам. Монография. СПб.: Наукоемкие технологии, 2020. P. 204 URL: <https://publishing.intelgr.com/index.php/izdannye-raboty?id=142>

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

1. *Zelentsov V., Brovkina O., Pimanov I., & Potryasaev S.* Automatization of forest ecosystems sustainability estimation based on complex modelling and earth observation data // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. 507(1). DOI:10.1088/1755-1315/507/1/012034

2. *Dolgui Alexandre, Ivanov Dmitry, Potryasaev Semyon, Sokolov Boris, Ivanova Marina & Werner Frank.* Blockchain-oriented dynamic modelling of smart contract design and execution in the supply chain //

International Journal of Production Research. 2020. 58:7. pp. 2184-2199. DOI: 10.1080/00207543.2019.1627439 (Scopus)

3. *Ivanov D., Sokolov B., Dolgui A.* Introduction to Scheduling in Industry 4.0 and Cloud Manufacturing Systems // In: Sokolov B., Ivanov D., Dolgui A. (eds) Scheduling in Industry 4.0 and Cloud Manufacturing. International Series in Operations Research & Management Science. 2020. Vol. 289. Springer, Cham. DOI: [10.1007/978-3-030-43177-8\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-43177-8_1) (Scopus)

4. *Ivanov D., Sokolov B., Werner F., Dolgui A.* Proactive Scheduling and Reactive Real-Time Control in Industry 4.0 // In: Sokolov B., Ivanov D., Dolgui A. (eds) Scheduling in Industry 4.0 and Cloud Manufacturing. International Series in Operations Research & Management Science. 2020. Vol. 289. Springer, Cham. DOI: [10.1007/978-3-030-43177-8\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-43177-8_2) (Scopus)

5. *Ivanov D., Sokolov B.* Integrated Scheduling of Information Services and Logistics Flows in the Omnichannel System. In: Sokolov B., Ivanov D., Dolgui A. (eds) Scheduling in Industry 4.0 and Cloud Manufacturing. International Series in Operations Research & Management Science. 2020. Vol. 289. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-43177-8\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-43177-8_7) (Scopus)

6. *Ivanov D., Sokolov B., Serova E. and Yusupov Y.* Combined approach to the complex objects control and stability analysis of management decisions // Int. J. Risk Assessment and Management. 2020. Vol. 23. No. 1. P.106–118. DOI: 10.1504/IJRAM.2020.106175 (Scopus)

7. *Dolgui Alexandre, Ivanov Dmitry & Sokolov Boris.* Reconfigurable supply chain: the X-network // International Journal of Production Research. 2020. Volume 58. Issue 13. P. 4138-4163. DOI: 10.1080/00207543.2020.1774679 (WoS, Scopus)

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

1. *Stanislav V. Mikoni* Model of Stakeholders of the Socio-Cyber Physical System Life Cycle // IV International Conference “Stability and Control Processes” in memory of V.I. Zubov. DOI: (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)

2. *Stanislav V. Mikoni, Dmitry P. Burakov.* Multi-dimensional object estimation by its deviation from goal. Journal of Physics (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)

3. *Popov Vladimir, Spesivtsev Aleksandr, Solovov Yaroslav, Spesivtsev Vasilii.* Method for assessing agricultural machines for food processing on basis of fuzzy probabilistic models // Proceedings of the

19th International Scientific Conference “Engineering for rural development”. Volume 19, May 20-22, 2020, Jelgava. pp. 763–766. (Scopus)

4. *Popov Vladimir, Spesivtsev Aleksandr, Sukhoparov Alexey, Spesivtsev Vasily.* Fuzzy-multiple models of formalization of soil resources in formation of system for controlling processes of feed production from grasses // Proceedings of the 19th International Scientific Conference “Engineering for rural development”. Volume 19, May 20-22, 2020, Jelgava. pp. 773–777. (Scopus)

5. *Bakhtadze Natalia, Karsaev Oleg, Sabitov Rustem, Smirnova Gulnara, Eponeshnikov Alexander, Sabitov Shamil.* Identification models in flexible delivery systems for groupage cargoes // Procedia Computer Science. 2020. 176. C.225-232. DOI: 10.1016/j.procs.2020.08.024 (Scopus)

6. *Карсаев О.В.* Модификация CGR-алгоритма маршрутизации данных в коммуникационной сети группировки спутников // Мехатроника, автоматизация, управление. 2020. 21. №2, С. 75-85. DOI: 10.17587/mau.21.75-85 (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)

7. *Карсаев О.В.* Методика оценки влияния пропускной способности каналов связи на эффективность функционирования группировки спутников // Мехатроника, автоматизация, управление. 2020. 21. №9, С. 544-552. DOI: 10.17587/mau.21.544-552 (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)

8. *Карсаев О.В., Шуклин И.И., Ющенко С.П.* Самоорганизующееся В2В-предприятие распределенной фотограмметрической обработки изображений местности в ЕТРИС // SPIRAS Proceedings / Труды СПИИРАН. 2020. 19. С. 155-179. DOI: 10.15622/sp.2020.19.1.6 (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)

9. *Sokolov B., Zakharov V., Kofnov O., Saluhov V.* Integrated dynamic planning and scheduling of enterprise information system modernization // Proceedings of the 32nd European Modeling & Simulation Symposium (EMSS 2020), 2020. pp. 270–276. DOI: 10.46354/i3m.2020.emss.038

10. *Kofnov Oleg, Sokolov Boris, Ushakov Vitaly.* The synthesis of the control function in optimal tasks as a N-dimensional area using parallel projection on 2D plane // Proceedings of the 32nd European Modeling & Simulation Symposium (EMSS 2020), 2020. pp. 262–269. DOI: [10.46354/i3m.2020.emss.037](https://doi.org/10.46354/i3m.2020.emss.037)

11. *Zakharov V.V., Sokolov B.V., Kovtun V. S.* Algorithm for constructing a cognitive aggregate-stream model of the automatic spacecraft flight control process // *Lecture Notes in Control and Information Sciences - Proceedings.. 2020 (Scopus)*/

12. *Sokolov B., Zelentsov V., Mustafin N., Burakov V.* Methodology of Complex Objects Structural Dynamics Proactive Management and Control Theory and Its Application // In: *Arseniev D., Overmeyer L., Kälviäinen H., Katalinić B. (eds) Cyber-Physical Systems and Control. CPS&C 2019. Lecture Notes in Networks and Systems. 2020. Vol. 95. Springer, Cham., P. 169–177.*

DOI: 10.1007/978-3-030-34983-7\_17 (Scopus).

13. *Krylenko A., Alabyan A., Aleksyuk A., Belikov V., Sazonov A., Zavyalova E., Pimanov I., Potryasaev S. & Zelentsov V.* Modeling Ice-Jam Floods in the Frameworks of an Intelligent System for River Monitoring. *Water Resources., 2020. Vol.47. pp. 387–398.*

DOI: 10.1134/S0097807820030069 (WoS, Scopus).

14. *Zelentsov V., Potryasaev S., Pimanov I. and Semenov A.* Intellectual Information Platform bringing together diverse data and models for the interdisciplinary projects implementation and environmental management // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 509, 11th International Symposium on Digital Earth (ISDE 11) 24-27 September 2019, Florence, Italy. (Scopus).*

15. *Sokolov, B., Pavlov, A., Potriasaev, S., Zakharov, V.* Methodology and Technologies of the Complex Objects Proactive Intellectual Situational Management and Control in Emergencies // *Advances in Intelligent Systems and Computing 1156 AISC, 2020 C. 234-243 (Scopus).*

16. *Pavlov A.N., Pavlov D.A., Vorotyagin V.N., Kulakov A.Yu.* 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 - 2020. (Scopus).*

17. *Pavlov A.N., Pavlov D.A., Vorotyagin V.N., Zakharov V.V.* Methodology of structural-functional synthesis of the small spacecraft onboard system appearance // «*Lecture Notes in Control and Information Sciences – Proceedings*», Vol. «*Stability and Control Processes –*

Proceedings of the 4th International Conference Dedicated to the Memory of Professor Vladimir Zubov». 2020. Springer. (Scopus).

18. *Ushakov Vitaly*. Approximation a Reachability Area in the State Space for a Discrete Task // *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2020. P. 617-624.

DOI: 10.1007/978-3-030-51974-2\_57 (Scopus, WoS, РИНЦ).

19. *El-Khatib Samer, Skobtsov Yuri, Rodzin Sergey, Potrysaev Semyon*. Comparison of Hybrid ACO-k-Means Algorithm and Graph Cut for MRI Images Segmentation. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2020. DOI: [10.1007/978-3-030-51971-1\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-51971-1_6)

20. *Sokolov B.V., Potrysaev S.A., Zakharov V.V., Pavlov A.N.*, Methodology and Technologies of the Complex Objects Proactive Intellectual Situational Management and Control in Emergencies // *Advances in Intelligent Systems and Computing / Proceedings of the Fourth International Scientific Conference “Intelligent Information Technologies for Industry” (IITI’19)*. 2020. P. 234-243. DOI: 10.1007/978-3-030-50097-9\_24 (Scopus).

21. *Pavlov A.N., Zakharov V.V., Pavlov D.A., Vorotyagin V.S.* Methodology of Structural-functional synthesis for the small spacecraft onboard system appearance // *Lecture Notes in Control and Information Sciences - Proceedings*. 2020 (Scopus).

22. *Lazarev V.L., Spesivtsev A.V., Zakharov V.V.* Estimation of the prevalence of types of distribution laws based on the entropy coefficient value // *Izvestiâ vysših učebnyh zavedenij. Priborostroenie*. 2020. 63. С. 113-119. DOI: 10.17586/0021-3454-2020-63-2-113-119 (Scopus).

23. *Verzilin D.N., Maximova T., Sokolova I.* Collecting and Processing Distributed Data for Decision Support in Social Ecology // *Studies in Computational Intelligence 2020, Vol. 868*, pp. 443-448.

24. *Maximova T., Sokolova I. Verzilin D.N., Kruglova N.E.* Conceptual Models for Development of Universities in Russia // 36th IBIMA Conference: 4-5 November 2020, Granada, Spain <https://ibima.org/accepted-paper/conceptual-models-for-development-of-universities-in-russia/>

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

1. *Охтилев М.Ю., Соколов Б.В., Юсупов Р.М., Стыскин М.М., Джао В. Ю.-Д.* Концепция и технологии проактивного управления жизненным циклом изделий // *Изв. Вузов. Приборостроение*. 2020.

Т. 63, № 2. С.187–190. DOI: 10.17586/0021-3454-2020-63-2-187-190 (Перечень ВАК, РИНЦ)

2. *Rostova E.N., Rostov N.V., Yan Z.* Neural Network Compensation of Dynamic Errors in a Position Control System of a Robot Manipulator // Computing, Telecommunications and Control, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University. 2020. Vol. 13. No. 1. pp. 53–64. DOI: 10.18721/JCSTCS.13105

*Ронжин А.Л., Соколов Б.В., Джао В.Ю-Д., Миронова Е.Г., Стыскин М.М.* Применение технологии радиочастотной идентификации для построения системы контроля оборота бортового кухонного оборудования // Вопросы радиоэлектроники. Сер. Техника телевидения. 2020. Вып. 1. С. 3–10. (Перечень ВАК, РИНЦ) ISSN: 0492-5726

3. *Павлов А.Н., Воротягин В.Н., Павлов Д.А.* Метод использования нечетких гиперграфов для оценивания структурно-технологической живучести элементов системы управления ориентацией автоматических космических аппаратов // Космическая техника и технологии. 2020. № 3(30). С. 103-113 (Перечень ВАК)

4. *Соколов Б.В., Павлов А.Н., Павлов Д.А., Воротягин В.Н., Ковтун В.С.* Методика оперативной оценки интенсивности и равномерности расходования ресурсов бортовых систем автоматических космических аппаратов // Вестник «НПО имени С.А. Лавочкина». 2020 (Перечень ВАК)

5. *Павлов А.Н., Воротягин В.Н., Кулаков А.Ю. Умаров А.Б.* Исследование структурно-функциональной надёжности малых космических аппаратов при решении задач ориентации // Информатизация и связь. 2020. №5. С. 132–140. (Перечень ВАК, РИНЦ)

6. *Соколов Б.В., Кофнов О.В.* Оценивание и анализ возможностей применения информационных технологии блокчейн при оформлении разрешений на вывоз строительных отходов // Информатизация и связь. 2020. №2. С. 61-66. DOI 10.34219/2078-8320-2020-11-2-61-66

7. *Лазарев В.Л., Спасивцев А.В., Захаров В.В.* Оценка распространенности видов законов распределений на основе величины энтропийного коэффициента // Известия ВУЗов. Приборостроение. 2020. №2, С. 113-119. DOI 10.17586/0021-3454-2020-63-2-113-119

8. *Микони С.В.* Связывание показателей в модели оценивания качества сложных объектов на основе определений понятий // International Journal of Open Information Technologies ISSN: 2307-8162 vol. 8, no. 2, 2020. С. 21-26. DOI: 10.24412/FfZOXfga2lw (Перечень ВАК, РИНЦ)

9. *Микони С.В.* Улучшение познавательной функции понятий технической диагностики с применением системного подхода и собственных свойств модели // Онтология проектирования. 2020. Т. 10 , № 2(36). С. 163-175. DOI: 10.18287/2223-9537-2020-10-2- 163-175. (Перечень ВАК, РИНЦ)

10. *Зеленцов В.А., Пономаренко М.Р., Пиманов И.Ю.* Тематические сервисы анализа состояния лесного покрова с использованием данных дистанционного зондирования из космоса // Информатизация и связь 2020. №5. С.175–181. (Перечень ВАК, РИНЦ)

11. *Зеленцов В.А., Семенов А.Е.* Принципы построения информационной системы для создания тематических сервисов на базе комплексного использования наземно-аэрокосмических данных и результатов моделирования // Информатизация и связь. 2020. №5. С.163–168. (Перечень ВАК, РИНЦ)

12. *Ковалев А.П, Потрясаев С.А., Соколов Б.В., Юсупов Р.М.* Синтез технологий и программ проактивного управления производственным интернетом: постановка и пути решения проблемы // Информатизация и связь. 2020. №5. С. 7–14. (Перечень ВАК, РИНЦ)

13. *Ивакин Я.А., Ковалев А.П, Кофнов О.В., Назаров Д.И., Соколов Б.В.* Модель и методы многовариатного прогнозирования состояния сложных технических объектов при проактивном управлении ими // Информатизация и связь. 2020. №5. С. 15–21. (Перечень ВАК, РИНЦ)

14. *Кофнов О.В.* Визуализация многомерной области допустимых значений в задачах управления сложными объектами // Информатизация и связь. 2020. №5. С. 29–33. (Перечень ВАК, РИНЦ)

15. *Соболевский В.А.* Сервис-ориентированный подход к разработке систем на базе свёрточных нейронных сетей // Информатизация и связь. 2020. №5. С. 34–40. (Перечень ВАК, РИНЦ)

16. *Гниденко А.С.* Иерархический модельно-алгоритмический комплекс комбинированного планирования и проактивного

управления функционирования транспортно-логистической системы на примере координации группы железнодорожных составов // Информатизация и связь. 2020. №5. С. 41–50. (Перечень ВАК, РИНЦ)

17. Зайченко Ю.В., Кулаков А.Ю., Соколов Б.В., Черный А.Н. Специальное программно-математическое обеспечение управления реконфигурацией бортовых систем маломассоразмерных космических аппаратов // Информатизация и связь. 2020. №5. С. 125–131. (Перечень ВАК, РИНЦ)

18. Мочалов В.Ф. Оценивание состояния растительности на основе аппарата нечёткой логики // Информатизация и связь. 2020. №5. С. 169–174. (Перечень ВАК, РИНЦ)

19. Потрясаев С.А., Пиманов И.Ю. Управление информационными процессами в системах моделирования природных объектов // Информатизация и связь. 2020. №5. С. 182–187. (В печати) (Перечень ВАК, РИНЦ)

20. Макаренко С. И., Тимошенко А. В., Васильченко А. С. Анализ средств и способов противодействия беспилотным летательным аппаратам. Часть 1. Беспилотный летательный аппарат как объект обнаружения и поражения // Системы управления, связи и безопасности. 2020. № 1. С. 109-146. DOI: 10.24411/2410-9916-2020-10105. (ВАК, РИНЦ, импакт-фактор 1,012)

21. Макаренко С. И., Тимошенко А. В. Анализ средств и способов противодействия беспилотным летательным аппаратам. Часть 2. Огневое поражение и физический перехват // Системы управления, связи и безопасности. 2020. № 1. С. 147-197. DOI: 10.24411/2410-9916-2020-10106. (ВАК, РИНЦ, импакт-фактор 1,012)

22. Макаренко С. И. Анализ средств и способов противодействия беспилотным летательным аппаратам. Часть 3. Радиоэлектронное подавление систем навигации и радиосвязи // Системы управления, связи и безопасности. 2020. № 2. С. 101-175. DOI: 10.24411/2410-9916-2020-10205. (ВАК, РИНЦ, импакт-фактор 1,012)

23. Макаренко С. И. Анализ средств и способов противодействия беспилотным летательным аппаратам. Часть 4. Функциональное поражение сверхвысокочастотным и лазерным излучениями // Системы управления, связи и безопасности. 2020. № 3.

С. 122-157. DOI: 10.24411/2410-9916-2020-10304. (ВАК, РИНЦ, импакт-фактор 1,012)

24. *Башлыкова А. А., Козлов С. В., Макаренко С. И., Олейников А. Я., Фомин И. А.* Подход к обеспечению интероперабельности в сетевых системах управления // Журнал радиоэлектроники. 2020. № 6. С. 15. DOI: 10.30898/1684-1719.2020.6.13. (ВАК, РИНЦ, RCSI, импакт-фактор 0,447).

25. *Макаренко С. И.* Усовершенствование функций маршрутизации и сигнализации протокола PNNI с целью повышения устойчивости сети связи // Труды учебных заведений связи. 2020. Т. 6. № 2. С. 45-59. DOI: 10.31854/1813-324X-2020-6-2-45-59. (ВАК, РИНЦ, импакт-фактор 0,702).

26. *Макаренко С. И.* Усовершенствование функций многоуровневой иерархической кластеризации протокола маршрутизации PNNI с целью повышения устойчивости сети связи // i-methods. 2020. Том 12. № 2. С. 1-21. (РИНЦ, импакт-фактор 0,049).

27. *Макаренко С. И.* Информационный конфликт системы связи с системой дестабилизирующих воздействий. Часть I: Концептуальная модель конфликта с учетом ведения разведки, физического, радиоэлектронного и информационного поражения средств связи // Техника радиосвязи. 2020. № 2 (45). С. 104-117. DOI: 10.33286/2075-8693-2020-45-104-117. (ВАК, РИНЦ, импакт-фактор 0,232).

28. *Макаренко С. И.* Информационный конфликт системы связи с системой дестабилизирующих воздействий. Часть II: Формализация основных аспектов, определяющих выигрыш в конфликте // Техника радиосвязи. 2020. № 3 (46). С. 103-115. DOI: 10.33286/2075-8693-2020-46-103-115. (ВАК, РИНЦ, импакт-фактор 0,232).

29. *Смирнов Г. Е., Макаренко С. И.* Использование тестовых информационно-технических воздействий для превентивного аудита защищенности информационно-телекоммуникационных сетей // Экономика и качество систем связи. 2020. № 3 (17). С. 43-59. (РИНЦ, импакт-фактор 0,474).

30. *Афонин И. Е., Макаренко С. И., Митрофанов Д. В.* Анализ концепции «быстрого глобального удара» средств воздушно-космического нападения и обоснование перспективных

направлений развития системы воздушно-космической обороны в Арктике в интересах защиты от него // Воздушно-космические силы. Теория и практика. 2020. № 15. С. 75-87. (ВАК, РИНЦ, импакт-фактор 0,084).

31. *Макаренко С. И., Смирнов Г. Е.* Анализ стандартов и методик тестирования на проникновение // Системы управления, связи и безопасности. 2020. № 4. С. 15-43. DOI: 10.24411/2410-9916-2020-10402 (ВАК, РИНЦ, импакт-фактор 1,012).

32. *Смирнов Г. Е., Макаренко С. И.* Использование тестовых информационно-технических воздействий для аудита защищенности информационных систем железнодорожного транспорта // Интеллектуальные технологии на транспорте. 2020. № 3 (23). С. 20-29. (РИНЦ, импакт-фактор 0,375).

33. *Макаренко С. И., Черницкая Т. Е.* Аспекты совместимости сетевых протоколов, интерфейсов и требований по качеству обслуживания в рамках оценки интероперабельности сетевых информационных систем // Журнал радиоэлектроники. 2020. № 10. DOI: 10.30898/1684-1719.2020.10.4 (ВАК, РИНЦ, RCSI, импакт-фактор 0,447).

34. *Макаренко С.И., Ковальский А.А., Краснов С.А.* Принципы построения и функционирования аппаратно-программных средств телекоммуникационных систем: учебное пособие. Часть 2: Сетевые операционные системы и принципы обеспечения информационной безопасности в сетях. – СПб.: Научно-технические технологии, 2020. С. 357 (РИНЦ, учебное пособие).

35. *Крылов А.В., Охтилев М.Ю., Соболевский В.А., Соколов Б.В., Ушаков В.А.* Методологические и методические основы создания и использования интегрированных систем поддержки принятия решений // Изв. вузов. Приборостроение. 2020. №12. Т. 63. (Перечень ВАК, РИНЦ).

36. *Захаров В.В.* Программно-математическое обеспечение модернизации сложных объектов // Изв. вузов. Приборостроение. 2020. №11. (Перечень ВАК, РИНЦ).

37. *Спесивцев А.В.* Нечетко-возможностный подход к формализации и использованию явных и неявных экспертных

знаний для оценивания состояний сложных // Изв. вузов. Приборостроение. 2020. №11. (Перечень ВАК, РИНЦ).

38. Михайлов В. В., Иванов Н. М., Кузин Д. В. Автоматная компонента системы управления движением шагающей машины // Изв. вузов. Приборостроение. 2020. №11. (Перечень ВАК, РИНЦ).

39. Охтилев М. Ю., Охтилев П. А. Технология автоматизированной информационно-аналитической поддержки жизненного цикла изделий на примере единого виртуального электронного паспорта космических средств // Изв. вузов. Приборостроение. 2020. №11. С. 1012-1019. DOI: 10.17586/0021-3454-2020-63-11-1012-1019 (Перечень ВАК, РИНЦ)

40. Захаров В.В., Соколов Б.В., Назаров Д.И. Совместное оперативное планирование измерительных и вычислительных операций в киберфизических системах // Научное приборостроение. 2020. 3,30. С. 49-62 (Перечень ВАК, РИНЦ).

41. Горелов Н.А., Кораблева О.Н., Никитина В.В. Проблемы жизнедеятельности работников в условиях пандемии и чрезвычайных ситуаций: социально-трудовой контекст // Экономика труда. 2020. Том 7. № 7. DOI: 10.18334/et.7.7.110699.

*Научно-популярные публикации:*

1. Колпащиков Л.А., Бондарь М.Г., Михайлов В.В. Катастрофа великой популяции. Охота и охотничье хозяйство. 8, 2020. С. 1-5.

## Лаборатория информационных технологий на транспорте

### **Руководитель лаборатории:**

Искандеров Юрий Марсович, заведующий лабораторией, доктор технических наук, профессор, действительный член Российской академии транспорта – автоматизация и информатизация больших сложных динамических систем, системный анализ и интеграция информационных ресурсов, интеллектуальные транспортные системы, [iskanderov\\_y\\_m@mail.ru](mailto:iskanderov_y_m@mail.ru).

### **Области исследований лаборатории:**

Системный анализ, структуризация и интеграция информационных ресурсов транспортных систем. Интеллектуальная поддержка процессов управления транспортом. Глобальные информационные системы транспорта. Информатизация и автоматизация транспортных систем регионов и городских агломераций. Системы поиска, обработки и интеллектуального анализа информации в транспортных системах. Методы и модели сбора и обработки пространственных данных о состоянии и функционировании транспортных систем, в том числе с использованием геоинформационных технологий.

**Общая численность:** 6 сотрудников.

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

Ивакин Ян Альбертович, ведущий научный сотрудник, доктор технических наук, профессор – методы и модели сбора, получения и представления пространственных данных о состоянии и функционировании транспортных 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 в транспортных системах, методы стратегического планирования развития транспортно-логистической инфраструктуры, [laskinmb@yahoo.com](mailto:laskinmb@yahoo.com).

Потапычев Сергей Николаевич, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – современные методы визуализации сложных пространственных объектов в трехмерном виде, моделирование транспортно-логистических процессов с использованием геоинформационных систем, [s.potapychev@mail.ru](mailto:s.potapychev@mail.ru).

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).

#### **Аспиранты:**

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

#### **Гранты и проекты:**

Ивакин Я.А. Грант РФФИ № 19-07-00006-А «Теоретические основы интеллектуальной поддержки принятия решений при геохронологическом трекинге историко-географических процессов», 2019-2021.

Потапычев С.Н. Грант РФФИ № 18-07-00437-А «Теоретические и технологические основы интеллектуальной поддержки принятия решений при диспетчеризации геопространственных процессов», 2018-2020.

Искандеров Ю.М. Договор на выполнение опытно-конструкторской работы с ООО «Трансойл» «Разработка информационной системы оптимизации технологических процессов», 2019-2020.

#### **Сотрудничество с ВУЗами:**

Ласкин М.Б., Санкт-Петербургский государственный университет.

Ивакин Я.А., Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения.

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

#### **Международное сотрудничество:**

Искандеров Ю.М. – научное взаимодействие с Кипрским технологическим университетом (Кипр, г. Лимассол).

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

Искандеров Ю.М. – Председатель Совета основных образовательных программ бакалавриата «Бизнес-информатика» и магистратуры «Информационная бизнес-аналитика» Санкт-Петербургского государственного университета;

действительный член Российской академии транспорта; член диссертационного совета Д 223.009.06, заведующий базовой кафедрой «Информационные технологии в логистике» СПИИРАН в Высшей школе экономики (СПб); член редколлегии научного журнала «Вестник государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»; член организационных и программных комитетов научных конференций SAEC-2020, РИ-2020.

Ласкин М.Б. – ученый секретарь секции «Информационные технологии на транспорте» научной конференции РИ-2020, член научно-методического совета саморегулируемой организации оценщиков «Сообщество профессионалов оценки», г. Санкт-Петербург, Россия.

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

Свистунова А.С. – член организационного комитета научной конференции SAEC-2020.

#### **Новые результаты исследований:**

1. Разработана новая модель организации функционирования транспортно-технологических процессов (ТТП) на основе синтеза мультиагентного подхода и теории сетей акторов. Реализация указанной модели позволяет решить основные задачи, связанные с управлением процессами транспортной логистики, т.е. динамически перестраивать структуру интегрированной информационной системы (ИИС), обеспечивающей функционирование ТТП; инкапсулировать гетерогенные программные средства в ИИС; формировать единое информационное и программное пространство предприятий, участвующих в реализации ТТП [1-3,5,8-11,25,26,28,33].

2. Разработан метод геохронологического трекинга, как методологический инструментарий интеграции пространственно-координированной, гетерогенной информации на базе ГИС. На основе геохронотрекинга создана процедура проверки исследовательских гипотез об устойчивых тенденциях в процессах миграции, перемещений объектов, контроля трафика и др., математическая сущность которой сводится к поиску и оценке статистической значимости изоморфизма соответствующих графов: итоговый граф геохронотрекинга представляется как граф-базис

в структуре которого выявляется подграф изоморфный заданному. Разработанный метод геохронологического трекинга может быть использован для анализа современных логистических сетей, оптимизации транспортных потоков, систем диспетчеризации различных видов транспорта, систем гидроакустической связи [6,12,14-18,24,29-32].

3. Разработан подход по выявлению объективно обоснованных закономерностей ценообразования, влияющих на оценку стоимости стационарных элементов больших сложных динамических систем, и разработана стохастическая модель интеллектуального анализа данных, позволяющая устранить проблему выбора объектов сравнения при определении рыночной стоимости, формирования представительной выборки, а также наличия недостаточной информативности данных с точки зрения максимального учета ценообразующих факторов. Применение указанного подхода позволяет с требуемой точностью и высокой достоверностью выполнять многофакторную оценку сложных объектов в интересах обоснования развития транспортной инфраструктуры [4,7,13,19-23,27,34,35].

#### **Список публикаций:**

*Статьи, подготовленные совместно с зарубежными организациями:*

1. *Iskanderov, Y. and Pautov, M. (2020). Agents and Multi-agent Systems as Actor-networks. In Proceedings of the 12th International Conference on Agents and Artificial Intelligence - Volume 1: ICAART, ISBN 978-989-758-395-7, pp. 179-184.*

DOI: 10.5220/0008935601790184 (WoS, Scopus).

2. *Iskanderov Y., Pautov M. (2020). Actor-Network Method of Assembling Intelligent Logistics Terminal. In: Silhavy R. (eds) Applied Informatics and Cybernetics in Intelligent Systems. CSOC 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1226. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-51974-2\_4 (Scopus).*

3. *Iskanderov Y., Pautov M. (2020). Comprehensive Intelligent Information Security Management System (CIISMS) for Supply Networks: The Actor-Network Perspective. In Proceedings of 4th Computational Methods in Systems and Software. CoMeSySo 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, Springer, Cham. (Scopus).*

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

1. Ласкин М.Б. Многомерное логарифмически нормальное распределение в оценке недвижимого имущества. Бизнес-информатика. 2020. Т. 14. № 2. С. 48-63. DOI: 10.17323/2587-814X.2020.2.48.63 (WoS, Scopus).

2. Свистунова А.С., Хасанов Д.С. Возможности автоматических транспортеров-погрузчиков и их использование при создании имитационной модели развития контейнерного терминала. Морские интеллектуальные технологии, 2020 № 4.Т. 1. С. 169-173, DOI: 10.37220/МИТ.2020.50.4.023 (WoS).

3. Ovodenko A.A., Ivakin Ja.A., Selesnev I.A., Frolova E.A. Decision-making algorithm for the optimal installation of receiving antennas of stationary hydroacoustic communication systems for dispatching geospatial processes. JOP Conference Series: Metrological Support of Innovative Technologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. С. 22058. DOI: 10.1088/1742-6596/1515/2/022058 (Scopus).

4. Alexander Talavirya, Michael Laskin. Using of discrete-event modeling in throughput capacity analysis of a toll plaza at the exit of the interurban toll road. 32nd European Modeling & Simulation Symposium (17th International Multidisciplinary Modeling & Simulation Multiconference). ISSN 2724-0029, ISBN 978-88-85741-44-7. 2020. P. DOI: 10.46354/i3m.2020.emss.032 (Scopus).

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

1. Искандеров Ю.М., Катарушкин Б.Е., Ершов А.А. Применение методов машинного обучения при автоматизации детектирования препятствия движению поезда через железнодорожный переезд. Информатизация и связь. 2020. № 2. С. 46-51. DOI: 10.34219/2078-8320-2020-11-2-46-51 (ВАК, импакт-фактор – 0,301).

2. Искандеров Ю.М., Андрианов Д.Ю., Андрианов Ю.С. Мультиагентная модель управления беспилотной снегоходной транспортной платформой при решении практических задач// Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Материалы. Конструкции. Технологии. 2020. №3(15). С. 35-41. DOI: 10.25686/2542-114X.2020.3.35 (ВАК, импакт-фактор – 0,301).

3. Искандеров Ю.М. Применение интеллектуальных агентов при моделировании интегрированной информационной системы транспортной логистики. Информатизация и связь, № 5; 2020, С.59-66. DOI: 10.34219/2078-8320-2020-11-5-59-66 (ВАК, импакт-фактор – 0,301).
4. Искандеров Ю.М., Паутов М.Д. Модель интеллектуальной системы управления информационной безопасностью для цепей поставок на основе пространственных концепций акторно-сетевой теории. Информатизация и связь, № 5; 2020, С.94-106. DOI: 10.34219/2078-8320-2020-11-5-94-106 (ВАК, импакт-фактор – 0,301)
5. Талавирия А.Ю., Ласкин М.Б. Имитационное моделирование работы пункта взимания платы на основном ходу внутригородской платной дороги. Информатизация и связь, № 5; 2020, С.67-77. DOI: 10.34219/2078-8320-2020-11-5-67-77 (ВАК, импакт-фактор – 0,301)
6. Ивакин Я.А., Потапычев С.Н. Геохронологический трекинг при ретроспективном исследовании особенностей применения изделий гидроакустической техники. Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: Естественные и технические науки. 2020. № 3. С. 3-9. DOI: 10.46418/2079-8199\_2020\_3\_1 (ВАК, импакт-фактор – 0,360)
7. Потапычев С.Н., Малый В.В., Ивакин Я.А. Методика рационального размещения приемных антенн позиционных систем гидроакустической связи в инфраструктуре диспетчеризации геопространственных процессов. Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: Естественные и технические науки. 2020. № 1. С. 9-14. DOI: 10.46418/2079-8199\_2020\_1\_2 (ВАК, импакт-фактор – 0,360)
8. Ивакин Р.Я., Ивакин Я.А., Потапычев С.Н. Оптимизированный алгоритм статистической проверки гипотез ретроспективных исследований на основе геохронологического трекинга. Труды учебных заведений связи. 2020. Т. 6. № 1. С. 86-93. DOI: 10.31854/1813-324X-2020-6-1-86-93 (ВАК)
9. Ивакин Я.А., Потапычев С.Н., Ивакин Р.Я., Мокрозуб О.И. Оптимизация алгоритма проверки гипотез ретроспективных исследований использования судов на основе геохронологического трекинга. Транспортное дело России. 2020. № 1. С. 109-113. (ВАК)
10. Потапычев С.Н., Малый В.В., Ивакин Я.А. Модель рационального размещения приемных антенн позиционных

гидроакустических средств в интересах диспетчеризации геопространственных процессов. Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 2020. Т. 12. № 3. С. 567-575. DOI: 10.21821/2309-5180-2020-12-3-567-575 (ВАК, импакт-фактор – 0,512)

11. Ласкин М.Б., Черкесова П.А. Сравнение рыночных и кадастровых данных для прогнозирования рыночной стоимости объектов недвижимости. Статистика и Экономика. 2020. Т. 17. № 4. С. 44-54. DOI: 10.21686/2500-3925-2020-4-44-54 (ВАК )

12. Бухарин Н.А., Ласкин М.Б., Пупенцова С.В. Определение отраслевых показателей финансового анализа предприятий (на примере отрасли по добыче сырой нефти и природного газа). Статистика и Экономика. 2020. Т. 17. № 3. С. 13-24. DOI: 10.21686/2500-3925-2020-3-13-24 (ВАК)

13. Ласкин М.Б. Как использовать результаты кадастровой оценки в оценочной практике. Имущественные отношения в Российской Федерации. 2020. № 1 (220). С. 19-34. DOI: 10.24411/2072-4098-2020-10101 (ВАК)

14. Ласкин М.Б., Мир А.А. Оценка темпов роста рынка на основе анализа данных кадастрового учета в разных периодах. Вестник гражданских инженеров. 2020. № 4 (81). С. 239-251. DOI: 10.23968/1999-5571-2020-17-4-239-251 (ВАК, импакт-фактор – 0,307)

15. Ласкин М.Б., Дампилон Л.Б. Корректировки объектов сравнения обработкой больших массивов данных кадастрового учета. Вестник гражданских инженеров. 2020. № 3 (80). С. 208-220. DOI: 10.23968/1999-5571-2020-17-3-208-220 (ВАК, импакт-фактор – 0,307)

16. Ивакин Я.А., Потапычев С.Н. Информационная технология исследований особенностей применения изделий гидроакустической техники на основе геохронологического трекинга. Информационные технологии и телекоммуникации. 2020. Т. 8. № 2. С. 109-119. DOI: 10.31854/2307-1303-2020-8-2-109-119 (ВАК, импакт-фактор – 0,384)

## Отдел аспирантуры, информационно-образовательных технологий и услуг

### Начальник отдела:

Салухов Владимир Иванович, кандидат технических наук, доцент - 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@ias.spb.su](mailto:visal@ias.spb.su).

### Области исследований отдела:

Информационные технологии в образовании и развитие объединенного учебного центра обработки космической информации дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), а также компьютерного научно-образовательного центра СПИИРАН. Анализ свободного программного обеспечения и его использование в научно-образовательных центрах. Разработка методологии применения системы распределенных ситуационных центров (СРСЦ) и центров компетенции. Моделирование и автоматизация процессов управления инфотелекоммуникационными системами. Применение методов многокритериального статистического анализа и для построения корпоративных экспертных систем, в том числе для медицинских учреждений.

**Общая численность:** 8 сотрудников.

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ:

Касаткин Виктор Викторович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук, доцент - информационные технологии в образовании; информационные системы и технологии, системы поддержки и принятия решений на базе современных информационных технологий, [v.v.kasatkin@mail.ru](mailto:v.v.kasatkin@mail.ru)

Мотиенко Анна Игоревна, старший научный сотрудник, кандидат технических наук - робототехника, аварийно-спасательные работы, человеко-машинное взаимодействие, транспортировка пострадавших, первая помощь, аварийно-спасательные работы, чрезвычайная ситуация, байесовские сети доверия, [anna.gunchenko@gmail.com](mailto:anna.gunchenko@gmail.com).

### **Сотрудничество с ВУЗами:**

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

Плебанек О.В. Военмех им. Д.Ф.Устинова

Татьянина Л.Г. НГУ им. П.Ф. Лесгафта

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

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 «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, ученый секретарь Научного совета по информатизации Санкт-Петербурга; 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.

### **Новые результаты исследований:**

1. Разработан метод синтеза топологической структуры распределенных терминальных систем, реализуемый в два этапа: на первом определяется минимальная совокупность узлов коммуникации и их размещение на основе требований к доступности узлов коммуникации для различных категорий пользователей и глобальности распределенной терминальной системы, на втором – варианты построения узлов коммуникации и связей между ними, которые обеспечивают выполнение функций аудиомониторинга пользователей локальных информационных пространств при обеспечении непрерывности связи для различных категорий пользователей

### **Список публикаций:**

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

1. *Volkov Valery, Kulvits Kulvits, Kovalenko Aleksey, Salukhov Vladimir.* Applied Aspects of Optimization of Orbital Structures of Satellite Systems by Specifying Parameters of Orbital Motion // SPIRAS Proceedings. 2020. 19. pp. 719-745. DOI: 10.15622/sp.2020.19.4.1 (Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ)

2. *Motienko A.I.* Integration of information and communication system for public health data collection and intelligent transportation system in large city // Transportation Research Procedia. 2020. Vol. 50. pp. 466-472. DOI: 10.1016/j.trpro.2020.10.055 (WoS, Перечень ВАК, РИНЦ)

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

1. *Королев М.В., Королева Л.Ю., Мотиенко А.И.* Концептуальная модель инфокоммуникационных систем сбора и анализа данных о состоянии здоровья населения // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. 2020. Том 47 № 1. С. 164-175 (РИНЦ)

## **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 (ФГБНУ СЗНИЭСХ) Нечерноземной зоны РСФСР Отделения ВАСХНИЛ по Нечерноземной зоне РСФСР, в соответствии с постановлением Совета Министров РСФСР от 14 сентября 1977 г. № 483.

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 ФГБНУ СЗНИЭСХ 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 ФГБНУ СЗНИЭСХ 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 ФГБНУ СЗНИЭСХ переименован в ИАЭРСТ и получил статус обособленного 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, и направленные 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 и устойчивого развития сельских территорий Нечерноземной зоны России.

Директором института является к.э.н., доцент Суровцев Владимир Николаевич.

## Отдел экономических и социальных проблем развития региональных АПК и СТ

### Руководитель отдела:

Костяев Александр Иванович, главный научный сотрудник, доктор экономических наук, доктор географических наук, профессор - теория и методология региональных агроэкономических исследований, экономические и социальные проблемы развития региональных АПК и сельских территорий, [galekos46@gmail.com](mailto:galekos46@gmail.com).

### Области исследований отдела:

Теоретико-методологические основы развития сельских территорий. Теория формирования новой социальной нео-эндогенной парадигмы устойчивого развития сельских территорий и институционального потенциала. Типология сельской местности по комплексу социально-экономических, демографических и территориальных признаков. Механизмы социально-экономического и демографического развития сельских территорий, повышения качества жизни сельского населения. Стратегия мобилизации внутренних ресурсов и внешних факторов укрепления в регионе инфраструктуры, преодоления территориальной изоляции и диверсификации экономики с учётом диверсификации сельской экономики в условиях глобализации и интеграционных процессов в мировой экономике.

**Общая численность:** 4 сотрудника.

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ:

Рахимова Евгения Александровна, ведущий научный сотрудник, кандидат экономических наук, доцент - деятельность хозяйств малых форм (личных подсобных, крестьянских (фермерских) хозяйств и сельскохозяйственных потребительских кооперативов), развитие сельских территорий, [aolmeki@yandex.ru](mailto:aolmeki@yandex.ru).

Летунов Сергей Борисович, младший научный сотрудник – моделирование процессов пространственного развития, [letunovs@gmail.com](mailto:letunovs@gmail.com).

Филимонова Марина Юрьевна, вед. экономист - математик - [poiul156@mail.ru](mailto:poiul156@mail.ru).

### **Аспиранты:**

Кононова Ксения Олеговна «Повышение эффективности использования человеческого капитала сельских территорий» (научный руководитель – академик РАН, доктор экон. наук, доктор геогр. наук, профессор Костяев А.И.).

### **Сотрудничество с ВУЗами:**

Академик Костяев А.И., Вятская государственная сельскохозяйственная академия.

Рахимова Е.А., Петербургский государственный университет путей сообщения императора Александра I.

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

Академик РАН Костяев А.И. - член Диссертационного Совета Д 212.237.07 при Санкт-Петербургском государственном университете экономики и финансов

### **Новые результаты исследований:**

1. Обоснованы научные аспекты разработки стратегии развития сельских территорий в разрезе ключевых ее вопросов: выбора базовой парадигмы, определения сущности понятия «стратегия», оценки условий и факторов, целеполагания и оценки приоритетов, формирование механизма реализации стратегии. Выбор базовой парадигмы обосновывается на главных принципах, движущей силе развития и функциях сельских территорий с учетом основных проблем и направленности их развития. Определение сущности понятия «стратегия» раскрывается через ее содержание и структуру, основываясь на законах и закономерностях развития. Оценка условий и факторов предполагает исследование ресурсного потенциала, человеческого и социального капитала, сильных и слабых сторон, ограничений и возможностей развития конкретных сельских территорий. Целеполагание и оценка приоритетов базируется на методах построения системы целей и задач, обосновании приоритетов развития сельских территорий. Формирование механизма реализации стратегий основывается на принципах, методах и мониторинге её реализации.

2. Обоснована в рамках эндогенной парадигмы система целей и задач развития сельских территорий при выполнении ими производственных и непроизводственных функций, в том числе производственных функций в системе АПК, сфере лесного хозяйства

и альтернативных видах деятельности. Система целей и задач развития сельских территорий в сфере непроеизводственных функций обоснована для выполнения: социально-демографической функции, функций по социальному контролю над территорией и сохранению ландшафтов, сохранению культурно-исторического наследия, рекреационной функции. Значимость задач и мероприятий определена на основе экспертных оценок.

3. Разработаны научно-методические подходы к определению миссии сельских территорий при эндогенном пути развития. Предложено отойти от традиционного пути обоснования «миссии» с доминированием эвристических процедур в рамках «мозгового штурма» и использовать сочетание методов декомпозиции и формализации разработки миссии с позиций бизнес-инжиниринга, выделяя оси «хочу», «могу» и «надо» в системе координат разработки миссии (С. Гарелик). Определено, что с точки зрения миссии сельских территорий ось «надо» будет отражать их общественно-значимые функции, ось «могу» - ресурсный потенциал территории, ось «хочу» - реализация бренда территории.

4. Установлено: концепция многофункциональности сельских территорий в российской интерпретации находится на стадии постановки и не имеет своего проявления в практической сфере, что сдерживает рост доходности жителей и организаций на селе. Дальнейшее развитие этой концепции должно идти через процессы представления их в качестве потребительских пространств и формирования этих пространств через развитие купли-продажи материальных и нематериальных атрибутов на сельских территориях. Обосновано: при формировании потребительского пространства для каждой конкретной сельской территории необходимо определить ее географический образ, сформировать имидж и создать бренд на основе имеющихся природных и культурных ландшафтов, этно-историко-культурных особенностей, рекреационных ресурсов, прочих туристических объектов. Для этого требуется для каждого сельского поселения и муниципального района иметь паспорт и дорожную карту движения в направлении от описания географического образа до создания бренда территорий на основе использования имеющихся конкурентных преимуществ.

5. На основе SWOT и PEST- анализов получены результаты диагностики внешней и внутренней среды развития

социально-демографической сферы сельской местности Северо-Запада РФ. Установлены позитивные факторы и возможности для развития сельских территорий на основе эндогенной парадигмы. Это наличие локальных ресурсов для развития местного аграрного и альтернативного материального производства и непроектных видов деятельности; сельские населенные пункты вписаны в природные ландшафты с благоприятными экологическими условиями для воспроизводства и проживания людей; высокие общие показатели обеспеченности сельского населения местами в школах, детских дошкольных учреждениях, клубах; наличие объектов культурного наследия и особо охраняемых природных территорий, формирующих имидж сельской местности и предпосылки для создания территориального бренда. Выявлены негативные факторы и угрозы: снижение доходов сельского населения и его низкая плотность; малолюдность и рассредоточенность сельских населенных пунктов; диспропорции в размещении сельского населения и мест в медицинских учреждениях, школах, детских дошкольных учреждениях, клубах; низкие темпы распространения Интернета и мобильной связи и ряд других.

### **Список публикаций:**

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

1. Kozlov S. A., Petrikov A. V., Bautin V. M., Ivanov A. L., Kostyaev A. I., Orekhanov G. L.. A "Free Public Service" On the 200th Anniversary of the Moscow Society of Agriculture // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2020. 90. pp. 364-374. DOI: 10.1134/S1019331620030041 (WoS).

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

1. Костяев А.И. К вопросу о научных основах стратегий развития сельских территорий // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2020. № 4. С. 462-474. DOI:10.30766/2072-9081.2020.21.4.462-474 (РИНЦ).

2. Костяев А.И., Кузнецова А.Р., Никонов А.Г. Сельские территории в системе расселения "город-село": в контексте стратегии пространственного развития // Международный сельскохозяйственный журнал. 2020. № 4. С. 19-23. DOI: 10.24411/2587-6740-2020-14064 (RSCI, РИНЦ).

3. *Рахимова (Шепелева) Евгения Александровна.* Стратегические основы развития фермерства на северо-западе // Научное обозрение: теория и практика. 2020. № 6 (74). С. С. 1190-1204. DOI: 10.35679/2226-0226-2020-10-6-1190-1204 (Перечень ВАК, РИНЦ).
4. *Костяев А.И.* Научные аспекты разработки стратегии развития сельских территорий макрорегиона//Развитие регионального АПК и сельских территорий: современные проблемы и перспективы: материалы XVI Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию СибНИИЭСХ СФНЦА РАН/- Новосибирск, СФНЦА РАН, 2020. С. 18-20. (РИНЦ).
5. *Костяев А.И.* Развитие туризма в сельской местности. Бедность сельского населения России: генезис, пути преодоления, прогноз. – М.: ВИАПИ имени А.А. Никонова. 2020. С. 126-130. (РИНЦ).
6. *Костяев А.И., Никонова Г.Н.* Земли северо-западного приграничья России в контексте концепции многофункциональности сельских территорий//Балтийский регион - регион сотрудничества – 2019: материалы III международной научно-практической конференции в 2 частях / Под ред. Г.М. Федорова, Л.А. Жиндарева, А.Г. Дружинина, Т. Пальмовского. 2020. С. 29-46. (РИНЦ).
7. *Шепелева Е.А.* Особенности ведения управленческого учета в фермерских хозяйствах // Современное научное знание: теория и практика: материалы Международной научной конференции 22 мая 2020 г. / отв. ред. Т.В. Седлецкая. – СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2020. С. 240-242. (РИНЦ).

## **Отдел прогнозирования трансформации экономических структур и земельных отношений**

### **Руководитель отдела:**

Никонова Галина Николаевна, зав. отделом, главный научный сотрудник, доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент РАН - экономика и управление народным хозяйством, экономика и организация агропромышленного комплекса, аграрные отношения, государственное регулирование рынка земли, [galekos@yandex.ru](mailto:galekos@yandex.ru).

### **Области исследований отдела:**

Институциональные основы регулирования земельных отношений в условиях Северо-Запада Российской Федерации с учетом особенностей воспроизводственного процесса в аграрном секторе. Модели государственного регулирования рынка земель сельскохозяйственного назначения с учетом рентного потенциала регионов Северо-Запада Российской Федерации. Организационно-экономический механизм совершенствования рынка земли. Институциональные основы и организационно-экономический механизм устойчивого развития сельских территорий. Стратегии вовлечения в хозяйственный оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения в регионах Северо-Запада Российской Федерации.

**Общая численность:** 4 сотрудника.

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

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](mailto:barsa70@list.ru).

Никонов Алексей Григорьевич, научный сотрудник - организационно-экономический механизм совершенствования рынка земли, [shelest.06@mail.ru](mailto:shelest.06@mail.ru).

### **Аспиранты:**

Летовальцева Марина Александровна - «Региональные факторы и условия функционирования лесопромышленных комплексов

северных территорий (на примере Архангельской области) (научный руководитель - д.э.н., профессор, член-корр. РАН Никонова Г.Н.).

Тимошенко Светлана Алексеевна. «Регулирование процесса воспроизводства трудовых ресурсов в условиях агробизнеса (на материалах Ленинградской области) (научный руководитель - д.э.н., профессор, член-корр. РАН Никонова Г.Н.).

#### **Сотрудничество с ВУЗами:**

Никонова Г.Н., Санкт-Петербургский государственный аграрный университет.

Джабраилова Б.С., Петербургский государственный университет путей сообщения императора Александра I.

#### **Новые результаты исследований:**

1. На основе анализа сильных и слабых сторон сложившейся модели регулирования земельного рынка в регионах СЗФО выявлена сохраняющаяся взаимосвязь между интенсивностью рыночного оборота земли и такими показателями как: площадь сельскохозяйственных угодий и индекс их концентрации в регионе относительно общего итога по Округу; удельный показатель наличия земель в разрезе категорий в расчете на душу населения, выделенных по основному целевому назначению; структура собственности на земельные ресурсы и их распределение в условиях региона; структура сельскохозяйственных угодий по видам. Это позволит дифференцировать основные мероприятия при реализации стратегии решения основных проблем, препятствующих вовлечению в оборот ранее не используемых земель сельскохозяйственного назначения в регионах СЗФО.

2. С учетом уровня среднедушевых доходов и динамики спроса на продовольственном рынке Санкт-Петербурга, в том числе в условиях новой коронавирусной инфекции (COVID-19), определены тенденции и структурные изменения в потребительском поведении жителей города. Сделан вывод о снижении экономической доступности продовольствия под влиянием сокращения реального уровня (в отличие от номинального) среднедушевых доходов населения и их дифференциации по 20-ти процентным группам. Предложена система мер для постепенного восстановления платежеспособного спроса за счет более благоприятного распределения на нем сегментов покупателей, в первую очередь, на основе увеличения покупательной способности социально уязвимых

домохозяйств, которые являются представителями первой, то есть самой низкой группы по доходам.

3. Проведена группировка всех регионов Северо-Запада в четыре группы в зависимости от коэффициента миграционного прироста сельского населения в расчете на 1000 чел. сельских жителей. На примере Псковской области показана внутрирегиональная дифференциация муниципальных районов по размеру миграционного прироста населения в сельских поселениях за 2012-2019 годы. На этой основе были выделены районы с положительным суммарным приростом, средним и максимально высоким приростом. С учетом совокупности выбранных демографических показателей определены типы и подтипы муниципальных районов Ленинградской, Новгородской и Псковской областей. В разрезе каждого типа районов «город-село» дополнительно выделены их подтипы по сочетанию классов в зависимости от темпов сокращения населения и степени нагрузки трудоспособных пенсионерами. Это позволило установить территории с более оптимальным сочетанием названных показателей, а также районы – с их критическим уровнем. Сделан вывод, что регулярный мониторинг масштабов и направленности миграционных потоков является особенно необходимым для территорий, относящихся к депрессивным.

4. Определены последствия развития неблагоприятных процессов в прилегающих к лесным поселкам районах сельской местности, прежде всего из-за безработицы и оттока трудоспособного населения, деградации социально-бытовой инфраструктуры в условиях сокращения потребности в рабочей силе. Разработаны предложения по повышению уровня занятости жителей лесных поселков – как единственной сферы приложения их труда, на основе развития сферы лесозаготовительного производства и деревянного домостроения. При этом, например, организация производства клееного бруса из сухостойной древесины для строительства жилья особенно актуальна при преобладании сухостойных насаждений, площадь которых достигает нескольких тысяч гектаров на экологически чистой территории в верховьях рек Северная Двина и Вага Виноградовского, Верхнетоемского и Пинежского районов Архангельской области.

### **Список публикаций:**

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

1. *Никонова Г.Н., Джабраилова Б.С., Никонов А.Г.* Территориальные особенности рынка земли в сельской местности// *Аграрная наука Евро-Северо-Востока.* 2020. № 6. DOI: 10.30766/2072-9081.2020.21.6.786-796 (RSCI, РИНЦ)

2. *Кузнецова А.Р., Никонова Г.Н.* Анализ тенденций развития сельского хозяйства Республики Беларусь с позиций влияния на рынок продовольствия в Российской Федерации//*Международный сельскохозяйственный журнал.* 2020. № 4. С. 87-91. DOI: 10.24411/2587-6740-2020-14080 (RSCI, РИНЦ)

3. *Костяев А.И., Кузнецова А.Р., Никонов А.Г.* Сельские территории в системе расселения "город-село": в контексте стратегии пространственного развития // *Международный сельскохозяйственный журнал.* 2020. № 4. С. 19-23. DOI: 10.24411/2587-6740-2020-14064 (RSCI, РИНЦ).

4. *Никонов А.Г.* Современные миграционные процессы в сельской местности депрессивных территорий // *Научное обозрение: теория и практика.* 2020. Т. 10. Вып. 11. (Перечень ВАК, РИНЦ).

5. *Никонова Г.Н., Никонов А.Г.* Факторы изменения спроса на продовольственном рынке Санкт-Петербурга // *Аграрный вестник Урала.* 2020 (RSCI, РИНЦ).

6. *Никонов А.Г.* Информационное обеспечение анализа потенциального спроса населения на органическую продукцию в условиях мегаполиса // *Сборник статей Международной научно-практической конференции. Мичуринский ГАУ «Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК».* 2020 (РИНЦ).

7. *Никонов А.Г.* Исследование проблемы местоположения для производства и переработки продукции // *Сборник статей Международной научно-практической конференции. Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции.* Саратов. 2020. С. 231-233 (РИНЦ).

8. *Никонов А.Г.* О возможностях роста доходов сельских жителей // *V Всероссийская (национальная) научная конференция «Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий».* Новосибирский ГАУ. 2020. С. 797-799 (РИНЦ).

9. *Никонова Г.Н., Никонов А.Г., Кутузова Т.П.* Повышение эффективности использования сельскохозяйственных угодий с применением информационных технологий // Всероссийская научно-практическая конференция «Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России». Ивановская СГХА имени Д.К.Беляева. 2020 (РИНЦ).

10. *Никонов А.Г.* Развитие процессов цифровизации в сельской местности // Пензенский филиал Академии Госслужбы при Президенте РФ. 2020 (РИНЦ).

11. *Исаенко А.Н., Никонова Г.Н., Никонов А.Г., Судоргина И.Г., Кутузова Т.П.* Экспорт продукции сельского хозяйства и землепользование в аграрном секторе // Всероссийская научно-практическая конференция «Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России». Ивановская СГХА имени Д.К.Беляева. 2020 (РИНЦ).

12. *Никонов А.Г.* Эффективность землепользования как фактор развития предпринимательской активности в депрессивном регионе // Материалы XVI Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию СибНИИЭСХ СФНЦА РАН. Развитие регионального апк и сельских территорий: современные проблемы и перспективы. Новосибирск. 2020. С. 303-305 (РИНЦ).

## Отдел экономических и организационных проблем развития отраслей сельского хозяйства

### Руководитель отдела:

Суровцев Владимир Николаевич, и.о. директора, кандидат экономических наук, доцент - экономика и организация молочного скотоводства, инновационно-инвестиционное развитие отраслей сельского хозяйства, [szniesh@gmail.com](mailto:szniesh@gmail.com).

### Области исследований отдела:

Научно-теоретический анализ эффективности интенсификации и концентрации сельскохозяйственного производства. Оценка сравнительных преимуществ отраслей сельского хозяйства. Анализ экономических издержек производства, окупаемость инвестиций в аграрном секторе. Оптимизация принимаемых решений при среднесрочном и стратегическом планировании, волатильность рынков. Эффективность освоения IT технологий и роботизации в сельском хозяйстве. Повышение качества продукции и экологической безопасности производства.

**Общая численность:** 7 сотрудников.

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ:

Ковальчук Юзеф Константинович, ведущий научный сотрудник, д.т.н. – экономика крупнотоварного аграрного производства, аграрно-экономическая политика; [kuko@list.ru](mailto:kuko@list.ru).

Смирнова Виктория Викторовна, старший научный сотрудник, кандидат экономических наук, доцент – экономика мясопродуктового подкомплекса АПК; [smirnova\\_vik@mail.ru](mailto:smirnova_vik@mail.ru).

Никулина Юлия Николаевна, старший научный сотрудник, кандидат экономических наук – оптимизация процессов концентрации и интенсификации сельскохозяйственного производства, волатильность рынков аграрной продукции; [julia.nikyлина@mail.ru](mailto:julia.nikyлина@mail.ru).

Паюрова Елена Николаевна, научный сотрудник, кандидат экономических наук – эффективность направлений и форм государственной поддержки сельскохозяйственного производства, качество аграрной продукции; [chasticova\\_lena@mail.ru](mailto:chasticova_lena@mail.ru).

Пономарев Михаил Александрович, научный сотрудник – эффективность повышения экологической безопасности аграрного производства; [m.a.ponomarev@gmail.com](mailto:m.a.ponomarev@gmail.com).

Никонова Наталья Александровна, научный сотрудник, кандидат экономических наук - эффективность коротких производственно-хозяйственных цепочек, оптимизация процессов переработки сельскохозяйственной продукции, [79127462539@mail.ru](mailto:79127462539@mail.ru).

#### **Гранты и проекты:**

Пономарев М.А. Программа ИнтерРег регион Балтийского моря: «Развитие сельских территорий в регионе Балтийского моря, учитывая управление водными ресурсами» (Waterdrive), 2019-2021 г.

#### **Сотрудничество с ВУЗами:**

Паюрова Е. Н., Никулина Ю. Н., Институт аграрных исследований НИУ «Высшая школа экономики».

#### **Международное сотрудничество:**

Пономарев М.А. – сотрудничество с Шведским университетом сельского хозяйства.

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

Пономарев М.А. – эксперт международной отраслевой аналитической организации IFCN.

Никулина Ю.Н. – эксперт международной отраслевой аналитической организации IFCN.

#### **Награды, дипломы, стипендии:**

Диплом XXIX Международной агропромышленной выставки-ярмарки «АгроРусь» (МСХ РФ).

#### **Новые результаты исследований:**

1. Осуществлен анализ влияния инновационной и институциональной среды, развития процесса цифровизации на реализацию сельскими территориями производственной функции в аграрном секторе и улучшения качества жизни на селе, что позволяет при разработке стратегии развития сельских территорий обосновать наиболее значимые направления и формы государственной поддержки.

2. Определены сильные и слабые стороны, возможности, препятствия, угрозы и риски развития процессов цифровизации в сельской местности, что позволяет расширить и детализировать их перечень, ускорить процесс цифровизации на селе, повысить эффективность государственных средств поддержки на освоение инноваций на сельских территориях, обеспечить решение таких проблем как: высокая капиталоемкость инновационных технологий производства; недостаточный уровень подготовки кадров; отсутствие информационно-консультационной системы поиска инноваций,

адаптированных для специфики конкретной территории и технологий; активизировать реализацию благоприятствующих цифровизации факторов: возможность оперативного реагирования на проявление климатических рисков при освоении цифровых технологий; соблюдение возросших требований к уровню технологической дисциплины, точности соблюдения технологических операций, к уровню экологической безопасности.

3. Обоснована и сформулирована система мероприятий по комплексному освоению сельскохозяйственными организациями инновационных, капиталоемких технологий. Предложены новые направления и формы государственной поддержки освоения инновационных технологий производства сельскохозяйственной продукции, ее глубокой переработки и хранения: увеличение средств поддержки льготного инвестиционного кредитования, прямое субсидирование части инвестиционных затрат на модернизацию производства, что позволит повысить эффективность бюджетных средств государственной поддержки, расширить круг получателей субсидий, обеспечить равномерность их распределения по сельским территориям, повысить темпы их инновационного развития.

4. Сформулирован новый принцип формирования и распределения прибыли сельскохозяйственными организациями. Разработаны научные основы организационно-экономического механизма, обеспечивающего увеличение прибыли АПК и ее доли, направляемой на развитие сельских территорий.

#### **Список публикаций:**

##### *Монографии:*

1. *Никонова Наталья Александровна.* Экономическая эффективность производства и переработки молока в сельскохозяйственных организациях (теоретические и практические аспекты) // СПбГЭУ. 2020. 216 с.

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

1. *Nikulina Yu.N.* Influence of Agricultural Subsidies on Rural Employment // Economy of agricultural and processing enterprises. 2020. 4. pp. 53-62. DOI: 10.31442/0235-2494-2020-0-4-53-62 (Перечень ВАК, РИНЦ).

2. Суровцев В.Н., Никулина Ю.Н. Интенсификация и инновации в аграрном производстве как основа сельской занятости // Экономика сельского хозяйства России. 2020. № 2. С. 9-18. DOI: 10.32651/202-9 (Перечень ВАК, РИНЦ).

3. *Surovtsev V., Nikulina Yu.N.* Intensification and innovation in agricultural production as the basis of rural employment // Экономика сельского хозяйства России. 2020. 2. pp. 9-18. DOI: 10.32651/202-9 (Перечень ВАК, РИНЦ).

4. *Суровцев В.Н., Паюрова Е.Н.* Проблемы адаптации и развития производителей молока в новых экономических условиях// Молочное и мясное скотоводство. 2020. №6. С. 3-7. DOI 10.33943/MMS.2020.37.77.001 (RSCI, РИНЦ).

5. *Суровцев В.Н., Никулина Ю.Н., Паюрова Е.Н.* Поддержка инвестиционного кредитования сельского хозяйства на основе «принципа наилучшего обеспечения» //АПК: экономика и управлению. № 5. С.16-31. DOI: 10.33305/205-16 (RSCI, РИНЦ).

6. *Суровцев В.Н., Паюрова Е.Н.* Направления государственной поддержки технической и технологической модернизации молочного животноводства//Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2020. Т. 21. № 2. С. 199-210. DOI: 10.30766/2072-9081 (RSCI, РИНЦ).

7. *Никонова Н.А.* Территориальные особенности динамики производства молока // Экономика сельского хозяйства России. 2020. № 6. С.56–61. DOI: 10.32651/206-56 (Перечень ВАК, РИНЦ).

8. *Никонова Н.А.* К вопросу о структурных сдвигах в территориальном размещении производства молока в условиях Ленинградской области // Аграрный вестник Урала. 2020. № 9. С.92-102. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-200-9-92-102 (RSCI, РИНЦ).

9. *Никонова Н.А.* Изменения в масштабах производства молока в регионах Северо-Запада // Всероссийская научная конференция, «Теория и практика современной аграрной науки» 28 февраля 2020 года, Новосибирск, ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ. 2020. Том 3. С. 386-389 (РИНЦ).

10. *Никонова Н.А.* К вопросу развития экспортного потенциала аграрного сектора России // Международная научно-практическая конференция «Развитие регионального АПК и сельских территорий: современные проблемы и перспективы», посвященная 65-летию СибНИИЭСХ СФНЦА РАН и памяти академика РАН П.М. Першукевича. 2020. 15-16 октября 2020 г. С. 181-183 (РИНЦ).

## Отдел экономических и организационных проблем развития предприятий АПК

### Руководитель отдела:

Дибиров Абусупян Асилдарович, зав. отделом, кандидат экономических наук, доцент - экономика и организация предприятий, процессы кооперации и интеграции в АПК, [dibrov.1962@mail.ru](mailto:dibrov.1962@mail.ru)

### Области исследований отдела:

Процессы кооперации и интеграции в АПК, инвестиционные процессы в агрохолдингах, системы управления интегрированными объединениями, предприятиями, кооперативными системами; анализ систем поставок продовольствия; влияние процессов интеграции и кооперации на решение проблем продовольственной безопасности. Разработка параметров развития сельских территорий на основе процессов кооперации и интеграции. Проблемы эффективности использования производственно-экономических, природных и социальных ресурсов.

**Общая численность:** 6 сотрудников.

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ:

Эпштейн Давид Беркович, главный научный сотрудник, профессор – экономико-математическое моделирование процессов в интегрированных агропромышленных формированиях и кооперативных объединениях. Разработка параметров развития сельских территорий на основе процессов кооперации и интеграции, [epsteindb@gmail.com](mailto:epsteindb@gmail.com).

Дибиров Абусупян Асилдарович, ведущий научный сотрудник – экономика и организация предприятий, процессы кооперации и интеграции в АПК, системы управления интегрированными объединениями. Разработка механизмов развития сельских территорий на основе процессов кооперации и интеграции, [dibrov.1962@mail.ru](mailto:dibrov.1962@mail.ru).

Воуба Елена Сергеевна, научный сотрудник – проблемы эффективности использования производственно-экономических и социальных ресурсов сельских территорий, [YVOUBA@inbox.ru](mailto:YVOUBA@inbox.ru).

Дибирова Хансат Абусупяновна, младший научный сотрудник – проблемы эффективности использования производственно-

экономических и природных ресурсов сельских территорий, [mag-dibirov@yandex.ru](mailto:mag-dibirov@yandex.ru).

*Морева Анна Валерьевна*, младший научный сотрудник – экономическая эффективность процессов кооперации и интеграции в АПК, [annamoreva@list.ru](mailto:annamoreva@list.ru).

*Погодина Ольга Валентиновна*, младший научный сотрудник – анализ процессов кооперации и интеграции в АПК, [olga-pogodina1@yandex.ru](mailto:olga-pogodina1@yandex.ru).

#### **Аспиранты:**

Шулелина Кристина Игоревна «Пути повышения конкурентоспособности сельскохозяйственных предприятий (на материалах Рязанской области)». Научный руководитель - Дибиров Абусупян Асилдарович, кандидат экономических наук, доцент.

#### **Сотрудничество с ВУЗами:**

Дибиров А.А., к.э.н., доцент, чтение лекций Ленинградский государственный университет им. Пушкина (Лужский филиал)

#### **Новые результаты исследований:**

1. Выявлены три типа цепей поставок продовольствия: длинные, короткие, ультракороткие; установлено, что длинные цепочки поставок продовольствия обеспечивают решение проблемы продовольственной безопасности преимущественно для городского населения, а ультракороткие и короткие цепи поставок способствуют поддержанию социальной стабильности в сельских территориях и сохранению сельского уклада; обоснованы основные атрибуты и характерные показатели коротких цепей поставок продовольствия, генерирующие различные формы капитала, способствующие повышению их конкурентоспособности относительно длинных цепей поставок, что наиболее экономически приемлемо для развития сельских территорий.

2. Выявлены тенденции неравномерности в развитии сельскохозяйственных организаций региона - наиболее успешная модернизация сельскохозяйственных организаций происходит в пригородных сельских районах, где имеются хорошие рентные условия, а в отдалённых от центра территориях сельскохозяйственная деятельность постепенно угасает, что приводит к оттоку активной части сельского населения в города, продолжается уменьшение сельского населения, сокращение посевов и поголовья скота. Обосновано, что данный тренд будет продолжен в будущем в связи

с переходом большинства сельскохозяйственных организаций к новому технологическому укладу.

3. Установлено, что в сельскохозяйственном производстве региона складываются два процесса приводящие к сокращению численности занятого населения и выбытию из оборота земли сельскохозяйственного назначения: 1) развитие крупных агрохолдингов имеет для сельской местности как положительные так и побочные отрицательные последствия (модернизация производства → улучшение качественных параметров использования ресурсов → увеличение объемов производства → сокращение рабочих мест → увеличение давления на рынок труда → низкие темпы роста доходов в сельской местности → отъезд в города в связи с отсутствием работы в сельской местности); 2) процесс сокращения мелкого агробизнеса (сокращение объемов производства, прекращение производственной деятельности, банкротство производственных организаций → потери рабочих мест → деградация объектов производственной и социальной недвижимости → падение доходов → отъезд населения в города → обезлюдение территории). Выявление данных процессов, позволяет разработать комплекс мероприятий по нейтрализации отрицательных факторов интеграционных процессов.

4. Обоснован вывод, что снижение напряженности на рынке труда, рост доходов сельских жителей, увеличение доходов населения обеспечивается развитием альтернативных видов деятельности в сельской местности. Развитие сферы услуг ведет к росту налоговых поступлений в муниципальный бюджет, оживлению социально-экономического положения территории, развитию альтернативной занятости. Интеграция сельскохозяйственных и несельскохозяйственных видов экономической деятельности будет способствовать наиболее эффективному использованию ресурсов и продукции в сельской местности, сокращения сельской бедности.

5. Обоснована целесообразность оценки степени достижения целевого уровня конкурентоспособности агропромышленного предприятия, уровня выполнения планов по обеспечению экономической безопасности и интегрального показателя эффективности. Оценка конкурентоспособности и результативности проводится с целью мониторинга достижения целей и задач функционирования предприятия для определения объема необходимых изменений.

## Список публикаций:

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

1. *David Epstein, Igor Ostapchuk, Taras Gagalyuk, Abusuryan Dibirov.* Acquisition target selection by agroholdings in Russia and Ukraine. Does potential for value creation matter? INTERNATIONAL FOOD AND AGRIBUSINESS MANAGEMENT REVIEW (IFAMR), December 2020.

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

1. *Дибирова Х.А.* Роль интегрированных организаций молокопродуктового подкомплекса Ленинградской области в развитии сельских территорий // Аграрный вестник Урала. 2020. № 01 (192). С. 86–96. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-192-1-86-96. (RSCI, РИНЦ).

2. *Эпштейн Д. Б.* Российская стагнация как результат влияния производственных отношений на производительные силы // Вопросы политической экономии. 2020. Вып. №1. С. 84-104. DOI: 10.5281/zenodo.3753338 (Список ВАК, РИНЦ).

3. *Эпштейн Д.Б.* О фактах и прогнозах по поводу коронавируса и его последствий // Научные труды Вольного экономического общества. 2020. №3 (223). С. 180-187. DOI: 10.38197/2072-2060-2020-223-3-180-187 (Список ВАК, РИНЦ).

4. *Дибиров А.А.* Формирование продовольственных цепей поставок и их влияние на развитие сельских территорий // АПК: Экономика, управление. 2020. №10. С. 95-108. DOI: 10.33305/2010-95 (RSCI, РИНЦ).

5. *Дибиров А.А., Погодина О.В., Морева А., Воуба Е.С.* Предпринимательская и хозяйственная активность сельского населения как ключевой фактор в развитии сельских территорий // Инновации Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ», ООО «ТРАНСФЕР-ИННОВАЦИИ». 2020. №7. С.41-51. DOI:10.26310/2071-3010.2020.261.7.007 (Перечень ВАК, РИНЦ).

6. *Дибиров А.А., Погодина О.В.* Эволюционный подход к развитию организационных форм хозяйствования в сельской местности // Российский электронный научный журнал Башкирский государственный аграрный университет (Уфа). 2020. №1(35). С. 243-257. DOI: 10.31563/2308-9644-2020-35-1-243-257 (РИНЦ).

7. *Дибиров А.А., Дибирова Х.А., Погодина О.В.* Перспективы развития интеграции в картофелеводстве северо-западного федерального округа российской федерации (на примере ленинградской области) // Молочнохозяйственный вестник. 2020. 3 (27). С. 162-178 (Перечень ВАК, 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 научных исследования в области продовольственной безопасности с учетом разработки и освоения инновационных технологий производства, хранения и переработки экологически безопасной сельскохозяйственной продукции.

Директором института является к.т.н.  
Тюкалов Юрий Алексеевич.

## Отдел животноводства и рационального природопользования Арктики

### Руководитель отдела

Лайшев Касим Анверович, главный научный сотрудник, доктор ветеринарных наук, профессор, член-корреспондент 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](mailto: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:** 5 сотрудников.

### 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, [e:mail:szentr@bk.ru](mailto:e:mail: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, e:mail: [aluyzhakov@yandex.ru](mailto:aluyzhakov@yandex.ru).

Спесивцев Василий Александрович, младший научный сотрудник - математическое моделирование и прогнозирование в различных отраслях сельскохозяйственного производства, усовершенствованные технологии ведения сельского хозяйства e:mail: [ryukuro@yandex.ru](mailto:ryukuro@yandex.ru).

Ланцук Валентина Артемовна, инженер, [szentr@bk.ru](mailto:szentr@bk.ru).

### **Гранты и проекты:**

Южаков А.А., Лайшев К.А. Договор № 5-4.2/2020 «Совершенствование технологий племенной работы в северном оленеводстве на территории Ямало-Ненецкого автономного округа. I этап». 2020 г.

### **Экспедиции:**

Лайшев К.А., Южаков А.А. - выезд в оленеводческие хозяйства Ямало-Ненецкого и Ненецкого автономных округов, для сбора биологического материала в рамках выполнения Государственного задания.

### **Сотрудничество с ВУЗами:**

Лайшев К.А., Южаков А.А., Забродин В.А., ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины».

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

Лайшев К.А. - эксперт РАН, член научного совета по изучению Арктики и Антарктики, 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 "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:**

Новые знания по управлению производством высококачественной продукции оленеводства в Арктической зоне РФ с использованием результатов анализа генетических и паротипических факторов, направленные на увеличение мясной продуктивности животных и базирующиеся на оценке важнейших наследственных факторов в селекционно-племенной работе северных домашних оленей и влиянии паротипических факторов (погодно-климатические условия и время года, состояние пастбищ, проведение ветеринарно-профилактических мероприятий и др). на показатели мясной продуктивности животных в целях совершенствования технологий их ведения в хозяйствах Арктической зоны РФ.

### **Список публикаций:**

#### *Монографии:*

1. Слетцов Е.С., Лайшев К.А., Искадаров М.И., Племяшов К.В., Федоров А.И., Искадарова С.С., Винокуров Н.В., Федоров В.И., Бочкарев И.И., Румянцева Т.Д., Нифонтов К.Р. Иммунобиологическая реактивность лабораторных и сельскохозяйственных животных, в зависимости от дозы и метода введения бруцеллезных вакцин // Монография. Новосибирск. 2020. 162 с. DOI: 10.13140/RG.2.2.10818.73927

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

1. Osipov A., Bogdanov V., Garmanov V., Pavlova V., Uvarova E., Layshev K., Nikonorov A., Akimov L. Geoeological Evaluation of The Territory in the Gis Environment in the Preparation of Information for Land Management Design // E3S Web of Conferences. Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering, TRACEE 2019. 2020. С. 07023. DOI:10.1051/e3sconf/202016407023 (Scopus).

2. L. Ilina, V. Filippova, E. Yildirim, K. Laishev. Analysis of Diversity of Reindeer Rumen Bacteria Involved in the Cellulose Decomposition // Proceedings of the International Scientific Conference

The Fifth Technological Order: Prospects for the Development and Modernization of the Russian Agro-Industrial Sector (TFTS 2019) Available Online29 January 2020. DOI: <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200113.170> (Scopus).

3. *Kasim A. Laishev, Larisa A. Ilina, Valentina A. Filippova, Timur P. Duniyashev, Georgiy Yu. Laptev, Evgeny V. Abakumov.* Rumen bacterial community of young and adult of reindeer (*Rangifer tarandus*) from Yamalo-Nenets Autonomous District of Russia // *Open Agriculture*. 2020. 5: 10-20 DOI: 10.515/opag- 2020-0001(Wos –Q4).

4. *Ильина Л.А., Филиппова В.А., Лайшев К.А., Йылдырым Е.А., Дунышев Т.П., Бражник Е.А., Дубровин А.В., Соболев Д.В., Тюрина Д.Г., Новикова Н.И., Лаптев Г.Ю., Южаков А.А., Романенко Т.М., Вылко Ю.П.* Сезонные изменения микробиома рубца у северного оленя (*Rangifer Tarandus*) в условиях Российской Арктики // *Сельскохозяйственная биология*. 2020. Т. 55. № 4. С. 697-713. DOI:10.15389/agrobiologia.2020.4.697rus (Scopus, РИНЦ).

5. *Laishev K., Sleptsov E., FogeL L., KisiL A., Veretennikov V.* Concept Development to Optimize the Reindeer Brucellosis Prevention // *Advances in Animal and Veterinary Sciences*. 2020. Т. 8. № S2. pp. 18-23. DOI:10.17582/journal.aavs/2020/8.s2.18.23 (Scopus, РИНЦ).

6. *Yuzhakov A.A.* Siberian Private Reindeer Herders and the Market: the Case of Iamal Region: Regional Studies of Russia, Eastern Europe, and Central Asia. 2020. Т. 9. № 1. pp. 53-82. DOI: 10.1353/ reg.2020.0006 (Scopus, РИНЦ).

7. *Столповский Ю.А., Бабаян О.В., Каптанов С.Н., Пискунов А.К., Сёмина М.Т., Холодова М.В., Лайшев К.А., Южаков А.А., Романенко Т.М., Лисичкина М.Г., Дмитриева Т.И., Етылина О.В., Прокудин А.В., Свищёва Г.Р.* Генетическая оценка пород северного оленя (*Rangifer Tarandus*) и их дикого предка с помощью новой панели str-маркеров // *Генетика* 2020. №12. Т.56. С. 1410-1426. DOI: 10.31857/S0016675820120139 (Scopus, РИНЦ).

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

1. *Данилов Л.Г., Лайшев К.А., Данилова Т.А.* Особенности поведения энтомопатогенных нематод (Nematoda: Steinernematidae) в присутствии мертвых насекомых-хозяев // *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. 2020. №1. С. 95-104.

DOI: 10.26897/0021-342X-2020-1-95-104 (RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ).

2. *Ильина Л.А., Филиппова В.А., Йылдырым Е.А., Дубровин А.В., Дуняшев Т.П., Соболев Д.В., Лайшев К.А.* Применение метода ngs для оценки симбиотической микрофлоры рубца северных оленей Российской Арктики // *Международный вестник ветеринарии*. 2020. № 2. С. 127-131. DOI: 10.17238/issn2072-2419.2020.2.127 (RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ).

3. *Гоголев В.Н., Федоров В.И., Искандаров М.И., Искандарова С.С., Федоров А.И., Лайшев К.А.* Половой цикл у кобыл якутской породы в республике Саха (Якутия) // *Иппология и ветеринария*. 2020. № 2 (36). С. 19-23. (Перечень ВАК, РИНЦ).

4. *Ильина Л.А., Филиппова В.А., Бражник Е.А., Йылдырым Е.А., Дуняшев Т.П., Дубровин А.В., Соболев Д.В., Лайшев К.А.* Микроорганизмы-маркёры патологических процессов в рубце северных оленей Российской Арктики // *Иппология и ветеринария*. 2020. № 3 (37). С. 119-125. (Перечень ВАК, РИНЦ).

5. *Романенко Т.М., Харзинова В.Р., Лайшев К.А.* Сравнительная характеристика микропопуляций северных оленей ненецкой породы малоземельской тундры НАО // *Генетика и разведение животных*. 2020. № 2. С. 37-43. (Перечень ВАК, РИНЦ).

6. *Винокуров Н.В., Искандаров М.И., Лайшев К.А., Слепцов Е.С., Григорьев И.И., Татарина З.Г.* Эпизоотологическая и эпидемиологическая роль бруцеллеза разных видов животных в РФ // *Ветеринария и кормление*. 2020. № 6. С. 13-15.

DOI: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-6-3 (RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ)

7. *Разоков Ш.И., Искандаров М.И., Искандарова С.С., Лайшев К.А., Племяшов К.В., Слепцов Е.С., Винокуров Н.В., Федоров В.И., Бочкарев И.И., Павлова А.И.* Мониторинг микотоксикозов и выявление микотоксинов в кормах и кормовом сырье для животных в условиях Таджикистана // *Методическое пособие*. Новосибирск. 2020. 74 с. DOI : 10.13140/RG.2.2.24116.40323 (РИНЦ).

8. *Забережный А.Д., Искандаров М.И., Федоров А.И., Бородулина П.И., Искандарова С.С., Лайшев К.А., Племяшов К.В., Слепцов Е.С., Винокуров Н.В., Федоров В.И., Попова А.С.* Каталог генотипов штаммов бруцелл, хранящихся в музее всероссийской коллекции патогенных и вакцинных штаммов микроорганизмов-

возбудителей инфекционных болезней животных  
ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН // Методическое пособие. Новосибирск,  
2020. 76 с. DOI:10.13140/RG.2.2.13668.81283 (РИНЦ).

9. *Ельшазли М.А.Э., Искандаров М.И., Федоров А.И., Слепцов Е.С., Племяшов К.В., Лайшев К.А., Винокуров Н.В., Федоров В.И., Григорьев И.И., Павлова А.И., Корякина Л.П.* Принципы конструирования нового поколения противобруцеллезных вакцин // Методическое пособие. Новосибирск, 2020. 192 с. DOI: 10.13140/RG.2.2.24092.31366 (РИНЦ).

10. *Южаков А.А.* Возможности сохранения социобиосистемы "человек-олень-пастбище" в Арктической зоне // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2020. № 1(19). С. 5-12. (РИНЦ).

11. *Лайшев К.А., Забродин В.А., Прокудин А. В., Южаков А.А., Фогель Л.С, Кисиль А.С., Веретенников В.В.* Изучение разных доз вакцины из штамма V. Abortus 82 для вакцинации северных оленей// Международный вестник ветеринарии. 2020. № 4 (RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ)

## 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, научные проблемы продовольственной безопасности и безопасности агросырья, [maikl.arh1pov@yandex.ru](mailto:maikl.arh1pov@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:** 6 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, e:mail: [zinaida\\_kotova@mail.ru](mailto:zinaida_kotova@mail.ru).

Данилова Татьяна Алексеевна, ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук – общие вопросы земледелия, растениеводства, защиты растений в направлении совершенствования методологии управления продукционным процессом и качеством сельскохозяйственной продукции, с учетом лимитирующих факторов экогенного и техногенного характера, [danilovata2@dk.ru](mailto:danilovata2@dk.ru).

Тюкалов Юрий Алексеевич, ведущий научный сотрудник, кандидат технических наук – 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 состояния дерново-подзолистых почв, [konego575@yandex.ru](mailto:konego575@yandex.ru).

#### **Международное сотрудничество:**

Архипов М.В. – консультирование в рамках Российско-Белорусско–Американского проекта по изучению структурных особенностей семян клещевины для получения высококачественного агросырья по договору о сотрудничестве с Институтом экспериментальной ботаники НАН Беларуси и представителей Российско-Китайской компании «Чага» по оценке структурной целостности гранул ферментативированного сырья для приготовления чая на основе гриба Чага.

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

Архипов М.В. - эксперт Министерства науки и высшего образования РФ по направлению «сельское, лесное и рыбное хозяйство» и журналов «Сельскохозяйственная биология» и «Агрохимический вестник», член диссертационного совета АФИ (006001.01) по специальности «агрофизика», зам. председателя Экспертного совета по сельскому хозяйству Комитета по науке и высшей школе Правительства СПб.

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

#### **Новые результаты исследований:**

Новые знания по управлению качеством и безопасностью продукции растениеводства в Северо-Западном регионе РФ направленные на решение задач продовольственной и экологической

безопасности и включающие использование метода рентгенографии для выявления различных типов скрытой поврежденности зерна и семян зерновых и овощных культур (трещиноватость, энзимомикозное истощение, внутренне прорастание, поврежденность и заселенность насекомыми), отражающих их хозяйственную пригодность, оценку степени воздействия некорневой подкормки йодистым калием на качество картофеля и однолетних трав, агроэкологическую оценку технологий вторичного освоения закустаренных залежных земель, характер и параметры влияния точных органо-минеральных систем удобрения на агрофизические свойства дерново-подзолистой почвы.

### **Список публикаций:**

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

1. *Bogdanov Vladimir, Qarmanov Vitaly, Pavlova Viktoriia, Uvarova Ekaterina, Osipov Aleksey, Arkhipov Mikhail, Nikonorov Aleksandr, Akimov Iuka.* The formation of land use at the waste storage facility of the pulp and paper industry // *Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering, TPACEE 2019.* 2020. С. 07022. DOI: 10.1051/e3sconf/202016407022 (Scopus, РИНЦ).

2. *Arkhipov, M.V, Potrakhov, N.N., Priyatkin, N.S, Gusakova, L.P., Tyukalov, Yu.A.* Prospects of X-ray radiography in complex assessment of economic suitability of seeds (Conference Paper) // 6th International Conference on X-Ray, Electrovacuum and Biomedical Technique; Saint Petersburg; Russian Federation. DOI: 10.1063/5.0020744 (Scopus, РИНЦ).

3. *Arkhipov M.V., Priyatkin N.S., Gusakova L.P., Karamysheva A.V., Trofimuk L.P., Potrakhov N.N., Bessonov V.B., Shchukina P.A.* Microfocus x-ray method for detecting hidden defects in seeds of woody forest species and other types of vascular plants // *technical physics. The russian journal of applied physics.* 2020. Т.65. №:2 . С. 324-332. DOI: 10.1134/S1063784220020024 (Wos -Q4, Scopus, Перечень ВАК, РИНЦ).

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

1. *Колесников Л.Е., Кременевская И.И., Прияткин Н.С., Архипов М.В., Киселёв М.В., Колесникова Ю.Р., Разумова И.Е.* Биологическое обоснование использования белкового стимулятора роста для повышения урожайности пшеницы и оценка качества зерна

методами микрофокусной рентгенографии и оптического анализа // Российская сельскохозяйственная наука. 2020. №3. С.21-27. DOI: 10.31857/S2500262720030060 (RSCI, перечень ВАК, РИНЦ).

2. *Архипов М.В., Прияткин Н.С., Гусакова Л.П., Щукина П.А.* Связь показателей структурной целостности зерновки с реализацией ее ростового потенциала // Таврический вестник аграрной науки. 2020. №2(22). С.8-16. DOI: 10.33952/2542-0720-2020-2-22-8-16 (RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ).

3. *Иванов А.И., Соколов И.В., Иванова Ж.А.* Агроэкологическая эффективность освоения закустаренных залежных земель на Северо-Западе РФ // Международный сельскохозяйственный журнал. 2020. № 2. С. 26-30. DOI: 10.24411/2587-6740-2020-12024 (RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ).

4. *Иванов А.И., Иванова Ж.А., Соколов И.В., Вязовский А.А.* Биоуголь в технологиях освоения закустаренной залежи // Агрехимический вестник. 2020. № 2. С. 21-26. DOI: 10.24411/1029-2551-2020-10017 (RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ).

5. *Иванов А.И., Иванова Ж.А., Соколов И.В.* Агрономическая эффективность освоения закустаренной залежи при воспроизводстве плодородия почв // Плодородие. 2020. №2 (113). С. 37-40. DOI: 10.25680/S19948603.2020.113.11 (RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ).

6. *Иванов А.И., Иванова Ж.А., Соколов И.В.* Вторичное освоение неиспользуемых угодий // Российская сельскохозяйственная наука. 2020. № 2. С. 48-52. DOI: 10.31857/S2500-2627-2020-2-48-52 (RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ).

7. *Иванов А.И., Иванова Ж.А., Цыганова Н.А.* Влияние ландшафтных условий на эффективность точной системы удобрения в звене полевого севооборота // Агрехимия. 2020. №2. С. 69-76. DOI: 10.31857/S0002188120020040 (RSCI, Перечень ВАК, РИНЦ).

8. *Данилова Т.А., Архипов М.В., Моисеева В.К., Тюкалов Ю.А.* Некоторые вопросы управления качеством и безопасностью растениеводческой продукции в зависимости от использования мероприятий по защите растений // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. 2020. №1(43). С.15-20. DOI: 10.32935/2221-7312-2020-43-1-15-20 (Перечень ВАК, РИНЦ).

9. *Архипов М.В., Лугатарь Ю.В., Прияткин Н.С., Малько А.М., Гусакова Л.П., Потрахов Н.Н., Данилова Т. А., Щукина П.А., Макрушин Н.М.* Рентгенография в промышленном семеноводстве // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2020. №84. С. 48-60. DOI: 10.21515/1999-1703-84-48-60 (Перечень ВАК, РИНЦ).

10. *Архипов М.В., Прияткин Н.С., Гусакова Л.П.* Нормативно-правовые и методологические основы экспресс-досмотра семян в промышленном семеноводстве // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2020. №84. С. 61-66. DOI: 10.21515/1999-1703-84-61-66 (Перечень ВАК, РИНЦ).

11. *Спиридонов А.М., Данилова Т.А., Адрицкая Н.А.* Овощеводство Северо-Запада России: современное состояние и перспективы // Аграрная Россия. №4. 2020. С.18-22. DOI: 10.30906/1999-5636-2020-4-18-22 (Перечень ВАК, РИНЦ).

12. *Котова З.П., Гафурова Р.Г.* Биологическая эффективность стресспротекторов-фиторегуляторов бензихол и этихол при выращивании безвирусного картофеля в почвенно-климатических условиях Северной зоны земледелия России // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. 2020. № 3 (45). С. 3-8. DOI: 10.32935/2221-7312-2020-45-2-3-8 (Перечень ВАК, РИНЦ).

13. *Иванова Ж.А., Соколов И.В.* Проблемы освоения залежи на Северо-Западе РФ// В сборнике: Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий. Сборник научных трудов по материалам заочной международной научной конференции. Под общей редакцией Ю.А. Мажайского, В.И. Желязко. 2020. С. 122-125 (РИНЦ).

14. *Тюкалов Ю.А., Данилова Т.А., Архипов М.В., Бадун О.В.* Некоторые вопросы совершенствования инженерно-технического обеспечения производства растениеводческой продукции // Сборник трудов международной научной конференции Новгородского Государственного университета им. Ярослава Мудрова.2020

## **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 года 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.

Исполняющим обязанности директора института является д.г.м.н. Тронин Андрей Аркадьевич.

## Лаборатория биоэлектронных методов геоэкологического мониторинга

### Руководитель лаборатории:

Холодкевич Сергей Викторович, и.о. заведующего лабораторией, главный научный сотрудник, доктор технических наук – биоэлектронные системы, методы оценки состояния водных и наземных экосистем, биомаркеры загрязнения, [kholodkevich@mail.ru](mailto:kholodkevich@mail.ru).

### Области исследований лаборатории:

Разработка биоэлектронных систем и методов ранней диагностики угроз экологической безопасности. Оценки экологического состояния акваторий и наземных экосистем, выявление биологических эффектов загрязнения природных вод и донных загрязнений на представителей местной биоты, функциональное состояние водных беспозвоночных, тестирование с помощью функциональной нагрузки, атомно-адсорбционная спектрометрия, накопление в тканях и раковинах моллюсков тяжелых металлов, биохимические показатели окислительного стресса у водных животных, цианотоксины сине-зеленых водорослей, комплексные методы оценки экологической безопасности акваторий.

**Общая численность:** 14 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](mailto:nik-kamardin@yandex.ru).

Кузнецова Татьяна Владимировна, старший научный сотрудник, кандидат наук – оценка состояния прибрежных акваторий, физиологические, поведенческие и биохимические биомаркеры, физиология и морфология беспозвоночных, функциональное состояние животных, [kuznetsova\\_tv@bk.ru](mailto: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](mailto:balboy2004@mail.ru).

Любимцев Василий Алексеевич, старший научный сотрудник, кандидат физико-математических наук – разработка технических систем регистрации показателей водных организмов, оценка функционального состояния ракообразных, [lyubimcev55@mail.ru](mailto:lyubimcev55@mail.ru).

Сладкова Светлана Владимировна, научный сотрудник – физиология беспозвоночных, аэробный метаболизм гидробионтов, биомаркеры экологического состояния окружающей среды, [sladkova\\_sv1@mail.ru](mailto:sladkova_sv1@mail.ru).

Суслопарова Ольга Николаевна, ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук – воздействие антропогенных и природных факторов на гидробионтов, питание рыб, оценка состояния кормовой базы рыб, [olga\\_susloparova@mail.ru](mailto:olga_susloparova@mail.ru) (совместитель, 0,5 ставки).

Федотов Валерий Павлович, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук – физиология беспозвоночных, функциональное состояние ракообразных, биомаркеры загрязнения окружающей среды, [3dotovval@yandex.ru](mailto:3dotovval@yandex.ru).

Холодкевич Сергей Викторович, главный научный сотрудник, доктор технических наук – биоэлектронные системы, методы оценки состояния водных и наземных экосистем, биомаркеры загрязнения, [kholodkevich@mail.ru](mailto:kholodkevich@mail.ru).

Шаров Андрей Николаевич, ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук – оценка состояния качества вод, оценка здоровья водных экосистем, [sharov\\_an@mail.ru](mailto:sharov_an@mail.ru) (совместитель, 0,5 ставки).

### **Гранты и проекты:**

Холодкевич С.В. Договор ER90 от 01.04.2019 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), 2019–2021 гг.

Суслопарова О.Н. – руководитель следующих договоров:

Договор № 002 от 03.02.2020 г. с АО «Ленгипротранс» на выполнение научно-исследовательской работы: «Комплексная реконструкция участка Мга – Гатчина – Веймарн – Ивангород

и железнодорожных подходов к портам на южном берегу Финского залива. Строительство станции Лужская-Генеральная на новой площадке. 2 этап строительства», 2020 г.

Договор № 31.19/20 от 16.03.2020 г. с ГУП «Ленгипроинжпроект» на выполнение научно-исследовательской работы: «Оценка воздействия планируемой деятельности на водные биологические ресурсы и среду их обитания, определение последствий негативного воздействия, разработка мероприятий по снижению негативного воздействия, а также устранению последствий негативного воздействия работ по объекту «Система подачи воды в Западную часть ВО. Водовод от ГВС до ТЭЦ-7 и Морской наб. Васильевского острова (1 очередь: 4 пусковой комплекс 4–10 этап)», 2020 г.

Договор № 003 от 7.04.2020 г. с АО «Ленгипротранс» на выполнение научно-исследовательской работы: «Оценка воздействия планируемой деятельности на водные биологические ресурсы и среду их обитания для проектной документации по объекту: «Реализация шумозащитных мероприятий на территории Колпинского района г. Санкт-Петербурга», 2020 г.

Договор № 001 от 14.09.2020 г. с АО «Ленгипротранс» на выполнение научно-исследовательской работы: «Оценка воздействия планируемой деятельности на водные биологические ресурсы и среду их обитания для проекта «Комплексная реконструкция участка Мга – Гатчина – Веймарн – Ивангород и железнодорожных подходов к портам на южном берегу Финского залива. Строительство станции Лужская-Генеральная на новой площадке. 3 этап строительства», 2020 г.

Договор № 21-09/2020 от 21.09.2020 г. с ООО «СПРУТ» на выполнение научно-исследовательской работы: «Оценка воздействия планируемой деятельности на водные биологические ресурсы и среду их обитания для проектной документации «Реконструкция дюкера через р. Неву в створе ул. Крыленко», 2020.

Договор № 09/15-2020 от 15.09.2020 г. с ООО «СПб Проект-Геология» на выполнение научно-исследовательской работы: «Оценка воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания планируемой ООО «СПб Проект-Геология» рекреационной

деятельности в кв. 65, 66 Меднозаводского участкового лесничества Всеволожского лесничества», 2020 г.

Договор № 180/1 от 12.11.2020 г. с ООО «БАЛТМОР-проект» от 12.11.2020. на выполнение научно-исследовательской работы: «Оценка воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания, расчет размера вреда, мероприятия по возмещению вреда объекта «Южная набережная до яхт-клуба Санкт-Петербурга, базирующегося в порту «Геркулес». Этап 1. Берегоукрепление. Улично-дорожная сеть (защитные сооружения)», 2020 г.

Договор № 15/09/2020-ДИР от 15.09.2020 г. с ООО «ИЦ «ИЗЫСКАТЕЛЬ» на выполнение научно-исследовательской работы: «Выполнение гидробиологических исследований в р. Неве в составе инженерно-экологических изысканий по объекту: «Реконструкция глубоководной достроечной набережной и строительство площадки для стапельной сборки АО «Адмиралтейские верфи» г. Санкт-Петербург», 2020.

Договор № 244-11/20-РАН от 23.11.2020 г. с ООО «ЭМС Инжиниринг» на выполнение научно-исследовательской работы: «Оценка воздействия планируемой деятельности на водные биологические ресурсы и среду их обитания для проектной документации объекта капитального строительства: «Ультрамар Терминал. Этап 2.1». Причал № 1а с открылком. Акватория причала № 1а», 2020 г.

Договор № 002 от 27.10.2020 г. с АО «Ленгипротранс» на выполнение научно-исследовательской работы: «Оценка воздействия планируемой деятельности на водные биологические ресурсы и среду их обитания для проекта «Развитие железнодорожных подходов к ММПК «Бронка» Реконструкция инфраструктуры на участке Рыбацкое – Предпортовая – Лигово – Бронка Октябрьской железной дороги. Первый этап», 2020-2021 гг.

Договор № 243-10/20-АВ от 26.10.2020 г. с ООО «ЭМС Инжиниринг» на выполнение научно-исследовательской работы: «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», 2020-2021 гг.

Договор № 10-11/2020 от 10.11.2020 г. с ООО «СПРУТ» на выполнение научно-исследовательской работы: «Оценка воздействия планируемой деятельности на водные биологические ресурсы и среду их обитания для проектной документации «Реконструкция дюкерного перехода Д-700 и строительство второй нитки дюкерного перехода по адресу: Санкт-Петербург, от НС г. Сестрорецк через оз. Разлив», 2020-2021 гг.

**Экспедиции:**

Холодкевич С.В., Шаров А.Н., Кузнецова Т.В., Камардин Н.Н. Исследование прибрежной зоны восточной части Финского залива, 2019-2020 гг., проект 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.

**Сотрудничество с ВУЗами:**

Холодкевич С.В., Санкт-Петербургский государственный университет, Института наук о Земле, кафедра «Геоэкологии и рационального природопользования».

Камардин Н.Н., Санкт-Петербургский химико-фармацевтический университет.

Кузнецова Т.В., член Государственной экзаменационной Комиссии СПбГУ, Институт наук о Земле. Специальности: «Рациональное природопользование и устойчивое развитие регионов», «Рациональное использование недр».

**Международное сотрудничество:**

Холодкевич С.В. – консультирование, разработка программы сотрудничества, совместное написание и редактирование статей с аспирантами Харбинского Политехнического института (НПТ, Харбин, Китай).

Кузнецова Т.В. – консультирование, анализ данных, написание статей с аспирантами Харбинского Политехнического института (НПТ, Харбин, Китай), а именно: В.В. Зарыхта и Yu Zhang.

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.

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

Кузнецова Т.В. – член Всероссийского Общества физиологов им. И.П. Павлова; член SETAC Europe Membership; член SETAC Russian 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) и Русского географического общества (РГО), эксперт при Хельсинкской комиссии (ХЕЛКОМ) (HELCOM Phytoplankton Expert Group).

**Новые результаты исследований:**

1. Двустворчатые пресноводные моллюски могут служить индикаторами сверхнормативных загрязнений прибрежных вод рекреационных зон Курортного района Санкт-Петербурга и бухт г. Севастополя хозяйственно-бытовыми стоками, а использованный в работе функциональный нагрузочный тест позволяет оценить функциональное состояние (адаптивный потенциал) местных видов моллюсков и может применяться в качестве эффективного метода оперативного выявления угроз экологической безопасности прибрежным акваториям и ее биоте.

2. Методами атомно-абсорбционной спектрофотометрии показано дифференциальное накопление тяжелых металлов (ТМ) в пищеварительной железе и раковине двустворчатых водных и брюхоногих водных и наземных моллюсков. Обнаружено, что светлые морфы моллюсков достоверно больше накапливают ТМ, чем темноокрашенные у разных видов моллюсков, что подтверждает общую тенденцию к накоплению ТМ и может служить важным признаком при анализе биотопов на загрязнение ТМ и служить биоиндикатором опасного загрязнения окружающей среды ТМ.

3. Предложен новый методический подход к интегральной оценке экологического состояния прибрежных акваторий Финского залива Балтийского моря с использованием одного из ключевых видов местной биоты – моллюска *L. balthica* в качестве

биоиндикатора, а показателей его поведения (скорости двигательной реакции (зарывание) и потребления кислорода при двигательной активности) в качестве биомаркеров загрязнения среды обитания. Предложенные показатели при обследовании разных участков Нарвского залива Балтийского моря позволили сделать заключение, что участок в устье реки Нарва вызывает наибольшие опасения с точки зрения экологического благополучия, поскольку у моллюсков с этой станции наблюдается ингибирование двигательной активности, а химический анализ седиментов показал преобладание их загрязнения ртутью, что может объяснять негативный биологический эффект на водные организмы.

4. Предложен и разработан новый биомаркер для оценки экологического состояния прибрежных акваторий Финского залива Балтийского моря – интенсивность аэробного энергообмена моллюска *Limecola balthica*, количественно определяемый по максимальной скорости потребления кислорода и являющийся критерием аэробной мощности.

5. Токсическое действие  $Cd^{2+}$  на функциональное состояние моллюсков *L. balthica*, оцениваемое по интенсивности аэробного энергообмена, зависит от концентрации  $Cd$  и длительности воздействия и носит накопительный (дозозависимый) характер.

6. Массовые представители региональной малакофауны (*Unio pictorum*) показали высокую чувствительность к факторам воздействия и, по-видимому, могут быть рекомендованы для экспресс-тестирования состояния среды обитания (на наличие цианотоксинов) в районах их ареала распространения.

7. Массовое развитие цианобактерий и элодеи может существенно влиять на экофизиологические показатели чувствительных видов водных животных, снижая их адаптивность к стрессам и ухудшая качество потомства.

#### **Список публикаций:**

*Статьи, подготовленные совместно с зарубежными организациями:*

1. Zarykhta V. V., Zhang Z. H., Kuznetsova T. V., Ozerski P. V., Feng Y. J. Differential Accumulation of Heavy Metals in Soft Tissues of Three Bivalvian Species from the Songhua River near Harbin (China) // Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology. 2020. 56. pp. 125-132. DOI: 10.1134/S0022093020020040 (WoS).

2. Zhang Yu, Li Zheyu, Kholodkevich Sergey, Sharov Andrey, Chen Chuan, Feng Yujie, Ren Nanqi, Sun Kai. Effects of cadmium on intestinal histology and microbiota in freshwater crayfish (*Procambarus clarkii*) // *Chemosphere*. 2020. 242. pp. 125105. DOI: 10.1016/j.chemosphere. 2019.125105 (WoS, Scopus).

3. Zhang Yu, Li Zheyu, Kholodkevich Sergey, Sharov Andrey, Feng Yujie, Ren Nanqi, Sun Kai. Microcystin-LR-induced changes of hepatopancreatic transcriptome, intestinal microbiota, and histopathology of freshwater crayfish (*Procambarus clarkii*) // *Science of The Total Environment*. 2020. 711. pp. 134549. DOI: 10.1016/j.scitotenv. 2019.134549 (WoS, Scopus).

4. Н.А. Березина, Ю.И. Губелит, А.А. Максимов, А.Н. Шаров, З.А. Жаковская, Ю.М. Поляк, С.В. Сладкова, Н.В. Бобылева, Т.А. Загребина, И. Липс, Н. Колесова. Биологические эффекты опасных химических веществ в восточной части Финского залива в фокусе проекта HAZLESS // *Окружающая среда Санкт-Петербурга*. 2020, № 1. С. 90-96. (совместно с Таллинским Политехническим институтом, Институт Морских технических систем, TalTech, MSI, Tallinn.

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

1. Berezina Nadezhda A., Verbitsky Vladimir B., Sharov Andrey N., Chernova Ekaterina N., Meteleva Nina Yu, Malysheva Olga A. Biomarkers in bivalve mollusks and amphipods for assessment of effects linked to cyanobacteria and elodea: Mesocosm study // *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2020. 203. p.p. 110994. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2020.110994 (WoS, Scopus).

2. Polyak Yu. M., Demchuk A. S., Sharov A. N., Gubelit Yu. I., Berezina N. A. Hydrocarbon-Oxidizing Bacteria in the Digestive System of Fish as an Indicator of Coastal Pollution // *Doklady Biological Sciences*. 2020. 491. pp. 71-74. DOI: 10.1134/S001249662002009X (Scopus).

3. Kamardin N.N. Probable mechanoreceptor structures of osphradia in marine Caenogastropoda // *Rutenica*. 2020. V 30, part 1. P. 33-39. ISSN 2307-7336 (Online), ISSN 0136-0027 (Print). [https://ruthenica.net/sites/default/files/2020-02/vol30-1\\_33-39\\_Kamardin.pdf](https://ruthenica.net/sites/default/files/2020-02/vol30-1_33-39_Kamardin.pdf)

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

1. *Kholodkevich S.V., Kuznetsova T.V., Kirin M. P., Smirnov I. S., Rudakova O.A., Lyubimtsev V.A., Manvelova A.B., Susloparova O.N., Perelygin V.V., Sakharova O.A.* Bioindication of the ecological state (health) of coastal waters based on the use of automated bioelectronic systems // *Pharmacia Formulas*. 2020. С. 64-73. DOI: 10.17816/phf46438/2713-153X-2020-3-2-64-73 (Перечень ВАК).

2. *Поляк Ю.М., Демчук А.С., Шаров А.Н., Губелит Ю.И., Березина Н.А.* Углекислородокисляющие бактерии в пищеварительном тракте рыб как индикатор загрязнения прибрежной морской среды // Доклады Российской академии наук. Науки о жизни. 2020. Т. 491. № 1. С. 212-216. DOI: 10.31857/S2686738920020213 (Перечень ВАК).

3. *Ляшенко О.А., Педченко А.П., Суслопарова О.Н.* Мониторинг состояния фитопланктона Лужской губы Финского залива в условиях природного и антропогенного воздействий // Труды ВНИРО. Том 179. 2020. С. 149–163. DOI: 10.36038/2307-3497-2020-179-149-163 (Перечень ВАК).

4. *Вербицкий В.Б., Шаров А.Н., Холодкевич С.В.* Определение терморезистентности двустворчатых моллюсков *Unio pictorum* по кардиоактивности // Труды Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. Борок: Институт биологии внутренних вод. 2020. Вып. 89(92). С. 50-57. DOI: 10.24411/0320-3557-2020-10005 (РИНЦ).

*Научно-популярные публикации:*

1. *Kuznetsova Tatiana V.* Report on the Forum “The Gulf of Finland Science Days” SETAC Globe. 2020. V. 21. Issue 1, 16 January. <https://globe.setac.org/forum-gulf-of-finland-science-days/>

## Лаборатория биологических методов экологической безопасности

### Руководитель лаборатории:

Медведева Надежда Григорьевна, заведующая лабораторией, доктор технических наук – биотрансформация ксенобиотиков в объектах окружающей среды, почвенные и водные микробиомы, биологически-активные вещества микробного происхождения, биоповреждения материалов, [ngmedvedeva@gmail.com](mailto:ngmedvedeva@gmail.com).

### Области исследований лаборатории:

Механизмы трансформации природных и антропогенных экотоксикантов и воздействие их на биоту. Новые экологически-безопасные материалы и природные биоциды немедицинского назначения. Стрессовые ответы микроорганизмов различных таксономических групп на воздействие экотоксикантов. Методы биоремедиации объектов окружающей среды, загрязненных природными и антропогенными экотоксикантами.

**Общая численность:** 8 сотрудников.

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ:

Кузикова Ирина Леонидовна, ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук – биотехнология, экологическая безопасность, биоповреждения материалов, микробиология, биоразнообразие, [ilkuzikova@ya.ru](mailto:ilkuzikova@ya.ru).

Григорьева Наталия Юрьевна, старший научный сотрудник, кандидат физико-математических наук – флуоресцентная спектроскопия, спектрофотометрия, конфокальная лазерная сканирующая микроскопия, импульсная флуориметрия, кинетика фотосинтеза, [renes3@mail.ru](mailto:renes3@mail.ru).

Зайцева Татьяна Борисовна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук – микробиология, биоремедиация, экологическая безопасность, [zaytseva.62@list.ru](mailto:zaytseva.62@list.ru).

Руссу Анжела Димитриевна, младший научный сотрудник, аспирант СПбГУ (биологический факультет, кафедра Прикладной экологии) – экологическая безопасность, биоразнообразие почвенных микробиомов, биодеструкция ксенобиотиков, [angelarussu@list.ru](mailto:angelarussu@list.ru).

### Гранты и проекты:

Медведева Н.Г. Договор № 03-Г3-20 от 15.11.2020 с ФГБУ РосНИИВХ на выполнение научно-исследовательской работы «Изучение влияния хлореллы на рост водорослей – агентов цветения воды», 2020 г.

### **Сотрудничество с ВУЗами:**

Кузикова И.Л., Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет) – руководство выпускной квалификационной работой (магистерской диссертацией).

Зайцева Т.Б., Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет) – руководство выпускной квалификационной работой (магистерской диссертацией).

### **Новые результаты исследований:**

1. Впервые изучена биодegradация экотоксикантов, нарушающих работу эндокринных систем живых организмов – нонилфенолов, оловоорганических соединений и их смесей – в донных осадках Финского залива и их влияние на таксономическую структуру и видовое разнообразие природных микробиомов, что позволило выявить доминирующие в загрязненных осадках бактериальные филумы, представители которых могут быть потенциальными деструкторами этих ксенобиотиков и могут быть использованы при разработке экологически-безопасных технологий очистки объектов окружающей среды.

2. Выделены и идентифицированы новые высокоактивные штаммы микроорганизмов – деструкторов гормоноподобных ксенобиотиков – алкилфенолов, отличающиеся способностью деградировать ксенобиотики в высоких концентрациях и в широких диапазонах аэрации и температур, что позволяет рассматривать их в качестве кандидатов для использования в конвергентных технологиях очистки окружающей среды.

3. Исследована антимикробная активность новых синтетических и натуральных волокон, модифицированных бактерицидными, противовирусными и фунгицидными компонентами, в том числе методом магнетронного ионно-плазменного распыления металлов, предназначенных для использования в средствах защиты органов дыхания и в устройствах воздухоочистки.

### **Список публикаций:**

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

1. *Kuzikova Irina, Rybalchenko Oksana, Kurashov Evgeny, Krylova Yulya, Safronova Vera, Medvedeva Nadezda.* Defense Responses of the Marine-Derived Fungus *Aspergillus tubingensis* to Alkylphenols Stress // *Water, Air, & Soil Pollution*. 2020. 231. DOI: 10.1007/s11270-020-04639-2 (WoS, Scopus).

2. *Zaytseva T. B., Zinoveva S. V., Kuzikova I. L., Russu A. D., Chugunova M. V., Medvedeva N. G.* Impact of Nonylphenols on Biological

Activity of Loamy Soddy-Podzolic Soil // Eurasian Soil Science. 2020. 53. Pp. 661-667. DOI: 10.1134/S1064229320050178 (WoS, Scopus).

3. *Grigoryeva N. Yu., Zaytseva T. B.* Specific features of technogenic pollutants action on photosynthetic activity of unicellular cyanobacteria // Inland Water Biology. 2020. №6, vol. 13. p. 620. DOI : 10.31857/S0320965220060066 (WoS).

4. *Тарасова П.А., Кузикова И.Л., Медведева Н.Г., Асташкина О.В., Лысенко А.А.* Разработка биоактивных фильтрующих материалов на основе натуральных и синтетических волокон для средств индивидуальной защиты органов дыхания // Химические волокна. 2020. № 5. С. 21-24. (Scopus, WoS).

5. *Лысенко А.А., Медведева Н.Г., Горберг Б.Л., Кузикова И.Л., Асташкина О.В., Уварова Н.Ф.* Серебросодержащие углеродные волокна. Получение и свойства // Химические волокна. 2020. № 5. С. 8-13. (Scopus, WoS).

6. *Grigoryeva N.Y., Ivanova S.A.* Fluorescence spectroscopy and confocal microscopic spectroscopy for investigation of structure and functioning natural pigment-protein complexes // AIP Conference Proceedings, 2020, Vol. 2280, Issue 1, pp. 050023. DOI: [10.1063/5.0018501](https://doi.org/10.1063/5.0018501) (Scopus).

7. *Grigoryeva, N.Yu., Perkov, A.S., Zhangirov, T.R., Liss, A.A.* Peculiarities of regression model design based on neural networks // Journal of Physics: Conference Series, 2020, 1658(1), 012020. doi:10.1088/1742-6596/1658/1/012020 (Scopus).

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

1. *Kuzikova I.L., Zaytseva T.B., Andronov E.E., Safronova V.I., Medvedeva N.G.* Change of bacterial community structure in nonylphenols-degrading sediments // Limnology and Freshwater Biology. 2020. 4. pp. 673-674. DOI: [10.31951/2658-3518-2020-A-4-673](https://doi.org/10.31951/2658-3518-2020-A-4-673) (РИНЦ).

2. *Grigoryeva N.Y., Snarskaya D.D.* The role of fluorescence methods in environmental monitoring of cyanobacteria in aquatic systems // Limnology and Freshwater Biology. 2020. Vol. 4. pp. 657-659. DOI : [10.31951/2658-3518-2020-A-4-657](https://doi.org/10.31951/2658-3518-2020-A-4-657) (РИНЦ).

## Лаборатория дистанционных методов геоэкологического мониторинга и геоинформатики

### Руководитель лаборатории:

Горный Виктор Иванович, заведующий лабораторией, кандидат геолого-минералогических наук – дистанционное зондирование, обработка изображений, термодинамика экосистем, картирование рисков и ущербов, [v.i.gornyy@mail.ru](mailto:v.i.gornyy@mail.ru).

### Области исследований лаборатории:

Изучение реакции экосистем на антропогенное воздействие, отражающее 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:** 11 сотрудников.

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ:

Дроздова Ирина Валерьевна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук – планирование и выполнение лабораторных экспериментов по наблюдениям спектральной реакции растений на воздействие экотоксикантами, [alyssum7@gmail.com](mailto:alyssum7@gmail.com), увольнение в ноябре 2020.

Киселев Андрей Владимирович, старший научный сотрудник – формализованные методы обработки материалов космических съемок, спутниковая гравиметрия, [andrey.kiselev@gmail.com](mailto:andrey.kiselev@gmail.com).

Крицук Сергей Георгиевич, старший научный сотрудник – формализованные методы обработки материалов космических съемок, спутниковая гравиметрия, [sit.bloom@gmail.com](mailto: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](mailto:liscander@mail.ru).

Тронин Андрей Аркадьевич, и.о. директора, доктор геолого-минералогических наук – дистанционные методы, экологическая безопасность, изменение климата, землетрясение, [a.a.tronin@ecosafety-spb.ru](mailto:a.a.tronin@ecosafety-spb.ru).

Шилин Борис Владимирович, главный научный сотрудник, доктор геолого-минералогических наук, профессор, лауреат Государственной премии в области науки и техники – фундаментальные основы применения гиперспектральной съемки при картировании реакции экосистем на загрязнение тяжелыми металлами и ионизирующими излучениями, [bshilin@rambler.ru](mailto:bshilin@rambler.ru).

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

Тронин А.А. – эксперт РАН, член диссертационного совета ГУ 212.224.06; главный редактор журнала «Региональная экология»; член редколлегии журнала «Записки Горного института»; член редколлегии журнала «Украинский журнал дистанционного зондирования Земли»; член редколлегии журнала "Remote sensing". Председатель Совета образовательной программы «Экологический менеджмент» Санкт-Петербургского государственного университета. Член Попечительского совета Автономной некоммерческой образовательной организации высшего образования «Водная Академия», Санкт-Петербург.

**Международное сотрудничество:**

Сотрудничество с Institute for Atmospheric and Earth System Research (INAR) в рамках соглашения по проекту PEEХ.

**Новые результаты исследований:**

1. Исследованы изменения значений комплексного индекса антропогенной нагрузки на экосистемы в субъектах РФ в период 2009–2018 гг. На основе использования корреляционного анализа определен набор показателей, включенных в данный индекс: потребление электроэнергии, количество отходов производства и потребления, содержание диоксида азота в атмосфере, доля антропогенных территорий в общей площади субъекта. Значения этих показателей получены по результатам дистанционного зондирования Земли, а также из баз данных государственной статистики. В результате определены регионы РФ с наибольшим уровнем антропогенной нагрузки на экосистемы и оценены тенденции изменения антропогенной нагрузки в различных субъектах.

2. Исследовано влияние изменений температуры воздуха на число нападений клещей на человека и численность популяции *Ixodes persulcatus* на севере Европейской части России. Проанализировано число обратившихся за медицинской помощью жителей, подвергшихся нападению клещей в 1992–2016 годах и изменение среднегодовой температуры воздуха. В результате

исследований выявлены тенденция расширения ареала клещей на север и определяющая роль температуры воздуха в этом процессе. Зависимость числа пострадавших от температуры описывается «законом Мальтуса» на начальных стадиях вторжения членистоногих, при этом развитие популяции зависит не от времени, а от температуры воздуха. В дальнейшем эта зависимость приобретает черты логистического уравнения, также известного как уравнение Ферхюльста.

3. На основе материалов спутниковых съемок, выполненных за последние 19 лет, создан комплект цифровых карт скоростей изменения дистанционно-измеренных характеристик арктических экосистем Евразии. Анализ этого комплекта показал, что области нагрева и остывания на территории северной Евразии имеют форму близкую к изометрической и чередуются через приблизительно равные расстояния при движении с запада на восток. Это позволило в рамках представлений об общей циркуляции атмосферы выдвинуть гипотезу о более сложной структуре ячейки Феррела.

4. Показано, что у растений под воздействием ионизирующих излучений возникают не видимые глазом изменения спектров КСЯ, что является фундаментальной основой для разработки аэрокосмических технических средств и методик картирования территорий, загрязненных радионуклидами. Выявленное явление изменения спектра солнечного света, отраженного от растений, подвергшихся воздействию альфа и бета излучений, могут иметь большое прикладное значение для оперативного картирования территорий, зараженных радионуклидами, т.к. эти излучения не регистрируются аэрогаммасьемкой.

#### **Список публикаций:**

*Статьи, подготовленные совместно с зарубежными организациями:*

1. *Olga Brovkina, Marko Stojanović, Slobodan Milanović, Iscander Latypov, Nenad Marković & Emil Cienciala.* Monitoring of post-fire forest scars in Serbia based on satellite Sentinel-2 data // *Geomatics Natural Hazards & Risk.* 2020, VOL. 11, NO. 01, pp. 2315–2339. DOI: 10.1080/19475705.2020.1836037 (WoS, Scopus).

2. *Tronin Andrei, Tokarevich Nikolay, Blinova Olga, Gnativ Bogdan, Buzinov Roman, Sokolova Olga, Evengard Birgitta, Pahomova Tatyana, Bubnova Liliya, Safonova Olga.* Study of the Relationship between the Average Annual Temperature of Atmospheric Air and the Number of Tick-Bitten Humans in the North of European Russia //

International Journal of Environmental Research and Public Health. 2020, 17(21), p. 8006. DOI: 10.3390/ijerph17218006 (WoS).

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

1. *Drozdova Irina, Machs Eduard, Kalimova Irina, Terentyeva Larisa, Bech Jaume, Roca Núria, Latypov Iscander.* Accumulation of potentially toxic elements by plants of North Caucasian Alyssum species and their molecular phylogenetic analysis // Environmental Geochemistry and Health. 2020. DOI: 10.1007/s10653-020-00674-4 (WoS, Scopus).

2. *Shilin B.V., Tronin A.A.* Spectral characteristics of plants at early stages of exposure to ionizing radiation // *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa.* 2020. 17. pp. 285-289. DOI: 10.21046/2070-7401-2020-17-4-285-289 (Scopus).

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

1. *Кузнецов А.Ю., Садикова А.А., Горный В.И., Латыпов И.Ш.* Разработка метода синтезирования апертурной диафрагмы в гиперспектральных системах дистанционного зондирования земли // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2020. Т. 17. № 5 (191). С. 23-30. DOI: 10.14489/vkit.2020.05.pp.023-031 (Перечень ВАК).

2. *Бобылёв Н.Г., Гадаль С., Коновалова М.О., Сергунин А.А., Тронин А.А., Тюнкюнен В.П.* Ранжирование регионов Арктической зоны Российской Федерации по индексу экологической безопасности // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2020. № 3 (69). С. 17-40. (Перечень ВАК).

*Научно-популярные публикации:*

1. PEEH Blog. "Pan-Eurasian Experiment" study is a multidisciplinary climate change, air quality, environment and research infrastructure program focused on the Northern Eurasian particularly arctic and boreal regions. It is a bottom up initiative by several European, Russian and Chinese research organizations and institutes.

2. *Dr. Viktor I. Gornyy,* Laboratory Head. Scientific-Research Centre for Ecological Safety (SRCES), Russian Academy of Sciences (RAS), Saint-Petersburg, Russia. Thermodynamic approach for remote mapping of forest ecosystem disturbance and accumulated ecological losses. <https://peehq.home.blog/2020/04/06/thermodynamic-approach-for-remote-mapping-of-forest-ecosystem-disturbance-and-accumulated-ecological-losses/>

3. *В.И. Горный, А.В. Киселев, С.Г. Крицук, Г.М. Неробелов, М.С. Седеева, А.А. Тронин.* Возможности космических технологий при оценке и управлении рисками чрезвычайных ситуаций в Санкт-Петербурге // *Окружающая среда.* СПб. №2 (16) июнь 2020 г. С. 78-81.

## 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](mailto:valenkud@yandex.ru).

### Области исследований лаборатории:

Трансформация, миграция, аккумуляция экотоксикантов (тяжелых металлов) в природных системах, включающих комплексобразователи и сорбенты природного и антропогенного происхождения. Кинетические закономерности и механизмы перераспределения лабильных форм металлов в гомогенных и гетерогенных природных системах. Развитие методологии и адекватных методов изучения сосуществующих форм экотоксикантов и процессов их трансформации в природных средах под воздействием природных и антропогенных условий.

**Общая численность:** 9 сотрудников.

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ:

Джораева Алина, младший научный сотрудник – мониторинг природных вод, геохимическая подвижность элементов, [alinajorayeva@gmail.com](mailto:alinajorayeva@gmail.com).

Коренева Екатерина Алексеевна, младший научный сотрудник – определение лабильных форм металлов, сорбционные процессы компонентов природных водных систем относительно тяжелых металлов, [koreneva.ekt@gmail.com](mailto:koreneva.ekt@gmail.com).

Левит Рина Лазаревна, старший научный сотрудник – миграция тяжелых металлов, сорбция тяжелых компонентами водной среды, [rina\\_levit@mail.ru](mailto:rina_levit@mail.ru).

Попова Татьяна Андреевна, научный сотрудник, [tanya-gnum@mail.ru](mailto:tanya-gnum@mail.ru).

Шигаева Татьяна Дмитриевна, старший научный сотрудник, кандидат химических наук – окислительно-восстановительные процессы, тяжелые металлы в водных системах, включая донные отложения, зоо- и фитобентос, влияние кислородного режима и рН водной среды на миграцию тяжелых металлов на границе донные отложения – придонный водный слой, [t.sh54@mail.ru](mailto:t.sh54@mail.ru).

### **Сотрудничество с ВУЗами:**

Кудрявцева В.А., Санкт-Петербургский государственный университет (Институт наук о Земле, кафедра геохимии) – организация и проведение научно-производственной практики студентки магистратуры.

Шигаева Т.Д., автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования «Санкт-Петербургский институт природопользования, промышленной безопасности и охраны окружающей среды» – составление программ и чтение лекций по повышению квалификации сотрудников испытательных лабораторий, аккредитованных в Росаккредитации.

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

Кудрявцева В.А. – член Всероссийского химического общества им. Д.И. Менделеева.

### **Награды, дипломы, стипендии:**

Джораева Алина – Диплом волонтера-наставника за большой вклад в экологическое просвещение и формирование активной социальной позиции учащихся ГБУ ДДЮТ Выборгского района в период с 24.09.2020 по 25.11.2020.

### **Новые результаты исследований:**

1. Исследование сезонной миграции железа, марганца, меди, цинка, кадмия и свинца на границе поверхностный слой донных отложений – придонная вода в прибрежной зоне Финского залива с применением полуэмпирической модели, основанной на измерениях растворенного кислорода в придонном водном слое, установило значительное увеличение концентрации растворимых соединений железа и марганца и незначительные изменения концентраций растворимых форм меди, цинка, кадмия и свинца в придонном водном слое со снижением концентрации растворенного кислорода, что позволяет использовать полуэмпирическую модель для краткосрочных и среднесрочных прогнозов вторичного загрязнения водных систем соединениями железа и марганца.

2. Ряды биоаккумуляции тяжелых металлов, построенные в соответствии с величинами коэффициентов биоаккумуляции, в качестве которых принимались отношения содержания элемента в организме к его содержанию в придонной воде, незначительно различаются между исследованными нами зообентосными сообществами, и в целом способность бентосных

макробеспозвоночных накапливать тяжёлые металлы снижается в соответствии с рядом:  $Mn > Fe \geq Zn > Pb > Cu \geq Cd$ , но зависит от формы металла и особенностей организма, поэтому биоаккумуляцию следует рассматривать в сочетании с данными о концентрациях металлов в абиотических компонентах экосистемы.

3. Впервые определенные сорбционные характеристики (сорбционные ёмкости и константы сорбционного равновесия) сухих водорослей *Cladophora glomerata*, произрастающих в водных системах Балтийского моря, позволили установить, что для ионов свинца константа сорбционного равновесия имеет наибольшее значение, а сорбционные ёмкости водоросли *Cladophora glomerata* в мкмоль/г по отношению к изученным металлам располагаются в ряд:  $Pb < Zn < Cu < Cd$ .

### **Список публикаций:**

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

1. Gubelit Y. I., Polyak Y. M., Shigaeva T. D., Bakina L. G., Kudryavtseva V. A. Can the “Green Tides” Affect the Metal Distribution in the Coastal Sediments? A Case Study in the Eastern Gulf of Finland, Baltic Sea // *Contemporary Problems of Ecology*. 2020. 13. pp. 113-126. DOI: 10.1134/S1995425520020043 (WoS, Scopus).

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

1. Губелит Ю.И., Поляк Ю.М., Шигаева Т.Д., Бакина Л.Г., Кудрявцева В.А. Могут ли «зеленые приливы» влиять на содержание металлов в донных отложениях прибрежной зоны? Исследование на примере восточной части Финского залива Балтийского моря // *Сибирский экологический журнал*. 2020. Т. 27. № 2. С. 143-159. DOI: 10.15372/SEJ20200201 (RSCI).

2. Шигаева Т.Д., Поляк Ю.М., Кудрявцева В.А. Окислительно-восстановительный потенциал как показатель состояния объектов окружающей среды // *Биосфера*. 2020. Т. 12, № 3. С. 111-124. DOI: 10.24855/biosfera.v12i3.549 (Перечень ВАК).

3. Левит Р.Л., Кудрявцева В.А. Моделирование конкурентной сорбции тяжелых металлов донными осадками с применением многофакторного эксперимента // *Экологическая химия*. 2020. Т. 29, № 5. С. 244-249 (Перечень ВАК).

4. Левит Р.Л., Шигаева Т.Д., Кудрявцева В.А. Тяжелые металлы в макрозообентосе и донных осадках прибрежной зоны Восточной части Финского залива // *Экологическая химия*. 2020. Т. 29, № 6. С.313-320 (Перечень ВАК).

## Отдел натуральных эколого-химических исследований

### Заведующая отделом:

Жаковская Зоя Андреевна, кандидат биологических наук – инструментальный анализ загрязнений окружающей среды, проблема новых (появляющихся) загрязнителей, трансформация загрязнителей в окружающей среде, природные экотоксиканты, [zazhak@hotmail.com](mailto:zazhak@hotmail.com).

### Области исследований отдела:

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:** 27 сотрудников.

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ:

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](mailto:v.berezkin@inbox.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](mailto:va_ostrovskii@mail.ru).

## Лаборатория изучения процессов миграции стойких органических загрязнителей

### Руководитель лаборатории:

Жаковская Зоя Андреевна, кандидат биологических наук – инструментальный анализ загрязнений окружающей среды, проблема новых (появляющихся) загрязнителей, трансформация загрязнителей в окружающей среде, природные экотоксиканты, [zazhak@hotmail.com](mailto:zazhak@hotmail.com).

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ:

Егорова Анастасия Валерьевна, научный сотрудник, кандидат химических наук – гетероциклические соединения, фосфорорганическая химия, экологическая химия, газовая хроматография, стойкие органические загрязнители, [diekerze54@gmail.com](mailto:diekerze54@gmail.com).

Кухарева Галина Ивановна, старший научный сотрудник, кандидат наук – антропогенные экотоксиканты в объектах окружающей среды. Разработка и оптимизация методов пробоподготовки для селективного определения новых и малоизученных экотоксикантов в природных объектах на основе газовой хромато-масс-спектрометрии. Оловоорганические соединения в водных экосистемах, их трансформация и воздействие на биоту, [galina-kgi@yandex.ru](mailto:galina-kgi@yandex.ru).

Метелькова (Хорошко) Лариса Олеговна, старший научный сотрудник, кандидат химических наук – органические загрязнители и их трансформация в окружающей среде. Новые и малоизученные органические загрязнители. Сероводородные зоны в морях и океанах. хромато-масс-спектрометрический анализ, [larissa.metelkova@list.ru](mailto:larissa.metelkova@list.ru).

Русских Яна Владимировна, старший научный сотрудник, кандидат химических наук – аналитическая химия, хромато-масс-спектрометрический анализ, анализ экотоксикантов природного и антропогенного происхождения, [yanarussk@gmail.com](mailto:yanarussk@gmail.com).

Царев Владислав Сергеевич, старший научный сотрудник, кандидат химических наук – новые и малоизученные органические загрязнители, [art-comm05@yandex.ru](mailto:art-comm05@yandex.ru).

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](mailto:s3561389@yandex.ru).

## Лаборатория скрининга и идентификации экотоксикантов в природных объектах

### Руководитель лаборатории:

Жаковская Зоя Андреевна, кандидат биологических наук – инструментальный анализ загрязнений окружающей среды, проблема новых (появляющихся) загрязнителей, трансформация загрязнителей в окружающей среде, природные экотоксиканты, [zazhak@hotmail.com](mailto:zazhak@hotmail.com).

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ:

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](mailto:katerina.voyakina@gmail.com).

Зигель Владислав Владимирович, старший научный сотрудник, кандидат химических наук – спектроскопия гигантского комбинационного рассеяния, биосенсорное определение нейротоксичности, лазерное воздействие, фосфонаты, алкилфенолы, [v.zigel@mail.ru](mailto:v.zigel@mail.ru).

Пиллип Анна Георгиевна, научный сотрудник – биосенсорные системы, общая нейротоксичность, гигантское комбинационное рассеяние, спектрофотометрия, лазерное воздействие, фосфорорганические вещества, алкилфенолы, [anyta.273@mail.ru](mailto:anyta.273@mail.ru).

Явид Елизавета Ярославовна, младший научный сотрудник, аспирант Санкт-Петербургского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга) – макрофиты, летучие низкомолекулярные органические соединения, хромато-масс-спектрометрия, водные экосистемы, [eyavid@mail.ru](mailto:eyavid@mail.ru).

### Гранты и проекты:

Грант РФФИ 10-05-00545-а «Экология и метаболическая активность цианобактерий в разнотипных водоемах Европейской части Российской Федерации» (2018–2020). Совместно с ИБВВ РАН и Ярославским государственным Университетом им. Демидова. Руководитель из ИБВВ РАН – Корнева Л.Г. (ИБВВ РАН). От НИЦЭБ РАН – СПб ФИЦ РАН: Чернова Е.Н., Воякина Е.Ю., Русских Я.В.

Жаковская З.А. Договор № 01/10/2020 от 05.10.2020 на выполнение научно-исследовательской работы: «Исследование

по оценке эффективности очистки сточных вод производства кетопрофена» с ООО «ЭСГ «Охрана труда», 2020.

#### **Сотрудничество с ВУЗами:**

Воякина Е.Ю., Российский государственный гидрометеорологический университет (РГГМУ), кафедра прикладной и системной экологии – чтение курса: токсическое воздействие на экосистемы, гидробиология и водные экосистемы, медицинская экология, радиационная экология, руководство: 3 магистра и 3 бакалавра.

Зигель В.В., Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Институт прикладной химии и экологии – руководство дипломными работами: 3 магистра.

#### **Международное сотрудничество:**

Чернова Е.Н., Метелькова Л.О., Жаковская З.А., Егорова А.В. – участники международного проекта TOPWATER (COST CA18225 Action. “Taste and Odor in early diagnosis of source and drinking Water Problems, TOPWATER”) в качестве экспертов от Российской Федерации, выступающей в статусе государства-партнера. Участники рабочей группы по развитию новых методов анализа одорантов.

Чернова Е.Н., Метелькова Л.О., 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.

Чернова Е.Н. – участник серии международных семинаров (The Baltic Leadership Programme on PFAS, BLP Hazards), посвященных нахождению фторкислот в окружающей среде.

Жаковская З.А. – участие в экспертной группе 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.

#### **Основные результаты:**

1. На основании многолетних результатов нецелевого и целевого анализа создана база данных новых загрязнителей окружающей среды, характерных для Северо-Западного региона. На ее основе сформирован реестр приоритетных региональных

загрязнителей, оценены потенциальные источники их поступления в окружающую среду и риски их токсического воздействия на экосистему.

2. Впервые проведено комплексное исследование образцов воды, донных отложений и водорослей Кольского залива и Восточного Мурмана Баренцева моря, в результате которого выявлен ряд новых органических загрязнителей (пластификаторы, пестициды, пищевые добавки, компоненты лекарственных средств и др.), что указывает на значительную антропогенную нагрузку на регион.

3. На основе метода газовой хроматографии/масс-спектрометрии с предварительной дериватизацией разработаны новые аналитические процедуры определения количественного содержания 6 оловоорганических соединений (монобутилолова, дибутилолова, трибутилолова, тетрабутилолова, трифенилолова и трициклогексиллолова) в биологических объектах (водоросли-макрофиты и моллюски); впервые проведена оценка степени загрязнения оловоорганическими соединениями водорослей-макрофитов (*Saccharina latissima*, *Palmaria palmata*, *Ulvaria obscura*, *Fucus serratus*, *Fucus distichus*) и двустворчатых моллюсков (*Ciliatocardium ciliatum*, *Macoma calcarea*, *Chlamys islandica*) Кольского залива и Восточного Мурмана Баренцева моря.

4. Для водоемов Европейской части России проведен анализ многолетних рядов данных по динамике водорослей, цианобактерий и цианотоксинов, факторам среды, влияющим на появление цианотоксинов, поиск закономерностей их появления в водоемах. Идет работа по созданию базы многолетних данных по исследованным водоемам.

5. При исследовании воды и биомассы цианобактерий из рыбоводческих водоемов Арктической зоны и республики Карелия (проводилось в рамках расширения географического охвата «цветущих» водоемов) зарегистрированы превышения нормативов ВОЗ по содержанию микроцистина-LR в воде; также в пробах выявлено присутствие от 2 до 8 структурных вариантов гепатотоксичных микроцистинов, что свидетельствует о влиянии изменения климата на распространение вредоносных «цветений».

6. Для 12 водохранилищ Волжско-Камско-Донского каскада рассчитан показатель токсичности популяции цианобактерий водного объекта (отношение концентраций токсина к показателям обилия фитопланктона) с последующим распространением этих результатов

на разнотипные водоемы других регионов России с целью проверки гипотезы о возможности использования данных о хлорофилле фосфор-функционализированных систем, в результате которых получено возрастание антихолинэстеразной активности систем, что подтверждает данные молекулярного моделирования.

7. На основе метода гигантского комбинационного рассеяния (ГКР) предложен проект методики, позволяющей выполнять прямой анализ ряда элементарноорганических соединений (в том числе фосфоросодержащих) в воде с высокой чувствительностью и точностью детектирования отдельных компонентов с перспективой применения в экологическом анализе.

### **Список публикаций:**

*Статьи, подготовленные совместно с зарубежными организациями:*

1. *Sidelev Sergey, Koksharova Olga, Babanazarova Olga, Fastner Jutta, Chernova Ekaterina, Gusev Evgeniy.* Phylogeographic, toxicological and ecological evidence for the global distribution of *Raphidiopsis raciborskii* and its northernmost presence in Lake Nero, Central Western Russia // *Harmful Algae*. 2020. 98. pp. 101889. DOI: 10.1016/j.hal.2020.101889 (WoS, Scopus).

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

1. *Voskoboynikov G. M., Ryzhik I. V., Salakhov D. O., Metelkova L. O., Zhakovskaya Z. A., Lopushanskaya E. M.* Absorption and Conversion of Diesel Fuel by the Red Alga *Palmaria palmata* (Linnaeus) F. Weber et D. Mohr, 1805 (Rhodophyta): The Potential Role of Alga in Bioremediation of Sea Water // *Russian Journal of Marine Biology*. 2020. Т. 46. № 2. pp. 113-118. DOI: 10.1134/S1063074020020108 (WoS, Scopus).

2. *Berezkin V. I., Kidalov S. V., Popov V. V., Sharenkova N. V.* Magnetic properties of C60/exfoliated graphite carbon system // *Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures*. 2020. Т. 28. № 2. pp. 150-153. DOI: 10.1080/1536383X.2019.1680983 (WoS, Scopus).

3. *Chernova Ekaterina, Sidelev Sergey, Russkikh Iana, Korneva Ludmila, Solovyova Vera, Mineeva Natalia, Stepanova Irina, Zhakovskaya Zoya.* Spatial distribution of cyanotoxins and ratios of microcystin to biomass indicators in the reservoirs of the Volga, Kama and Don Rivers, the European part of Russia // *Limnologica*. 2020. 84. pp. 125819. DOI: 10.1016/j.limno.2020.125819 (WoS, Scopus).

4. *Воякина Е.Ю., Русских Я.В., Чернова Е.Н., Жаковская З.А.* Токсичные цианобактерии и их метаболиты в водоёмах

Северо-Запада России // Теоретическая и прикладная экология. 2020. № 1. pp. 124-129. DOI: 10.25750/1995-4301-2020-1-124-129 (Scopus).

5. *Berezina Nadezhda A., Verbitsky Vladimir B., Sharov Andrey N., Chernova Ekaterina N., Meteleva Nina Yu, Malysheva Olga A.* Biomarkers in bivalve mollusks and amphipods for assessment of effects linked to cyanobacteria and elodea: Mesocosm study // *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2020. 203. pp. 110994. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2020.110994 (WoS, Scopus).

6. *Sidelev Sergey, Zubishina Alla, Chernova Ekaterina.* Distribution of microcystin-producing genes in *Microcystis* colonies from some Russian freshwaters: Is there any correlation with morphospecies and colony size? // *Toxicon*. 2020. 184. pp. 136-142. DOI: 10.1016/j.toxicon.2020.06.005 (WoS, Scopus).

7. *Voskoboinikov G, Malavenda S, Metelkova L.* The role of fucus algae in bioremediation of coastal waters of the Barents Sea from oil products // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020. 539. C. 012035. DOI: 10.1088/1755-1315/539/1/012035 (WoS, Scopus).

## Лаборатория методов реабилитации техногенных ландшафтов

### Руководитель лаборатории:

Бакина Людмила Георгиевна, заведующая лабораторией, доктор биологических наук – почвоведение, биохимия гумуса, диагностика антропогенных нарушений почв, закономерности восстановления экосистем, [bakinalg@mail.ru](mailto:bakinalg@mail.ru).

### Области исследований лаборатории:

Диагностика нарушений качества и здоровья почв при антропогенных воздействиях. Ассимиляционная емкость и устойчивость биогеоценозов к различным поллютантам (нефть и нефтепродукты, тяжелые металлы, антигололедные покрытия). Разработка методов биотестирования и биотест-систем почв, отходов и природных вод. Закономерности процессов восстановления почв при самовосстановлении, ремедиации и биоаугментации. Аллелопатические процессы в почвах. Комплексный количественный и качественный анализ структуры, биоразнообразия и функциональной активности микробных сообществ почвы.

**Общая численность:** 11 сотрудников.

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ:

Бардина Виктория Ивановна, научный сотрудник – биотестирование, [vicula128@mail.ru](mailto:vicula128@mail.ru).

Бардина Тамара Викторовна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, доцент – биотестирование, исследование урбаноземов и объектов накопленного экологического ущерба, [bardinatv@mail.ru](mailto: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](mailto:recchi@rambler.ru).

Горбунова Евгения Александровна, младший научный сотрудник – изучение подвижности тяжелых металлов в почвах, [gea-93@mail.ru](mailto:gea-93@mail.ru).

Капелькина Людмила Павловна, главный научный сотрудник, доктор биологических наук – направления и методы рекультивации нарушенных земель, [kapelkina@mail.ru](mailto:kapelkina@mail.ru).

Маячкина Наталья Викторовна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук – почвенная токсикология, [korshun25@mail.ru](mailto:korshun25@mail.ru).

Поляк Юлия Марковна, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – микробиология почв, аллелопатические взаимодействия в почвах, [yuliapolyak@mail.ru](mailto:yuliapolyak@mail.ru).

Теплякова Тамара Евгеньевна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук – экология растительных сообществ, [teplyakova@gmail.com](mailto:teplyakova@gmail.com).

Чугунова Марина Валентиновна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук – экология почвенных микроорганизмов, [chugunova54@gmail.com](mailto:chugunova54@gmail.com).

#### **Гранты и проекты:**

Поляк Ю.М. – исполнитель 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.

#### **Сотрудничество с ВУЗами:**

Поляк Ю.М., Санкт-Петербургский государственный университет.

#### **Международное сотрудничество:**

Поляк Ю.М. – консультирование исследователей Laboratory of Marine Ecology, Department of Marine Systems, Tallinn University of Technology (Эстония).

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

Бакина Л.Г. – эксперт в Суде по интеллектуальным правам, член диссертационного совета Д 006.001.01.

#### **Новые результаты исследований:**

Впервые показана различная диагностическая значимость ферментативной активности и биосинтеза фотосинтетических пигментов для выявления токсического действия нефти на одно- и двудольные растения (райграс и клевер). Выявлено положительное аллелопатическое воздействие бобовых растений (клевера) на комплекс почвенной микробиоты при нефтяном загрязнении почв. Впервые установлена разная степень интенсификации процессов биодеструкции нефти при биоремедиации нефтезагрязненных почв с посевом одно- и двудольных растений.

### Список публикаций:

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

1. *Bakina Lyudmila G., Chugunova Marina V., Polyak Yulia M., Mayachkina Natalya V., Gerasimov Alexander O.* Bioaugmentation: possible scenarios due to application of bacterial preparations for remediation of oil-contaminated soil // *Environmental Geochemistry and Health*. 2020. DOI: 10.1007/s10653-020-00755-4 (WoS, Scopus).

2. *Gubelit Y. I., Polyak Y. M., Shigaeva T. D., Bakina L. G., Kudryavtseva V. A.* Can the “Green Tides” Affect the Metal Distribution in the Coastal Sediments? A Case Study in the Eastern Gulf of Finland, Baltic Sea // *Contemporary Problems of Ecology*. 2020. 13. pp. 113-126. DOI: 10.1134/S1995425520020043 (WoS, Scopus).

3. *Polyak Yu. M., Demchuk A. S., Sharov A. N., Gubelit Yu. I., Berezina N. A.* Hydrocarbon-Oxidizing Bacteria in the Digestive System of Fish as an Indicator of Coastal Pollution // *Doklady Biological Sciences*. 2020. 491. pp. 71-74. DOI: 10.1134/S001249662002009X (Scopus).

4. *Zaytseva T. B., Zinoveva S. V., Kuzikova I. L., Russu A. D., Chugunova M. V., Medvedeva N. G.* Impact of Nonylphenols on Biological Activity of Loamy Soddy-Podzolic Soil // *Eurasian Soil Science*. 2020. 53. Pp. 661-667. DOI: 10.1134/S1064229320050178 (WoS, Scopus).

5. *Polyak Yu. M., Sukharevich V. I.* Role of Cyanobacteria in Producing of the Odor Compounds and their Impact on Organoleptic Properties of Water // *Hydrobiological Journal*. 2020. 56. pp. 51-62. DOI: 10.1615/HydroBJ.v56.i5.60 (Scopus).

6. *Polyak Yulia, Bakina Lyudmila, Mayachkina Natalya, Polyak Mark.* The possible role of toxigenic fungi in ecotoxicity of two contrasting oil-contaminated soils – A field study // *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2020. 202. pp. 110959. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2020.110959 (WoS, Scopus).

7. *Arkhipchenko I.A., Bakina L.G., Bruhanov A.Yu., Orlova O.V., Tarasov S.I.* Transformation in the Microbial Community and of Organic Substrate During Aerobic Fermentation of dung // *Ecology and Industry of Russia*. 2020. 24. pp. 22-27. DOI: 10.18412/1816-0395-2020-8-22-27 (Scopus).

8. *Капелькина Л.П., Мязин В.А.* Биологические методы закрепления откосов, подверженных водной эрозии, в западной сиббири // *Экология и промышленность России*. 2020. Т. 24. № 8. С. 40-45. DOI: 10.18412/1816-0395-2020-8-40-45 (Scopus).

9. *Kapelkina, L., Melnichuk, I.* Alluvial soils of the Gulf of Finland. Composition, properties, and suitability for creating green

spaces // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2020, 574(1), 012036 DOI: 10.1088/1755-1315/574/1/012036 (WoS, Scopus).

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

1. *Губелит Ю.И., Поляк Ю.М., Шигаева Т.Д., Бакина Л.Г., Кудрявцева В.А.* Могут ли «зеленые приливы» влиять на содержание металлов в донных отложениях прибрежной зоны? Исследование на примере восточной части Финского залива Балтийского моря // Сибирский экологический журнал. 2020. Т. 27. № 2. С. 143-159. DOI: 10.15372/SEJ20200201 (RSCI).

2. *Сухаревич В.И., Поляк Ю.М.* Глобальное распространение цианобактерий: причины и последствия (обзор) // Биология внутренних вод. 2020. № 6. С. 562–572. DOI: 10.31857/S0320965220060170 (RSCI).

3. *Шигаева Т.Д., Поляк Ю.М., Кудрявцева В.А.* Окислительно-восстановительный потенциал как показатель состояния объектов окружающей среды // Биосфера. 2020. 12, № 3. С. 111-124. DOI: 10.24855/biosfera.v12i3.549 (Перечень ВАК).

4. *Поляк Ю.М., Сухаревич В.И.* Почвенные ферменты и загрязнение почв: биodeградация, биоремедиация, биоиндикация // Агрохимия. 2020. № 3. С. 83-93. DOI: 10.31857/S0002188120010123 (Перечень ВАК).

5. *Поляк Ю.М., Демчук А.С., Шаров А.Н., Губелит Ю.И., Березина Н.А.* Углекислородфиксирующие бактерии в пищеварительном тракте рыб как индикатор загрязнения прибрежной морской среды // Доклады Российской академии наук. Науки о жизни. 2020. Т. 491. № 1. С. 212-216. DOI: 10.31857/S2686738920020213 (Перечень ВАК).

6. *Бардина Т.В., Чугунова М.В., Кулибаба В.В., Бардина В.И.* Использование методов биотестирования для оценки экологического состояния почвогрунтов рекультивированного карьера // Биосфера. 2020. Т. 12. № 1-2. С. 1-11. DOI: 10.24855./BIOSFERA.V2I.539 (Перечень ВАК).

## Лаборатория геоэкологических проблем природно-хозяйственных систем и урбанизированных территорий

### Руководитель лаборатории:

Кулибаба Валерий Викторович, заведующий лабораторией, кандидат географических наук – управление природопользованием, геоэкологическая информатика, техногенные геосистемы, [vkouval@yandex.ru](mailto:vkouval@yandex.ru).

### Области исследований лаборатории:

Научная проблематика рационального природопользования в условиях прошлого (накопленного) экологического ущерба. Главное внимание сосредоточено на проблеме накопленного прошлого экологического ущерба. Территориально исследования охватывают российскую часть бассейна Финского залива. Разработки научных основ рационального природопользования, учитывающих закономерности процессов техногенной деградации геосистем, технологических режимов природопользования на загрязненных территориях и оценки накопленного экологического ущерба. Разработки научных основ рационального природопользования, учитывающих закономерности процессов техногенной деградации геосистем, технологических режимов природопользования на загрязненных территориях и оценки накопленного экологического ущерба. Исследования входят в тематику критических технологий РФ.

**Общая численность:** 8 сотрудников.

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ:

Дрегуло Андрей Михайлович, ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук – геоэкологические проблемы урбанизированных территорий, водоотведение, утилизация отходов, [Adregulo@bk.ru](mailto:Adregulo@bk.ru) (совместитель, 0,5 ставки).

Петухов Валерий Васильевич, старший научный сотрудник – кандидат технических наук – моделирование, геостатистический анализ техногенных систем, [vpetukhov@yandex.ru](mailto:vpetukhov@yandex.ru).

Питулько Виктор Михайлович, главный научный сотрудник, доктор геолого-минералогических наук, профессор – геохимия мерзлоты, геохимия ландшафта, мониторинг окружающей среды, интегральные методы оценки экологического состояния территорий

и акваторий, теория риска, ОВОС, экологическая экспертиза, накопленный экологический ущерб, [pitulko@rambler.ru](mailto:pitulko@rambler.ru).

Родионов Владимир Зинович, старший научный сотрудник, кандидат географических наук – экологическая безопасность водных систем, охрана окружающей среды, [rodionov1941@mail.ru](mailto:rodionov1941@mail.ru).

#### **Сотрудничество с ВУЗами:**

Дрегуло А.М., Санкт-Петербургский государственный университет промышленной технологии и дизайна – курс лекций «Экологическая технология».

Питулько В.М., Санкт-Петербургский горный университет, кафедра геоэкологии – Председатель государственной аттестационной комиссии.

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

Питулько В.М. – эксперт РАН (геоэкология), Федеральный эксперт Минобрнауки в научно-технической сфере (рациональное природопользование), аудитор-эколог Международного аудиторского сообщества, аудитор-эколог Ростехнадзора; член Комиссии «Тектоника и поверхностные процессы» (SOTSPI), Лондон. Секция – Опасные геологические процессы и явления; член диссертационного совета ГУ 212.224.06.

#### **Новые результаты исследований:**

Разработана прикладная методика мелкомасштабного картирования геосистем с накопленным экологическим ущербом в рамках многовариантного пространственного анализа. Обоснован специфический процесс формирования вторичных загрязнений иловых площадок как объектов прошлого экологического ущерба в зонально-ландшафтных условиях геосистемы Финского залива. Установлены области трансграничного выпадения ртути, как потенциального ингредиента вторичных загрязнений прошлого экологического ущерба. Выполнена типизация объектов прошлого экологического ущерба в геосистемах локальных бассейнов малых рек и оценен спектр и масштаб нагрузки, создаваемой на гидрографическую сеть объектами накопленного экологического вреда.

#### **Список публикаций:**

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

1. Дрегуло А.М. Исследование составов тяжелых металлов и фосфатов в полимерных веществах биомассы активных илов //

Вода и экология: проблемы и решения. 2020. № 3 (83). С. 8-13. DOI: 10.23968/2305-3488.2020.25.3.8-13 (Scopus).

2. *Дрегуло А.М., Родионов В.З.* Горячие точки «ХЕЛКОМ»: животноводческий комплекс «Пашский» как объект накопленного вреда окружающей среде // Теоретическая и прикладная экология. 2020, № 4. С. 49-54. DOI: 10.25750/1995-4301-2020-4-049-054 (Scopus).

3. *Дрегуло А.М.* Влияние климатических факторов на эксплуатацию природно-технических систем обработки отходов водоотведения // Вестник Московского университета Серия 5. География 2020. № 6. С. 32-40 (Scopus).

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

1. *Питулько В.М., Кулибаба В.В., Иванова В.В.* Оценка воздействия объектов накопленного вреда на геосистемы малых рек // Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология 2020, № 6. С. 54-62. DOI: 10.31857/S0869780920060090 (RSCI).

2. *Бардина Т.В., Чугунова М.В., Кулибаба В.В., Бардина В.И.* Использование методов биотестирования для оценки экологического состояния почвогрунтов рекультивированного карьера // Биосфера. 2020. Т. 12. № 1-2. С. 1-11. DOI: 10.24855/BIOSFERA.V2I.539 (Перечень ВАК).

3. *Питулько В.М., Илющенко Р.Р., Кулибаба В.В.* Особенности рационального природопользования в Российской Федерации в контексте накопленного экологического ущерба // Инноватика и экспертиза: научные труды, 2020, № 2 (30). С. 108-124. DOI: 10.35264/1996-2274-2020-2-108-124 (РИНЦ, CrossRef).

4. *Карпечко Ю.В., Кондратьев С.А., Родионов В.З., Шмакова М.В.* Особенности формирования испарения в различных по возрасту, условиям произрастания и продуктивности лесах // Гидрометеорология и экология. 2020. № 58. С. 49-67. DOI: 10.33933/2074-2020-58-49-67 (Перечень ВАК).

5. *Кондратьев С.А., Шмакова М.В., Родионов В.З.* Современные представления о математическом моделировании процессов массопереноса в системе «водосбор-водоток-водоем». // Общество. Среда. Развитие. 2020, № 3 (56). С. 95-105. (Перечень ВАК).

## Лаборатория систем обращения с отходами

### **Руководитель лаборатории:**

Пименов Александр Николаевич, заведующий лабораторией, кандидат технических наук – проблемы обращения с отходами производства и потребления, схемы обращения с отходами, региональное природопользование, экологическая безопасность, [pimenovan@mail.ru](mailto:pimenovan@mail.ru).

### **Области исследований лаборатории:**

Разработка методологии оценки эколого-экономической эффективности технологических процессов и производств по критериям экологической безопасности. Разработка методологии оценки техногенной нагрузки на территории. Разработка методологии прогнозирования и управления потоками вторичных ресурсов. Исследование проблемы экологической безопасности при обращении с отходами. Оценка эффективности систем обращения с отходами по критерию предотвращённого экологического ущерба. Исследование проблемы энергосбережения и экологической безопасности объектов энергетики. Прогнозирование воздействий отраслевых технологий на население и окружающую среду.

**Общая численность:** 3 сотрудника.

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

Венцюлис Леонард Станиславович, главный научный сотрудник доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки и техники РФ, Заслуженный работник высшей школы РФ, академик МАНЭБ, РАТ, ПАНИ, почётный профессор ВМА им. адмирала Н.Г. Кузнецова – теоретическое обоснование экономической и экологической эффективности сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов. Разработка методов снижения вредных выбросов при сжигании жидких топлив в энергетических установках, [leonard446@gmail.com](mailto:leonard446@gmail.com).

Никанорова Анастасия Андреевна, научный сотрудник, кандидат географических наук – санитарная очистка населенных пунктов, схемы обращения с отходами, твердые коммунальные отходы, раздельное накопление отходов, раздельный сбор отходов,

экологическая безопасность, вторичная переработка отходов, [a.a.nikanorova@gmail.com](mailto:a.a.nikanorova@gmail.com).

#### **Сотрудничество с ВУЗами:**

Пименов А.Н., БГТУ «ВОЕНМЕХ», кафедра «Экологии и производственная безопасность». Дисциплины: Экология, Надзор и контроль в сфере безопасности, Управление техносферной безопасностью, Техника и технология переработки отходов, Рециклинг отходов.

Венцулис Л.С., ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия», кафедра «Корабельные энергетические установки»; ГУМРФ им. адмирала С.О. Макарова, кафедра «Двигатели внутреннего сгорания и автоматики судовых энергетических установок» (профессор кафедры).

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

Пименов А.Н. – внештатный эксперт Департамента Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Северо-Западному Федеральному округу, отдел государственной экологической экспертизы и лицензирования; внештатный эксперт государственной экологической экспертизы регионального уровня Санкт-Петербурга.

Венцулис Л.С. – внештатный эксперт государственной экологической экспертизы регионального уровня Санкт-Петербурга; член специализированного диссертационного совета ДС 215.005.03.

#### **Новые результаты исследований:**

Проведён анализ методов государственного регулирования процессов функционирования систем обращения с отходами в странах Региона Балтийского моря (РБМ).

Предложен метод ранжирования территорий стран РБМ по уровню экологической безопасности систем обращения с отходами производства и потребления путём оценки эколого-экономического ущерба от возможных отрицательных последствий, определяющих экологическое качество (состояние) окружающей среды в целом и её отдельных эколого-ресурсных компонентов.

Проведено ранжирование территорий стран РБМ по уровням экологической безопасности систем обращения с отходами производства и потребления.

Определён предотвращённый ущерб от отходов за рассматриваемый период. Показано, что для стран, вошедших в ЕС в 70-е годы, он сократился на 80-90%, для стран, вошедших в ЕЕ в 90-е годы – 20 ÷ 50%, а для регионов РФ он увеличился на ~100%.

**Список публикаций:**

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

1. Венюлис Л.С., Пименов А.Н. Экологические ущербы системы обращения с твёрдыми коммунальными отходами в Финляндии за последние 25 лет // Безопасность жизнедеятельности. 2020. № 11. С. 43-49 (Перечень ВАК).

2. Лебедев Д.А., Никанорова А.А. Раздельное накопление отходов: перспективы и возможности // Гидрометеорология и экология. 2020. № 4. С. 507-520. DOI: 10.33933/2074-2762-2020-61-507-520 (РИНЦ).

## Лаборатория экономических проблем экологической безопасности

### Руководитель лаборатории:

Донченко Владислав Константинович, и.о. заведующего лабораторией, 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. [donchenkovk2017@mail.ru](mailto:donchenkovk2017@mail.ru), [donvk2020@mail.ru](mailto: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. 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:** 12 сотрудников.

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ:

Бегак Михаил Владимирович, ведущий научный сотрудник, действительный государственный советник Санкт-Петербурга III класса – экологическое законодательство, [mbegak@gmail.com](mailto:mbegak@gmail.com).

Биненко Виктор Иванович, ведущий научный сотрудник, доктор физико-математических наук, профессор – риски и экологическая безопасность природно-хозяйственных систем, [vibinenko@mail.ru](mailto:vibinenko@mail.ru).

Бочарникова Александра Владимировна, научный сотрудник, кандидат географических наук – этноэкология, коренные

малочисленные народы, особо охраняемые природные территории, [aleksandra.bocharnikowa@yandex.ru](mailto: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](mailto:alena.kodolova@mail.ru).

Манвелова Александра Борисовна, научный сотрудник, аспирант СПбГУ, Институт наук о Земле – экологическая безопасность, водные ресурсы, оценка состояния окружающей среды, экологический ущерб, [abmanvelova@mail.ru](mailto:abmanvelova@mail.ru).

### **Гранты и проекты:**

Биненко В.И. Грант РФФИ: научный проект № 20-05-20027 «Всероссийская научная конференция с международным участием «Земля и космос» к столетию академика РАН К. Я. Кондратьева» (20-21 октября 2020 года), 2020 г.

Донченко В.К. Договор от 17.11.2020 № 274-д с Секретариатом Совета МПА СНГ на выполнение работ по разработке модельного закона «Об экологической безопасности (новая редакция)», 2020-2022 гг.

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. Договор от 07.10.2020 б/н с ООО «Водоканал Невский» на оказание экспертных услуг, 2020 гг.

Манвелова А.Б. Договор от 07.10.2020 г. № 4-12-2/20/38/СП-2 с СПбГАСУ на проведение исследования для ответа на вопросы Определения о назначении судебной экспертизы, 2020 г.

### **Сотрудничество с ВУЗами:**

Донченко В.К., Университет ИТМО, председатель ГАК.

Бегак М.В., Университет ИТМО.

Биненко В.И., Российский государственный гидрометеорологический университет (РГГМУ); Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна (СПбГУПТД).

Бочарникова А.В., Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, г. Якутск.

### **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.

Кодолова А.В. – консультирование компаний Milieu и Rockwool International A/S (Брюссель, Бельгия) относительно тенденций развития экологического законодательства в России.

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

Донченко В.К. – участие в работе Северо-Западного отделения ЮНЕПКОМ.

Донченко В.К. – 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

Биненко В.И. – член диссертационного совета Д 212.197.01.

Кодолова А.В. – член общественной организации IUCN (Международный союз охраны природы).

### **Новые результаты исследований:**

1. Разработана методология и раскрыт экономический механизм реализации метода предотвращенного трансграничного экологического ущерба в регионе Балтийского моря путем удаления загрязняющих веществ из топлива, а также из выбросов в атмосферу и сбросов в водную среду для последующей переработки во вторичное сырье, которое реализуется на сырьевых рынках.

2. Показано, что годовой экономический эффект от реализации метода предотвращенного трансграничного экологического ущерба применительно к топливу судовых энергетических установок, обеспечивающих морские грузовые

и пассажирские перевозки в Балтийском море, составляет более одного млн. EUR в год.

3. Установлены правовые основания для подачи общественными организациями групповых исков в сфере экологии в гражданском процессе по защите экологических прав граждан после вступления в силу главы 22.3 ГПК РФ «Рассмотрение дел о правах и законных интересах группы лиц».

4. Выполнен сравнительно-правовой анализ применения принципа «загрязнитель платит» к возникающим правовым отношениям в области практических действий в РФ и зарубежных странах по предотвращению экологических ущербов в результате негативных воздействий на окружающую среду хозяйственной и иной деятельности, а также изменений климата.

5. Разработаны рекомендации по совершенствованию действующих Правил холодного водоснабжения и водоотведения, касающиеся расчета платы за негативное воздействие на централизованные системы водоотведения.

#### **Список публикаций:**

##### *Монографии:*

1. *Кодолова А.В.* (в соавторстве). Международное космическое право. – М: Юрайт. 2020. 527 с. ISBN: 978-5-534-07175-7.

2. *Кодолова А.В.* (в соавторстве). Право международных организаций. Региональные, межрегиональные и межправительственные организации. – М: Юрайт. 2020. 331 с. ISBN: 978-5-534-05411-8.

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

1. *Kodolova Alena V., Solntsev Alexander M.* Application of the Polluter-pays Principle in Russian Legislation on Climate Change: Problems and Prospects // *Climate Law*. 2020. 10. С. 197-210. DOI: 10.1163/18786561-01002003 (Scopus).

2. *Guseva T., Tikhonova I., Potapova E., Lundholm M., Begak M.* Integrated Environmental Permitting in Russia: First Results and Lessons. // *Proceedings of SGEM Conference on Earth and Planetary Sciences*. 2020. Is. 5.3. DOI <https://doi.org/10.5593/sgem2020/5.1/s20.059> (Scopus).

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

1. *Волосатова А.А., Морокишко В.В., Цай М.Н., Бегак М.В.* Анализ правового регулирования получения комплексного экологического разрешения // *Компетентность*. 2020. № 1. С. 18-25. DOI 10/24411/1993-8780-2020-1-0104 (Перечень ВАК).

2. *Малков А.В., Тихонова И.О., Бегак М.В., Щелчков К.А.* Наилучшие доступные технологии: неотложные задачи подготовки кадров // *Компетентность*. 2020. № 5. С. 3-9. DOI 10/24411/1993-8780-2020-10501 (Перечень ВАК).

3. *Биненко В.И., Ткаченко А.А.* Влияние техногенно-экологических происшествий на загрязнение атмосферного воздуха и здоровье людей // *Гидрометеорология и геоэкология (УЗ РГГМУ)*. 2020, № 58. С. 83-93. DOI: 10.33933/2074-2762-2020-58-93 (Перечень ВАК).

4. *Биненко В.И.* Вклад академика К.Я. Кондратьева в развитие метеорологии и экологии (к 100-летию со дня рождения) // *Гидрометеорология и геоэкология (УЗ РГГМУ)*. 2020, № 59. С. 137-149. DOI: 10.33933/2074-2762-2020-59-137-149 (Перечень ВАК).

5. *Бочарникова А.В.* Удэгейцы и национальный парк «Бикин»: соуправление или конфликт? // *Кунсткамера*. 2020. № 1(7). С. 102-109. DOI: 10.31250/2618-8619-2020-1(7)-102-109 (Перечень ВАК).

6. *Бочарникова А.В.* Особо охраняемые природные территории и коренные народы: способы решения конфликтов в сравнении между Британской Колумбией (Канада) и Приморским краем (Россия) // *Биосфера*. 2020. Том 12. №1 2020. С. 45-52. DOI: 10.24855/biosfera.v12i1.534 (Перечень ВАК).

7. *Кодолова А.В., Ермолина М.А.* Особенности рассмотрения дел о защите прав и законных интересов группы лиц при причинении вреда экологическим правонарушением // *Евразийский юридический журнал*. 2020. № 11 (перечень ВАК).

8. *Кодолова А.В., Манвелова А.Б.* Взыскание платы за воздействие на работу централизованной системы водоотведения // *Компетентность*. 2020. № 9-10. С. 31-40. DOI 10/24411/1993-8780-2020-10904 (перечень ВАК).

9. *Kholodkevich S.V., Kuznetsova T.V., Kirin M. P., Smirnov I. S., Rudakova O.A., Lyubimtsev V.A., Manvelova A.B., Susloparova O.N.,*

*Perelygin V.V., Sakharova O.A.* Bioindication of the ecological state (health) of coastal waters based on the use of automated bioelectronic systems // *Pharmacia Formulas.* 2020. С. 64-73. DOI: 10.17816/phf46438/2713-153X-2020-3-2-64-73 (Перечень ВАК).

*Научно-популярные публикации:*

1. Донченко В.К., Боравский Б.В. Актуальные проблемы формирования и развития мирового рынка вторсырья из отходов производства и потребления // *Евразийский финансово-экономический вестник.* 2020. №1(9). С. 39-43.

2. Елисеева И.И., Дмитриев А.Л., Никифоров В.С., Арефьев И.Б., Бетехтин В.И., Богданова Е.Л., Вершик А.М., Волкова В.Н., Воршевский А.А., Галилеев С.М., Горбунов Н.С., Датаяшева К.К., Дробышева М.Н., Ещенко Н.Д., Забулионите К.И., Калинина И.К., Клупт М.А., Кобяков Г.М., Кораблева О.Н., Корнева Г.Н. и др. Синергетический эффект деятельности научных секций дома ученых им. М. Горького РАН: история и современность (к 100-летию создания) / Министерство науки и высшего образования, Дом ученых им. М. Горького РАН. Санкт-Петербург, 2020. 424 с. ISBN: 978-5-00125-274-0.

3. PEEX Arctic-Boreal Hub Newsletter Issue #15 - December 2020; PEEX Blog, Text by: *Victor Binenko, Dr.Sci., Liudmila Romanyuk, PhD, Alexandra Manvelova, MSc.* International Scientific Conference “Earth and Space” dedicated to the 100th anniversary of Acad. Kirill Ya. Kondratyev.

## **ИНОЗ РАН – обособленное подразделение СПб ФИЦ РАН**

Институт озероведения Российской академии наук был создан в соответствии с постановлением Президиума Академии наук СССР от 29 июля 1971 г. № 731. 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 года 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.

Директором института является д.г.н. Поздняков Шамиль Рауфович.

Руководителем научного направления ИНОЗ РАН является академик РАН Румянцев Владислав Александрович.

## 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](mailto: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. Разработка баз данных и информационных систем по Ладожскому озеру.

Оценка природно-ресурсного потенциала озерного фонда России, прогноз тенденций его изменения с учетом социально-экономического развития регионов.

Изучение истории происхождения и развития озер, геоморфологических особенностей береговой зоны, подводных ландшафтов Ладожского озера.

**Общая численность:** 15 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](mailto:m.a.naumenko@mail.ru).

Анохин Владимир Михайлович, ведущий научный сотрудник, доктор географических наук – геоморфология, геоморфологические особенности строения дна и берегов Ладожского озера, [vladanokhin@yandex.ru](mailto:vladanokhin@yandex.ru).

Егоров Александр Николаевич, ведущий научный сотрудник, доктор географических наук – гидрология суши, геоэкология, экология, география, соленые озера, [alex6-1@mail.ru](mailto:alex6-1@mail.ru).

Измайлова Анна Владиленовна, ведущий научный сотрудник, доктор географических наук – география, водные ресурсы, лимнология, гидрология, экология, геоинформационные системы, [ianna64@mail.ru](mailto:ianna64@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](mailto:guzivaty@gmail.com).

Каретников Сергей Германович, старший научный сотрудник, кандидат географических наук – дистанционные методы, термика озер, ледовые явления озер, [sergeyka55@mail.ru](mailto:sergeyka55@mail.ru).

Лудикова Анна Валерьевна, старший научный сотрудник, кандидат географических наук – палеолиминалогические реконструкции, диатомовый анализ, биоиндикация, эволюция озерных экосистем, палеогеография, палеоэкология, [ellerbeckia@yandex.ru](mailto:ellerbeckia@yandex.ru).

Сапелько Татьяна Валентиновна, старший научный сотрудник, кандидат географических наук – палеолиминалогия, палинология, геоэкология, палеоклиматология, палеогеография, геоморфология, четвертичная геология, эволюционная география, [tsapelko@mail.ru](mailto:tsapelko@mail.ru).

Кузнецов Денис Дмитриевич, научный сотрудник, кандидат географических наук – палеолиминалогия, палеогеография, геоэкология, [dd\\_kuznetsov@mail.ru](mailto:dd_kuznetsov@mail.ru).

Корнеенкова Наталья Юрьевна, младший научный сотрудник – водные ресурсы регионов Евразии, применение ГИС-технологий в комплексных лимнологических исследованиях, палеолиминалогия, [natta-@bk.ru](mailto:natta-@bk.ru).

Лапенков Артем Евгеньевич, младший научный сотрудник – гидрология и водные ресурсы, взаимодействие озера и атмосферы, литология и геохимия донных отложений, подводный ландшафт, методы водолазных исследований, [lapal3art@gmail.com](mailto:lapal3art@gmail.com).

Ревунова Анна Васильевна, младший научный сотрудник – гранулометрический состав и плотность донных отложений, микро- и наноразмерные частицы донных отложений, [reina\\_abc@mail.ru](mailto:reina_abc@mail.ru).

Терехов Антон Викторович, младший научный сотрудник – геоинформатика, ГИС, дистанционное зондирование, программирование, [tepextepex@gmail.com](mailto:tepextepex@gmail.com).

Газизова Татьяна Юрьевна, младший научный сотрудник – палеолиминалогия, геоэкология, [tssml@bk.ru](mailto:tssml@bk.ru).

Небогатикова Валентина Степановна, лаборант – гидрометеорологические измерения.

### **Гранты и проекты:**

Измайлова А.В. Грант РФФИ № 20-05-00303 «Выявление критериев уникальности озёрных экосистем» (2020-2022).

### **Экспедиции:**

1. Рук. Лапенков А.Е., участники: Ревунова А.В. Экспедиция НИС «Эколог» на Ладожском озере; 12-21 сентября 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания; внебюджетные средства.

2. Рук. д.г.н. Анохин В.М. Экспедиция НИС «Эколог» на Ладожском озере; 3-17 октября 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания; внебюджетные средства.

3. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участники: к.г.н. Сапелко Т.В., к.г.н. Кузнецов Д.Д. Экспедиция НИС «Эколог» на Ладожском озере; 17-26 октября 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания; внебюджетные средства.

4. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участники: Ревунова А.В. Экспедиция НИС «Эколог» на Ладожском озере; 26 октября – 04 ноября 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания; внебюджетные средства.

5. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участник к.г.н. Гузиватый В.В. Экспедиция по теме НИР № 0154-2020-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», остров Валаам, Ладожское озеро; 13-16 марта 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

6. Рук. д.г.н. Анохин В.М. Экспедиция по теме НИР № 0154-2020-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», восточный берег Ладожского озера, Ленинградская область; 16 июля – 10 августа 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

7. Рук. к.г.н. Каретников С.Г. Экспедиция по теме НИР № 0154-2020-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», г. Приозерск

и г. Лодейное Поле Ленинградской области; 23-25 июня 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

8. Рук. к.г.н. Каретников С.Г. Экспедиция по теме НИР № 0154-2020-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», г. Приозерск и г. Лодейное Поле Ленинградской области; 11-12 августа 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

9. Рук. к.г.н. Каретников С.Г. Экспедиция по теме НИР № 0154-2020-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», г. Приозерск и г. Лодейное Поле Ленинградской области; 5-7 октября 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

#### **Сотрудничество с ВУЗами:**

Анохин В.М. – Преподавание в РГПУ им. А.И. Герцена в 2020 г.: профессор курсов: «Научно-исследовательская работа», «Проблемы современной физической географии».

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

Науменко М.А. – член Диссертационного совета Д 212.199.26 при РГПУ им. А.И. Герцена.

Анохин В.М. – член Диссертационного совета Д 212.199.26 при РГПУ им. А.И. Герцена.

#### **Интеллектуальная собственность:**

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Информационная система «Озера России» / Ульянова Т.Ю.; дата регистрации 17.01.2020, № 2020610698.

#### **Новые результаты исследований:**

1. Впервые выполненный анализ озерного фонда Арктической зоны РФ (АЗРФ) показал, что фонд включает ~2/3 водоемов страны с суммарным запасом пресной воды ~760 км<sup>3</sup> при низком ее качестве на значительной части территории (Мурманская область, Ямало–Ненецкий и Ненецкий автономные округа, Норильский регион). Выявлена высокая вероятность обострения экологических проблем и резкого ухудшения качества воды арктических озер в связи с запланированным в рамках

Стратегии развития АЗРФ до 2035 года формированием новых и расширением существующих минерально-сырьевых центров. Обоснована необходимость и определены основные цели и этапы осуществления экологической программы, направленной на сохранение природно-ресурсного потенциала северных озер, включая водные, биологические, рекреационные ресурсы и запасы органического сырья, в условиях возрастающего антропогенного пресса и потепления климата.

2. Выполнена оценка и сопоставление водных ресурсов зарубежной Европы и европейской части России (ЕЧР). Суммарный запас пресных вод Европы в целом составляет  $3785 \text{ км}^3$ , в том числе  $\sim 500 \text{ км}^3$  в искусственных водоёмах, из них в озёрах зарубежной Европы –  $2002 \text{ км}^3$  и  $252 \text{ км}^3$  соответственно. Определено, что при фактическом равенстве объёмов вод, содержащихся в водохранилищах ЕЧР и зарубежной Европы, показатель площади затопления, приходящейся на  $1 \text{ км}^3$  полного объёма, в России в 1.43 раза выше. Выявлено что для ЕЧР, несмотря на высокие суммарные показатели озёрного фонда, характерна бóльшая пространственная неоднородность распределения озёр, в связи с чем ситуация с водными ресурсами на обширной части её территории напряжённая. Показано, что при меньшей плотности населения, значения удельной водообеспеченности по ряду регионов центральной и южной частей ЕЧР, рассчитанные по данным о речном стоке и по запасам вод, сопоставимы с наиболее населёнными странами Европы.

3. На основе средних многолетних данных оценены климатические нормы, характеризующие различные этапы термического состояния озера: даты и температуры поверхности воды и воздуха, в том числе связанные с весенней фронтальной зоной (ТБ). В двадцать первом веке исчезновение 4-х градусной изотермы на поверхности Ладожского озера происходит на две-три недели раньше климатической нормы при резком уменьшении ледового покрытия в зимний период, с более ранними датами устойчивого перехода температур воздуха через  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ , а также уменьшением средней скорости ветра за период существования фронтальной зоны. На основе обширной базы данных найдены аналитические зависимости для определения темпов заглубления слоя скачка

для центральной части Ладожского озера. Статистически значимые отклонения от климатических норм свидетельствуют об изменении внешних воздействий на экосистему озера.

4. Впервые применен и усовершенствован метод максимальной кросс-корреляции для расчёта поверхностных течений Ладожского озера, позволяющий рассчитывать течения на поверхности крупного озера по последовательным ИК-космическим съёмкам.

5. Впервые проведена оценка изменения уровня Ладожского озера с помощью изучения динамики зарастания водоемов внутренних островов. В результате палеоолимологических исследований на острове Лункулансаари – изучения пыльцы и макроостатковмакрофитов в колонках донных отложений, определены этапы зарастания озер, связанные с трансгрессивными стадиями Ладоги в позднем голоцене. Выявленное временное снижение таксономического разнообразия макрофитов или их полное исчезновение в период регрессии Ладожского озера может использоваться, как дополнительный параметр при изучении колебаний уровня водоемов.

6. Впервые за всю историю изучения, исследованы доледниковые (ранневалдайские) отложения в котловине Ладожского озера. Установлено, что 118 тыс. – 80 тыс. лет назад в ладожской котловине существовал пресноводный водоем, глубина, конфигурация и условия осадконакопления в котором существенно отличались от современных. Полученные результаты позволили уточнить пространственные и временные границы Анцилового озера в регионе Приладожья.

7. По результатам экспедиционных исследований 2019-2020 гг. и обобщения предшествующих работ составлен макет карты донных отложений северной части Ладожского озера. В процессе полевых работ на акватории Ладожского озера выявлены новые данные морфологического и тектонического строения его дна, в частности, субвертикальные уступы высотой  $n \times 10$  м вдоль линий предполагаемых разломов.

8. Составлена уточненная карта-схема расположения выходов подземных вод и уточнен характер донных ландшафтов в северной части Ладожского озера.

## Список публикаций:

### Монографии:

1. Плетнев С.П., Мельников М.Е., Съедин В.Т., Седышева Т.Е., Авдонин В.В., Анохин В.М., Захаров В.Д., Пунина Т.А., Смирнова О.Л. Геология гайотов Магеллановых гор (Тихий океан) // Дальнаука, Владивосток. 2020. 199 с.

### Статьи, подготовленные совместно с зарубежными организациями:

1. Alenius T., Gerasimov D., Sapelko T., Ludikova A., Kuznetsov D., Golyeva A., Nordqvist K. Human–environment interaction during the Holocene along the changing shorelines of Ancient Lake Ladoga. Multiproxy analyses from Lake Bol’shoe Zavetnoe, the Karelian Isthmus, Russia // *Holocene*, 2020. pp. 095968362094107. DOI: [10.1177/0959683620941071](https://doi.org/10.1177/0959683620941071) (WoS, Scopus).

2. Ludikova A.V., Shatalova A.E., Subetto D.A., Kublitskiy Yu.A., Rosentau A, Hang T. Diatom-inferred palaeolimnological changes in a small lake in the context of the Holocene Baltic Sea transgressions: a case study of Lake Goluboye, Karelian Isthmus (NW Russia) // *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 2020. Vol. 438, N 012014. DOI: [10.1088/1755-1315/438/1/012014](https://doi.org/10.1088/1755-1315/438/1/012014) (Scopus).

3. Davis B., Chevalier M., Sommer P., Sapelko T., Zimny M. The Eurasian Modern Pollen Database (EMPD), Version 2 // *Earth System Science Data*. 2020. Vol. 12. pp. 2423–2445. DOI: [10.5194/essd-12-2423-2020](https://doi.org/10.5194/essd-12-2423-2020) (WoS, Scopus).

4. Fedorov G., Andreev A., Baumer M., Bolshiyarov D., Cherezova A., Gromig R., Kostromina N., Kostrova S., Krastel S., Lebas E., Ludikova A., Melles M., Meyer H., Pestryakova L., Savelieva L., Shumilovskikh L., Subetto D., Wagner B., Wennrich V., Werner M. Northern Eurasian large lakes history: sediment records obtained in the frame of Russian-German research project “PLOT” // *Limnology and Freshwater Biology*. 2020. 4 (SI:Paleo2020). pp. 517-519. DOI: [10.31951/2658-3518-2020-A-4-517](https://doi.org/10.31951/2658-3518-2020-A-4-517) (РИНЦ).

5. Сапелко Т.В., Герасимов Д.В., Крийска А., Лудикова А.В., Кузнецов Д.Д., Нордквист К., Кульков А.М., Анисимов М.А., Терехов А.В. Радиоуглеродное датирование в междисциплинарных археологических и палеолимнологических исследованиях на р. Россонь, Нарвско-Лужская низменность // Радиоуглерод в археологии и палеоэкологии: прошлое, настоящее, будущее: Мат. Междунар. конф., посв. 80-летию старшего научного сотрудника ИИМК РАН, кандидата химических наук Г.И. Зайцевой. 2020. С. 79-80. DOI: [10.31600/978-5-91867-213-6-79-80](https://doi.org/10.31600/978-5-91867-213-6-79-80) (РИНЦ).

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

1. *Alenius T., Gerasimov D., Sapelko T., Ludikova A., Kuznetsov D., Golyeva A., Nordqvist K.* Human–environment interaction during the Holocene along the changing shorelines of Ancient Lake Ladoga. Multiproxy analyses from Lake Bol'shoe Zavetnoe, the Karelian Isthmus, Russia // *Holocene*, 2020. pp. 095968362094107. DOI: [10.1177/0959683620941071](https://doi.org/10.1177/0959683620941071) (WoS, Scopus).

2. *Davis B., Chevalier M., Sommer P., Sapelko T., Zimny M.* The Eurasian Modern Pollen Database (EMPD), Version 2 // *Earth System Science Data*. 2020. Vol. 12. pp. 2423–2445. DOI: [10.1088/1755-1315/438/1/012014](https://doi.org/10.1088/1755-1315/438/1/012014)

3. *Guzivaty V.V., Naumenko M.A., Rumyantsev V.A.* Estimation of velocity of upper layer of Lake Ladoga by using of Maximum Cross Correlation (MCC) method // *Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics*. 2020 (WoS, Scopus)

4. *Izmailova A.V.* Lake Regions of the Russian Federation and Their Water Resources // *Geography and Natural Resources*. 2020. Vol. 41, No 2. pp. 108-115. DOI: [10.1134/S187537282002002X](https://doi.org/10.1134/S187537282002002X) (WoS, Scopus)

5. *Izmailova A.V., Korneenkova, N.Yu.* Lake Area Percentage in Russian Federation Territory and Its Governing Factors // *Water Resources*. 2020. Vol. 47, No 1. pp. 13-21. DOI: [10.1134/S009780782001008X](https://doi.org/10.1134/S009780782001008X) (WoS, Scopus)

6. *Ludikova A.V., Shatalova A.E., Subetto D.A., Kublitskiy Yu.A., Rosentau A, Hang T.* Diatom-inferred palaeolimnological changes in a small lake in the context of the Holocene Baltic Sea transgressions: a case study of Lake Goluboye, Karelian Isthmus (NW Russia) // *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 2020. Vol. 438, N 012014.

7. *Naumenko M.A.* Lake Ladoga digital bathymetric models: development approaches and insight for limnological investigations // *Limnological Review*. 2020. Vol. 20, № 2. pp. 65-80. DOI: [10.0.9.174/limre-2020-0008](https://doi.org/10.0.9.174/limre-2020-0008) (Scopus)

8. *Petukhov S. I., Anokhin V.M., Melnikov M.E., Sedysheva T.E.* The Specific Features of the Geodynamic Settings in the Southeastern Part of the Magellan Seamounts, Pacific Ocean // *Russian Journal of Pacific Geology*. 2020. Vol. 14, № 5. pp. 460-471. DOI: [10.1134/S1819714020050048](https://doi.org/10.1134/S1819714020050048) (WoS, Scopus).

9. *Pozdynakov Sh.R., Briukhanov A.Yu., Kondrat'ev S.A., Ignat'eva N.V., Shmakova M.V., Minakova E.A., Rasulova A.M., Oblomkova N.S., Vasil'ev E.V., Terekhov A.V.* Perspectives of the reduction

of nutrient export from river watersheds through the introduction of best available technologies for agricultural production: Based on modeling results // *Water Resources*. 2020. Vol. 47, № 5. P. 771-784. DOI: [10.1134/S0097807820050164](https://doi.org/10.1134/S0097807820050164) (WoS, Scopus).

10. *Кондратьев С.А., Шмакова М.В., Игнатьева Н.В., Иванова Е.В., Гузиватый В.В.* Экспериментальные и модельные исследования распространения вод реки Ижоры в русле реки Невы // *Фундаментальная и прикладная гидрофизика*. 2020. С. 83-92. DOI: [10.7868/S2073667320030077](https://doi.org/10.7868/S2073667320030077) (Scopus).

11. *Kondratyev Sergey A., Ignatyeva Natalia V., Shmakova Marina V., Ershova Alexandra A., Minakova Elena A., Terekhov Anton V.* Model-Based Assessment of Nutrient Load into Water Bodies from Different Landscape Types // *Innovations in Landscape Research / Landscape Modelling and Decision Support*. Cham, Switzerland. 2020. pp. 299-310. DOI: 10.1007/978-3-030-37421-1\_15 (WoS, Scopus)

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

1. *Amantov A., Amantova M., Sapelko T.* The influence of geological structure on glacial erosion and lake basins formation // *Limnology and Freshwater Biology*. 2020. 4 (SI:Paleo2020). pp. 481-482. DOI: [10.31951/2658-3518-2020-A-4-481](https://doi.org/10.31951/2658-3518-2020-A-4-481) (РИНЦ)

2. *Fedorov G., Andreev A., Baumer M., Bolshiyarov D., Cherezova A., Gromig R., Kostromina N., Kostrova S., Krastel S., Lebas E., Ludikova A., Melles M., Meyer H., Pestryakova L., Savelieva L., Shumilovskikh L., Subetto D., Wagner B., Wennrich V., Werner M.* Northern Eurasian large lakes history: sediment records obtained in the frame of Russian-German research project “PLOT” // *Limnology and Freshwater Biology*. 2020. 4 (SI:Paleo2020). pp. 517-519. DOI: [10.31951/2658-3518-2020-A-4-517](https://doi.org/10.31951/2658-3518-2020-A-4-517) (РИНЦ).

3. *Gazizova T.Yu., Sapelko T.V., Korneenkova N.Yu.* The role of macrophytes in the study of north-eastern Ladoga small island lakes evolution during the Holocene // *Limnology and Freshwater Biology*. 2020. 4 (SI:Paleo2020) pp. 459-460. DOI: [10.31951/2658-3518-2020-A-4-459](https://doi.org/10.31951/2658-3518-2020-A-4-459) (РИНЦ).

4. *Ludikova A., Subetto D., Kuznetsov D., Sapelko T.* Siliceous microfossils stratigraphy of the isolation basins at Big Solovetskiy Island (the White Sea, NW Russia) and its implication for paleoreconstructions // *Limnology and Freshwater Biology*. 2020. 4 (SI:Paleo2020). pp. 467-468. DOI: [10.31951/2658-3518-2020-A-4-467](https://doi.org/10.31951/2658-3518-2020-A-4-467) (РИНЦ)

5. *Ludikova A.V.* Siliceous microalgae in the Holocene sediments of Lake Ladoga // *Limnology and Freshwater Biology*. 2020. 4 (SI:Paleo2020). pp. 453-454.

DOI: [10.31951/2658-3518-2020-A-4-453](https://doi.org/10.31951/2658-3518-2020-A-4-453) (РИНЦ).

6. *Ludikova A.V., Belkina N.A., Strakhovenko V.D., Subetto D.A., Potakhin M.S.* Diatom assemblages from the sediment traps in Lake Onega: preliminary results // *Limnology and Freshwater Biology*. 2020. 4 (SI:Paleo2020). pp. 446-447. DOI: [10.31951/2658-3518-2020-A-4-446](https://doi.org/10.31951/2658-3518-2020-A-4-446) (РИНЦ).

7. *Sapelko T., Kuznetsov D., Ludikova A., Korneenkova N., Terekhov A.* The development of island lakes of Lake Ladoga during the Late Pleistocene Holocene // *Limnology and Freshwater Biology*. 2020. 4 (SI:Paleo2020). pp. 470-471. DOI: [10.31951/2658-3518-2020-A-4-470](https://doi.org/10.31951/2658-3518-2020-A-4-470) (РИНЦ).

8. *Subetto D.A., Kuznetsov D.D., Minina M.V., Druzhinina O.A.* Palaeorunoff from Lake Ladoga to the Baltic Sea during the Holocene // *Гидросфера. Опасные процессы и явления*. 2020. Vol. 2, № 2. pp. 148-157. DOI: [10.34753/HS.2020.2.2.148](https://doi.org/10.34753/HS.2020.2.2.148) (РИНЦ).

9. *Аксенов А.Ю., Рыбалко А.Е., Науменко М.А.* Геоморфология котловины Ладожского озера // *Морские исследования и образование (MARESEDU-2020): Труды IX Междунар. научно-практ. конф. Том III (III)*. Тверь: ООО «ПолиПРЕСС», 2020. С. 141-144. (РИНЦ).

10. *Аксенов А.Ю., Рыбалко А.Е., Науменко М.А.* Картирование подводного рельефа Ладожского озера // *Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России: Мат. ежегодной конф. по результатам экспедиционных исследований*. 2020. Вып. 7. С. 259-263. DOI: [10.24411/2687-1092-2020-10741](https://doi.org/10.24411/2687-1092-2020-10741) (РИНЦ).

11. *Анохин В.М.* Результаты исследований донных ландшафтов Ладожского озера с помощью подводной фотовидеосъемки в 2018-20 гг. // *Гидрометеорология и экология: Достижения и перспективы развития – MGO 2020 IV Всеросс. конф. и выставка им. Л.Н. Карлина*. 2020. (РИНЦ).

12. *Анохин В.М., Дудакова Д.С.* Предварительные результаты изучения поверхностных донных отложений в северной части Ладожского озера в 2019 году // *География: развитие науки и образования. Том I. Коллективная монография по материалам ежегодной международной научно-практической конференции LXXIII Герценовские чтения, Санкт-Петербург,*

РГПУ им. А.И. Герцена, 22-25 апреля 2020 года. СПб.: Астерион, Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2020. С. 80-85. (РИНЦ).

13. *Анохин В.М., Рыбакин В.Н., Токарев И.В., Румянцев В.А.* Новые данные о распространении выходов подземных вод на дне северной части Ладожского озера // География: развитие науки и образования. Том I. Коллективная монография по материалам ежегодной международной научно-практической конференции LXXIII Герценовские чтения, Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена, 22-25 апреля 2020 года. СПб.: Астерион, Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2020. С. 85-89. (РИНЦ).

14. *Гузиватый В.В., Науменко М.А.* Использование метода максимальной кросс-корреляции для оценки поверхностных течений Ладожского озера // Гидрометеорология и экология: Достижения и перспективы развития – МГО 2020 IV Всеросс. конф. и выставка им. Л.Н. Карлина. 2020. (РИНЦ).

15. *Гузиватый В.В., Науменко М.А., Румянцев В.А.* Оценка поверхностных течений Ладожского озера методом максимальной кросс-корреляции // Исследование Земли из космоса. 2020. № 1. С. 20–30. DOI: [10.31857/S0205961420010042](https://doi.org/10.31857/S0205961420010042) (Перечень ВАК, РИНЦ).

16. *Дудаков М.О., Дудакова Д.С.* Построение цифровой радиосети для сбора гидрологических данных на примере изучения суточной динамики температур прибрежных вод шхерного района Ладожского озера // География: развитие науки и образования. Том I. Коллективная монография по материалам ежегодной международной научно-практической конференции LXXIII Герценовские чтения, Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена, 22-25 апреля 2020 года. СПб.: Астерион, Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2020. С. 291-295. (РИНЦ).

17. *Дудакова Д.С., Анохин В.М., Дудаков М.О.* Влияние рельефа дна на структурные характеристики прибрежных подводных ландшафтов Ладожского озера // VIII Щукинские чтения: Рельеф и природопользование: Мат. Всеросс. конф. с междунар. участием, Москва, 28 сентября – 01 октября 2020 г. М.: МГУ, 2020. С. 636-640. (РИНЦ).

18. *Егоров А.Н.* Солёные озера // Гидрометеорология и экология: Достижения и перспективы развития – МГО 2020 IV Всеросс. конф. и выставка им. Л.Н. Карлина. 2020. (РИНЦ)

19. *Егоров А.Н.* Энергетическая система солёных озёр с «парниковым эффектом» // География: развитие науки и образования. Том I. Коллективная монография по материалам ежегодной

международной научно-практической конференции LXXIII Герценовские чтения, Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена, 22-25 апреля 2020 года. СПб.: Астерион, Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2020. С. 296-301. (РИНЦ).

20. *Измайлова А.В.* Озерные регионы Российской Федерации и их водные ресурсы // География и природные ресурсы. 2020. № 2. С. 15–23. DOI: [10.21782/GIPR0206-1619-2020-2\(15-23\)](https://doi.org/10.21782/GIPR0206-1619-2020-2(15-23)) (Перечень ВАК, РИНЦ).

21. *Измайлова А.В.* Озерный фонд Арктической зоны Российской Федерации // Гидрометеорология и экология: Достижения и перспективы развития – MGO 2020 IV Всеросс. конф. и выставка им. Л.Н. Карлина. 2020. (РИНЦ)

22. *Измайлова А.В., Корнеенкова Н.Ю.* Озерность Российской Федерации и определяющие ее факторы // Водные ресурсы. 2020. Т. 47, № 1. С. 16-25. DOI: [10.31857/S0321059620010083](https://doi.org/10.31857/S0321059620010083) (Перечень ВАК, РИНЦ).

23. *Кондратьев С.А., Брюханов А.Ю., Игнатъева Н.В., Лапенков А.В., Расулова А.М., Терехов А.В., Обломкова Н.С.* Экологические проблемы реки Новой (Санкт-Петербург) и пути их решения // Гидрометеорология и экология. 2020. № 59. С. 94-110. DOI: [10.33933/2074-2762-2020-59-94-110](https://doi.org/10.33933/2074-2762-2020-59-94-110) (РИНЦ).

24. *Кондратьев С.А., Шмакова М.В., Игнатъева Н.В., Иванова Е.В., Гузиватый В.В.* Экспериментальные и модельные исследования распространения вод реки Ижоры в русле реки Невы, // Фундаментальная и прикладная гидрофизика. 2020. С. 83-92. DOI: [10.7868/S2073667320030077](https://doi.org/10.7868/S2073667320030077) (Перечень ВАК, РИНЦ).

25. *Корнеенкова Н.Ю.* Оценка многолетней динамики площадей озер юга Западной Сибири по данным спутниковых снимков // Водные ресурсы: изучение и управление (школа-практика): Мат. VI Междунар. конф. молодых ученых, 1–5 сентября 2020 г., Петрозаводск. 2020. С. 25-28 (РИНЦ)

26. *Леонтьев П.А., Кублицкий Ю.А., Греков И.М., Брылкин В.В., Соколова Н.В., Кузнецов Д.Д., Субетто Д.А., Белов В.В.* Реконструкция условий озерного осадконакопления на Бежаницкой возвышенности (северо-запад Восточно-Европейской равнины) на рубеже позднего плейстоцена и голоцена // Астраханский вестник экологического образования. 2020. № 2(56). С. 18-24. DOI: [10.36698/2304-5957-2020-19-2-18-24](https://doi.org/10.36698/2304-5957-2020-19-2-18-24) (Перечень ВАК, РИНЦ).

27. *Петухов С.И., Анохин В.М., Науменко М.А.* Первый опыт морфотектонического моделирования района Ладожского озера //

География: развитие науки и образования. Том I. Коллективная монография по материалам ежегодной международной научно-практической конференции LXXIII Герценовские чтения, Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена, 22-25 апреля 2020 года. СПб.: Астерион, Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2020. С. 147-151. (РИНЦ).

28. Поздняков Ш.Р., Брюханов А.Ю., Кондратьев С.А., Игнатъева Н.В., Шмакова М.В., Минакова Е.А., Расулова А.М., Обломкова Н.С., Васильев Э.В., Терехов А.В. Перспективы сокращения выноса биогенных элементов с речных водосборов за счет внедрения наилучших доступных технологий сельскохозяйственного производства (по результатам моделирования) // Водные ресурсы. 2020. Т. 47, № 5. С. 588-602. DOI: [10.31857/S0321059620050168](https://doi.org/10.31857/S0321059620050168) (Перечень ВАК, РИНЦ)

29. Поздняков Ш.Р., Измайлова А.В., Расулова А.М. Уникальные озера как объект научного интереса // Известия РГО. 2020. Т. 152, вып. 3. С. 17-31. DOI: [10.17076/lim1139](https://doi.org/10.17076/lim1139) (Перечень ВАК, РИНЦ)

30. Репкина Т.Ю., Романенко Ф.А., Лудикова А.В., Зарецкая Н.Е. Северо-западные берега Онежского полуострова Белого моря в голоцене: условия развития, динамика, хронология // Известия РАН. Серия географическая. 2020. Т. 84, № 6. С. 888-904. DOI: [10.31857/S2587556620060096](https://doi.org/10.31857/S2587556620060096) (Перечень ВАК, РИНЦ)

31. Сапелко Т.В., Габриелян И. Г., Лудикова А. В., Кулькова М. А., Кузнецов Д. Д., Бойнагарян В. Р. Новые данные по голоценовой истории малого Кавказа по результатам исследования озера Кари в Армении // Биогеография и эволюционные процессы: Мат. LXVI сессии Палеонтологического общества при РАН. 2020. С. 205-206 (РИНЦ)

32. Сапелко Т.В., Герасимов Д.В., Крийска А., Лудикова А.В., Кузнецов Д.Д., Нордквист К., Кульков А.М., Анисимов М.А., Терехов А.В. Радиоуглеродное датирование в междисциплинарных археологических и палеолимнологических исследованиях на р. Россонь, Нарвско-Лужская низменность // Радиоуглерод в археологии и палеоэкологии: прошлое, настоящее, будущее: Мат. Междунар. конф., посв. 80-летию старшего научного сотрудника ИИМК РАН, кандидата химических наук Г.И. Зайцевой. 2020. С. 79-80. DOI: [10.31600/978-5-91867-213-6-79-80](https://doi.org/10.31600/978-5-91867-213-6-79-80) (РИНЦ)

33. Сапелко Т.В., Субетто Д.А. 60 лет российской палеолимнологии // Известия РГО. 2020. Т. 152, вып. 1. С. 76-80. DOI: [10.31857/S086960712001005X](https://doi.org/10.31857/S086960712001005X) (Перечень ВАК, РИНЦ)

34. Субетто Д.Ф., Федотов Ф.П., Сапелко Т.В. IV международная палеолимнологическая конференция в Иркутске (2–4 сентября 2020 г.) // Известия РГО. 2020. Т. 152, вып. 4. С. 46-48 (РИНЦ)

35. Храбрый В.М., Лудикова А.В., Петров С.А. Раннее размножение кряквы *Anas platyrhynchos* в Санкт-Петербурге // Русский орнитологический журнал. 2020. Т. 29, № 1924. С. 2239-2242. (РИНЦ).

36. Чистяков К.В., Субетто Д.А., Сапелко Т.В. Юбилей И.Ю. Неуструевой // Известия РГО. 2020. Т. 152, вып. 4. С. 49-50 (Перечень ВАК, РИНЦ).

*Научно-популярные публикации:*

1. Боркин Л.Я., Сапелко Т.В. Юбилей Александра фон Гумбольдта в Германии и России // Сборник материалов к 190-летию юбилею путешествия в Россию Александра фон Гумбольдта. М. 2020. С. 76–91 (РИНЦ)

2. Мазей Ю.А., Сапелко Т.В., Цыганов А.Н., Новенко Е.Ю., Лапина Е.Д., Зенкова И.В., Бабешко К.В., Есаулов А.С., Куприянов Д.А., Заров Е.А., Тиунов А.В., Мазей Н.Г., Рэтклифф Д.Л., Маукой Д., Слоан Т.Д., Ламентович М., Цин Я. Британский эколог и протистолог в России: памяти Ричарда Джона Пейна (1978–2019) // Историко-биологические исследования. – 2020. – Т. 12, № 1. – С. 114-126. DOI: [10.24411/2076-8176-2020-11006](https://doi.org/10.24411/2076-8176-2020-11006) (Перечень ВАК, РИНЦ)

## 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.

Изучение всех основных сообществ гидробионтов в разнотипных водных экосистемах (Ладожское озеро, озера Карельского перешейка и др.), что является основой понимания протекания в них различных процессов, позволяет комплексно решать задачи по оценке роли отдельных сообществ в функционировании пресноводных экосистем и оценке экологического состояния водоемов, что необходимо для выработки стратегий рационального использования и сохранения водоемов и их биологических ресурсов.

Разработка и применение мониторинговых подходов для диагностики экологического состояния водоемов, их изменений в результате антропогенного воздействия различной природы, характера и интенсивности.

Мониторинг распространение чужеродных видов в водоемах Северо-Запада, прежде всего в Ладожском озере, с целью охраны экосистемы и прогноза их возможных изменений.

Изучение закономерностей формирования низкомолекулярного метаболома (комплекса низкомолекулярных органических соединений) водных макрофитов во внутренних водоемах.

**Общая численность:** 16 сотрудников.

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

Трифорова Ирина Сергеевна, главный научный сотрудник, доктор биологических наук, профессор – гидробиология, лимнология, экология пресноводного фитопланктона, первичная продукция планктона; [itrifonova@mail.ru](mailto:itrifonova@mail.ru).

Барбашова Марина Александровна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук – структурно-функциональные характеристики макрозообентоса озер, влияние антропогенных и естественных факторов на беспозвоночных, инвазии чужеродных видов амфипод; [mbarba@mail.ru](mailto:mbarba@mail.ru).

Беляков Виктор Павлович, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, доцент – экология водоемов, гидробиология, зообентос континентальных водоемов, биоиндикация экологического состояния водоемов, [victor.beliacov@mail.ru](mailto:victor.beliacov@mail.ru).

Капустина Лариса Леонидовна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук – лимнология, водная микробиология, экология водных экосистем, люминесцентные методы исследований, [larisa.kapustina@mail.ru](mailto:larisa.kapustina@mail.ru).

Павлова Оксана Александровна, старший научный сотрудник, ученый секретарь ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН, кандидат биологических наук – фитопланктон, альгология, биоиндикация, экологическое состояние водных объектов урбанизированных территорий, растительные пигменты, [pavlova@limno.org.ru](mailto:pavlova@limno.org.ru).

Русанов Александр Геннадьевич, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук – диатомовые водоросли перифитона, водоросли планктона и бентоса, водные макрофиты, структура сообществ, методы анализа экологических данных, оценка качества водной среды, [a\\_rusanov@yahoo.com](mailto:a_rusanov@yahoo.com).

Станиславская Елена Владимировна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, доцент – экология пресноводного перифитона, систематика и таксономия водорослей, биоиндикационные возможности растительного перифитона, [stanlen@mail.ru](mailto:stanlen@mail.ru).

Митрукова Галина Геннадьевна, научный сотрудник, кандидат биологических наук – бактериопланктон, сапрофитные микроорганизмы, колиформные бактерии, цианобактерии,

флуоресцентные методы исследований, эфирные масла, [galya-21@mail.ru](mailto:galya-21@mail.ru).

Дудакова Дина Сергеевна, научный сотрудник, кандидат биологических наук – гидробиология, мейобентология, перифитология, изучение биологических инвазий, подводное ландшафтоведение, подводная геология и геоморфология, биогеохимия, [judina-d@yandex.ru](mailto:judina-d@yandex.ru).

Афанасьева Анна Леонидовна, научный сотрудник – экология пресноводного фитопланктона, систематика и таксономия водорослей планктона, диатомовый анализ, растительные пигменты, биоиндикация на основе фитопланктона, [afal359@mail.ru](mailto:afal359@mail.ru).

Протопопова Елена Викторовна, научный сотрудник – фитопланктон, видовой состав водорослей, количественное развитие фитопланктона, определение хлорофиллов, [ephyto@mail.ru](mailto:ephyto@mail.ru).

Бажора Александра Ивановна, младший научный сотрудник – пресноводный макрозообентос, продукция макрозообентоса, [bazhora\\_spb@mail.ru](mailto:bazhora_spb@mail.ru).

Бардинский Д. С., младший научный сотрудник – Protozoa, Heterotrichia, Nypotrichia, Oligotrichia, планктон, свободноживущие простейшие, ресничные инфузории, [bardos777@mail.ru](mailto:bardos777@mail.ru).

Трифонова Мария Сергеевна, младший научный сотрудник – пресноводный макрозообентос, Amphipoda, биологические инвазии, экология и физиология амфипод, [mstrifonova@outlook.com](mailto:mstrifonova@outlook.com).

Громова Арина Дмитриевна, младший научный сотрудник – зоопланктон континентальных водоемов, [cyan.hcn@gmail.com](mailto:cyan.hcn@gmail.com).

### **Гранты и проекты:**

Русанов А.Г. Грант на научно-исследовательскую работу GINOP-2.3.2-15-2016-00019 «Устойчивое использование экосистем – исследования, направленные на смягчение негативного влияния изменения климата, землепользования и биологических инвазий» Европейский фонд регионального развития, 2020.

### **Экспедиции:**

1. Рук. д.б.н. Курашов Е.А., участники: Бардинский Д.С., Громова А.Д. Экспедиция по теме НИР № 0154-2020-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», Щучий залив Ладожского озера, г. Приозерск,

Ленинградская область; 19 мая и 18 августа 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

2. Рук. к.б.н. Беляков В.П., участники: д.б.н. Трифонова И.С., к.б.н. Станиславская Е.В., Афанасьева А.Л., Бажора А.И., Бардинский Д.С. Полевые работы на Лимнологической станции на оз. Красном (Карельский перешеек, Ленинградская обл.); 21-24 июля 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

3. Рук. Афанасьева А.Л., участники: Бардинский Д.С. Полевые работы на Лимнологической станции на оз. Красном (Карельский перешеек, Ленинградская обл.); 3-6 августа 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

4. Рук. к.б.н. Беляков В.П., участники: к.б.н. Станиславская Е.В., Бажора А.И. Полевые работы на Лимнологической станции на оз. Красном (Карельский перешеек, Ленинградская обл.); 10-13 августа 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

5. Рук. к.б.н. Беляков В.П., участники: к.б.н. Станиславская Е.В., Бажора А.И. Полевые работы на Лимнологической станции на оз. Красном (Карельский перешеек, Ленинградская обл.); 24-27 августа 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

6. Рук. к.б.н. Беляков В.П., участники: Афанасьева А.Л., Бажора А.И., Бардинский Д.С. Полевые работы на Лимнологической станции на оз. Красном (Карельский перешеек, Ленинградская обл.); 14-17 сентября 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

7. Рук. к.б.н. Беляков В.П., участники: к.б.н. Станиславская Е.В., Афанасьева А.Л., Бажора А.И., Бардинский Д.С. Полевые работы на Лимнологической станции на оз. Красном (Карельский перешеек, Ленинградская обл.); 13-16 октября 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

8. Рук. Лапенков А.Е., участники: к.б.н. Барбашова М.А., Громова А.Д. Экспедиция НИС «Эколог» на Ладожском озере; 12-21 сентября 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания; внебюджетные средства.

9. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участники: Громова А.Д. Экспедиция НИС «Эколог» на Ладожском озере; 17-26 октября 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания; внебюджетные средства.

10. Рук. д.г.н. Анохин В.М., участники: к.б.н. Дудакова Д.С. Экспедиция НИС «Эколог» на Ладожском озере; 3-17 октября 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания; внебюджетные средства.

11. Рук. д.г.н. Анохин В.М., участники: к.б.н. Дудакова Д.С. Экспедиция по теме НИР № 0154-2020-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», восточный берег Ладожского озера, Ленинградская область; 16 июля – 10 августа 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

#### **Сотрудничество с ВУЗами:**

1. Курашов Е.А., Санкт-Петербургский филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» ("ГосНИОРХ" им. Л.С. Берга) (лекции в аспирантуре);

2. Беляков В.П. – доцент кафедр зоологии Факультета биологии ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена» (РГПУ им. А.И. Герцена)

#### **Международное сотрудничество:**

1. Русанов А.Г. – проведение научно-исследовательской работы Центр экологических исследований Венгерской академии наук, Институт исследований Дуная (Будапешт, Венгрия).

2. Дудакова Д.С. – исследование литоральных биологических сообществ оз. Сайма (Финляндия) с целью выявления потенциальных биологических инвазий и предотвращения их развития, Водоохранная Ассоциация оз. Сайма (г. Лапеевранта, Финляндия) и Биостанция Ламми Хельсинкского университета (г. Ламми, Финляндия)

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

1. Курашов Е.А. – член Гидробиологического общества при Российской академии наук, член-корреспондент Российской академии естествознания, член диссертационного совета при ЗИН РАН Д 002.223.03.

2. Трифонова И.С. – член Русского Ботанического общества.

3. Павлова О.А. – член Русского Ботанического общества.

4. Русанов А.Г. – член Русского Ботанического общества.

5. Станиславская Е.В. – член Русского Ботанического общества.

6. Афанасьева А.Л. – член Русского Ботанического общества.

### **Новые результаты исследований:**

1. При помощи люминесцентной микроскопии, позволяющей наблюдать первичное или вторичное свечение микроорганизмов, в лабораторных экспериментах было показано, что аллелохимические вещества водных макрофитов обладают ингибирующей аллелопатической активностью в отношении цианобактерий. Наибольшие значения индекса подавления зависят от видовой принадлежности цианобактерий и химического состава молекулы аллелохемика. Результаты могут быть использованы для создания нового поколения альгицидов/цианоцидов на основе аллелохемиков водных растений.

2. Оценена относительная роль изменений климата и географических факторов в регуляции пространственно-временной вариабельности видовой и функциональной структуры фитопланктона реки Дунай; выявлено снижение влияния климатических факторов с уменьшением длины исследованного участка реки; установлена значимая связь между гетерогенностью структуры и разнообразия фитопланктона и изменчивостью климатических параметров вдоль русла реки; показано слабое влияние географических факторов на характер распределения фитопланктона в межрегиональном масштабе исследования; выявлены устойчивые во времени отличия в видовом составе фитопланктона между Верхним и Средним Дунаем, обусловленные климатическими особенностями экорегионов; предложено учитывать региональный характер распределения фитопланктона в программах биомониторинга Дуная.

3. Получены новые данные по составу и количественному развитию макрозообентоса в Ладожском озере в осенний период, выявлены особенности пространственного распределения зообентоса в открытых районах озера, оценено современное состояние сообществ донных беспозвоночных.

4. Показано, что в Ладожском озере продолжается расселение чужеродного байкальского вида *Micruronus possolskii* Sowinsky, 1915., который уже заселил бухту Петрокрепость. Предполагается дальнейшее расселение вида в пределах Ладожского озера, его высокое количественное развитие в колонизированных биотопах и возможное распространение в Онежское озеро и Невскую губу

Финского залива, что повлечет за собой значительную трансформацию их экосистем.

5. Изучена сезонная динамика основных структурно-функциональных характеристик растительного перифитона двух озерно-речных систем Ленинградской области (оз. Хепоярви – р.Морье, оз. Лемболовское – р. Вьюн). Установлена значительная вариабельность этих показателей на всем протяжении исследованных участков, связанная с природными и антропогенными факторами. Продолжены работы по изучению состава и продуктивности растительного перифитона оз. Красного. Установлено, что сезонная сукцессия прикрепленных сообществ в озере в 2020 г. была отличной от предыдущих лет, что связано с аномальными погодными условиями 2019 г.

#### **Список публикаций:**

##### *Монографии:*

1. Kurashov E., Kapustina L., Krylova J. Mitrukova G. The Use of Fluorescence Microscopy to Assess the Suppression of the Development of Cyanobacteria under the Influence of Allelochemicals of Aquatic Macrophytes. In: Fluorescence Methods for Investigation of Living Cells and Microorganisms. Edited by Natalia Grigoryeva. IntechOpen, 2020. 28 pp. DOI: 10.5772/intechopen.92800 (WoS)

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

1. Kurashov E.A., Krylova J.V., Rusanov A.G. Change of low-molecular-weight metabolome of alien species *Potamogeton pectinatus* L. in Lake Ladoga in comparison with population of native range // Russian Journal of Biological Invasions. – 2020. – Vol. 11 (3). – pp. 246-264. DOI: [10.1134/S2075111720030066](https://doi.org/10.1134/S2075111720030066) (WoS, Scopus)

2. Kuzikova I., Rybalchenko O., Kurashov E., Krylova Y., Safronova V., Medvedeva N. Defense responses of the marine-derived fungus *Aspergillus tubingensis* to alkylphenols stress // Water Air Soil Pollut. 2020. V. 231:271 DOI: [10.1007/s11270-020-04639-2](https://doi.org/10.1007/s11270-020-04639-2) (WoS, Scopus)

3. Lubyaga Y., Drozdova P., Gurkov A., Madyarova E., Axenov-Gribanov D., Vereshchagina K., Shatilina Z., Timofeyev M., Trifonova M., Kurashov E. Invader amphipods *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing, 1899) inhabiting distant waterbodies demonstrate differences in tolerance and energy metabolism under elevated temperatures // Journal of

Great Lakes Research. – 2020. – Vol. 46, Iss. 4. – P. 899-909.  
DOI: [10.1016/j.jglr.2020.05.011](https://doi.org/10.1016/j.jglr.2020.05.011) (WoS, Scopus)

4. *Rusanov A.G., Trifonova I.S., Ignatieva N.V., Pavlova O.A.* Long-term changes of phytoplankton and macrophyte communities in eutrophic shallow reservoir and perspectives of its restoration // Oceanological and Hydrobiological Studies. – 2020. – Vol. 49, No 2, June 2020. – P. 168-183. DOI: [10.1515/ohs-2020-0016](https://doi.org/10.1515/ohs-2020-0016) (WoS, Scopus)

5. *Генкал С.И., Трифонова И.С.* Морфология и таксономия *Aulacoseira muzzanensis* (Bacillariophyta) // Новости систематики низших растений. 2020. Т. 54 (2). С. 355–369. DOI: [10.31111/nsnr/2020.54.2.355](https://doi.org/10.31111/nsnr/2020.54.2.355) (Scopus)

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

1. *Анохин В.М., Дудакова Д.С.* Предварительные результаты изучения поверхностных донных отложений в северной части Ладожского озера в 2019 году // География: развитие науки и образования. Том I. Коллективная монография по материалам ежегодной международной научно-практической конференции LXXIII Герценовские чтения, Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена, 22-25 апреля 2020 года. СПб.: Астерион, Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2020. С. 80-85. (РИНЦ).

2. *Дудаков М.О., Дудакова Д.С.* Построение цифровой радиосети для сбора гидрологических данных на примере изучения суточной динамики температур прибрежных вод шхерного района Ладожского озера // География: развитие науки и образования. Том I. Коллективная монография по материалам ежегодной международной научно-практической конференции LXXIII Герценовские чтения, Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена, 22-25 апреля 2020 года. СПб.: Астерион, Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2020. С. 291-295. (РИНЦ).

3. *Дудакова Д.С., Анохин В.М., Дудаков М.О.* Влияние рельефа дна на структурные характеристики прибрежных подводных ландшафтов Ладожского озера // VIII Щукинские чтения: Рельеф и природопользование: Мат. Всеросс. конф. с междунар. участием, Москва, 28 сентября – 01 октября 2020 г. М.: МГУ, 2020. С. 636-640. (РИНЦ).

4. *Карнаухов Д.Ю., Курашов Е.А.* К вопросу о ночных вертикальных миграциях амфипод в Ладожском озере // Труды

Карельского научного центра РАН. – 2020. – № 4. – С. 115-124. DOI: [10.17076/lim1140](https://doi.org/10.17076/lim1140) (Перечень ВАК, РИНЦ)

5. Крылова Ю.В., Курашов Е.А., Русанов А.Г. Сравнительный анализ компонентного состава низкомолекулярного метаболома горца земноводного (*Persicaria amphibia* (L.) Delarbre) из разнотипных местообитаний в Ладожском озере // Труды КарНЦ РАН. № 4. Сер. Лимнология. – 2020. – С. 95-114. DOI: [10.17076/lim1141](https://doi.org/10.17076/lim1141) (Перечень ВАК, РИНЦ)

6. Курашов Е.А., Аршаница Н.М., Стекольников А.А., Барбашова М.А., Гребцов М.Р. Воспроизводство рыб и беспозвоночных при воздействии загрязняющих веществ // Международный вестник ветеринарии. 2020. № 3. С. 105 – 115.

7. Курашов Е.А., Крылова Ю.В., Русанов А.Г. Изменение низкомолекулярного метаболома чужеродного вида *Potamogeton pectinatus* L. в Ладожском озере в сравнении с нативным ареалом // Российский журнал биологических инвазий. 2020. Т. 13. № 2. С. 74-95. (Перечень ВАК, РИНЦ)

8. Курашов Е.А., Трифонова М.С., Барбашова М.А. Динамика расселения *Micruropus possolskii* Sowinsky, 1915 (Amphipoda, Crustacea) в Ладожском озере // Российский журнал биологических инвазий. 2020. Т. 13. № 3. С. 32-39. (Перечень ВАК, РИНЦ)

9. Митрукова Г.Г., Капустина Л.Л., Курашов Е.А. Экологическая оценка качества вод литоральной зоны ладожского озера по результатам микробиологических исследований // Труды Карельского научного центра РАН, 2020. № 9. С. 88–100. DOI: [10.17076/lim127](https://doi.org/10.17076/lim127) (Перечень ВАК, 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](mailto: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:** 10 сотрудников.

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

Гусева Мария Андреевна, младший научный сотрудник – гидрохимический режим Ладожского озера и водоемов его бассейна, геохимия донных отложений, органические загрязняющие вещества, [velapandere@gmail.com](mailto: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](mailto:spbsl21@gmail.com).

Панкова Елизавета Сергеевна, младший научный сотрудник – гидрохимический режим Ладожского озера и водоемов его бассейна, [lizapankova@yandex.ru](mailto:lizapankova@yandex.ru).

Петрова Татьяна Николаевна, научный сотрудник – гидрохимический режим Ладожского озера и водоемов его бассейна, [tatianik@mail.ru](mailto:tatianik@mail.ru).

Пухальский Ян Викторович, младший научный сотрудник – органические удобрения, сапропель, региональная гидрохимия,

микробоценоз почв/водоёмов, ассоциативный симбиоз, тяжелые металлы, нутритивный статус, фракталы, корневые экзометаболиты, фитогормональная активность, [puhalskyan@gmail.com](mailto:puhalskyan@gmail.com).

Шмакова Виктория Юрьевна, младший научный сотрудник – гидрохимический режим Ладожского озера, органические загрязняющие вещества, статистический анализ данных, [kulechka08@mail.ru](mailto:kulechka08@mail.ru).

#### **Экспедиции:**

1. Рук. к.б.н. Беляков В.П., участники: Суворова Л.И. Полевые работы на Лимнологической станции на оз. Красном (Карельский перешеек, Ленинградская обл.); 21-24 июля 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

2. Рук. Афанасьева А.Л., участники: Суворова Л.И. Полевые работы на Лимнологической станции на оз. Красном (Карельский перешеек, Ленинградская обл.); 3-6 августа 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

3. Рук. к.б.н. Беляков В.П., участники: Суворова Л.И. Полевые работы на Лимнологической станции на оз. Красном (Карельский перешеек, Ленинградская обл.); 24-27 августа 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

4. Рук. к.б.н. Беляков В.П., участники: Суворова Л.И. Полевые работы на Лимнологической станции на оз. Красном (Карельский перешеек, Ленинградская обл.); 14-17 сентября 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

5. Рук. к.б.н. Беляков В.П., участники: Суворова Л.И. Полевые работы на Лимнологической станции на оз. Красном (Карельский перешеек, Ленинградская обл.); 13-16 октября 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

6. Рук. Лапенков А.Е., участники: Гусева М.А., Пухальский Я.В., Шмакова В.Ю. Экспедиция НИС «Эколог» на Ладожском озере; 12-21 сентября 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания; внебюджетные средства.

7. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участники: Петрова Т.Н., Суворова Л.И. Экспедиция НИС «Эколог» на Ладожском озере; 17-26 октября 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания; внебюджетные средства.

8. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участники Шмакова В.Ю. Экспедиция по теме НИР № 0154-2020-0001 «Комплексная оценка

динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», остров Валаам, Ладожское озеро; 13-16 марта 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

9. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участник Петрова Т.Н. Экспедиция по теме НИР № 0154-2020-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», г. Приозерск и г. Лодейное Поле Ленинградской области; 23-25 июня 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

10. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участник Петрова Т.Н. Экспедиция по теме НИР № 0154-2020-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», г. Приозерск и г. Лодейное Поле Ленинградской области; 11-12 августа 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

11. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участник Петрова Т.Н. Экспедиция по теме НИР № 0154-2020-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», г. Приозерск и г. Лодейное Поле Ленинградской области; 5-7 октября 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

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

Игнатьева Наталья Викторовна – эксперт ХЕЛКОМ по внутренней биогенной нагрузке (the Group MINUTS).

**Новые результаты исследований:**

1. Дана гидрохимическая характеристика Ладожского озера и его притоков в 2020 г., а также выявлены основные тенденции изменения гидрохимического режима водной экосистемы под воздействием природных и антропогенных факторов за последние 10 лет.

2. В результате гидрохимических и геохимических работ, выполнявшихся в рамках комплексных лимнологических исследований озерно-речных систем, принадлежащих водосбору Ладожского озера, оценено экологическое состояние рр. Морье и Авлоги и руч. Вьюн (притока р. Бурной), выявлены особенности трансформации и самоочищения их экосистем в зависимости от

гидрологических характеристик, геохимии ландшафта и антропогенной нагрузки, а также участки, подверженные наибольшему антропогенному воздействию, и источники загрязнения.

3. Методом газовой хромато-масс-спектрометрии в пробах воды Ладожского озера идентифицировано 21 вещество, принадлежащее различным классам органических соединений.

4. В рамках многолетних комплексных исследований мезотрофного оз. Красного (Карельский перешеек) выявлены особенности гидрохимического режима озера в 2020 г.

5. В результате геохимического исследования колонки донных отложений мощностью 1.7 м, отобранной в центральной части Ладожского озера, выявлены закономерности накопления фосфора и металлов на разных этапах развития озерной экосистемы.

#### **Список публикаций:**

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

1. *Rusanov A.G., Trifonova I.S., Ignatieva N.V., Pavlova O.A.* Long-term changes of phytoplankton and macrophyte communities in eutrophic shallow reservoir and perspectives of its restoration // *Oceanological and Hydrobiological Studies*. 2020. Vol. 49, No 2, June 2020. P. 168-183. DOI: [10.1515/ohs-2020-0016](https://doi.org/10.1515/ohs-2020-0016) (WoS, Scopus)

2. *Pozdynakov Sh.R., Briukhanov A.Yu., Kondrat'ev S.A., Ignat'eva N.V., Shmakova M.V., Minakova E.A., Rasulova A.M., Oblomkova N.S., Vasil'ev E.V., Terekhov A.V.* Perspectives of the reduction of nutrient export from river watersheds through the introduction of best available technologies for agricultural production: Based on modeling results // *Water Resources*. 2020. Vol. 47, № 5. P. 771-784. DOI: [10.1134/S0097807820050164](https://doi.org/10.1134/S0097807820050164) (WoS, Scopus)

3. *Кондратьев С.А., Шмакова М.В., Игнатьева Н.В., Иванова Е.В., Гузиватый В.В.* Экспериментальные и модельные исследования распространения вод реки Ижоры в русле реки Невы // *Фундаментальная и прикладная гидрофизика*. 2020. С. 83-92. DOI: [10.7868/S2073667320030077](https://doi.org/10.7868/S2073667320030077) (Scopus, Перечень ВАК)

4. *Kondratyev S.A., Ignatyeva N.V., Shmakova M.V., Ershova A.A., Minakova E.A., Terekhov A.V.* Model-based assessment of nutrient load into water bodies from different landscape types // *Innovations in Landscape Research*. Cham, Switzerland. 2020. С. 299-310 (Scopus)

Статьи, опубликованные в отечественных изданиях, индексируемых в РИНЦ:

1. Поздняков Ш.Р., Брюханов А.Ю., Кондратьев С.А., Игнатъева Н.В., Шмакова М.В., Минакова Е.А., Расулова А.М., Обломкова Н.С., Васильев Э.В., Терехов А.В. Перспективы сокращения выноса биогенных элементов с речных водосборов за счет внедрения наилучших доступных технологий сельскохозяйственного производства (по результатам моделирования) // Водные ресурсы. – 2020. – Т. 47, № 5. – С. 588-602. DOI: [10.31857/S0321059620050168](https://doi.org/10.31857/S0321059620050168) (Перечень ВАК, РИНЦ)

2. Кондратьев С.А., Брюханов А.Ю., Игнатъева Н.В., Лапенков А.В., Расулова А.М., Терехов А.В., Обломкова Н.С. Экологические проблемы реки Новой (Санкт-Петербург) и пути их решения // Гидрометеорология и экология. 2020. № 59. С. 94-110. DOI: [10.33933/2074-2762-2020-59-94-110](https://doi.org/10.33933/2074-2762-2020-59-94-110) (РИНЦ)

3. Кондратьев С.А., Шмакова М.В., Игнатъева Н.В., Иванова Е.В., Гузиватый В.В. Экспериментальные и модельные исследования распространения вод реки Ижоры в русле реки Невы // Фундаментальная и прикладная гидрофизика. 2020. С. 83-92. DOI: [10.7868/S2073667320030077](https://doi.org/10.7868/S2073667320030077) (Перечень ВАК, РИНЦ)

4. Шмакова В.Ю. Сравнение морфометрических характеристик озер для различных водных индексов // Фундаментальные и прикладные космические исследования : Сб. трудов XVII конф. молодых учёных. Сер. «Механика, управление, информатика», Москва, 30 сентября – 02 октября 2020 г., 2020. С. 161-169. DOI: [10.21046/KMU-2020-161-169](https://doi.org/10.21046/KMU-2020-161-169) (РИНЦ)

## Лаборатория комплексных проблем лимнологии

### Руководитель лаборатории:

Рыбакин Владимир Николаевич, старший научный сотрудник, кандидат физико-математических наук, область научных интересов - изучение строения дна водоемов геофизическими методами, разгрузки подземных вод, ультразвуковые технологии для борьбы с цианобактериальным цветением воды, для получения гуматов и очистки воды, [v.n.rybakin@gmail.com](mailto:v.n.rybakin@gmail.com).

### Области исследований лаборатории:

Исследование строения дна пресноводных водоемов с помощью георадиолокационных зондирований. Использование изотопных методов для поиска мест разгрузки подземных вод на дне Ладожского озера и оценки их объемов.

Изучение особенностей воздействия ультразвука малой интенсивности на клетки цианобактерий и разработка ультразвуковых методов борьбы с цианобактериальным цветением водоемов.

Изучение качественного состава натурального сапропеля, выделение фракций и изучение их количественных и качественных показателей. Разработка методик ультразвукового разделения сапропеля на фракции, выделение и изучение их биологической активности, разработка технологии использования суспензий и фракций сапропеля в различных отраслях.

Разработка и использование новых методов биоиндикации для определения токсичности цианобактерий, тяжелых металлов и ксенобиотиков с помощью культуры *Daphnia magna* Straus.

Разработка автоматизированных систем сбора метеоданных, телеуправляемых подводных аппаратов. Их применение для исследований Ладожского озера и других водных объектов. Применение квадрокоптеров для экологического картирования.

Разработка комплексных методов исследования и оценки характеристик твердых частиц в наномасштабном диапазоне размеров. Исследование особенностей переноса и пространственного распределения и концентрации наночастиц и частиц микропластика в водоемах и водотоках.

**Общая численность:** 13 сотрудников.

## Научные сотрудники и краткое наименование направления работ:

Поздняков Шамиль Рауфович, и.о. директора ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН, доктор географических наук – исследование гидродинамических процессов водных объектов; транспорт и поведение частиц наносов, включая микропластик и наночастицы, [tbgmaster@mail.ru](mailto:tbgmaster@mail.ru).

Румянцев Владислав Александрович, академик РАН, доктор географических наук, профессор, руководитель научного направления ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН – гидрология и водные ресурсы, география, лимнология, антропогенные воздействия на экосистемы, проблемы природопользования, [rumran@mail.ru](mailto:rumran@mail.ru).

Митюков Алексей Савельевич, ведущий научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук, действительный член (академик) Петровской академии наук и искусств – сапропель, структура, количественные и качественные показатели, биологическая активность, возможность разделения сапропеля на фракции, изучение их биологической активности, разработка технологии использования суспензий и фракций сапропеля в различных отраслях, [mitals@yandex.ru](mailto:mitals@yandex.ru).

Загребин Анатолий Олегович, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук – водная токсикология, использование лабораторной культуры дафний *Daphnia magna* Straus для определения токсичности сине-зеленых водорослей, определение степени загрязненности вод озер и сапропеля токсикантами и тяжелыми металлами, разработка новых методов биоидентификации ксенобиотиков, [zigzag.56@mail.ru](mailto:zigzag.56@mail.ru).

Иванова Екатерина Викторовна, научный сотрудник, кандидат географических наук – разработка комплексных методов исследования и оценки характеристик твердых частиц в наномасштабном диапазоне размеров; исследование особенностей переноса и пространственного распределения и концентрации наночастиц и частиц микропластика в водоемах и водотоках, [spb.spt@mail.ru](mailto:spb.spt@mail.ru).

Иофина Ирина Викторовна, научный сотрудник – исследование состояния водных грибов и его связь с воздействием природных и антропогенных факторов, участие микопланктона в процессе трансформации растворенного органического вещества в озере,

влияние гуминового вещества на рост микроскопических грибов, [irinaio@yandex.ru](mailto:irinaio@yandex.ru).

Гузева Алина Валерьевна, младший научный сотрудник – геохимия донных отложений, экологическая геохимия, загрязнение водных объектов микропластиком, [olina2108@mail.ru](mailto:olina2108@mail.ru).

Тихонова Дарья Алексеевна, младший научный сотрудник – исследование содержания микропластика в воде и донных отложениях, [tdasha94@mail.ru](mailto:tdasha94@mail.ru).

Шертнева Людмила Александровна, ведущий инженер, кандидат биологических наук – разведение и поддержание лабораторной культуры дафний *Daphnia magna* Straus, участие в научных экспериментах.

Надеждина Наталья Викторовна, ведущий инженер – измерения оптической плотности суспензии на спектрофотометре по разработанной оригинальной методике, [nadegdina\\_n@mail.ru](mailto:nadegdina_n@mail.ru).

Коровин Андрей Николаевич, ведущий инженер – ультразвуковые технологии, конструирование, изготовление и испытание проточных ультразвуковых устройств, [andrei.kowboj@yandex.ru](mailto:andrei.kowboj@yandex.ru).

Виноградова Ольга Михайловна, инженер – подготовка карт фактического материала, обработка и представление материалов экспериментальных и экспедиционных работ, [vinrozv@yandex.ru](mailto:vinrozv@yandex.ru).

Дудаков Михаил Олегович, инженер – кибернетика, автоматизированные системы сбора метеоданных, интернет вещей (IOT), телеуправляемые подводные аппараты, квадрокоптеры, [mike814@yandex.ru](mailto:mike814@yandex.ru).

### **Гранты и проекты:**

1. Поздняков Ш.Р. Договор с Филиалом АО «Норд Стрим 2 АГ» Р019-5018 от «Научно-исследовательские работы (НИР) с целью реинтродукции исчезнувшего аборигенного вида Широкопалого речного рака (*Astacus astacus*) в озеро Белое Кургальского заказника. Стадия 2 (практическая реализация и ее научное сопровождение)» (2020)

2. Поздняков Ш.Р. Договор № 110-20 с Комитетом по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности от 19.06.2020 по 26.06.2020 гг. «Услуги по изучению происхождения (генезиса) донных и склоновых

отложений на участке реки Смоленки от Наличного моста до 3-го и 4-го Смоленских мостов» (2020).

3. Поздняков Ш.Р. Договор № 1/2020 с ГГУП «СФ Минерал» «Работы по морфологическому обследованию водных объектов в соответствии с Техническим заданием в целях ведения государственного мониторинга водных объектов в части наблюдений за состоянием дна, берегов, состоянием и режимом использования водоохраных зон и изменениями морфометрических особенностей водных объектов и их частей в Санкт-Петербурге» (2020).

4. Поздняков Ш.Р. Договор НИР/01-20 с ООО «Руссоль» «Оценка естественного водного баланса озера Баскунчак, обоснование соответствующих мероприятий по его восстановлению и ликвидации дамб, возведенных на водотоках озера» (2020).

5. Поздняков Ш.Р. Договор № 000-20 с ГГУП «СФ Минерал» «на выполнение работ по морфологическому обследованию водных объектов на территории Санкт-Петербурга» (2020).

6. Поздняков Ш.Р. Партнерское соглашение № KS 1207 между ИНОЗ РАН и Институтом Окружающей среды Финляндии (Finnish Environment Institute – SYKE), г. Хельсинки, Финляндская Республика в рамках российско-финского проекта по трансграничному сотрудничеству SEVIRA («Water meets people – learn, act and influence, SEVIRA») (2018-2021).

7. Поздняков Ш.Р. Проект KS1203 (EnvTox) «Оценка экологического состояния территории, окружающей полигон по захоронению токсичных отходов «Красный Бор» (EnvTox – Environmental impacts of the Krasny Bor toxic waste landfill / Воздействие на окружающую среду полигона токсичных отходов «Красный Бор») (2019-2022).

8. Поздняков Ш.Р. Договор № 2020.10.1/НИР «Выдача экспертного заключения по объекту Нижний Буферный пруд, ул. Планерная (аллея Героев – Чернобыльцев») (2020).

#### **Экспедиции:**

1. Рук. Лапенков А.Е., участники: к.г.н. Иванова Е.В., Гузева А.В., Иофина И.В. Экспедиция НИС «Эколог» на Ладожском озере; 12-21 сентября 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания; внебюджетные средства.

2. Рук. д.г.н. Анохин В.М., участники: Дудаков М.О. Экспедиция НИС «Эколог» на Ладожском озере; 3-17 октября 2020 г.;

субсидия на выполнение государственного задания; внебюджетные средства.

3. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участники: Иофина И.В. Экспедиция НИС «Эколог» на Ладожском озере; 17-26 октября 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания; внебюджетные средства.

4. Рук. к.г.н. Каретников С.Г., участники: к.г.н. Иванова Е.В., Гузева А.В., Зарипова К.М., Тихонова Д.А. Экспедиция НИС «Эколог» на Ладожском озере; 26 октября – 04 ноября 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания; внебюджетные средства.

5. Рук. д.г.н. Анохин В.М., участники: Дудаков М.О. Экспедиция по теме НИР № 0154-2020-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов», восточный берег Ладожского озера, Ленинградская область; 16 июля – 10 августа 2020 г.; субсидия на выполнение государственного задания.

6. Рук. к.г.н. Слукровский З.И., участники: Гузева А.В. Экспедиция «Комплексные исследования озер Арктической зоны РФ», полуостров Кольский, Рыбачий, г. Мурманск; 01-31 июля 2020 г.; средства грантов РФФИ № 19-77-10007 и РФФИ № 18-05-00897.

#### **Сотрудничество с ВУЗами:**

Митюков А.С. – Университет ИТМО – изучение влияния ультрадисперсной гумато-сапропелевой суспензии (УДГСС) на биохимические и микробиологические свойства пищевых продуктов и отходов пищевого производства, используемых для кормовых целей сельскохозяйственных животных.

#### **Международное сотрудничество:**

Иванова Е.В. – координатор российско-финского проекта «Water meets people – learn, act and influence» «Вода объединяет людей» (SEVIRA) (2018-2021); координатор Российско-финского проекта «Оценка экологического состояния территории, окружающей полигон по захоронению токсичных отходов «Красный Бор» (EnvTox)» (2019-2022).

#### **Награды, дипломы, стипендии:**

Митюков А.С. – «Золотая медаль» выставки АгроРусь – 2020 за разработку технологии и методы использования сапропелевых суспензий в животноводстве и растениеводстве.

Митюков А.С. – диплом выставки АгроРусь – 2020.

### **Новые результаты исследований:**

1. Разработано и прошло лабораторные испытания новое ультразвуковое устройство, предназначенное для борьбы с цианобактериальным цветением на водоемах, которые относятся к категории малых озер. Новый тип излучателя, реализованный на одном элементе, обеспечивает работу устройства в диапазоне частот от 20 до 500 кГц, что дает возможность эффективно воздействовать ультразвуком на все основные виды доминирующих цианобактерий. Конструкция ультразвукового устройства позволяет применять его на водоемах в парках и зонах рекреации. В случаях больших или протяженных водоемов сложной формы, предлагается устанавливать несколько устройств и объединять их в сеть.

2. Проведено обследование донных ландшафтов на глубинах до 150 метров в глубоководной части Ладожского озера с помощью усовершенствованной модели подводного необитаемого аппарата Limnoscout. Отобраны пробы грунта с использованием модернизированного подводного дночерпателя ДАГ-250 в конструкцию которого были добавлены функции электромеханического срабатывания механизма, визуального контроля донной поверхности с использованием видеокамеры, считывание отклонения оси прибора от вертикали.

3. Разработана лабораторная установка для ультразвуковой экстракции гуматов из раствора сапропеля в проточном режиме. Установка имеет встроенную регулируемую систему нагрева раствора. Изменение температурного режима и интенсивности ультразвукового поля дают возможность подбирать оптимальные показатели для технологии получения биологически активных наноразмерных гуминовых веществ. Изменение технологического процесса получения гуматов позволило значительно улучшить качества гумато-сапропелевой суспензии путем повышения их активности. На основе экспериментальных данных разработаны оптимальные методики получения суспензии с наилучшими биологическими характеристиками для повышения урожайности сельскохозяйственных и культурах растений и повышения продуктивности животных. Изучаются воздействия суспензий гуматов на объекты животного и растительного происхождения.

4. Впервые для крупных водных объектов выполнена оценка дифференциации плотности частиц донных отложений на примере акватории Ладожского озера. Показано, что данная характеристика для Ладоги не является постоянной, как принималось ранее на сети Росгидромета, а колеблется в диапазоне 2.37 – 2.82 г/см<sup>3</sup>, что необходимо использовать при соответствующих расчетах и моделировании. Построена концептуальная карта распределения плотности частиц на дне Ладожского озера.

5. Предложена методика гранулометрического анализа частиц донных отложений водных объектов в диапазоне 1000-200 нм с использованием мембранных фильтров. Выполнено совмещение данной методики со стандартным алгоритмом проведения гранулометрического анализа в диапазоне частиц крупнее 1 мк, принятого в классической гидрологии и на сети Росгидромета

6. Усовершенствованы и оптимизированы методики в области пробоподготовки и анализа частиц микропластика в водных объектах. Апробированы новые методики идентификации частиц микропластика с использованием липофильного красителя Нильский красный и флуоресцентной микроскопии.

7. Выполнена оценка вертикального распределения частиц микропластика в водной толще и донных осадках по акватории Ладожского озера с учетом физических параметров воды (температура, плотность).

#### **Список публикаций:**

*Статьи, подготовленные совместно с зарубежными организациями:*

1. *Sharova N.Yu., Mityukov A.S., Barakova N.V., Nsengumuremyi D. Antimicrobial activity of ultradisperse humic sapropel suspensions. – EC Nutrition. – 2020. Vol. 15 (3). – P. 01-07.*

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

1. *Guzivaty V.V., Naumenko M.A., Rumyantsev V.A. Estimation of velocity of upper layer of Lake Ladoga by using of Maximum Cross Correlation (MCC) method // Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics. 2020 (WoS, Scopus)*

2. *Pozdnyakov Sh.R., Ivanova E.V., Guzeva A.V., Shalunova E.P., Martinson K.D., Tikhonova D.A. Studying the Concentration of Microplastic Particles in Water, Bottom Sediments and Subsoils in the Coastal Area of the Neva Bay, the Gulf of Finland // Water Resources.*

2020. Vol. 47, No 4. P. 599-607. DOI: 10.1134/S0097807820050164 (WoS, Scopus)

3. *Pozdynakov Sh.R., Briukhanov A.Yu., Kondrat'ev S.A., Ignat'eva N.V., Shmakova M.V., Minakova E.A., Rasulova A.M., Oblomkova N.S., Vasil'ev E.V., Terekhov A.V.* Perspectives of the reduction of nutrient export from river watersheds through the introduction of best available technologies for agricultural production: Based on modeling results // *Water Resources*. 2020. Vol. 47, № 5. P. 771-784. DOI: [10.1134/S0097807820050164](https://doi.org/10.1134/S0097807820050164) (WoS, Scopus)

4. *Slukovskii Z., Dauvalter V., Guzeva A., Denisov D., Cherepanov A., Siroezhko E.* The Hydrochemistry and Recent Sediment Geochemistry of Small Lakes of Murmansk, Arctic Zone of Russia // *Water (Switzerland)*. 2020. Vol. 12, No 4. P. 1130. DOI: [10.3390/W12041130](https://doi.org/10.3390/W12041130) (WoS, Scopus)

5. *Кондратьев С.А., Шмакова М.В., Игнатъева Н.В., Иванова Е.В., Гузиватый В.В.* Экспериментальные и модельные исследования распространения вод реки Ижоры в русле реки Невы, // *Фундаментальная и прикладная гидрофизика*. 2020. С. 83-92. DOI: [10.7868/S2073667320030077](https://doi.org/10.7868/S2073667320030077) (Scopus)

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

1. *Анохин В.М., Рыбакин В.Н., Токарев И.В., Румянцев В.А.* Новые данные о распространении выходов подземных вод на дне северной части Ладожского озера // *География: развитие науки и образования*. Том I. Коллективная монография по материалам ежегодной международной научно-практической конференции LXXIII Герценовские чтения, Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена, 22-25 апреля 2020 года. – СПб.: Астерион, Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2020. – С. 85-89.

2. *Гузева А.В., Зеленковский П.С., Иванова Е.В., Тихонова Д.А.* Исследование частиц микропластика в Финском заливе и Ладожском озере // *Комплексные исследования Мирового океана: Мат. V Всеросс. науч. конф. молодых ученых, Калининград, 18-22 мая 2020 г.* Калининград: АО ИО РАН им. П.П. Ширшова, 2020. С. 414-415.

3. *Гузева А.В., Федорова И.В.* Формы нахождения тяжелых металлов в донных отложениях озер острова Самойловский, дельта реки Лены // *Труды КарНЦ РАН*. 2020. № 9. С. 18-29. DOI: 10.17076/lm1235 (Перечень ВАК, РИНЦ)

4. *Гузиватый В.В., Науменко М.А., Румянцев В.А.* Оценка поверхностных течений Ладожского озера методом максимальной кросскорреляции // Исследование Земли из космоса. – 2020. – № 1. – С. 20–30. DOI: 10.31857/S0205961420010042 (Перечень ВАК, РИНЦ)

5. *Дудаков М.О., Дудакова Д.С.* Построение цифровой радиосети для сбора гидрологических данных на примере изучения суточной динамики температур прибрежных вод шхерного района Ладожского озера // География: развитие науки и образования. Том I. Коллективная монография по материалам ежегодной международной научно-практической конференции LXXXIII Герценовские чтения, Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена, 22-25 апреля 2020 года. – СПб.: Астерион, Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2020. – С. 291-295.

6. *Дудакова Д.С., Анохин В.М., Дудаков М.О.* Влияние рельефа дна на структурные характеристики прибрежных подводных ландшафтов Ладожского озера // VIII Щукинские чтения: Рельеф и природопользование: Мат. Всеросс. конф. с междунар. участием, Москва, 28 сентября – 01 октября 2020 г. М.: МГУ, 2020. С. 636-640. (РИНЦ).

7. *Кондратьев С.А., Шмакова М.В., Игнатъева Н.В., Иванова Е.В., Гузиватый В.В.* Экспериментальные и модельные исследования распространения вод реки Ижоры в русле реки Невы // Фундаментальная и прикладная гидрофизика. 2020. С. 83-92. DOI: 10.7868/S2073667320030077 (Перечень ВАК, РИНЦ)

8. *Митюков А.С., Баракова Н.В., Рыбакин В.Н., Токбаева А.А.* Влияние ультрадисперсной гумато-сапропелевой суспензии на биохимические показатели крови и продуктивность телок // Общество. Среда. Развитие. 2020. № 4 (57). (Перечень ВАК, РИНЦ)

9. *Митюков А.С., Иофина И.В., Рыбакин В.Н.* Влияние гуминового вещества на рост микроскопических грибов // Общество. Среда. Развитие. 2020. № 3 (56). С. 90-94. (Перечень ВАК, РИНЦ)

10. *Митюков А.С., Токбаева А.А., Баракова Н.В., Нсенгумуремый Д.* Поиск новых решений в борьбе с микотоксинами // Генетика и разведение животных. – 2020. – № 2. – С. 63-69. DOI: 10.31043/2410-2733-2020-2-63-69 (Перечень ВАК, РИНЦ)

11. *Поздняков Ш.Р., Брюханов А.Ю., Кондратьев С.А., Игнатъева Н.В., Шмакова М.В., Минакова Е.А., Расулова А.М., Обломкова Н.С., Васильев Э.В., Терехов А.В.* Перспективы сокращения выноса биогенных элементов с речных водосборов за

счет внедрения наилучших доступных технологий сельскохозяйственного производства (по результатам моделирования) // Водные ресурсы. – 2020. – Т. 47, № 5. – С. 588-602. DOI: 10.31857/S0321059620050168 (Перечень ВАК, РИНЦ)

12. Поздняков Ш.Р., Измайлова А.В., Расулова А.М. Уникальные озера как объект научного интереса // Известия РГО. 2020. Т. 152, вып. 3. С. 17-31. DOI: [10.17076/lim1139](https://doi.org/10.17076/lim1139) (Перечень ВАК, РИНЦ)

13. Поздняков Ш.Р., Шагидуллин Р.Р., Кондратьев С.А., Брюханов А.Ю., Шмакова М.В., Обломкова Н.С., Горшкова А.Т., Иванов Д.В., Горбунова Ю.В., Урбанова О.Н., Бортникова Н.В. Инвентаризация источников внешней антропогенной нагрузки на Куйбышевское водохранилище // Труды Карельского научного центра Российской академии наук. 2020. № 4. С. 125-138 DOI: [10.17076/lim1139](https://doi.org/10.17076/lim1139) (Перечень ВАК, РИНЦ)

14. Слуковский З.И., Гузева А.В., Даувальтер В.А., Удачин В.Н., Денисов Д.Б. Урановые аномалии в современных донных отложениях озер северной части Мурманской области, Арктика // Геохимия. 2020. Т. 65, № 12. С. 1231-1236. DOI: 10.31857/S0016752520100131 (РИНЦ)

15. Слуковский З.И., Даувальтер В.А., Гузева А.В. Палеолимнология урбанизированной среды Северо-Запада России // География: развитие науки и образования. Том I. Коллективная монография по материалам ежегодной международной научно-практической конференции LXXIII Герценовские чтения, Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена, 22-25 апреля 2020 года. СПб.: Астерион, Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2020. С. 481-485.

## Лаборатория математических методов моделирования

### Руководитель лаборатории:

Кондратьев Сергей Алексеевич, главный научный сотрудник, заместитель директора по научной работе, доктор физико-математических наук, почетный работник науки и техники – математическое моделирование процессов массопереноса в системе водосбор – водоток – водоем, [kondratyev@limno.org.ru](mailto: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:** 8 сотрудников.

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ:

Трапезников Юрий Александрович, ведущий научный сотрудник, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник – разработка и применение современных методов прикладной статистики и стохастического моделирования для изучения закономерностей функционирования водных экосистем в их взаимосвязи с окружающей средой, [trapeznikov@inbox.ru](mailto:trapeznikov@inbox.ru).

Голосов Сергей Дмитриевич, старший научный сотрудник, кандидат физико-математических наук – разработка параметризаций гидрофизических и химико-биологических процессов в водоемах, математическое моделирование водных экосистем, [sergey.golosov@mail.ru](mailto:sergey.golosov@mail.ru).

Шмакова Марина Валентиновна, старший научный сотрудник, кандидат технических наук – математическое моделирование, речные наносы, двухфазный массообмен в водном объекте, гидравлика, гидродинамика, процессы формирования стока на водосборе, мутность воды, качество воды, заиление водоемов, [m-shmakova@yandex.ru](mailto:m-shmakova@yandex.ru).

Зверев Илья Сергеевич, научный сотрудник, кандидат физико-математических наук – 3D моделирование гидрофизических и химико-биологических процессов в водоемах, [iliazverev@mail.ru](mailto:iliazverev@mail.ru).

Расулова Анна Мурадовна, младший научный сотрудник, кандидат физико-математических наук – движения в пространствах аффинной связности, математические пакеты, методы обработки данных, геоинформатика, дистанционное зондирование Земли, [arasulova@gmail.com](mailto:arasulova@gmail.com).

Шипунова Е. А., младший научный сотрудник – сбор и анализ информации о гидрофизических и химико-биологических процессах в водоемах, математическое моделирование водных экосистем, [shipunova@mail.ru](mailto:shipunova@mail.ru).

### **Гранты и проекты:**

Кондратьев С.А., договор № 14.616.21.0101/1-2018 «Создание научно-технического задела для автоматизированной оценки и прогноза компромиссов и синергии между экосистемными услугами лесов, включающего использование математических моделей ИЛМ, ИЛМ» федеральной целевой Программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы» для Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов Российской академии наук (ЦЭПЛ РАН) (2018-2020).

### **Сотрудничество с ВУЗами:**

Кондратьев С.А. – председатель ГЭК Российского государственного гидрометеорологического Университета (РГГМУ);

Шмакова М.В. – член ГЭК Российского государственного гидрометеорологического Университета (РГГМУ), член комиссии по государственной итоговой аттестации аспирантов по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле», направленность (профиль) «Физическая география, биогеография, география почв и геохимия ландшафтов», Брянский государственный университет.

### **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).

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

Кондратьев С.А. – член международной ассоциации гидрологических исследований (IAHS), член Российско-Финляндской и Российско-Эстонской рабочих групп по трансграничным водоемам.

**Интеллектуальная собственность:**

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Гидравлика каналов» / Шмакова М.В.; дата регистрации 09.10.2020, № 2020662167.

2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Статистический анализ рядов показателей качества воды» / Шмакова М.В.; дата регистрации 29.10.2020, № 2020663587.

3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Модель испарения, стока и биогенной нагрузки с лесных водосборов» / Шмакова М.В., Кондратьев С.А., Карпечко Ю.В.; дата регистрации 30.10.2020, № 2020663648.

**Новые результаты исследований:**

1. Впервые дана количественная оценка стока наносов с водосбора Ладоги и их поступления в озеро. Проведенные расчеты позволяют сделать вывод о том, что годовой сток наносов, поступающий в акваторию Ладоги, составляет около 432 тыс. т/год. Основными источниками наносов являются три крупных притока Ладожского озера – реки Свирь, Волхов и Вуокса, на долю которых приходится 59 % от общего количества. При этом средний по водосбору Ладожского оз. годовой модуль твердого стока оценен в 1.53 т/(км<sup>2</sup>×год).

2. Предложена относительно простая модель формирования испарения с леса EVAPFOR, работающая с шагом по времени один месяц, учитывающая разнообразие таксационных характеристик

древостоя и возрастные изменения растительного покрова. Имитационное моделирование последствий гипотетических вырубок леса на экспериментальных водосборах Карелии позволило оценить интервал возможных экстремальных значений увеличения стока за счет снижения испарения, а также уменьшения выноса биогенных элементов за счет сокращения объемов листового опада. Последующее лесовосстановление и связанные с ним снижение стока и возрастание значений выноса азота и фосфора будут иметь продолжительность около 70-80 лет в зависимости от типа леса.

3. 3D модель гидротермодинамики Ладожского озера модифицирована с целью усвоения метеорологической информации реанализа Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды (ECMWF) ERA5. Расчеты с применением реанализа ERA5 ECMWF показали существенное улучшение результатов моделирования ледовых явлений в озере по сравнению с использовавшимся ранее реанализом NCEP/NCAR. Выполненная модификация модели важна для оценки гидротермодинамических процессов в Ладожском озере в условиях климатических изменений.

#### **Список публикаций:**

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

1. *Kondratyev S.A., Ignatyeva N.V., Shmakova M.V., Ershova A.A., Minakova E.A., Terekhov A.V.* Model-based assessment of nutrient load into water bodies from different landscape types // *Innovations in Landscape Research*. Cham, Switzerland. 2020. С. 299-310 (Scopus)

1. *Motovilov Yu.G., Golosov S.D., Datsenko Yu.S., Zverev I.S., Puklakov V.V., Fashchevskaya T.B.* Information–Modeling Complex for Assessing the Hydroenvironmental Conditions of Reservoirs // *Water Resources*. 2020. Vol. 47, N 5. P. 751-762. DOI: [10.1134/S0097807820050139](https://doi.org/10.1134/S0097807820050139) (WoS, Scopus)

2. *Pozdynakov Sh.R., Briukhanov A.Yu., Kondrat'ev S.A., Ignat'eva N.V., Shmakova M.V., Minakova E.A., Rasulova A.M., Oblomkova N.S., Vasil'ev E.V., Terekhov A.V.* Perspectives of the reduction of nutrient export from river watersheds through the introduction of best available technologies for agricultural production: Based on modeling results // *Water Resources*. 2020. Vol. 47, № 5. P. 771-784. DOI: [10.1134/S0097807820050164](https://doi.org/10.1134/S0097807820050164) (WoS, Scopus)

3. *Рахуба А.В., Шмакова М.В.* Моделирование распределения мутности воды в Куйбышевском водохранилище // *Вестник*

Московского университета. Серия 5: География. 2020. № 4. С. 51-57 (Scopus, Перечень ВАК)

4. *Кондратьев С.А., Шмакова М.В., Игнатьева Н.В., Иванова Е.В., Гузиватый В.В.* Экспериментальные и модельные исследования распространения вод реки Ижоры в русле реки Невы // *Фундаментальная и прикладная гидрофизика*. 2020. С. 83-92. DOI: [10.7868/S2073667320030077](https://doi.org/10.7868/S2073667320030077) (Scopus, Перечень ВАК)

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

1. *Зверев И.С., Шипунова Е.А., Голосов С.Д.* Термический и ледовый режимы Ладожского озера в условиях климатических изменений // *Национальная ассоциация ученых (НАУ)*. 2020. № 59. С. 28–34. (Zverev I.S., Shipunova E.A., Golosov S.D. Thermal and ice processes in Ladoga Lake at possible climate changes (on the simulation results). DOI: [10.31618/nas.2413-5291.2020.3.59](https://doi.org/10.31618/nas.2413-5291.2020.3.59) (РИНЦ)

2. *Карпечко Ю.В., Кондратьев С.А., Родионов В.З., Шмакова М.В.* Особенности формирования испарения в различных по возрасту, условиям произрастания и продуктивности лесах // *Гидрометеорология и экология*. 2020. № 58. С. 49-67 DOI: [10.33933/2074-2762-2020-58-49-67](https://doi.org/10.33933/2074-2762-2020-58-49-67) (Перечень ВАК, РИНЦ)

3. *Кондратьев С.А., Брюханов А.Ю., Игнатьева Н.В., Лапенков А.В., Расулова А.М., Терехов А.В., Обломкова Н.С.* Экологические проблемы реки Новой (Санкт-Петербург) и пути их решения // *Гидрометеорология и экология*. 2020. № 59. С. 94-110. DOI: [10.33933/2074-2762-2020-59-94-110](https://doi.org/10.33933/2074-2762-2020-59-94-110) (РИНЦ)

4. *Кондратьев С.А., Карпечко Ю.В., Шмакова М.В.* Влияние вырубок леса на сток и вынос биогенных элементов с лесных водосборов Карелии (по данным математического моделирования) // *Гидрометеорология и экология*. 2020. № 59. С. 51-66. DOI: [10.33933/2074-2762-2020-59-51-66](https://doi.org/10.33933/2074-2762-2020-59-51-66) (Перечень ВАК, РИНЦ)

5. *Минакова Е.А., Шлычков А.П., Биктемирова Э.И., Кондратьев С.А.* Внешняя биогенная нагрузка организованных источников на водотоки в пределах Республики Татарстан в современный период // *Проблемы региональной экологии*. 2020. № 1. С. 74-78. DOI: [10.24411/1728-323X-2020-11074](https://doi.org/10.24411/1728-323X-2020-11074) (РИНЦ)

6. *Мотовилов Ю.Г., Голосов С.Д., Даценко Ю.С., Зверев И.С., Пуклаков В.В., Фащевская Т.Б.* Информационно-моделирующий комплекс для оценки гидроэкологического состояния водохранилищ

// Водные ресурсы. 2020. Т. 47, № 5. С. 567-578.  
DOI: [10.31857/S0321059620050132](https://doi.org/10.31857/S0321059620050132) (Перечень ВАК, РИНЦ)

7. Поздняков Ш.Р., Брюханов А.Ю., Кондратьев С.А., Игнатъева Н.В., Шмакова М.В., Минакова Е.А., Расулова А.М., Обломкова Н.С., Васильев Э.В., Терехов А.В. Перспективы сокращения выноса биогенных элементов с речных водосборов за счет внедрения наилучших доступных технологий сельскохозяйственного производства (по результатам моделирования)

// Водные ресурсы. 2020. Т. 47, № 5. С. 588-602.  
DOI: [10.31857/S0321059620050168](https://doi.org/10.31857/S0321059620050168) (Перечень ВАК, РИНЦ)

8. Поздняков Ш.Р., Иванова Е.В., Гузева А.В., Шалунова Е.П., Мартинсон К.Д., Тихонова Д.А. Исследование содержания частиц микропластика в воде, донных отложениях и грунтах прибрежной территории Невской губы Финского залива // Водные ресурсы. 2020. Т. 47, № 4. С. 1–9. DOI: [10.31857/S0321059620040148](https://doi.org/10.31857/S0321059620040148) (Перечень ВАК, РИНЦ)

9. Поздняков Ш.Р., Измайлова А.В., Расулова А.М. Уникальные озера как объект научного интереса // Известия РГО. 2020. Т. 152, вып. 3. С. 17-31. DOI: [10.17076/lim1139](https://doi.org/10.17076/lim1139) (Перечень ВАК, РИНЦ)

10. Поздняков Ш.Р., Шагидуллин Р.Р., Кондратьев С.А., Брюханов А.Ю., Шмакова М.В., Обломкова Н.С., Горшкова А.Т., Иванов Д.В., Горбунова Ю.В., Урбанова О.Н., Бортникова Н.В. Инвентаризация источников внешней антропогенной нагрузки на Куйбышевское водохранилище // Труды Карельского научного центра Российской академии наук. 2020. № 4. С. 125-138  
DOI: [10.17076/lim1139](https://doi.org/10.17076/lim1139) (Перечень ВАК, РИНЦ)

11. Шмакова М.В. On the Issue of Calculation of the Suspended Sediment Load Discharge // Рациональное использование водных ресурсов. 2020. DOI: 10.35567/1999-4508-2020-1-4 (Перечень ВАК, РИНЦ)

12. Шмакова М.В. К вопросу о расчетах расхода взвешенных наносов // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2020. № 1. С. 50-71 DOI: [10.35567/1999-4508-2020-1-4](https://doi.org/10.35567/1999-4508-2020-1-4) (Перечень ВАК, РИНЦ)

13. Кондратьев С.А., Шмакова М.В., Родионов В.З. Опыт моделирования процессов массопереноса в системе «водосбор-

водоток-водоем» // Общество. Среда. Развитие. 2020. № 3 (56). С. 95-105. (Перечень ВАК, РИНЦ)

14. *Голосов С.Д., Зверев И.С., Шипунова Е.А.* Моделирование термогидродинамических процессов и экосистем Ладожского и Онежского озер на основе 3-D модели гидродинамики // Диагноз и прогноз термогидродинамики и экосистем великих озер России / Ред. Н.Н. Филатов. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2020. С. 166–197. (РИНЦ)

15. *Филатов Н.Н., Выручалкина Т.Ю., Голосов С.Д., Дианский Н.А., Зверев И.С., Ибраев Р.А., Исаев А.В., Менишуткин В.В., Савчук О.П.* Основные результаты исследований // Диагноз и прогноз термогидродинамики и экосистем великих озер России / Ред. Н.Н. Филатов. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2020. С. 228-234. (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.

## Отдел агрохимии и земледелия

### **Заведующая отделом:**

Тиранова Людмила Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук – Оптимизация доз минеральных и органических удобрений под сельскохозяйственные культуры, ресурсосберегающие технологии применения минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры, [novniptisx@yandex.ru](mailto:novniptisx@yandex.ru).

### **Области исследований отдела:**

Оптимизация доз минеральных и органических удобрений под сельскохозяйственные культуры, ресурсосберегающие технологии применения минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры, базы данных для проектирования АЛСЗ и агротехнологий.

**Общая численность:** 6 сотрудников.

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

Григорьев А. В., старший научный сотрудник - влияние нового гуминового удобрения в сочетании с минеральными на урожайность новых сортов картофеля, [novniptisx@yandex.ru](mailto:novniptisx@yandex.ru).

Тиранов А. Б., старший научный сотрудник, кандидат наук - автоматизированный банк данных для корректировки схем короткоротационных севооборотов, базы данных для проектирования АЛСЗ и агротехнологий возделывания зерновых культур, [zevs1947@yandex.ru](mailto:zevs1947@yandex.ru).

Семчук Н. Н., старший научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, лауреат Международного конкурса ISSEP, изобретатель СССР – цифровая оптимизация процессов, автокоррекция комплексных систем, методика обучения, биотехнология, органогенез, [snecvo@mail.ru](mailto:snecvo@mail.ru).

### **Сотрудничество с ВУЗами:**

Семчук Н. Н., Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого

### **Новые результаты исследований:**

Разработаны усовершенствованные кормовые севообороты с интенсификацией биологических факторов, обеспечивающие

устойчивое воспроизводство плодородия почвы и увеличение продуктивности агроландшафтов.

### **Список публикаций:**

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

1. *Тиранов А.Б.* Влияние микробиологических удобрений на урожайность ярового рапса и плодородие дерново-подзолистой почвы в условиях Новгородской области // *Плодородие*, №2. 2020 с.43-46. DOI: [10.25680/S19948603.2020.113.13](https://doi.org/10.25680/S19948603.2020.113.13) (RSCI)

2. *Тиранова Л.В., Тиранов А.Б., Григорьев А.В.* Элементы биологизации в кормовых севооборотах в условиях Новгородской области // В сборнике: *Современные тенденции в научном и кадровом обеспечении АПК. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием.* 2020. С. 327-332.

*Другие публикации:*

1. *Н.Н. Семчук, С.Н. Гладких, О.В. Балун [и др.]* Феномен цифровой образовательной технологии // *Цифровизация образования: вызовы современности: материалы Всерос. науч. конф. с международным участием (Чебоксары, 16 нояб. 2020 г.)* / редкол.: Р.И. Кириллова [и др.] – Чебоксары: ИД «Среда», 2020. – С. 157-163. – ISBN 978-5-907313-86-6.

2. *Н.Н. Семчук, О.В. Балун, Л.В. Робезжник [и др.]* Метод автокоррекции в цифровых образовательных платформах // *Цифровая трансформация современного образования: материалы Всерос. науч. конф. с международным участием (Чебоксары, 12 нояб. 2020 г.)* / редкол.: Е.А. Мочалова [и др.] – Чебоксары: ИД «Среда», 2020. – С. 103-108. – ISBN 978-5-907313-85-9.

3. *Семчук Н.Н., Балун О.В., Робезжник Л.В., Гладких С.Н.* Цифровая образовательная среда - уникальные возможности// В сборнике: *Развитие личности в условиях цифровизации образования: от начальной к высшей школе. Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, приуроченной к 45-летию подготовки педагогических кадров для начальной школы в Елецком государственном университете им. И.А. Бунина.* Елец, 2020. С. 286-292.

4. *Тиранов А.Б.* Инновационный подход к проведению кластерного анализа // *Инновационная наука*, № 9, 2020, С.54-59.

## Отдел животноводства

### Заведующая отделом:

Лашкова Татьяна Борисовна, кандидат сельскохозяйственных наук – разведение и селекция КРС, скрещивание КРС различного направления продуктивности, [laschkowa@mail.ru](mailto:laschkowa@mail.ru).

### Области исследований отдела:

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:** 2 сотрудника.

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ:

Петрова Галина Васильевна, старший научный сотрудник – кормление сельскохозяйственных животных, кормовые добавки и их влияние на организм сельскохозяйственных животных различных возрастных групп, [galuchka1962@yandex.ru](mailto:galuchka1962@yandex.ru).

### Новые результаты исследований:

Разработана система кормления коров новых генотипов в период сухостоя с учетом физиологической потребности в питательных веществах, обеспечивающая сохранность молодняка на 10,0 %.

### Список публикаций:

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

1. *Петрова Г.В.* Влияние гепатопротектора "Зигбир" на переваримость питательных веществ рационов коров второй половины лактации / Аграрная наука. №6, 2020, С. 13-16. DOI: 10.32634/0869-8155-2020-339-6-13-16 (RSCI)

2. *Лашкова Т.Б., Петрова Г.В.* Влияние растительного гепатопротектора Зигбир на переваримость кормов у коров в первую половину лактации // В сборнике: Современные тенденции в научном и кадровом обеспечении АПК. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2020. С. 234-237.

## Отдел кормопроизводства и растениеводства

### **Заведующая отделом:**

Шкодина Елена Петровна – 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.

### **Области исследований отдела:**

Агроэкологические испытания сортов клевера лугового. Выявление перспективных видов и сортов однолетних бобовых культур на кормовые цели с разработкой элементов технологии возделывания. Изучение закономерностей формирования многолетних агрофитоценозов с целью получения семян трав.

Изучение закономерностей формирования зеленой массы капустных культур при разных сроках сева для укрепления кормовой базы животноводства. Агроэкологические испытания нетрадиционных, новых и интродуцированных культур для выявления их адаптационного потенциала при выращивании в Нечерноземной зоне на кормовые цели. Создание демонстрационного поля для показа видового и сортового многообразия кормовых культур, адаптированных к условиям Новгородской области.

Создание календаря цветения медоносных культур Новгородской области. Создание эффективных растительно-микробных систем с применением микробиологических препаратов на основе ризоторфина на козлятнике восточном и люцерне изменчивой.

Разработка схем кормосырьевого конвейера с однолетними, малолетними, многолетними, интродуцированными культурами на основе адаптации, средообразования и биологизации. Агроэкологические испытания новых линий овса голозерного. Изучение влияния норм высева на урожайность и содержание питательных веществ в совместных посевах овса голозерного с викой яровой.

**Общая численность:** 1 сотрудник.

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

Шкодина Елена Петровна, зав. отделом, [kriemperoal@mail.ru](mailto:kriemperoal@mail.ru).

**Новые результаты исследований:**

Разработана модель эффективного управления продукционным процессом агроэкосистем с кормовыми культурами на основе адаптации, средообразования и биологизации в целях обеспечения производства продукции растениеводства в условиях Новгородской области.

**Список публикаций:**

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

1. Шкодина Е.П. Новые интродуцированные культуры для кормопроизводства Северо-Западного региона // В сборнике: Современные тенденции в научном и кадровом обеспечении АПК. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2020. С. 333-337.

2. Шкодина Е.П. Перспективы создания в Северо-Западном регионе совместных посевов однолетних интродуцированных культур с викой яровой // В сборнике: Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы. Материалы III научно-практической конференции с международным участием. 2020. С. 355-360.

3. Филина В.С., Севостьянова Н.Н., Даниловских М.Г. Применение лазерного излучения для стимуляции роста растений // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2020. Т. 20. № 5. С. 767–769. ( DOI: [10.17586/2226-1494-2020-20-5-767-769](https://doi.org/10.17586/2226-1494-2020-20-5-767-769)) (RSCI)

## Отдел мелиорации

### Заведующая отделом:

Балун Ольга Васильевна, старший научный сотрудник, кандидат технических наук, доцент - режимы осушения, технологии осушения, конструкции осушительных систем, экологические аспекты осушения, [bov0001@mail.ru](mailto:bov0001@mail.ru).

### Области исследований отдела

Режимы осушения, технологии осушения, конструкции осушительных систем, экологические аспекты осушения.

**Общая численность:** 3 сотрудника.

### Научные сотрудники и краткое наименование направления работ:

Жукова С. Ю., старший научный сотрудник – статистическая обработка результатов исследований, [novniptisx@yandex.ru](mailto:novniptisx@yandex.ru).

Яковлева В. А., старший научный сотрудник – водно-физические свойства почв, методика и проведение полевых исследований, [novniptisx@yandex.ru](mailto:novniptisx@yandex.ru).

### Сотрудничество с ВУЗами:

Балун О.В., Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого.

### Новые результаты исследований:

Получены новые знания об эколого-экономически сбалансированном функционировании мелиоративных систем нового поколения.

### Список публикаций:

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

1. *Olga Balun, Lyudmila Tiranova. Environmental Regimes of Drained Soils of the Novgorod Region / KnE Life Sciences / International Applied Research Conference «Biological Resources Development and Environmental Management», 2020. pp. 624–632 (<https://doi.org/10.18502/kl.v5i1.6139>) (WoS)*

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

1. *Балун О.В., Яковлева В.А. Влияние способа осушения на водно-воздушный режим мелиорируемых почв/ /В сборнике: Современные тенденции в научном и кадровом обеспечении АПК. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2020. С. 272-277.*

2. *Балун О.В. К вопросу о долговечности закрытого дренажа в природно-климатических условиях Новгородской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2020. Т. 21. № 5. С. 589-596. DOI: 10.30766/2072-9081.2020.21.5.589-596 (Перечень RSCI).*

## ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИЙ

1. Лицензия на проведение работ, связанных с использованием сведений, составляющих государственную тайну. ГТ №0112530 регистрационный № 11508. Выдана: УФСБ России по СПб и области. Срок окончания: 20.07.2023

2. Лицензия на осуществление мероприятий и оказание услуг по защите государственной тайны. ГТ № 0112531 регистрационный № 11509. Выдана: УФСБ России по СПб и области. Срок окончания: 20.07.2023

3. Лицензия на осуществление мероприятий и (или) оказание услуг в области защиты государственной тайны (в части технической защиты информации). ГТ 0231 №011644 регистрационный № 1869. Выдана: ФСТЭК России. Срок окончания: 02.06.2024

4. Лицензия на деятельность по разработке и производству средств защиты конфиденциальной информации. Серия КИ 0322 №016152. Регистрационный № 1806. Выдана: ФСТЭК России. Срок окончания: бессрочно.

5. Лицензия на деятельность по технической защите конфиденциальной информации. Серия КИ 0322 № 016151. Регистрационный № 3422. Выдана: ФСТЭК России. Срок окончания: бессрочно.

6. Лицензия на осуществление разработки и производства средств защиты конфиденциальной информации. ЛСЗ № 0017713 Регистрационный № 17998 К. Выдана: Центр лицензирования, сертификации и защиты государственной тайны ФСБ России. Срок окончания: бессрочно.

7. Лицензия на проведение работ, связанных с созданием средств защиты информации. Серия ГТ 0231 №011645 Регистрационный № 1870. Выдана: ФСТЭК России. Срок окончания: 02.06.2024

8. Лицензия на осуществление космической деятельности. Виды работ (услуг) выполняемых (оказываемых) в составе лицензируемого вида деятельности: согласно приложению №000581. Регистрационный № 1766К. Выдана: Федеральное космическое агентство. Срок окончания: бессрочно.

9. Лицензия на осуществление разработки, производства распространения шифровальных (криптографических) средств,

информационных систем, защищенных с использованием шифровальных (криптографических) средств, выполнения работ, оказания услуг в области шифрования информации, технического обслуживания шифровальных (криптографических) средств (за исключением случая, если техническое обслуживание шифровальных (криптографических) средств информационных систем и телекоммуникационных систем, защищенных с использованием шифровальных (криптографических) средств, осуществляются для обеспечения собственных нужд юридического лица или индивидуального предпринимателя. ЛСЗ № 0017712 Регистрационный № 17999 Н. Выдана: Центр по лицензированию, сертификации и защите государственной тайны ФСБ России. Срок окончания: бессрочно.

10. Лицензия на осуществление разработки, производства, испытания, установки, монтажа, технического обслуживания, ремонта, утилизации и реализации вооружения и военной техники. Регистрационный №М 003880 ВВТ-О. Выдана: Министерство промышленности и торговли РФ. Срок окончания: бессрочно.

11. Лицензия на осуществление образовательной деятельности Регистрационный № 2918. Выдана: Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки. Срок окончания: бессрочно.

12. Свидетельство о государственной аккредитации образовательной деятельности. Регистрационный № 3436. Выдана: Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки. Срок окончания: 18.05.2022.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АНРТ	Академия наук Республики Татарстан
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	Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
НГУ	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
ПУПС	Петербургский государственный университет путей сообщения
ПетрГУ	Петрозаводский государственный университет
ПФИ	Программа фундаментальных исследований
РАН	Российская академия наук
РГПУ	Российский государственный педагогический университет имени А. И. Герцена
СЗНИЭСХ	Северо-Западный научно-исследовательский институт экономики и организации сельского хозяйства
СЗЦПО	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

<b>ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ</b> .....	2
Научно-исследовательская деятельность.....	7
Образовательная деятельность.....	12
Издательская деятельность.....	15
Организация конференций в 2020 году.....	16
План организации конференций в 2021 году.....	18
Международное сотрудничество.....	19
Экспедиции.....	22
Монографии.....	22
Награды, премии.....	23
<b>СПИИРАН – структурное подразделение СПб ФИЦ РАН (руководитель Осипов В.Ю.)</b> .....	25
<b>Лаборатория прикладной информатики и проблем информатизации общества (рук. лаб. Юсупов Р.М.)</b> .....	26
<b>Лаборатория теоретических и междисциплинарных проблем информатики (рук. лаб. Абрамов М.В.)</b> .....	38
<b>Лаборатория интегрированных систем автоматизации (рук. лаб. Смирнов А.В.)</b> .....	46
<b>Лаборатория речевых и многомодальных интерфейсов (рук. лаб. Карпов А.А.)</b> .....	58
<b>Лаборатория автоматизации научных исследований (рук. лаб. Кулешов С.В.)</b> .....	69
<b>Лаборатория проблем компьютерной безопасности (рук. лаб. Котенко И.В.)</b> .....	74
<b>Лаборатория информационно-вычислительных систем и технологий программирования (рук. лаб. Осипов В.Ю.)</b> ....	102

Лаборатория кибербезопасности и постквантовых криптосистем (рук. лаб. Фахрутдинов Р.Ш.) .....	107
Лаборатория автономных робототехнических систем (рук. лаб. Савельев А.И.) .....	113
Лаборатория интеллектуальных систем (рук. лаб. Лебедев И.С.) .....	125
Лаборатория технологий больших данных социокиберфизических систем (рук. лаб. Будков В.Ю.) .....	129
Отдел прототипирования робототехнических и встраиваемых систем (рук. отд. Дашевский В.П.) .....	138
Лаборатория информационных технологий в системном анализе и моделировании (рук. лаб. Соколов Б.В.) .....	140
Лаборатория информационных технологий на транспорте (рук. лаб. Искандеров Ю.М.) .....	161
Отдел аспирантуры, информационно-образовательных технологий и услуг (нач. отд. Салухов В.И.) .....	168
<b>ИАЭРСТ – структурное подразделение СПб ФИЦ РАН (директор Суровцев В.Н.) .....</b>	<b>171</b>
Отдел экономических и социальных проблем развития региональных АПК и СТ (рук. отд. Костяев А.И.) .....	173
Отдел прогнозирования трансформации экономических структур и земельных отношений (рук. отд. Никонова Г.Н.) .....	178
Отдел экономических и организационных проблем развития отраслей сельского хозяйства (рук. отд. Суровцев В.Н.) .....	183
Отдел экономических и организационных проблем развития предприятий АПК (рук. отд. Дибиров А.А.) .....	187
<b>СЗЦППО – обособленное подразделение СПб ФИЦ РАН (директор Тюкалов Ю.А.) .....</b>	<b>191</b>
Отдел земледелия и растениеводства (рук. отд. Архипов М.В.) .....	199

<b>НИЦЭБ РАН – обособленное подразделение СПб ФИЦ РАН (директор Тронин А.А.)</b> .....	204
<b>Лаборатория биоэлектронных методов геоэкологического мониторинга (рук. лаб. Холодкевич С.В.)</b> .....	205
<b>Лаборатория биологических методов экологической безопасности (рук. лаб. Медведева Н.Г.)</b> .....	214
<b>Лаборатория дистанционных методов геоэкологического мониторинга и геоинформатики (рук. лаб. Горный В.И.)</b> .....	217
<b>Лаборатория изучения миграционных форм экотоксикантов в окружающей среде (рук. лаб. Кудрявцева В.А.)</b> .....	221
<b>Отдел натуральных эколого-химических исследований (рук. отд. Жаковская З.А.)</b> .....	224
<b>Лаборатория изучения процессов миграции стойких органических загрязнителей (и.о. рук. лаб. Жаковская З.А.)</b> .....	225
<b>Лаборатория скрининга и идентификации экотоксикантов в природных объектах (и.о. рук. лаб. Жаковская З.А.)</b> .....	226
<b>Лаборатория методов реабилитации техногенных ландшафтов (рук. лаб. Бакина Л.Г.)</b> .....	231
<b>Лаборатория геоэкологических проблем природно- хозяйственных систем и урбанизированных территорий (рук. лаб. Кулибаба В.В.)</b> .....	235
<b>Лаборатория систем обращения с отходами (рук. лаб. Пименов А.Н.)</b> .....	238
<b>Лаборатория экономических проблем экологической безопасности (рук. лаб. Донченко В.К.)</b> .....	241
<b>ИНОЗ РАН – обособленное подразделение СПб ФИЦ РАН (директор Поздняков Ш.Р.)</b> .....	247
<b>Лаборатория географии и гидрологии (рук. лаб. Науменко М.А.)</b> .....	248
<b>Лаборатория гидробиологии (рук. лаб. Курашов Е.А.)</b> .....	262

Лаборатория гидрохимии (рук. лаб. Игнатьева Н.В.).....	271
Лаборатория комплексных проблем лимнологии (рук. лаб. Рыбакин В.Н.) .....	276
Лаборатория математических методов моделирования (рук. лаб. Кондратьев С.А.) .....	286
Новгородский НИИСХ – филиал СПб ФИЦ РАН (директор Жукова М.Ю.).....	293
Отдел агрохимии и земледелия (зав. отд. Тиранова Л.В.).....	294
Отдел животноводства (зав. отд. Лашкова Т.Б.).....	296
Отдел кормопроизводства и растениеводства (зав. отд. Шкодина Е.П.).....	297
Отдел мелиорации (зав. отд. Балун О.В.).....	299
<b>ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИЙ</b> .....	300
<b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ</b> .....	302