

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ИНСТИТУТ ИНФОРМАТИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ИСТОРИЯ СПИИРАН: 45 ЛЕТ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1978-2023

Санкт-Петербург, 2022



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)

ИСТОРИЯ СПИИРАН: 45 ЛЕТ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



Санкт-Петербург
2022

УДК 001.891
ББК 72.5
И90

Авторы-составители:

доктор технических наук, профессор **В.В. Александров**,

Н.В. Благово,

кандидат технических наук *Д.В. Бакурадзе,*

доктор технических наук, профессор *В.И. Воробьёв,*

доктор технических наук, профессор *А.А. Карпов,*

кандидат технических наук *В.В. Касаткин,*

доктор технических наук, профессор РАН *С.В. Кулешов,*

доктор технических наук, профессор *В.Ю. Осипов,*

И.П. Поднозова,

доктор технических наук, профессор **В.М. Пономарев**,

доктор филологических наук, профессор *Р.К. Потапова,*

доктор технических наук, профессор, профессор РАН *А.Л. Ронжин,*

кандидат военных наук *Е.П. Силла,*

доктор технических наук, профессор *Б.Я. Советов,*

доктор технических наук, профессор *Б.В. Соколов,*

член-корреспондент РАН *Р.М. Юсупов*

Под общей редакцией:

Р.М. Юсупова, А.Л. Ронжина, В.Ю. Осипова

Технические редакторы:

Силла Е.П., Лопотова А.С.

Художественный редактор:

Дормидонтова Н.А.

И90 История СПИИРАН: 45 лет научной деятельности / под ред. Р.М. Юсупова, А.Л. Ронжина, В.Ю. Осипова. – СПб.: СПБ ФИЦ РАН, 2022. –204 с.
ISBN 978-5-6047036-6-3

Издание посвящается 45-летнему юбилею Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук, содержит статьи по истории его развития, а также копии ряда информационных и исторических документов.

УДК 001.891
ББК 72.5

ISBN 978-5-6047036-3
DOI: 10.15622/book.2022.spiiras45

© СПБ ФИЦ РАН, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

СПИИРАН – 45 ЛЕТ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	4
ДИРЕКТОР ЛНИВЦ, ЛИИАИ 1977-1990 гг. В.М. ПОНОМАРЕВ	9
ДИРЕКТОР ЛИИАИ, СПИИРАН 1991-2018 гг. Р.М. ЮСУПОВ.....	11
ДИРЕКТОР СПИИРАН 2018-2020 гг. А.Л. РОНЖИН.....	14
ДИРЕКТОР СПИИРАН с 2020 г. В.Ю. ОСИПОВ	17
В.М. ПОНОМАРЕВ, В.В. АЛЕКСАНДРОВ. ОТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА ДО ИНСТИТУТА (1978-1990 гг.)	19
Р.М. ЮСУПОВ, Д.В. БАКУРАДЗЕ. САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ИНСТИТУТ ИНФОРМАТИКИ (1991-2018 гг.).....	53
В.Ю. ОСИПОВ. СПИИРАН – ВКЛАД В РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА (2018-2022 гг.)	83
НАУЧНАЯ ЖИЗНЬ	102
И.П. ПОДНОЗОВА. ПЕРВОЕ МЕЖДУНАРОДНОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ИСКУССТВЕННОМУ ИНТЕЛЛЕКТУ В 1977 г.	102
А.А. КАРПОВ, А.Л. РОНЖИН, Р.К. ПОТАПОВА. МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «РЕЧЬ И КОМПЬЮТЕР» (SPESOM) В ПЕРИОД 1996-2022 гг.	107
Б.В. СОКОЛОВ. ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА» (ИММОД) В ПЕРИОД 2003-2022 гг.	114
Б.Я. СОВЕТОВ, Р.М. ЮСУПОВ, В.В. КАСАТКИН. САНКТ- ПЕТЕРБУРГСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «РЕГИОНАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА» (РИ) В ПЕРИОД 1992-2022 гг.	128
НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ УЧЁНЫХ СПИИРАН	146
МУЗЕИ	160
В.И. ВОРОБЬЕВ, С.В. КУЛЕШОВ. МУЗЕЙ ИСТОРИИ СПИИРАН	160
Н.В. БЛАГОВО. МУЗЕЙ ИСТОРИИ ШКОЛЫ К. МАЯ.....	167
ПРИЛОЖЕНИЯ	176

СПИИРАН – 45 ЛЕТ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (далее Институт) организован в соответствии с Распоряжением Совмина СССР от 19.12.1977 г. и постановлением Президиума АН СССР от 19.01.1978 г. на базе отдела вычислительной техники Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе АН СССР как Ленинградский научно-исследовательский вычислительный центр АН СССР (ЛНИВЦ). В 1985 г. ЛНИВЦ решением Президиума АН СССР преобразован в Ленинградский институт информатики и автоматизации АН СССР (ЛИИАН).

К 1991 г. Институт вырос в крупное научно-исследовательское учреждение, на базе научных подразделений которого были организованы новые учреждения – Центр экологической безопасности Санкт-Петербургского Научного центра РАН (СПБНЦ РАН) и Межведомственный координационный совет СПБНЦ РАН. В 1992 г. после возвращения городу Ленинграду исторического названия Институт переименован в Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН (СПИИРАН). Распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2013 г. № 2591-р Институт, как и другие учреждения РАН, передан в ведение Федерального агентства научных организаций (ФАНО России). В соответствии с приказами Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1399 от 18 декабря 2019 года и №768 от 08 июля 2020 года учреждению СПИИРАН было установлено новое наименование: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук» (СПБ ФИЦ РАН). Институт СПИИРАН получил статус структурного подразделения СПБ ФИЦ РАН.

Научно-методическое руководство деятельностью Института осуществляет Российская академия наук, Отделение нанотехнологий и информационных технологий.

Основателем и первым директором Института стал доктор технических наук, профессор Пономарев Валентин Михайлович. С февраля 1991 г. по январь 2018 г. Институтом руководил директор член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации, доктор технических наук, профессор Юсупов Рафаэль Мидхатович. С января 2018 г. по июль 2020 г. директором Института являлся профессор РАН, доктор технических наук, профессор Ронжин Андрей Леонидович. С октября 2020 г. по настоящее время директором СПИИРАН является доктор технических наук, профессор Осипов Василий Юрьевич.

Целью и предметом деятельности Института является проведение фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследований, направленных на получение новых знаний в области информатики и информатизации, искусственного интеллекта, методов управления и информационно-коммуникационных технологий для решения актуальных научно-технических и социальных

экономических проблем. Проведение фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследований на первом этапе существования Института осуществлялось по следующим основным направлениям: вычислительные комплексы коллективного пользования, компьютеризация и автоматизация научных исследований, проектирования, управления и производства. С начала 90-х годов в Институте начали проводиться исследования в области информатизации общества, интеллектуальных информационно-коммуникационных технологий для различных сфер деятельности, информационной безопасности, робототехники, биомедицинской информатики, цифровой экономики.

Тематика работ Института с первых дней его существования практически соответствовала прорывным направлениям, сформулированным в последующем в руководящих документах: «Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 гг.», «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации», Государственная программа «Цифровая экономика Российской Федерации».

К 1983 г. в Институте был создан самый мощный в стране на то время вычислительный комплекс, ресурсами которого пользовались около 2000 специалистов из 82 организаций в основном в режиме удаленного доступа. Параллельно была разработана и создана одна из первых в стране глобальных информационно-вычислительных сетей – Академсеть «Северо-Запад». Сеть объединяла терминалы удаленного доступа более 40 организаций Ленинграда и других городов (Москва, Петрозаводск, Таллин). Были разработаны связанные с сетью системы автоматизации научных исследований, что позволило создать на нескольких предприятиях Ленинграда интегрированные производственные комплексы, в которых автоматизируется весь жизненный цикл изделия «от разработки новой продукции до ее выпуска» (по сути – прообраз «промышленного интернета»).

С учетом научных достижений Института и накопленного опыта их практической реализации Институту было поручено научное сопровождение Целевой комплексной территориально-отраслевой программы развития народного хозяйства Ленинграда и Ленинградской области на основе автоматизации и широкого использования вычислительной техники на 1984-1985 гг. и до 1990 г. «Интенсификация-90». В результате реализации программы по среднегодовым темпам роста производительность труда в промышленности увеличились в 1,5 раза по сравнению с предыдущей пятилеткой.

В девяностые годы прошлого века в развитии Института начался второй этап, который совпал с мировой тенденцией – процессом формирования информационного общества (общества знаний) как средства социально-экономического развития общества и обеспечения его национальной безопасности. Именно в эти годы под руководством директора Института Р.М. Юсупова были разработаны концептуальные основы информатизации, структурные и экономико-математические модели информационного обще-

ства, базирующиеся на наличии в информационном обществе двух секторов экономики: традиционного и информационного, основанного на знаниях. Результаты этих работ вывели Институт в ряд одного из ведущих отечественных научных учреждений в области информатизации общества и оказали ощутимое влияние на этот процесс не только в городе, но и в стране. Учеными Института разработаны научно-методологические основы информатизации общества. С их участием созданы концепция информатизации Санкт-Петербурга, стратегия его перехода к информационному обществу, концептуальные основы информационной политики, принятые Администрацией Санкт-Петербурга в качестве руководящих документов. Разработан ряд модельных законов для государств-участников Содружества Независимых Государств, в частности, об информатизации, о критически важных объектах инфокоммуникационной инфраструктуры, обеспечения информационной безопасности и так далее. Ряд подобных законов разработан также для государств – членов Организации Договора о коллективной безопасности.

Прикладные результаты исследований Института ориентированы на создание технологий, соответствующих Перечню критических технологий Российской Федерации. В числе разработок Института – широкий спектр современных информационных технологий:

- технология анализа и обработки больших данных (Big data) для решения задач обнаружения закономерностей, машинного обучения, построения моделей оценивания, прогнозирования и принятия решений на конечном множестве альтернатив;
- технология и программные средства анализа и агрегации больших массивов гетерогенных данных для мониторинга и управления безопасностью распределенной сети электронных потребительских устройств (Интернет вещей);
- технология построения систем поддержки принятия решений на основе взаимодействия человеко-машинных облачных сервисов в онтологически ориентированных интеллектуальных информационных пространствах;
- технология поддержки взаимодействия автономных робототехнических систем и пользователей в групповом поведении в окружающем киберфизическом пространстве;
- технология проектирования и производства бортовых вычислительных модулей для обработки сенсорной информации и управления активационными устройствами во встраиваемых системах и мобильных робототехнических комплексах;
- технология и компьютерная система паралингвистического анализа естественной речи для автоматического распознавания эмоциональных состояний человека по речи и классификации речевых паралингвистических явлений;

- методология импортозамещения компонентов аппаратного обеспечения их программными реализациями на основе развития концепции программно-определяемых систем;
- технология и программный комплекс решения математических задач прогнозного оценивания, анализа и синтеза характеристик систем и процессов их функционирования по показателям их операционных свойств;
- технология оценивания устойчивости работы информационной системы в условиях социоинженерных атакующих воздействий;
- технология построения многоуровневой геоинформационной интеллектуальной системы освещения наземной, надводной, подводной, воздушной и космической обстановки и поддержки принятия решений.

Перечисленные технологии готовы к реализации, ряд из них внедрен в научно-исследовательских и промышленных организациях и, что особенно важно, на практике решают задачи импортозамещения. Часть результатов имеет двойное назначение.

За прошедшие 45 лет Институт выполнил около 100 НИР и ОКР по следующим основным направлениям, связанным с оборонной тематикой и обеспечения национальной безопасности Российской Федерации: проблемы информационной безопасности и защиты информации в инфокоммуникационных комплексах и сетях; новые методы получения обработки и интеграции данных, информации и знаний; проблемы создания и применения межвидовых интегрированных информационных интеллектуальных технологий и систем поддержки принятия решений. В результате осуществлено создание научно-методологического, методического и технического задела, необходимого для решения задач обеспечения технологической независимости российских разработчиков от зарубежных производителей в области проектирования, создания, эксплуатации и модернизации АСУ и специальной техники, качественного повышения уровня ее готовности, своевременности, обоснованности и гибкости формирования и реализации принимаемых решений и управляющих воздействий.

Основу научно-экспериментальной базы Института составляют Компьютерный научно-образовательный центр, Научно-образовательный центр «Технологии интеллектуального пространства», Инновационно-образовательный центр космических услуг, созданный по соглашению с Роскосмосом, Учебный центр для подготовки сертифицированных специалистов в области обработки данных дистанционного зондирования Земли, робототехнический комплекс. Развивая интеграцию фундаментальной науки и высшего образования, ученые Института активно участвуют в реализации научно-образовательных программ в ведущих университетах Санкт-Петербурга. Институт имеет 6 базовых кафедр в вузах города и 9 совместных научно-исследовательских лабораторий в университетах города и России.

При Институте организованы Музей СПИИРАН и Музей истории школы К. Мая, среди выпускников которой – выдающиеся ученые, художники, писатели, композиторы, государственные деятели: члены Госсовета, мини-

стры, губернаторы, космонавты Г.М. Гречко и А.И. Борисенко, генералы, адмиралы, в том числе 39 академиков Академии наук и Академии художеств. Используя потенциал Музея, ученые Института ведут просветительскую и воспитательную работу со школьниками и студентами образовательных организаций Санкт-Петербурга и других городов, пропагандируя лучшие научные, педагогические и культурно-нравственные традиции российского образования и науки.

Институт организует и активно участвует в российских, в зарубежных научных конференциях и выставках, его ученые входят в редакционные советы ряда отечественных и зарубежных журналов. Сегодня в Институте работают: 1 член-корреспондент РАН, 4 заслуженных деятелей науки Российской Федерации, 2 профессор РАН, более 50 докторов наук и 95 кандидатов наук. За время работы в Институте его сотрудники удостоены многими государственными наградами, являются лауреатами премий Правительства Российской Федерации и Правительства Санкт-Петербурга, удостоены стипендиями и грантами Президента Российской Федерации.

За 45-летнюю историю Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук закрепил за собой статус одного из ведущих научных центров Северо-Запада в области информатики и автоматизации и успешно продолжает исследования по созданию и внедрению стратегических цифровых технологий и роботизированных систем в интересах повышения качества жизни граждан и национальной безопасности России.

ДИРЕКТОР ЛНИВЦ, ЛИИАН 1977–1990 гг. В.М. ПОНОМАРЕВ



ПОНОМАРЕВ Валентин Михайлович родился 1 сентября 1924 г. на хуторе Черный Сасовского района Рязанской области. После окончания в 1942 г. в городе Иваново Спецшколы ВВС и краткосрочных курсов летного училища В.М. Пономарев был направлен для прохождения военной службы авиатехником в частях ВВС, в 1943 г. был направлен в Ленинградскую военно-воздушную инженерную академию (ЛВВИА). После окончания академии в 1948-1949 гг. В.М. Пономарев служил в Прикавказском военном округе в должности инженера авиационной эскадрильи.

Научно-педагогическая деятельность В.М. Пономарева связана с 1949 по 1975 гг. с ЛВВИА, где он прошёл путь от адъюнкта до начальника кафедры систем управления ракет и космических аппаратов.

В 1975 г. после увольнения в запас из Вооруженных Сил В.М. Пономарев был приглашен в Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе АН СССР, где занимал должности заведующего вычислительным отделом, заместителя директора ФТИ. На этих должностях помимо научной деятельности он выполнял многотрудную и сложную работу по созданию в Ленинграде научно-исследовательского вычислительного центра АН СССР (ЛНИВЦ).

В 1978 г. В.М. Пономарев назначен директором ЛНИВЦ, который в 1985 г. был преобразован в Ленинградский институт информатики и автоматизации АН СССР (сегодня это Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН).

В.М. Пономарев являлся организатором, руководителем и участником крупнейших фундаментальных и прикладных исследований, представляющих важный вклад в отечественную и мировую науку, в области создания и повышения эффективности систем управления баллистических ракет и космических аппаратов, решения проблем использования вычислительной техники, ее программного обеспечения и информационных ресурсов в интересах повышения эффективности производственной деятельности и укрепления обороноспособности страны.

Под руководством В.М. Пономарева подготовлены 18 докторов и 47 кандидатов наук. Он является автором более 300 научных трудов, в том числе 14 монографий, учебников и учебных пособий.

Благодаря широкому научному кругозору В.М. Пономарева, его выдающимся организаторским способностям, Институт стал одним из ведущих научных учреждений в области информатики и автоматизации в АН СССР, в Ленинграде, в стране и за ее пределами.

За заслуги в период военной службы В.М. Пономарев награжден медалью «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.» (1946 г.) и медалью «За боевые заслуги» (1953 г.).

За научные достижения и педагогические заслуги В.М. Пономарев награжден медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени (2003 г.) и орденом «Знак почета» (1986 г.), ему присуждена ученая степень доктора технических наук (1964 г.), присвоено ученое звание профессора (1966 г.).

Научная деятельность В.М. Пономарева и намеченные им, его учениками и последователями цели и пути развития компьютерных технологий во многом обеспечили развитие нового направления – информатизация общества.

Ученики В.М. Пономарева и его коллеги в новых условиях и вызовах XXI века вносят достойный вклад в получение новых достижений в области информационно-коммуникационных технологий и информатизации общества.

ДИРЕКТОР ЛИИАН, СПИИРАН 1991-2018 гг. Р.М. ЮСУПОВ



Юсупов Рафаэль Мидхатович, член-корреспондент Российской академии наук, доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки и техники РСФСР, директор Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук, родился 17 июля 1934 г. в г. Казани в семье рабочих. После окончания в 1952 г. с золотой медалью Казанской спецшколы ВВС был направлен в Ленинградскую военно-воздушную инженерную академию им. А.Ф. Можайского (ВА им. А.Ф. Можайского), которую окончил с отличием в 1958 г. по специальности инженер по электро-спецоборудованию самолетов. В 1964 г. окончил Ленинградский государственный университет по специальности математик.

До 1989 г. проходил службу в ВА им. А.Ф. Можайского (ныне Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского) в должностях от инженера до начальника кафедры военной кибернетики и боевой эффективности применения ракетно-космической техники, начальника созданного при его участии факультета сбора и обработки информации, за исключением 1985-1986 гг., когда проходил службу в Генштабе ВС СССР в должности начальника Направления моделирования стратегических операций. С 1980 г. имеет воинское звание генерал-майор.

В 1989 г. Р.М. Юсупов назначен с оставлением в кадрах Вооруженных Сил заместителем директора по научной работе Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН), а в феврале 1991 г. избран директором этого института.

Доктор технических наук (1968 г.), тема диссертации – «Развитие и применение теории чувствительности для анализа и синтеза систем управления ракет и космических аппаратов в условиях параметрической неопределенности», профессор (1974 г.), член-корреспондент РАН (2006 г.). Член бюро Отделения nano-технологий и информационных технологий РАН (2006-2016 гг.). Член Президиума Санкт-Петербургского научного центра РАН. Член Научного совета при Совете безопасности РФ (1999-2014 гг.). Заместитель председателя Научного совета по информатизации Санкт-Петербурга. Эксперт Фонда перспективных исследований РФ, президент Национального

общества имитационного моделирования, член Российского национального комитета по автоматическому управлению, член правления Санкт-Петербургского отделения Ломоносовского фонда, сопредседатель Координационного совета Партнерства для развития информационного общества на Северо-западе России. Почетный академик Академии наук республики Татарстан, почетный профессор Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского и Санкт-Петербургского университета экономики и управления, почетный доктор Петрозаводского государственного университета.

Заведующий базовыми кафедрами «Автоматизация научных исследований» Санкт-Петербургского электротехнического университета (с 1991 г.) и «Прикладная информатика» Санкт-Петербургского университета аэрокосмического приборостроения (с 2003 г.). Научный руководитель Института «Компьютерных наук и технологий» Санкт-Петербургского политехнического университета (СПб ГПУ) и заведующий базовой кафедрой «Интеллектуальные системы управления» этого института (с 2013 г.). Декан и профессор созданного с его участием факультета «Безопасность» Института военно-технического образования и безопасности СПб ГПУ (1996-2001 гг.).

Р.М. Юсупов удостоен государственных наград: ордена «Красной звезды» (1978 г.), «Почета» (1999 г.), «За заслуги перед отечеством» IV степени (2005 г.); почетное звание «Заслуженный деятель науки и техники РСФСР» (1984 г.), «Почетная грамота Президента Российской Федерации» (2015 г.). Ему присвоено звание «Почетный радист СССР» (1974 г.). За работы в области обеспечения международной информационной безопасности он награжден Межпарламентской ассамблеей государств-участников СНГ орденом «Содружество» (2013 г.). Он награжден медалями: «За заслуги в обеспечении национальной безопасности» Советом безопасности РФ, «За укрепление государственной системы защиты информации» Федеральной службой технического и экспортного контроля и др. Лауреат премии Правительства РФ за научно-практические разработки в области информатизации системы непрерывного образования, лауреат 3-х премий Правительства СПб в области науки и образования, лауреат международной премии им. Н. Рериха «За заслуги в области педагогики и просветительства» и др. Р.М. Юсупов является членом ряда редакционных советов отечественных и зарубежных журналов, среди которых: «Экономика и управление», «Мехатроника, автоматизация и управление», «Информатизация и связь», «Телекоммуникации», «Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы», «Journal of Intelligent Control» (США), «Cybernetics and information technologies» (Болгария) и др.

Научно-педагогическая деятельность Р.М. Юсупова началась в 1960 г. с должности адъюнкта кафедры вычислительных машин военного применения ВА им. А.Ф. Можайского. В 1958-1976 гг. он проводил исследования в области теории управления полетом летательных аппаратов.

С 1976 г. научные интересы Р.М. Юсупова связаны с проблемами сбора и обработки информации, геофизической кибернетики (теория управления геофизическими процессами), математического моделирования, информатизации, информационной безопасности. В области теории моделирования Р.М. Юсупов развивает новое научное направление – методы оценивания качества моделей, названное им квалиметрией моделей. Им сформулированы концептуальные основы квалиметрии моделей, разработаны методы и алгоритмы оценивания адекватности и чувствительности моделей.

Р.М. Юсупов является одним из инициаторов развития в России нового научно-практического направления – информатизация общества. Важным вкладом Р.М. Юсупова в развитие этого направления является разработанная им универсальная структура концепции информатизации. Эта концепция, по существу, стала в России основой всех работ области информатизации, чему, в частности, способствовали опубликованные им монографии и регулярно проводимые под его руководством международные конференции: «Региональная информатика» и «Информационная безопасность регионов России», которые способствуют формированию единого информационного пространства в нашей стране.

Р.М. Юсупов – основатель и руководитель научной школы по теории чувствительности информационно-управляющих систем и школы по научно-методологическим основам информатизации общества и его информационной безопасности. Им подготовлены 17 докторов и 45 кандидатов наук. Среди его учеников руководители предприятий и учреждений, директора институтов и заведующие кафедрами. Он является автором более 400 научных трудов, в том числе 20 монографий и 19 изобретений.

Во время социально-экономических реформ 90-х годов в стране в институте под руководством Р.М. Юсупова удалось сохранить и приумножить интеллектуальный потенциал СПИИРАН и закрепить за ним роль одного из ведущих научных учреждений в области информатики и автоматизации в Санкт-Петербурге, в России и за ее пределами.

Особое внимание Р.М. Юсупов уделяет выбору перспективных научных направлений с ориентацией на практическую реализацию результатов НИР и подготовке научных кадров. По его инициативе в институте созданы и успешно функционируют шесть базовых кафедр ведущих университетов Санкт-Петербурга. С целью привития студентам и аспирантам навыков научно-практической деятельности в институте функционируют четыре научно-образовательных центра: Компьютерный научно-образовательный, научно-образовательный центр; «Технологии интеллектуального пространства»; Инновационно-образовательный центр космических услуг и Учебный центр для подготовки сертифицированных специалистов в области обработки данных дистанционного зондирования Земли.

ДИРЕКТОР СПИИРАН 2018-2020 гг. А.Л. РОНЖИН



Ронжин Андрей Леонидович, профессор Российской академии наук, доктор технических наук, профессор, директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук» (до реорганизации СПИИРАН 17.07.2020 г.).

Родился 17 августа 1976 г. в г. Гатчина Ленинградской области. В 1999 г. окончил Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения (ГУАП). В 2020 г. окончил с отличием Российскую академию народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ.

В 1999 г. на кафедре информационных систем ГУАП (заведующий кафедрой д.т.н., профессор Е.Т. Мирончиков) написал дипломный проект в области кодирования речевого сигнала под руководством д.т.н., профессора Б.К. Трояновского, поступил в аспирантуру СПИИРАН в группу речевой информатики (руководитель группы д.т.н. Ю.А. Косарев). В 2008 г. создал на ее основе лабораторию речевых и многомодальных интерфейсов.

В рамках деятельности Образовательно-исследовательского центра речи и языка, грант № 326.81 по ФЦП «Интеграция» совместно с РГПУ им. А.И. Герцена (д.ф.н., профессор Р.Г. Пиотровский), СПбГУ (д.ф.н., профессор П.А. Скрелин) участвовал в создании модельно-алгоритмического обеспечения интегрального понимания речи, устойчивого по отношению к искажающим факторам (акустико-фонетическим и грамматическим отклонениям в произнесенных фразах). Разработанные А.Л. Ронжиным речевые программные системы коррекции произношения, голосового перевода с русского языка на английский были реализованы в серийно выпускаемых электронных словарях Language Teacher Partner модели 586ER фирмы Ectaco. Созданы методы многоканальной обработки аудиовизуальных сигналов и проектирования многомодальных интерфейсов для информационно-управляющих систем, инициированы исследования по идентификации стресса, эмоций, анализу внеязыковых явлений и факторов, влияющих на вариативность речевого сигнала. В 2007 г. основал междисциплинарный семинар «Анализ разговорной русской речи», а в 2009-2016 гг. являлся сопредседателем международной конферен-

ции «Речь и компьютер» – SPECOM. С 2017 г. является председателем международного программного комитета конференции по инженерной и прикладной лингвистике «Пиотровские чтения».

В рамках международного сотрудничества с мексиканским университетом UNAM в 2000 г. в лаборатории биоробототехники (руководитель профессор Х.К. Саваж) внедрил систему голосового управления наземным сервисным роботом на основе алгоритмов робастной обработки речи. В 2004 г. работал в должности доцента базовой кафедры нейроинформатики и робототехники ГУАП – СПИИРАН (заведующий лабораторией д.т.н., профессор А.В. Тимофеев), в 2016-2021 гг. возглавлял кафедру электромеханики и робототехники. Являясь председателем программного комитета международной конференции по электромеханике и робототехнике «Завалишинские чтения» существенно расширил географию участников с привлечением ведущих научных школ по робототехнике и электроэнергетике, и повысил статус мероприятия за счет публикации трудов в издательстве Springer.

С 2014 г. Ронжин является заместителем главного редактора журнала «Информатика и автоматизация» (до 2020 г. «Труды СПИИРАН»), при его участии журнал включен в международную базу цитирования Scopus в 2016 г., в Перечне ВАК имеет категорию К1 и занимает в РИНЦ первое место в рейтинге SCIENCE INDEX по тематике «Автоматика. Вычислительная техника», «Кибернетика», «Математика» с 2018 г.

В 2015 г. создал лабораторию автономных робототехнических систем СПИИРАН, инициировал проекты по антропоморфной, модульной, коллаборативной робототехнике, разработке программно-аппаратного обеспечения управления гетерогенными роботами и средствами киберфизического интеллектуального пространства. В 2017 г. совместно с д.т.н., профессором РАН Р.В. Мещеряковым основал международную конференцию «Интерактивная коллаборативная робототехника». В издательстве Springer опубликовал коллективные монографии «Frontiers in Robotics and Electromechanics», «Ground and Air Robotic Manipulation Systems in Agriculture».

В рамках программы «ERA.Net RUS plus» координировал международный проект по сельскохозяйственной робототехнике, выполняемый совместно с партнерами из Германии, Сербии и Турции. Разработанные модели и алгоритмы взаимодействия групп гетерогенных беспилотных робототехнических средств наземного и воздушного базирования легли в основу будущих междисциплинарных исследований по цифровизации и роботизации сельскохозяйственного производства и нового научного направления – аэролимнологии.

В 2021 г. А.Л. Ронжин совместно с академиком РАН А.И. Костяевым и к.т.н. В.Н. Суровцевым основал ежегодную международную конференцию «Цифровизация сельского хозяйства и органическое производство», направленную на консолидацию междисциплинарных знаний в области роботизации и цифровизации актуальных задач развития животноводства и растениеводства.

А.Л. Ронжин является председателем Совета руководителей научных и образовательных организаций при ОНИТ РАН, член научных советов ОНИТ РАН «Научные основы информационных технологий и автоматизации», ОЭМ-МПУ РАН по робототехнике и мехатронике, по машиностроению, по теории и процессам управления. Член наблюдательного совета научно-образовательного центра мирового уровня «Искусственный интеллект в промышленности», член Научного совета по информатизации Санкт-Петербурга при Правительстве Санкт-Петербурга, член Координационного совета профессоров РАН, действительный член Международной академии навигации и управления движением.

Заместитель главного редактора журнала «Информатика и автоматизация», член редколлегии журналов «Вычислительные технологии», «Речевые технологии», «Системы анализа и обработки данных», «Вестник КРАУНЦ. Физико-математические науки», «International Journal of Intelligent Unmanned Systems».

Лауреат премии Правительства Российской Федерации 2022 г. в области науки и техники. Награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области научно-технологического развития» Минобрнауки России в 2021 г.; лауреат премии Правительства Санкт-Петербурга за выдающиеся научные результаты в области науки и техники в 2017 г. в номинации электро- и радиотехника, электроника и информационные технологии - премия им. А.С. Попова: за цикл работ по разработке многомодальных систем окружающего интеллектуального пространства. Победитель конкурса на соискание премий Правительства Санкт-Петербурга в области научно-педагогической деятельности за 2016 г. Коллективу авторов, возглавляемому А.Л. Ронжиным, в 2014 г. назначена стипендия за значительный вклад в создание прорывных технологий и технологий двойного назначения, разработку современных образцов ВВСТ работникам ОПК Российской Федерации в соответствии с постановлением Правительства РФ от 22.12.2012 г. № 1381. А.Л. Ронжин был награжден грантами президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых. Награжден молодежной премией Общественного Совета Санкт-Петербурга за 2004 г. в области информационных технологий.

А.Л. Ронжин совместно с д.т.н., профессором А.А. Карповым – основатели научной школы по многомодальным интерфейсам окружающего интеллектуального пространства. А.Л. Ронжин является автором более 400 публикаций, включая 3 монографии, 4 учебных пособия, 16 патентов. Им подготовлены 9 кандидатов наук.

С 2014 г. участвовал в разработке предложений по структуризации сети научных организаций, подведомственных ФАНО России, на организационной платформе Региональные научные центры. В 2020 г. благодаря реорганизации СПИИРАН в Санкт-Петербурге образована крупная научная организация Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук (СПБ ФИЦ РАН).

ДИРЕКТОР СПИИРАН с 2020 г. В.Ю. ОСИПОВ



Осипов Василий Юрьевич, доктор технических наук, профессор, директор СПИИРАН, родился 25 октября 1956 г. в Новгородской области. В 1981 г. окончил Высшее военно-морское училище радиоэлектроники (ВВМУРЭ) им. А.С. Попова по специальности радиотехнические средства с присвоением квалификации офицера с высшим военно-специальным образованием, военного радиоинженера. С 1981 по 1987 гг. проходил военную службу на Балтийском флоте. В 1987 г. поступил в адъюнктуру при ВВМУРЭ им. А.С. Попова, которую окончил, досрочно защитив кандидатскую диссертацию в 1990 г. Затем назначен на должность старшего преподавателя Калининградского высшего военно-морского училища,

где проходил службу до конца 1991 г. В 1991 г. переведен в ВВМУРЭ им. А.С. Попова, где до 1997 г. был старшим преподавателем, доцентом, докторантом. В 1997 г. назначен на должность начальника специальной кафедры ВВМУРЭ им. А.С. Попова (в дальнейшем ВМИРЭ), которой руководил до 2007 г. Докторскую диссертацию по техническим наукам защитил в 2000 г. на тему: «Автоматизированный синтез программ специального назначения». Ученое звание профессора присвоено в 2001 г. Воинскую службу завершил в 2007 г. в воинском звании капитан 1 ранга. С 2007 по 2008 гг. работал профессором ВМИРЭ. В 2008 г. принят на должность ведущего научного сотрудника СПИИРАН. В 2015 г. переведен на должность заведующего лабораторией информационно-вычислительных систем и технологий программирования СПИИРАН. В 2018 г. назначен на должность главного научного сотрудника, а в 2020 г. – на должность директора СПИИРАН СПб ФИЦ РАН. Награжден правительственными медалями 300 лет Российскому флоту, В память 300-летия Санкт-Петербурга, а также рядом ведомственных медалей. Им опубликовано более 170 научных работ, включая статьи в отечественных и международных высокорейтинговых журналах, 5 монографий, 3 учебника, получены 8 патентов РФ на изобретения. Под руководством В.Ю. Осипова подготовлены сотни офицеров с высшим военно-специальным образованием, два доктора наук и 8 кандидатов наук.

Его ключевые научные результаты относятся к следующим положениям: теория программного подавления электронно-вычислительных систем; оптимизация многошагового управления распределенными объектами; относительно конечные перестраиваемые операционные автоматы; автоматический дедуктивный синтез программ с циклами (включая самовоспроизводящиеся программы); методы многоуровневой интеллектуальной обработки информации в рекуррентных нейронных сетях; модели рекуррентных нейронных сетей с управляемой ассоциативной обработкой сигналов, наделяемые прозрачными логическими одно и многоуровневыми линейными, спиральными, петлевыми и комбинированными структурами; нейросетевые системы, ориентированные на решение задач распознавания, восстановления и прогнозирования разнородных событий с непрерывным обучением, и другие.

В.М. ПОНОМАРЕВ, В.В. АЛЕКСАНДРОВ.
ОТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА ДО ИНСТИТУТА
(1978–1990 гг.)

Вычислительная лаборатория в доме академиков

В 1975 г., когда СПИИРАН¹ еще не обрел статус института, а его коллектив уже формировался в составе теоретического отдела Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе, нам была выделена квартира в знаменитом Доме академиков по адресу наб. Лейтенанта Шмидта, д. 1. Этот хорошо известный в Ленинграде дом поражал воображение одним только набором мемориальных досок, посвященных великим ученым России и СССР.

Квартира выходила окнами на Неву и во внутренний квадратный дворик. На набережную смотрели кухня и большая комната, по слухам, столовая. Помещение кухни, как наиболее подходящее по площади и доступу к сетевым коммуникациям, было приспособлено под размещение электронно-вычислительной машины Мир-2 (антикварный гаджет). В этом пространстве кухни безраздельно «царил» А.О. Поляков², и Мир-2 был его дорогим подопечным.

Именно на этой ЭВМ и был впервые проведен компьютерный анализ петроглифов Саймалы Таша³, который приоткрыл завесу в самую сложную и трудную для понимания область древней культуры. Мы попытались войти в мир идей и чувств, волновавших наших предшественников много веков тому назад. По числу рисунков, сделанных на камне первобытными людьми, Саймалы Таш, по-видимому, занимает первое место в мире. Для их расшифровки привлекаются этнографические параллели, эпический фольклор, поверья и легенды, изображения на древних предметах, найденных при раскопках, рисунки на шаманских бубнах. Главная трудность при анализе семантики петроглифов состоит в доказательстве того, что предложенная интерпретация верна или, по крайней мере, наиболее правдоподобна. Здесь велика роль интуиции, но интуитивная догадка, какой бы блестящей и оригинальной она ни была, без рациональной аргументации останется догадкой, а не фактом науки.

Первоначально в большой светлой столовой работали научные сотрудники В.С. Шнейдеров, Б.М. Шишкин и Л.В. Чернышева. В тишину двора выходили окна трех помещений, опять же по слухам, спальни, библиотеки и кабинета. Наверное, первоначальная планировка квартиры была другой и затем

¹ СПИИРАН – Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН (ранее – Ленинградский научно-исследовательский вычислительный центр АН СССР).

² Александр Олегович Поляков (род. 1946) – доктор технических наук, профессор кафедры интеллектуальных систем управления СПбГПУ, ведущий научный сотрудник лаборатории нейроинформатики и интеллектуального управления СПИИРАН.

³ Саймалы Таш – урочище в Кыргызстане, в 120 км на северо-восток от города Джалал-Абад, в горах Ферганского хребта, на высоте около 3000 метров. Здесь расположено одно из самых крупных в мире скоплений наскальных рисунков, относящихся к 3–1 тысячелетиям до н. э.

подверглась изменениям. В двух небольших комнатах, смотрящих во двор, работали будущие заведующие лабораториями автоматизации исследований (В.В. Александров) и робототехники (Ф.М. Кулаков⁴), а также Ю.Л. Гранат и Ю.А. Аристов. Большое помещение занимали сотрудники, выполнявшие организационные задачи (Л.П. Романова, И.П. Поднозова, И.Б. Груздева), в частности, участвовавшие в подготовке и проведении Первого международного совещания по искусственному интеллекту в апреле 1977 г., когда в Ленинград приехали мировые звезды этого научного направления.

Институт официально был образован в декабре 1977 г., вместо квартиры в Доме академиков у нас появилось здание бывшей гимназии К. Мая на 14 линии, и началась новая история...

Вычислительный Центр АН СССР в составе ФТИ им. А.Ф. Иоффе

К началу 70-х годов стало очевидным определяющее значение ЭВМ и их математического обеспечения для дальнейшего развития науки, техники и управления.

В научных исследованиях использование вычислительной техники открывало возможности ускорения поиска, накопления и обработки необходимой информации, возможности исследования и моделирования все более сложных процессов. Использование автоматизированных и автоматических систем управления на основе ЭВМ повышало эффективность техники (особенно военной) и технических систем. Открылись новые пути управления процессами в экономике и народном хозяйстве.

Опыт использования вычислительной техники потребовал ее развития и совершенствования в таких направлениях как повышение быстродействия, увеличение объема машинной памяти, уменьшение стоимости устройств, упрощение технологии подготовки задач и взаимодействия человека с ЭВМ, формирование банков данных на машинных носителях, построение систем и сетей передачи данных. Для решения этих проблем необходимо было автоматизировать разработки в области электроники, телекоммуникации, систем обработки и преобразования информации, запоминающих устройств и аппаратуры для ввода и вывода информации. Успех таких разработок непосредственно зависел от решения фундаментальных проблем физики полупроводников, теории передачи, приема и обработки сигналов, теории алгоритмов, теории управления сложными системами, вычислительной математики, теории программирования и др. Необходимо сразу отметить, что эффективность исследований в этих областях также, как и эффективность научных исследований в других направлениях, существенно зависела от степени использования вычис-

⁴ Феликс Михайлович Кулаков (род. 1931) – доктор технических наук, профессор кафедры механики управляемого движения СПбГУ, руководитель лаборатории информационных технологий в робототехнике СПИИРАН, заслуженный деятель науки РФ.

лительной техники, как в теоретических, так и в экспериментальных исследованиях.

В этих условиях отсутствие в Ленинграде, втором после Москвы научно-производственном центре страны, научного учреждения, ориентированного на разработку фундаментальных проблем развития и применения вычислительной техники, стало ощущаться как заметный недостаток.

Наряду с этим требовала своего решения и конкретная задача расширения применения ЭВМ и вычислительных методов в ленинградских учреждениях Академии наук СССР. В начале 70-х годов этот большой научный комплекс, насчитывающий более 30 научных организаций, представляющих все секции Академии наук СССР, испытывал постоянно возрастающий дефицит машинного времени для выполнения вычислительных работ, причем потребный объем вычислительных работ удваивался каждые 2,5 года. Комплектация большинства имеющихся ЭВМ и используемое математическое обеспечение не позволяли решать сложные задачи и работать с большими информационными массивами. На имеющихся больших ЭВМ использовался пакетный режим обработки информации, характерный большим непроизводительным расходом машинного времени ЭВМ и рабочего времени исследователей.

Отсутствие системы обучения и повышения квалификации научных сотрудников академических организаций в области вычислительных методов, программирования и методов использования ЭВМ привело к тому, что только 20% научных сотрудников могли самостоятельно пользоваться вычислительной техникой, причем 80% из них – специалисты в области физико-технических и математических наук, работающие в двух институтах.

Многие неакадемические научно-производственные организации занимались разработкой и созданием систем управления и автоматизации различного назначения. Поэтому идея создания в городе научной организации, занимающейся теоретическими проблемами управления и автоматизации, широко поддерживалась специалистами этого профиля.

Достаточно длительное и всестороннее обсуждение сложившейся в Ленинграде ситуации привело к тому, что по инициативе Академика-секретаря Отделения механики и процессов управления АН СССР академика Б.Н. Петрова и Уполномоченного Президиума АН СССР по г. Ленинграду директора Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе АН СССР (ФТИ) академика В.М. Тучкевича Президиум АН СССР своим постановлением N 87 от 17 января 1974 г. поручил академику В.М. Тучкевичу внести в Президиум АН СССР предложение о создании в г. Ленинграде Вычислительного центра для создания системы коллективного пользования вычислительной техникой ленинградских научных учреждений АН СССР и проведения научных исследований по проблемам управления и автоматизации научных исследований.

На основании этого решения на первом этапе Ленинградский вычислительный центр АН СССР (ЛВЦ) был организован 7 октября 1974 г. на правах отдела (Отдел вычислительной техники) ФТИ. Руководителем отдела был назначен

доктор технических наук профессор В.М. Пономарев. По просьбе академика В.М. Тучкевича научно-методическое руководство отделом приняло на себя. Отделение механики и процессов управления АН СССР. Для размещения оборудования и персонала отделу были выделены помещения по адресу Менделеевская линия, д.1 и временно свободная квартира в «доме академиков» по адресу наб. лейтенанта Шмидта, д.1.

К концу 1975 г. в ЛВЦ работали 32 сотрудника, образовавшие две группы по основным направлениям работы. В группу информационно-вычислительных систем, которой руководил к.т.н. Ю.Б. Корнилов, входили С.В. Афанасьев, Д.И. Волгин, к.ф.-м.н. В.И. Воробьев, И.Г. Всесветский, В.Н. Коноплев, Г.И. Подольская, В.А. Самаркин, Г.А. Сердуков, О.Л. Смирнова, К.А. Соколов, В.А. Угрюмов, Е.И. Федоткин, Н.М. Федотова, Е.А. Хлыбов.

В группу систем автоматизации исследований и управления, которой руководил д.т.н. Ф.М. Кулаков, входили к.т.н. В.В. Александров, Ю.А. Аристов, к.т.н. Ю.Л. Гранат, д.т.н. М.Б. Игнатъев, Н.В. Кистанова, Н.И. Кукин, В.М. Лачинов, Э.А. Ливкин, И.П. Поднозова, А.О. Поляков, к.т.н. Л.П. Романова, к.ф.-м.н. Л.В. Чернышева, Б.М. Шишкин, В.С. Шнейдеров.

В 1976-1977 гг. ЛВЦ получил пополнение в виде группы молодых специалистов с высшим и средним специальным образованием. Среди них были ставшие в процессе работы ведущими специалистами института В.В. Герасимов, В.А. Петухов, Н.Д. Горский, А.В. Флегонтов, А.Н. Федорченко, Л.П. Гордеева, Т.В. Бахвалова, Н.Н. Фоминова, Н.А. Трошина, Б.А. Панов, В.Г. Прусаков, В.И. Чукин, В.И. Добряков, А.Н. Чупланов, Л.Н. Сухинина, А.В. Каширский и др. Результаты их работы стали весомым вкладом в достижения института. Кандидатские и докторские диссертации стали свидетельством достигнутой ими высокой научной квалификации. Вместе с первыми сотрудниками ЛВЦ молодые специалисты стали основой коллектива организуемого института.

Группа информационно-вычислительных систем за короткий срок выполнила большой объем работ по подготовке помещений для вычислительной техники, созданию систем электроснабжения и кондиционирования (руководитель В.А. Самаркин), установке и настройке ЭВМ БЭСМ-6 (руководитель Д.И. Волгин), установке и отладке системного и прикладного математического обеспечения (руководитель В.И. Воробьев), формированию режима коллективного пользования.

В 1975 г. была введена в эксплуатацию первая ЭВМ БЭСМ-6, в 1976 г. – вторая, а также МИР-2 и М-6000. ЛВЦ полностью взял на себя выполнение заявок академических учреждений на выполнение вычислительных работ. Только за 1976 г. наработка на двух ЭВМ БЭСМ-6 составила более 5000 часов, что превысило норму ЦСУ. Было решено более 20000 задач, причем вычислительной техникой ЛВЦ пользовались более 250 человек из 15 ленинградских академических институтов.

Уже начальный период эксплуатации вычислительного комплекса ЛВЦ показал, что этот комплекс, покрывая текущие потребности организа-

ций-пользователей, не позволяет в перспективе удовлетворить быстро растущие потребности в увеличении объема и повышении качества вычислительных работ.

Анализ отечественного и зарубежного рынка вычислительной техники показал, что наиболее перспективным следовало считать приобретение современной вычислительной системы высокой производительности, ориентированной на использование в научных исследованиях и работу в системе коллективного пользования. На выпуске систем такого класса специализировалась фирма Контрол Дейта Корпорейшн (СиДиСи). Первые контакты руководства ЛВЦ с представителями фирмы показали, что фирма может рассмотреть вопрос о приобретении Академией наук СССР для установки в ЛВЦ одной из выпускаемых фирмой вычислительных систем. Предложение о заключении контракта на поставку для ленинградских учреждений АН СССР ЭВМ САЙ-БЕР-172-6 было направлено руководству фирмы в октябре 1976 г. в Государственный комитет Совета Министров СССР по науке и технике (ГКНТ). После ряда встреч и переговоров контракт на поставку фирмой СиДиСи ЭВМ САЙ-БЕР-172-6 на сумму 4,0 млн. долларов был подписан в мае 1977 г. В условия контракта входили переоборудование помещений и поставка дополнительного оборудования финской фирмой ЛАРСЕН, а также обучение в США группы сотрудников ЛВЦ. Связь с представителями фирмы в ходе подготовки и реализации контракта со стороны ЛВЦ осуществлял к.т.н. Ю.Б. Корнилов.

Реализация контракта была связана с большим объемом организационно-технической и экономической деятельности и необходимости оперативного решения постоянно возникающих проблем, в том числе проблем международного характера. В связи с этим Президиум АН СССР своим распоряжением 6 июля 1977 г. возложил на руководителя ЛВЦ д.т.н. В.М. Пономарева исполнение обязанностей заместителя директора ФТИ.

Сотрудникам группы систем автоматизации исследований и управления необходимо было на основе мнений научных работников ленинградских учреждений АН СССР, НИИ и вузов определить наиболее актуальные направления научно-исследовательской работы в ЛВЦ, начать исследования по этим направлениям и организовать сотрудничество с другими научными коллективами. В результате проведенной работы были начаты исследования в области управления сложными комплексами (системы народнохозяйственных объектов, робототехнические системы и др.), обработки больших массивов результатов экспериментов, методов решения особо сложных и трудоемких задач, искусственного интеллекта. Для разработки новых методов ускоренного внедрения результатов научных исследований в народное хозяйство и процесс подготовки специалистов был организован совместный Учебно-исследовательский центр Ленинградского научно-производственного объединения «Красная заря», Ленинградского электротехнического института (ЛЭТИ) и ЛВЦ. Был организован постоянно действующий семинар по автоматизации исследований и проектирования.

К новой ленинградской научной организации начали проявлять интерес зарубежные ученые. В мае 1976 г. в ЛВЦ нанесли визит директор Исследовательского института вычислительной техники и автоматизации Венгерской академии наук член-корреспондент ВАН профессор Т. Вамош и сотрудники этого института доктор Я. Гертлер с супругами. Этот визит заложил основы многолетней программы научного сотрудничества, подготовки и проведения международных научных мероприятий и обмена специалистами.

На встрече с профессором Д. Мики (Эдинбургский университет, Англия) была обсуждена возможность проведения в Ленинграде Международной конференции по искусственному интеллекту. Эта идея была поддержана многими известными зарубежными учеными и руководством Отделения механики и процессов управления.

Первое международное совещание по искусственному интеллекту было проведено в пос. Репино под Ленинградом в апреле 1977 г. под председательством заместителя Академика-секретаря Отделения механики и процессов управления члена-корреспондента АН СССР Г.С. Пospelова. В совещании приняли участие такие известные зарубежные ученые, как Л. Заде (США), Э. Фредкин (США), М. Арбиб (США), Ж. Симон (Франция) и др. На совещании были обсуждены проблемы распознавания естественной речи, управления роботами, решения творческих задач и др. Большой интерес вызвал доклад Р.Х. Зарипова (Казань) о разработанной им программе создания на ЭВМ музыкальных мелодий. В качестве примера докладчиком был продемонстрирован сочиненный им «Гимн искусственному интеллекту». С ролью «хозяйки» международной встречи успешно «стартовала» И.П. Поднозова, и это определило ее самое активное участие в нашей международной деятельности.

В 1977 г. ЛВЦ вместе с другими ленинградскими учреждениями АН СССР разработал и согласовал «Основные направления совместной деятельности», в которых были сформулированы следующие формы совместной работы:

- предоставление машинного времени на вычислительном комплексе ЛВЦ;
- разработка прикладных программ и пакетов прикладных программ;
- разработка и создание баз данных;
- создание систем автоматизации исследований и управления экспериментами;
- создание и установка терминалов и сетевых терминальных комплексов;
- проведение совместных научных исследований и подготовка совместных публикаций;
- создание методических материалов по математическому обеспечению;
- подготовка и прочтение сотрудниками ЛВЦ циклов лекций и организация в ЛВЦ постоянных консультаций для пользователей из ленинградских учреждений АН СССР.

Объем работ по созданию в ЛВЦ вычислительного комплекса коллективного пользования непрерывно возрастал. Необходимость перевода ЭВМ БЭСМ-6 на круглосуточный режим потребовала увеличения численности персонала. Необходимо было существенно расширить прикладное программное обеспечение в соответствии с потребностями специалистов различных научных направлений. Ленинградский Обком КПСС настаивал на расширении участия ЛВЦ в научно-методическом обеспечении управления экономическим и социальным развитием Ленинграда и области. Численности 55 человек, которую выделил ФТИ для ЛВЦ в начале 1977 г., было недостаточно для обеспечения требуемого объема работ. Поэтому Президиум АН СССР своим постановлением № 38 от 20 января 1977 г. принял решение о целесообразности организации Ленинградского научно-исследовательского вычислительного центра АН СССР (ЛНИВЦ) на базе ЛВЦ. Началась длительная процедура подготовки соответствующего правительственного решения, которая продолжалась до конца 1977 г.

К этому времени ЛВЦ состоял из двух лабораторий общей численностью 82 человека, в том числе 3 доктора и 8 кандидатов наук.

Ленинградский Научно-Исследовательский Вычислительный Центр АН СССР (ЛНИВЦ)

На основании совместного ходатайства ГКНТ, АН СССР, Министерства финансов СССР, АН СССР и Ленгорисполкома Совет Министров СССР своим Распоряжением N 2643р от 19 декабря 1977 г. постановил организовать в г. Ленинграде вычислительный центр АН СССР (на правах научно-исследовательского института) на базе отдела Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе АН СССР. В соответствии с этим распоряжением Президиум АН СССР своим постановлением N 194 от 19 января 1978 г. организовал Ленинградский научно-исследовательский вычислительный центр АН СССР (на правах научно-исследовательского института) в составе Отделения механики и процессов управления АН СССР (ОМПУ), назначив директором центра доктора технических наук В.М. Пономарева и утвердил следующие основные направления научной деятельности центра:

- разработка и создание многоуровневого информационно-вычислительного комплекса коллективного пользования, включающего сеть ЭВМ, систему передачи данных, банки данных, аппаратуру КАМАК, экспериментальное и технологическое оборудование;
- выполнение вычислительных работ для институтов АН СССР;
- разработка методов автоматизации научных исследований, проектирования и управления экспериментом на базе многоуровневого информационно-вычислительного комплекса коллективного пользования применительно к исследованиям в области физики, механики, процессов управления, химии, биологии, цитологии, геофизики, астрономии и технической кибернетики;

– разработка пакетов прикладных программ, операционных систем и методов автоматизации программирования применительно к научным исследованиям, проектированию и управлению;

– разработка принципов управления сложными комплексами (системы народнохозяйственных объектов, робототехнические системы и др.);

– оказание помощи ленинградским институтам АН СССР в подготовке кадров в области автоматизации научных исследований.

На Отделение математики АН СССР было возложено научно-методическое руководство исследованиями центра, относящимися к компетенции этого Отделения.

Центру была разрешена подготовка научных кадров через аспирантуру по специальностям 01.01.10 «Математическое обеспечение вычислительных комплексов АСУ» и 05.13.01 «Техническая кибернетика и теория информации».

Ленинградский обком КПСС установил для центра на 1971-1981 гг. предельную численность 250 человек.

Для нормального функционирования ЛНИВЦ как самостоятельной организации необходимо было сформировать структуру организации, соответствующую заданным основным направлениям и набрать специалистов, способных выполнить эту работу на высоком научном и профессиональном уровне. Конечно, основу коллектива составили сотрудники ЛВЦ, численность которого к моменту перевода из штата ФТИ в штат ЛНИВЦ в конце 1 квартала 1978 г. составляла уже 82 человека. До конца 1979 г. в штат ЛНИВЦ было зачислено еще 90 человек. К этому времени и была определена структура центра, в соответствии с которой в составе ЛНИВЦ были организованы 14 лабораторий, объединенных в 4 отдела, и опытное производство. Была сформирована администрация, в которую кроме директора вошли также заместитель директора по общим вопросам В.А. Милешников, ученый секретарь к.т.н. Л.П. Романова, ученый секретарь по международным связям Л.С. Большакова, главный бухгалтер Н.А. Соколова, главный инженер Э.А. Ливкин, главный энергетик В.А. Самаркин и главный механик М.А. Дулатов (он же начальник опытного производства), Н.А. Трошина (референт).

Заведующим отделом средств автоматизации научных исследований стал д.т.н. Ф.М. Кулаков, заведующим отделом информационно-вычислительных систем и сетей – к.т.н. Ю.Б. Корнилов. В соответствии с установленным порядком должности заведующих лабораториями заняли:

– системных исследований – к.т.н. В.В. Иванищев;

– информационных проблем – к.ф.-м.н. В.М. Вяткина;

– автоматизации исследований – к.т.н. Александров;

– планирования и информационного обеспечения – к.э.н. В.Ф. Бизянов;

– специализированных микропроцессорных устройств – к.т.н. А.Н. Домарацкий;

– робототехники – д.т.н. А.Е. Бор-Раменский;

- вычислительных комплексов – Д.И. Волгин;
- вычислительных сетей – к.б.н. Б.М. Шишкин;
- математического обеспечения – к.ф.-м.н. В.И. Воробьев;
- систем передачи данных – Г.М. Лосев.

– несколько позже были созданы лаборатория вычислительных структур во главе с к.т.н. В.А. Торгашевым для разработки ЭВМ с динамической архитектурой и отдел проблем управления научными исследованиями во главе с д.х.н. Н.Ф. Федоровым для обеспечения работы Междуведомственного координационного совета АН СССР в Ленинграде (МКС).

К концу 1980 г. в ЛНИВЦ работали уже более 240 сотрудников, в том числе 6 докторов и 28 кандидатов наук.

Организационная самостоятельность ЛНИВЦ несколько облегчила работу по реализации контракта с фирмой СиДиСи. Это было очень важно, так как в соответствии с контрактом основные работы по контракту должны были завершиться в 1978 г. А сложности возникали. Так, фирма своим решением исключила из списка пользователей три ленинградских организации АН СССР, наиболее заинтересованных в использовании возможностей приобретенной системы. Часть оборудования не была поставлена. Тем не менее, в ноябре 1978 г. система «САЙБЕР 172-6» была принята и введена в эксплуатацию. Окончательная приемка системы была осуществлена в декабре 1978 г. комиссией АН СССР под председательством академика Б.Н. Петрова.

В 1978 г. был проведен анализ потребностей ленинградских учреждений АН СССР в объеме и характере вычислительных работ, а также в научно-методической помощи со стороны ЛНИВЦ, были разработаны и утверждены двухсторонние соглашения об основных направлениях совместной работы. Так, было выявлено, что если в таких организациях АН СССР как Ленинградский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова (ЛИЯФ) или Институт теоретической астрономии (ИТА) отношение количества машинных операций к количеству операций, выполняемых обычным способом при обработке информации, имело порядок 100000, то в Институте геологии и геохронологии докембрия (ИГГД) и Институте цитологии (ЦИН) этот коэффициент не превышал 100.

В соответствии с возрастающими потребностями ЛНИВЦ быстро наращивал объем вычислительных работ. К концу 1978 г. для 18 ленинградских организаций АН СССР было выделено около 10000 часов машинного времени на ЭВМ БЭСМ-6. Ежедневно через ЭВМ проходило около 200 задач.

Эффективность использования вычислительной техники ЛНИВЦ научными сотрудниками ленинградских организаций АН СССР в значительной степени снижалась общепринятым в это время пакетным режимом обработки информации. В соответствии с этой технологией каждый пользователь представлял программу решения своей задачи в форме пакета перфокарт. Операторы ЛНИВЦ собирали из этих пакетов общую очередь, которая вводилась в ЭВМ. При обнаружении ошибки в программе пакет возвращали пользователям для внесения ис-

правлений. После внесения исправлений процесс повторялся. Так как количество ошибок зависело от опыта пользователя, и причиной возврата могли быть также сбои ЭВМ, то конфликты между пользователями и операторами ЛНИВЦ были достаточно частым явлением. Но главное, большая потеря рабочего времени пользователей была связана с их неизбежными частыми поездками из своей организации в ЛНИВЦ и обратно. Поэтому переход от пакетного режима к режиму телеобработки информации был основной задачей ЛНИВЦ.

Решением проблем, связанных с созданием для ленинградских организаций АН СССР сети передачи данных, связывающей вычислительный комплекс ЛНИВЦ с удаленными терминалами, занимался коллектив под руководством Г.М. Лосева.

К этому времени уже было ясно, что по ряду причин разработанная ранее программа создания Государственной сети вычислительных центров не может быть выполнена в намеченные сроки. Поэтому необходимо было разработать новый подход к созданию вычислительных сетей, основанный на анализе потребностей и возможности его реализации.

В таких условиях первоочередной задачей было создание системы теледоступа организаций-пользователей к вычислительному комплексу ЛНИВЦ. Задача осложнялась тем, что единственная из существующих сетей передачи информации – телефонная сеть с коммутируемыми каналами – плохо подходила для скоростной передачи данных в цифровом формате. Поэтому на первом этапе коллективу под руководством Г.М. Лосева пришлось проложить специальную кабельную сеть, обеспечивающую требуемое количество и качество каналов для подключения ряда академических организаций и обеспечения теледоступа к нашим ЭВМ через терминалы, установленные в этих организациях. При этом для части пользователей терминальный комплекс коллективного пользования был установлен в наших помещениях. Режим теледоступа заметно упростил процесс отладки задач и повысил пропускную способность комплекса. Прокладка кабеля, соединяющего ЛНИВЦ с городским телефонным узлом, открыла выход на междугородние и международные линии связи.

Комиссия ОМПУ под руководством члена-корреспондента АН СССР Г.С. Пospelова отметила, что к концу 1980 г. ЛНИВЦ завершил работу по созданию первой очереди информационно-вычислительной сети для ленинградских учреждений АН СССР (ЛИВСАН), в которую входила сеть некоммутируемых телефонных каналов, охватывающая 30 ленинградских учреждений АН СССР и других ведомств (ЛПЭО «Электросила», НПО «Ленинец», НПО «Красная заря», ведущие вузы и отраслевые НИИ), а также иногородние академические организации (г. Таллин, г. Москва, г. Петрозаводск). Входящий в состав ЛИВСАН комплекс терминалов, размещенных в организациях-пользователях, обеспечивал использование вычислительных ресурсов ЛНИВЦ в режиме теледоступа.

В 1978 г. была испытана и введена в эксплуатацию линия передачи данных Ленинград – Будапешт, связывающая ЛНИВЦ и Исследовательский институт вычислительной техники и автоматизации Венгерской Академии наук (ИИВТА).

Комиссия по вычислительным центрам коллективного пользования и сетям ЭВМ Координационного комитета АН СССР по вычислительной технике в 1979 г. предложила разработать программу создания вычислительной сети академий наук СССР и союзных республик (АКАДЕМСЕТЬ) для коллективного использования исследователями и разработчиками вычислительных ресурсов научных центров страны. При этом АКАДЕМСЕТЬ рассматривалась как совокупность связанных в общую сеть Региональных вычислительных комплексов. В то же время для ЛИВСАН предусматривался особый статус Экспериментальной зоны АКАДЕМСЕТИ для отработки вопросов построения региональных сетей. Первая очередь АКАДЕМСЕТИ должна была включать узлы в Москве, Риге, Киеве, Ленинграде, Свердловске, Новосибирске и Ташкенте. В состав Совета руководителей АКАДЕМСЕТИ от Ленинграда был включен д.т.н. В.М. Пономарев. В соответствии с программой разработки АКАДЕМСЕТИ ее ленинградская часть получила название «Региональная вычислительная подсеть (РВПС) «Северо-Запад». Ее главным конструктором был назначен зам.директора ЛНИВЦ по научной работе к.т.н. А.Н. Домарацкий. Работы по созданию АКАДЕМСЕТИ и РВПС «Северо-Запад» были включены в целевую комплексную научно-техническую программу О.Ц.025.

Несмотря на практическое отсутствие дополнительных целевых ресурсов работа по дальнейшему распространению и совершенствованию ЛИВСАН успешно продолжалась. К концу 1982 г. сеть охватывала 33 организации, к концу 1985 г. – 44 организации. Одновременно с вводом в эксплуатацию новых линий выполнялись исследования каналов передачи данных с высокой пропускной способностью. В марте 1984 г. была введена в опытную эксплуатацию волоконно-оптическая линия связи (ВОЛС) для передачи данных со скоростью 10 Мбит/сек между программно-управляемым устройством ввода-вывода изображений Формат-110, расположенным в ЛАЭМ ПГО «Аэрогеология» и вычислительным комплексом ЛНИВЦ. Как показал опыт эксплуатации ВОЛС, использование этой линии для телеобработки изображений существенно сокращало время обработки аэрофотоснимков, повышало качество обработки и уменьшало затраты. Использование мощного вычислительного комплекса открывало возможность применения при обработке фотоснимков новейших методов распознавания образов.

В 1985 г. была введена в эксплуатацию первая очередь РВПС «Северо-Запад». К этому времени общее количество терминалов в сети возросло до 95, причем 62 из них были размещены в организациях-пользователях. К этому времени все пользователи работали в режиме теледоступа, используя при этом разработанные в ЛНИВЦ диалоговые программные системы.

В Отделе информационно-вычислительных систем и сетей под руководством Д.И. Волгина выполнялись работы по дальнейшему развитию аппаратных средств вычислительного комплекса. Для повышения надежности работы в сетевом режиме обе ЭВМ БЭСМ-6 были объединены в двухмашинный вычислительный комплекс. Освоение вычислительной системы САЙБЕР 172-6 осложнилось тем, что после введения в США эмбарго на продажу в СССР вычислительной техники и программных средств фирма СиДиСи прекратила предусмотренную контрактом поставку запчастей. Высокая квалификация инженеров ЛНИВЦ (руководитель к.т.н. А.Н. Маклаков) позволила и в этих условиях справляться со всеми возникающими трудностями. Отказавшие элементы были заменены их эквивалентами с использованием отечественной элементной базы. Более того, проведенные доработки позволили существенно увеличить производительность системы. По сути это было одно из первых в стране импортозамещений.

В 1983 г. в состав вычислительного комплекса была включена ЭВМ ЕС-1052, что сделало наш комплекс самым мощным в стране информационно-вычислительным комплексом коллективного пользования.

Наши системные программисты во главе с к.ф.-м.н. В.И. Воробьевым и В.Н. Коноплевым к 1980 г. наладили систему обучения пользователей работе на ЭВМ БЭСМ-6 и системе САЙБЕР 172-6, организовали выпуск методической литературы и инструкций по математическому обеспечению, системам программирования, пакетам прикладных программ и работе на терминальных устройствах ЛИВСАН. Созданные ими диалоговые системы и пакеты прикладных программ создали условия для существенного повышения эффективности использования вычислительной техники в научных исследованиях, сокращения в 3-5 раз времени подготовки и отладки программного обеспечения научно-исследовательских задач и в целом сокращения цикла выполнения научных исследований и проектирования.

В результате постоянно проводимой работы по развитию вычислительного комплекса быстро росла его производительность. Если в 1978 г. суммарная годовая производительность комплекса составила 12300 часов, то в 1982 г. она возросла до 22800 часов, а в 1985 г. – до 31500 часов машинного времени. Вычислительные и программные ресурсы ЛНИВЦ становились все более и более востребованными. Общее число организаций-пользователей в 1982 г. составило 55. А в 1985 г. вычислительными и программными ресурсами ЛНИВЦ пользовались уже около 2000 специалистов из 82 организаций-пользователей. Заметно возрастала эффективность комплекса. Если в 1978 г. средняя продолжительность решения задач на ЭВМ БЭСМ-6 с учетом времени на подготовку и отладку составляла 30 минут, то уже в 1982 г. она сократилась до 5 минут. Так ЛНИВЦ стал городским информационно-вычислительным центром коллективного пользования, специализированным на решении сложных научно-исследовательских и проектных задач. В список организаций-пользователей вошли не только академические организации, но и ведущие

вузы (Ленинградский государственный университет, Ленинградский политехнический институт, Ленинградский электротехнический институт, Ленинградский механический институт, Лесотехническая академия, Ленинградский технологический институт, Ленинградский гидрометеорологический институт, Ленинградский кораблестроительный институт и др.), отраслевые научно-производственные и научно-исследовательские организации (НПО «Пластполимер», Главная геофизическая обсерватория, Ленинградское оптико-механическое объединение, ВНИИ «Электромашиностроение», НТО «Центральный котлотурбинный институт», НИИ электрофизической аппаратуры, НПО «Буревестник», НПО Ижорский завод, Государственный институт прикладной химии, НПО «Красная заря», Государственный оптический институт, НПО «Ленинец» и др.). Экономическая эффективность ЛИВСАН уже в 1982 г. превысила 4,0 руб.эфф./руб.затр., что значительно превышало среднюю экономическую эффективность научных исследований, составлявшую около 2,5 руб.эфф./руб.затр.

В условиях самостоятельного института появилась возможность организовать разработку основных задач общей проблемы автоматизации исследований. В общем случае научное исследование включает этапы общего изучения информации по теме исследования, создание модели исследуемого процесса или явления, проведение физического или вычислительного эксперимента, обработку результатов эксперимента, формирование выводов и принятие решения о завершении или продолжении исследования.

На этапе сбора и обработки информации вычислительная техника нужна была для обеспечения выхода на информационно-поисковые системы и банки данных. Эта задача решалась в ходе реализации программы АКАДЕМСЕТИ, и разработки совместно с другими организациями информационно-поисковых систем и банков данных.

Задача моделирования традиционно решалась путем создания математической модели рассматриваемого процесса или явления с последующим решением возникающих при этом математических задач известными или специально разрабатываемыми методами. Такой подход трудно было использовать при исследовании очень сложных процессов или при решении задач, которые принято называть плохо формализуемыми. Большинство задач, имеющих большое прикладное значение, относятся именно к этим двум категориям. Но и в случае задач, поддающихся математическому описанию, переход к программам для ЭВМ не является формальной операцией. Сложилась практика, когда для моделирования нужны три специалиста. Специалист в предметной области на профессиональном языке однозначно описывает подлежащие моделированию процесс или явление. Специалист по прикладной математике, используя язык математики, разрабатывает математическую модель. И, наконец, специалист по программированию, используя языки программирования, разрабатывает комплекс программ для решения задачи на ЭВМ.

В ЛНИВЦ д.т.н. В.М. Пономаревым и к.т.н. В.В. Александровым было разработано понятие алгоритмической модели. Используя это понятие, специалист-предметник должен был довести описание объекта моделирования до комплекса алгоритмов, позволяющих получить результат моделирования. Коллективом под руководством к.т.н. В.В. Иванищева был разработан графический язык, позволяющий изобразить такой алгоритм в виде алгоритмической сети. Разработанная этим же коллективом программная система, заложившая в ЭВМ, предоставляла возможность специалисту-предметнику осуществлять на ЭВМ моделирование в диалоговом режиме. В 1982 г. была завершена разработка первого варианта программной системы автоматизации представления проблемной области, формирования алгоритмов программ и решений САПФИР. Эта система широко использовалась при построении моделей экологических систем, транспортных систем и региональных моделей экономического и социального развития. Угруппированная региональная модель прошла успешную проверку на примере Ленинградской и Московской областей, Армянской ССР и Карельской АССР.

Необходимым этапом научного исследования является обработка данных. Это широкое понятие включает обработку исходных данных, обработку результатов наблюдений или эксперимента (как физического, так и вычислительного), выделение требуемой информации, классификацию, распознавание образов, принятие решений и др. При этом обрабатываемая информация может включать не только количественные, но и качественные характеристики. Разработку этой проблемы выполнял коллектив под руководством к.т.н. В.В. Александрова.

В качестве первого этапа была предпринята работа по упорядочению математического обеспечения для статистической обработки данных. Необходимость такой работы была вызвана тем, что пользователи, как правило, либо разрабатывали для этого собственные программы, либо использовали пакеты, выбранные достаточно произвольным образом. Был разработан пакет прикладных программ, ориентированный на применение в научных исследованиях в академических учреждениях, который был рекомендован для использования в ЛИВСАН.

Следующей важной работой стало создание большой программной системы для обработки разнотипных данных. В основу системы был положен разработанный к.т.н. В.В. Александровым структурный подход к обработке экспериментальных данных. В рамках структурного подхода необходимо было решить задачу отображения многомерного пространства признаков на пространство меньшей размерности или на одномерное пространство, в частности, на числовую ось. Разработанный для этой цели рекурсивный метод отображений был оценен специалистами как важный фундаментальный результат, имеющий весьма широкую область применения. Разработанная программная система позволяла выявлять взаимосвязанность признаков и кроме статистического анализа решала задачи автоматической классификации и распознава-

ния образов и прогнозирования. Как показали дальнейшие исследования, одним из самых перспективных направлений использования рекурсивных отображений является организация ассоциативного хранения и поиска информации в памяти ЭВМ. Это было использовано при разработке диалоговой системы медицинской диагностики, в процессе создания совместно с сотрудниками Русского музея музейных баз данных, а также при создании диалоговых информационно-поисковых систем различного назначения.

Для научных учреждений, выполняющих большой объем теоретических и экспериментальных исследований, в составе ЛИВСАН необходимо было размещать не просто терминалы, а достаточно сложные терминальные комплексы на основе мини-ЭВМ. Такой комплекс должен был не только брать на себя выполнение простых вычислительных работ и связь с вычислительным комплексом ЛНИВЦ, но и обеспечивать управление экспериментами. Разработка такого типового комплекса осуществлялась под руководством к.т.н. А.Н. Домарацкого. Создаваемый терминальный комплекс имел гибкую структуру и представлял совокупность аппаратных и программных средств, построенных по модульному принципу. Аппаратные средства включали блоки КА-МАК для связи с периферийными устройствами и экспериментальной аппаратурой, микро-ЭВМ для управления передачей данных и межмодульным обменом и мини-ЭВМ в качестве коммуникационной ЭВМ. Такой терминальный комплекс мог работать как в режиме обмена информацией с центральным вычислительным комплексом ЛНИВЦ, так и автономно. На основе типового терминального комплекса к 1985 г. были созданы системы автоматизации научных исследований (АСНИ) в четырех ленинградских академических институтах (Институт физиологии им. И.П. Павлова, Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова, Институт химии силикатов им. И.В. Гребенщикова и Институт высокомолекулярных соединений). Была организована совместно с Институтом экспериментальной медицины Академии медицинских наук лаборатория моделирования механизмов деятельности мозга (зав. лабораторией к.ф.-м.н. С.В. Медведев). Под его руководством была создана система автоматизации исследования биоэлектрической активности мозга. Модульный принцип построения аппаратных и программных средств был использован также при создании систем управления роботами, разрабатываемых под руководством д.т.н. Ф.М. Кулакова и д.т.н. А.Е. Бор-Раменского.

При создании АСНИ возникла проблема общения с управляющей ЭВМ в процессе проведения эксперимента. Для облегчения работы экспериментатора наиболее естественным было бы научить ЭВМ понимать профессиональный язык экспериментатора, используемый им для выдачи словесных управляющих команд. Для этого в АСНИ необходимо было включить систему распознавания речи. Принципы построения такой системы и ее первый образец были разработаны под руководством к.т.н. Ю.А. Косарева.

Для автоматизации теоретических исследований совместно с сотрудниками других институтов разрабатывались программные системы для решения особо

сложных задач. Совместно с сотрудниками ФТИ к.ф.-м.н. Л.В. Чернышева разработала автоматизированную систему АТОМ для моделирования структуры атомов. Система АТОМ позволила решать на ЭВМ широкий класс задач атомной физики, связанных со структурой атомов и их взаимодействием с внешними полями.

В 70-х годах наметилось прогрессирующее отставание отечественной вычислительной техники, особенно по таким важным показателям, как быстродействие и надежность ЭВМ.

При сравнимой численности работников, занятых производством и эксплуатацией ЭВМ в 1982 г. СССР отставал по сравнению с США по суммарной производительности парка универсальных ЭВМ в 150 раз, по максимальному быстродействию ЭВМ – в 30 раз, по надежности ЭВМ – в 30 раз. Причины отставания были связаны как с медленным развитием отечественной элементной базы, так и с механическим воспроизведением одной и той же (с несущественными изменениями) архитектуры ЭВМ, с уже закрепившимся названием «традиционная». Попытки воспроизвести на отечественной почве новые модели американских ЭВМ могли только увеличить это отставание.

Одним из возможных выходов из этого положения был переход к созданию вычислительных систем с перестраиваемой структурой, реализующих распределенные вычисления. Для разработки такой системы в ЛНИВЦ в 1980 г. была организована лаборатория вычислительных структур под руководством к.т.н. В.А. Торгашева. Разрабатываемой этой лабораторией вычислительной системе было дано название ЭВМ с динамической архитектурой (МДА).

Основная идея МДА заключалась в том, что в ней вычислительная среда воспроизводит динамическую автоматную сеть, а вычислительный процесс реализуется в виде последовательности преобразований структуры сети. В качестве языка программирования используется специально созданный для такой системы язык высокого уровня РЯД. Динамическая сеть МДА состоит из операционных автоматов, образующих операционную сеть, и коммутационных автоматов, осуществляющих динамическое изменение структуры сети. Таким образом, архитектура МДА изменяется в ходе реализации вычислительного процесса, а сами изменения автоматически формируются на каждом шаге этого процесса. Это означает, что операции, подлежащие выполнению в ходе вычислительного процесса, распределяются по всем ресурсам ЭВМ по мере их освобождения, что принципиально невозможно в ЭВМ с традиционной архитектурой. Этим достигается значительное повышение быстродействия и надежности МДА по сравнению с обычной ЭВМ, выполненной на той же элементной базе. В наших условиях это означало, что можно построить на отечественной элементной базе МДА, имеющую такое же быстродействие, что и американская ЭВМ, построенная на элементах с более высоким уровнем интеграции, причем надежность МДА будет значительно выше.

В 1984 г. были проведены испытания макетного образца МДА, созданного совместно ЛНИВЦ и Научно-исследовательским центром электронно-вычислительной техники (НИЦЭВТ) Министерства радиопромышленности СССР (МРП). Результаты испытаний показали необходимость продолжения разработки, признанной перспективной этим министерством. В 1984 г. было принято совместное решение АН СССР и МРП о проведении в 1984-1987 гг. совместной работы ЛНИВЦ и НИЦЭВТ по созданию опытного образца проблемно-ориентированного процессора с динамической архитектурой.

Актуальность работ, выполняемых в ЛНИВЦ, и его активное участие в ряде внутрисоюзных и международных научных мероприятий, большое научное и прикладное значение результатов, выполняемых ведущими специалистами ЛНИВЦ разработок, обеспечили им известность в широких кругах специалистов, тем более что в конце 70-х годов стала очевидной необходимость коренного изменения складывающейся в СССР ситуации с развитием вычислительной техники и эффективностью ее использования в народном хозяйстве. Важным этапом на этом пути должно было стать создание в конце 1978 г. Координационного комитета АН СССР по вычислительной технике (ККВТ) под председательством академика Г.И. Марчука, занимавшего в это время должность Председателя Государственного Комитета СССР по науке и технике (ГКНТ), для координации исследований в области архитектуры вычислительных систем и комплексов, системного математического обеспечения, организации банков данных и информационно-поисковых систем, сетей ЭВМ и центров коллективного пользования, новой элементной базы, требований к ЭВМ, математическому обеспечению и периферийному оборудованию. В состав ККВТ, кроме ученых Академии наук и союзных республик, должны были войти представители Госплана, Военно-промышленной комиссии, Министерства электронной промышленности, Министерства радиопромышленности, Министерства приборостроения, средств автоматизации и систем управления, Министерства высшего и среднего специального образования. В проблемные комиссии ККВТ были включены практически все ведущие ученые страны, известные своими работами в соответствующих областях. От ЛНИВЦ в состав пяти проблемных комиссий ККВТ (из девяти) были включены д.т.н. В.М. Пономарев, д.т.н. М.Б. Игнатъев, к.т.н. А.Н. Домарацкий и к.т.н. В.В. Александров.

Создание ККВТ, как показала практика, было очень удачным и своевременным мероприятием, позволившим начать ликвидацию разобщенности специалистов, параллелизм разработок и отсутствие работ в некоторых принципиально важных направлениях. Авторитет ККВТ определился тем, что в его состав вошли практически все министры и руководители ведомств, отвечающие за состояние проблемы, Одним из результатов работы ККВТ была организация в 1984 г. в составе АН СССР Отделения информатики, вычислительной техники и автоматизации, в которое вместе с рядом академических институтов был переведен и ЛНИВЦ.

Для ученых ЛНИВЦ работа в проблемных комиссиях ККВТ имела большое значение. Она позволила более полно оценить значимость и перспективность нашей работы и подтвердила правильность выбранных нами основных направлений деятельности, способствующих решению общей задачи повышения эффективности использования вычислительной техники в науке и в народном хозяйстве.

Такая установка нашла полную поддержку у нового Уполномоченного Президиума АН СССР по Ленинграду академика И.А. Глебова. Работая длительное время директором ВНИИ электромашиностроения – головного института Министерства электротехнической промышленности, академик И.А. Глебов прекрасно понимал необходимость координации и повышения эффективности научных исследований, выполняемых в академических институтах, вузах и отраслевых НИИ. Поэтому одним из первых его действий на новом посту была подготовка решения Президиума АН СССР об организации Междуведомственного координационного совета АН СССР в Ленинграде (МКС). В состав МКС вошли специализированные советы по основным научным направлениям ленинградского научно-производственного комплекса, возглавляемые известными ленинградскими учеными. Постановлением Президиума АН СССР от 24.05.1979 г. № 539 на МКС была возложена задача координации фундаментальных и прикладных исследований в Северо-Западном регионе. Председателем МКС был назначен академик И.А. Глебов. На ЛНИВЦ было возложено обеспечение работы МКС и его специализированных советов. Одним из заместителей Председателя МКС был назначен д.т.н. В.М. Пономарев. Аппарат МКС вошел в штатный состав организованного в 1979 г. Отдела проблем управления научными исследованиями (зав. отделом д.х.н. Н.Ф. Федоров). Информационная поддержка МКС осуществлялась Лабораторией планирования и информационного обеспечения (зав.лабораторией к.э.н. В.Ф. Бизянов).

Одной из первых разработок, выполненных в интересах МКС, стала автоматизированная система оценки эффективности работы ленинградских научных учреждений АН СССР. Система позволяла проводить оценку по 128 абсолютным и относительным показателям, собранным в базе данных. Абсолютные показатели собирались из отчетных материалов, относительные – рассчитывались на ЭВМ. Общий отчет по всем учреждениям формировался системой и выдавался на распечатку.

К моменту образования МКС в ЛНИВЦ уже имелся опыт работы в интересах региона. Так, в связи с обращением Ленинградского обкома КПСС к Президиуму АН СССР в ЛНИВЦ была разработана модель капитального строительства в Ленинграде и Ленинградской области, позволяющая оценивать варианты размещения объектов жилищного и культурно-бытового строительства, очередности и масштабы развития промышленных предприятий, транспортной сети, мероприятий по охране окружающей среды.

В 1980 г. Ленгорисполком своим решением утвердил ЛНИВЦ головной организацией по методологии и методике разработки программного обеспече-

ния и машинного моделирования для управления комплексным экономическим и социальным развитием Ленинградского народнохозяйственного комплекса. В порядке выполнения этого решения ЛНИВЦ совместно с МКС должен был разработать региональную целевую комплексную программу (РЦКП) «Наука», обеспечивающую совершенствование, планирования и управления отраслью «Наука и научное обслуживание» и использование ее достижений в народном хозяйстве Ленинграда и Ленинградской области. Кроме того, необходимо было формировать региональную программу научно-технического прогресса.

В 1980 г. была разработана РЦКП «Совершенствование планирования и управления отраслью «Наука и научное обслуживание» и использование ее достижений в народном хозяйстве Ленинграда и Ленинградской области. (Основные задания на 1982-1985 гг. и на период до 1990 г.). Программа предусматривала создание автоматизированной системы информационного обеспечения планирования и управления отраслью «Наука и научное обслуживание», а также процессами формирования и реализации программ научных исследований. Такая система была разработана в ЛНИВЦ под руководством к.т.н. В.Н. Ханенко и использована при формировании региональной программы научно-технического прогресса и других региональных программ.

Большое значение для Ленинграда в этот период приобрело решение вопроса о строительстве комплекса сооружений для защиты города от наводнений (в просторечии «дамбы»). Проект строительства сооружений вызвал много критических замечаний, связанных, в частности, с прогнозом влияния дамбы на загрязнение акватории Невской губы и Финского залива. Так как ответить на этот вопрос можно было только на основе количественных исследований, в ЛНИВЦ в инициативном порядке к.т.н. В.И. Воробьевым и С.В. Афанасьевым были разработаны машинные модели, позволившие исследовать влияние дамбы на акваторию. Как показало моделирование, появление дамбы должно привести к появлению больших застойных зон вдоль северного и южного берегов Финского залива, а количество выпадающих на дно осадков должно возрасти на 15-20%. Очевидно, что для уменьшения влияния дамбы на ухудшение экологической обстановки в Ленинграде необходимо было существенно улучшить очистку промышленных и бытовых стоков, построив новые очистные сооружения. Хотя это обстоятельство формально было признано, финансирование было открыто только под строительство дамбы. Последствия этого, к сожалению, подтвердили выводы, полученные на основе моделирования.

Анализ послевоенных пятилетних планов показал, что в СССР постоянно снижаются темпы роста объема промышленного производства. Разработанные в ЛНИВЦ региональные модели экономического и социального развития показали, что причиной этого является непрерывное уменьшение эффективности капиталовложений. Если в 50-х годах на 1 рубль дополнительных капиталовложений увеличение объема производства превышало 4 рубля, то к 80-м годам эта вели-

чина стала меньше одного рубля. Анализ ситуации в Ленинградском регионе показал, что здесь увеличение объема производства достигается, в основном, за счет увеличения числа работающих, а не за счет повышения производительности труда. По поручению Ленинградского обкома КПСС в ЛНИВЦ было проведено исследование возможностей повышения производительности труда в ленинградской промышленности.

Как показал мировой опыт, попытка существенно увеличить производительность труда на производстве за счет использования автоматического технологического оборудования не дала ожидаемого результата. Выяснилось, что такое оборудование дает эффект только в условиях крупносерийного и массового производства. Наибольшее повышение производительности труда обеспечивали изобретенные в СССР А.Н. Кошкиным роторно-конвейерные линии. Но область их эффективного применения относилась только к массовому производству. Оба эти пути не подходили для Ленинградского региона, где преобладало мелкосерийное производство. Для такого производства основным путем повышения производительности труда могло быть широкое внедрение новых прогрессивных технологий и создание гибких автоматизированных производств (ГАП). Но первый путь требовал не только создания новых технологий, но и производственного выпуска нового технологического оборудования. Такая задача не могла быть быстро решена в условиях одного региона.

Что касается второго пути, то в основе ГАП, опыт создания которого уже появился в Японии и США, то в его основе заложен метод групповых технологий, разработанный С.П. Митрофановым в Ленинграде для условий мало- и среднесерийного производства. По ряду причин эффективное применение этого метода стало возможным после появления ЭВМ, пригодных для управления технологическим оборудованием и расчета управляющих программ.

Накопленный в ЛНИВЦ опыт создания и эксплуатации АСНИ и ЛИВСАН позволил ставить более широкую задачу создания интегрированных производственных комплексов (ИПК), в которых автоматизируется весь процесс от разработки новой продукции до ее выпуска, а вся цепочка автоматизированных систем объединена в общую информационно-вычислительную сеть. Если до этого использование вычислительной техники на производстве ограничивалось главным образом созданием автоматизированных систем управления предприятием (АСУ), что мало сказывалось на производительности труда, то переход к ИПК означал широкое внедрение вычислительной техники непосредственно в производственные процессы. Как показали первые исследования, выполненные в ЛНИВЦ, реализация такого подхода должна была позволить повысить производительность труда в 2,5-4 раза, увеличить выпуск продукции примерно в 2 раза, сократить производственные площади, необходимые для выпуска продукции, на 30-50%, а длительность производственного цикла – на 20-60%. По поручению Ленинградского обкома КПСС в ЛНИВЦ была создана научно-методическая группа, которой были разработаны мето-

дические документы. На их основе был подготовлен проект Государственной территориально-отраслевой программы развития народного хозяйства Ленинграда и Ленинградской области на основе автоматизации и широкого использования вычислительной техники на 1984-1985 гг. и до 1990 г. (Интенсификация-90).

Программа «Интенсификация-90» принципиально отличалась от других государственных и отраслевых программ. Чтобы достичь максимального эффекта в данном регионе, использовать возможности многоотраслевой кооперации и обмена разработками и технологиями, исключить параллелизм разработок, ускорить и расширить внедрение результатов исследований, программа была построена по территориально-отраслевому принципу. Разработанная в регионе программа являлась государственной, и ее задания в обязательном порядке включались в годовые и пятилетние планы предприятий и организаций. Впервые в практике планирования контрольные показатели должны были вытекать из мероприятий, которыми эти показатели обеспечивались. Это не допускало мнимого роста производительности труда за счет исключения из плана трудоемкой продукции или повышения стоимости выпускаемой продукции. Программа охватывала весь научно-производственный комплекс региона и состояла из разделов «Фундаментальные и прикладные исследования», «Промышленность», «Транспорт», «Связь», «Строительство», «Городское хозяйство», «Агропромышленный комплекс», «Подготовка кадров». Позже в программу вошел еще раздел «Международное сотрудничество». Впервые в практике планирования программа «Интенсификация-90» была утверждена совместным Постановлением Госплана СССР, ГКНТ и Президиума АН СССР в 1984 г. Руководителем программы был назначен Первый секретарь Ленинградского Обкома КПСС Л.Н. Зайков, научным руководителем академик И.А. Глебов. На ЛНИВЦ были возложены научно-методическое обеспечение и информационное сопровождение программы. Кроме того, ЛНИВЦ был определен головной организацией по первому разделу программы.

Теоретические и методические основы комплексной автоматизации промышленного производства, соответствующие информационные и методические материалы разрабатывались в ЛНИВЦ, начиная с 1982 г. На основе этих разработок с участием специалистов ЛНИВЦ в 1983 г. в ПО «Завод им. М.И. Калинина» было создано и введено в эксплуатацию ГАП механообработки.

Ход реализации программы «Интенсификация-90» показал, что найден способ преодоления недостатков сложившейся системы централизованного планирования и остановки падения эффективности капиталовложений. В результате реализации программы по сравнению с предыдущей пятилеткой среднегодовые темпы роста производительности труда в промышленности увеличились в 1,5 раза. Коэффициент сменности в основном производстве возрос почти на 30%.

Активная научная деятельность ученых ЛНИВЦ в ряде важных и перспективных направлений способствовала привлечению сотрудников ЛНИВЦ к участию в работе таких организаций АН СССР как ККВТ, Совет по автоматизации научных исследований, Научный совет по комплексной проблеме «Кибернетика», Комиссия по системному анализу, Научный совет по проблемам управления движением и навигации, Научный совет по искусственному интеллекту, а также в таких международных организациях, как Международная федерация по автоматическому управлению (ИФАК) и Международная федерация по обработке информации (ИФИП), Международный институт прикладного системного анализа и др. При содействии этих организаций ЛНИВЦ подготовил и провел ряд международных научных мероприятий.

После успешного проведения в 1977 г. Первого международного совещания по искусственному интеллекту учеными из разных стран было предложено проводить встречи, посвященные этой тематике и, в более широком плане, проблемам автоматизации на основе вычислительной техники, на регулярной основе, тем более что Ленинград, по общему мнению, отлично подходил как место для проведения подобных встреч.

В октябре 1980 г. в пос. Репино под Ленинградом было проведено Второе международное совещание по искусственному интеллекту. Организаторами совещания выступили Научный совет по проблеме «Искусственный интеллект» Комитета по системному анализу при Президиуме АН СССР и Научный совет АН СССР по комплексной проблеме «Кибернетика». Председателем совещания был член-корреспондент АН СССР Г.С. Поспелов. В совещании приняли участие 64 ученых из 13 стран (США, Франция, Италия, Англия, Бельгия, Финляндия, Индия, ГДР, ЧССР, ВНР, ПНР, СФРЮ и СССР). Было сделано 65 докладов. Основным интерес представляли доклады по проблемам общения с ЭВМ на естественном языке, распознавания образов, принятия решений и управления роботами. На этом совещании с рядом докладов выступили сотрудники ЛНИВЦ.

В соответствии с планами работы международных организаций в мае 1982 г. впервые в нашей стране в Ленинграде была проведена Пятая Международная конференция ИФИП/ИФАК по программируемым системам для автоматизации проектирования и технологических процессов в производстве (ПРОЛАМАТ-82). Тематика конференции способствовала участию в ней более 400 специалистов из 15 стран (США, Швеция, Франция, Финляндия, Италия, Англия, Япония, ВНР, ГДР, НРБ, ЧССР, СССР и др.). Было сделано 62 доклада по направлениям «Геометрическое моделирование», «Автоматизированный процесс планирования», «Разработка и применение интегрированных систем проектирования и производства», «Искусственный интеллект в проектировании и производстве», «Прикладные проблемы». В соответствии с принятой практикой труды конференции были изданы на английском языке под редакцией д.т.н. В.М. Пономарева издательством Норт-Холланд.

В связи с возросшим интересом к применению в промышленности разработок в области искусственного интеллекта в октябре 1983 г. в Ленинграде был проведен Первый международный симпозиум ИФАК по искусственному интеллекту (промышленное применение). В работе симпозиума приняли участие около 150 специалистов из 13 стран (Франция, Италия, ФРГ, Швеция, Португалия, Англия, ВНР, ГДР, ПНР, ЧССР, НРБ, СФРЮ и СССР). Было сделано 85 докладов по направлениям «Представление знаний и промышленные экспертные системы», «Роботы и гибкие автоматические производства», «Системы принятия решений в автоматизированном планировании, проектировании и управлении», «Прикладные системы искусственного интеллекта». На этом симпозиуме 7 докладов были сделаны сотрудниками ЛНИВЦ. Труды симпозиума были изданы в 1984 г. на английском языке под редакцией д.т.н. В.М. Пономарева издательством Пергамон Пресс.

Систематическое общение с зарубежными коллегами способствовало возникновению и развитию долговременного научного сотрудничества с иностранными научными организациями. Успешно проходила совместная работа с ИИВТА. Работал совместный советско-венгерский семинар, отлаживалась линия передачи данных Ленинград – Будапешт, проверялась возможность выхода через Будапешт на другие европейские центры, оживилось участие в работе ИФАК, поскольку директор ИИВТА академик Т. Вамош был избран вице-президентом, а затем президентом этой ассоциации.

Активная совместная работа началась с Центральным институтом кибернетики и информационных процессов Академии наук ГДР. В соответствии с программой совместных работ проходили регулярные встречи сотрудников ЛНИВЦ с немецкими коллегами. Постепенно наладились научные связи ЛНИВЦ с Институтом технической кибернетики и робототехники Болгарской Академии наук и Институтом технической кибернетики Словацкой Академии наук в области робототехники и автоматизации производства.

Территориальная близость способствовала возникновению длительного научного сотрудничества ЛНИВЦ с Техническим исследовательским центром Финляндии, а общие интересы в области проблематики искусственного интеллекта помогли наладить совместную работу ЛНИВЦ с Университетом Париж-6. Совершенствованию региональных моделей социально-экономического развития способствовало научное сотрудничество ЛНИВЦ с Йоркским университетом (Канада).

Высокий уровень выполненных в ЛНИВЦ исследований содействовал быстрому росту научной квалификации сотрудников. Количество диссертантов особенно возросло после создания в ЛНИВЦ в 1983 г. квалификационного специализированного научного совета, которому было разрешено принимать к защите докторские и кандидатские диссертации. Этому способствовало также получение ЛНИВЦ разрешения на публикацию научных трудов. В 1978 г. был издан первый сборник научных трудов ЛНИВЦ. В дальнейшем такой сборник выходил в свет регулярно. С 1979 г. началось издание монографий.

Ленинградский институт информатики автоматизации АН СССР

Реализация программы «Интенсификация-90» требовала проведения большого объема фундаментальных исследований в ряде ленинградских научно-исследовательских организаций. Кроме того, в ЛНИВЦ нужно было организовывать сопровождение программы и участвовать в управлении ее реализацией. Все это потребовало корректировки научных направлений ЛНИВЦ и название института перестало отражать основное содержание его деятельности. По просьбе Ленинградского обкома КПСС руководство АН СССР рассмотрело эту ситуацию.

Президиум АН СССР своим Постановлением от 23 мая 1985 г. переименовал ЛНИВЦ в Ленинградский институт информатики и автоматизации АН СССР и утвердил следующие основные направления его деятельности:

- разработка и создание многоуровневых информационно-вычислительных комплексов, включающих сети ЭВМ, системы передачи данных, банки данных, персональные ЭВМ, автоматизированные рабочие места, экспериментальное и технологическое оборудование;
- разработка методов автоматизации научных исследований, проектирования и управления;
- разработка программного обеспечения, методов и систем автоматизации программирования применительно к научным исследованиям, проектированию и управлению;
- разработка теории управления сложными системами (экономическими, техническими, биологическими и др.);
- разработка, испытание и внедрение информационного, программного и аппаратного обеспечения автоматизированных интегрированных производственных комплексов;
- создание, накопление и хранение баз данных автоматизированных интегрированных производственных комплексов;
- выполнение вычислительных работ для институтов АН СССР;
- оказание методической помощи институтам Ленинградского научного центра АН СССР по вопросам автоматизации научных исследований.

В связи с изменением номенклатуры научных специальностей института была разрешена подготовка научных кадров через аспирантуру по специальностям 05.13.01 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и систем» и 05.13.13 «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети».

Для проведения работ по новым направлениям были организованы новые структурные подразделения. В 1985 г. в институте был организован Отдел проблем интенсификации народного хозяйства региона (зав. отделом, к.т.н. Е.К. Овсянников) в который вошли две лаборатории: Лаборатория управления и координации (зав. лаб. Е.А. Щекатихин) и Лаборатория методического обеспечения (зав. лаб., д.т.н. И.А. Румянцев).

По поручению Совета Министров СССР для исследования и разработки автоматизированных функциональных блоков технических систем экологической безопасности по обеззараживанию и обезвреживанию сточных вод, а также для разработки вопросов утилизации и переработки осадков городских очистных сооружений Президиум АН СССР своим постановлением от 13.10.1987 г. № 940 организовал в ЛИИАН Отдел технических систем экологической безопасности (Научно-исследовательский центр экологической безопасности (НИЦЭБ)). Руководителем НИЦЭБ был назначен к.т.н. В.К. Донченко.

Аппарат управления был сформирован из специалистов, отлично зарекомендовавших себя за годы работы в ЛНИВЦ. Вместе с директором института в него вошли: д.т.н. А.Н. Домарацкий, В.А. Милешников, к.т.н. Л.П. Романова (ученый секретарь), Л.С. Большакова (ученый секретарь по международным связям), Н.А. Соколова (главный бухгалтер), Т.И. Мирошниченко (зав.отделом кадров и канцелярией), З.И. Румянцева (зав.первым отделом), В.А. Самаркин (гл.энергетик), М.А. Дулатов (гл. механик). В мае 1989 г. на должность заместителя директора по научной работе был назначен доктор технических наук Р.М. Юсупов.

С ростом объема работ возрастала численность ЛИИАН. Если в 1985 г. она составляла 415 человек, то к началу 1990 г. плановая численность возросла до 590 человек. К этому времени в структуру ЛИИАН входили 30 лабораторий (из них 10 – в составе НИЦЭБ), в которых работали 232 научных сотрудника, в том числе 19 докторов и 92 кандидата наук. Институт располагал основными фондами в объеме 27,4 млн. руб.

Продолжалась работа по дальнейшему развитию информационно-вычислительной сети. В соответствии с планом работ по созданию РВПС «Северо-Запад» АКАДЕМСЕТИ были выполнены комплектование технических средств, адаптация программного обеспечения, комплексная отладка и ввод в эксплуатацию центра коммутации пакетов (ЦКП), связанного выделенными телефонными каналами с ЦКП РВПС «Центр» (Москва) и ЦКП РВПС «Прибалтика» (г. Рига). В 1980 г. была создана экспериментальная линия передачи данных Ленинград – Хабаровск. В дальнейшем в институте был создан и введен в эксплуатацию многофункциональный приемно-передающий центр. Было разработано оборудование для передачи данных по УКВ каналам. Эта система была рекомендована для связи Ленинграда с районными центрами в процессе управления реализацией программы «Интенсификация-90». Для приемно-передающего центра было создано оборудование для приема и обработки спутниковой информации. Основным назначением центра был обмен цифровой информацией по радиоканалу с аналогичными центрами в других районах. Продолжалась работа по освоению и отладке сетевых протоколов.

В связи с расширением использования средств вычислительной техники, особенно микро-ЭВМ, большое практическое значение приобрели работы института в области локальных вычислительных сетей (ЛВС). Под руководством д.т.н.

А.Н. Домарацкого были разработаны концепция, архитектура, технология и методы реализации ЛВС на основе техники, выпускаемой отечественной промышленностью. Была введена в эксплуатацию первая версия экспериментальной ЛВС, предназначенной для использования в АСНИ и ИПК.

Центральный вычислительный комплекс ЛИИАН пополняется новой техникой, проводится замена части оборудования на более современное. Все вычислительные средства объединяются в ЛВС. Модернизируется и упорядочивается прикладное программное обеспечение. Разработаны и сданы в Государственный фонд алгоритмов и программ (ГОСФАП) пакеты прикладных программ «Решение задач вычислительной математики» и «Решение задач математической физики».

В этот период впервые возникли проблемы обеспечения информационной безопасности в связи с попытками несанкционированного вмешательства в систему управления вычислительным процессом. Особенно опасной была попытка взломать и вывести из строя операционную систему ЭВМ «САЙБЕР 172-6», что в случае успеха взломщика могло причинить большой ущерб всей системе коллективного пользования вычислительными ресурсами ЛИИАН. Бдительность и высокий профессиональный уровень специалистов института позволили быстро обнаруживать и пресекать все эти попытки.

Популярность нашей информационно-вычислительной сети продолжала расти. В 1987 г. ее ресурсами пользовались уже более 100 организаций, и число пользователей превысило 2500 человек. Однако в связи с расширением рынка вычислительной техники и, особенно, после появления персональных компьютеров и быстрым расширением их производства из системы коллективного пользования начинают выбывать потребители простых вычислительных работ. К 1990 г. количество организаций – потребителей вычислительных ресурсов ЛИИАН и, соответственно, количество пользователей уменьшилось почти в 2 раза по сравнению с уровнем 1987 г. В то же время области и возможности использования того, что начали называть «информационными технологиями» продолжали быстро расширяться. В частности, актуальность разработки систем и методов автоматизации научных исследований продолжала повышаться.

Как показали исследования, выполняемые под руководством д.т.н. А.Н. Домарацкого, основные сложности, препятствующие широкому распространению АСНИ, были связаны, прежде всего, с недостаточным объемом и неудовлетворительными характеристиками имеющегося программного обеспечения для АСНИ, сложностью и высокой стоимостью его разработки и сопровождения. Для решения этой проблемы был разработан новый подход к построению АСНИ, обеспечивающий повышение эффективности как АСНИ, так и самих исследований, облегчающий разработку и проектирование АСНИ и их математического обеспечения, способствующий переходу к интегрированной обработке данных в научных исследованиях и других сферах деятельности человека. На основе этого подхода была разработана и

создана система алгоритмических и программных модулей, обеспечивающая повышение качества программного обеспечения и уменьшение затрат на его разработку и сопровождение. Двумя основными компонентами системы являются функциональные и базисные процессы. Были определены иерархия функциональных процессов, спецификация соглашений по иерархическим уровням, средства синхронизации вычислительных процессов, способы построения операционной среды для программных систем реального времени. Использование этой системы при разработке АСНИ позволило создать фонд типовых алгоритмических и программных модулей и версий программных систем для многократного использования их в последующих разработках, что существенно снижает трудоемкость таких разработок. Очень важно, что система и фонд модулей могут быть использованы при разработке программного обеспечения компьютерных систем реального времени. Для повышения уровня унификации в АСНИ технических средств комплексирования и сопряжения систем программного обеспечения были разработаны способы адаптации к АСНИ существующих элементов техники микро-ЭВМ, средств КАМАК, международного стандартного интерфейса, аппаратных и программных средств ЛВС. Была определена структура аппаратных и программных средств базовой АСНИ, обеспечивающей возможность программирования на ограниченном подмножестве профессионального языка исследователя.

Разработка программного обеспечения для вычислительного эксперимента потребовала углубленной проработки вопросов теории алгоритмов. Эти исследования выполнялись под руководством д.ф.-м.н. А.О. Слисенко. Одной из первоочередных проблем, требующих решения, была проблема оценки сложности алгоритма. Решив эту проблему, можно было более строго подойти к оценке объема или длительности вычислений, необходимых для решения данной задачи с помощью имеющейся вычислительной техники. Вопрос был актуальным, так как для часто встречающихся комбинаторных задач наиболее очевидным алгоритмом являлась процедура перебора возможных вариантов, что практически исключало возможность решения задач большой размерности. Поэтому важно было, например, выделить классы задач, для решения которых можно было использовать алгоритмы полиномиальной сложности вместо уже известных алгоритмов экспоненциальной сложности. Важным теоретическим результатом было построение алгоритма полиномиальной сложности для разложения многочленов на множители. Учитывая, что такая задача имеет прямое отношение к решению систем алгебраических уравнений, этот результат имеет большое практическое значение. В ходе дальнейших исследований были найдены подходы к построению оценки сложности алгоритма или сложности задачи.

В работах, выполненных под руководством д.т.н. В.В. Иванищева, уже было показано, что построение алгоритмической модели во многих случаях может быть сведено к построению алгоритмические сети, используемой как входная информация для системы автоматизированного моделирования. Сле-

дующим этапом была разработка теории алгоритмических сетей, позволяющая с новых позиций подойти к исследованию вычислительных процессов и вычислительных структур. Результаты этих исследований позволили существенно расширить возможности автоматизации моделирования. Был разработан комплекс методов, осуществляющих программную поддержку каждого из этапов автоматизированного моделирования. В их число входят методы программной поддержки процесса формирования предметной области на основе идеографического языка, методы автоматизации программирования на основе сетевого представления, методы программной поддержки диалоговых и оптимизационных процедур принятия решений, метод планирования вычислений на алгоритмических сетях.

Были разработаны новые версии системы автоматизации моделирования САПФИР. Система совершенствовалась за счет выделения типовых макроэлементов алгоритмической сети, учета особенностей предметной области и включения диалоговой системы принятия решений. Для облегчения процесса построения модели в виде сети было предложено на первом этапе представлять модель в форме, близкой к рисунку, фрагменты которого постепенно усложняются.

Метод рекурсивной структуризации информационных процессов, разработанный д.т.н. В.В. Александровым, был использован не только для описания и реализации хранения, поиска и обработки различных классов данных (таблиц данных, сигналов, черно-белых и цветных изображений и т.п.), но и позволил создавать интегрированные системы анализа данных, совмещающие в себе функции баз данных, систем обработки данных и систем принятия решений. Исследование структур данных и особенностей предметных областей дало возможность применять метод при построении проблемно-ориентированных информационных систем. Совместно с сотрудниками Русского музея И.П. Поднозовой была создана первая очередь музейной базы данных.

Под руководством д.т.н. В.В. Александрова были разработаны основы теории развивающихся структур для общего подхода к исследованию процессов в системах с изменяющейся структурой. Была разработана динамическая модель дискретного пространства и рассмотрены возможности использования этой модели для построения баз знаний.

Разработка теоретических проблем и работа по созданию баз данных выявила необходимость углубленной проработки теоретических основ экспертных систем и процедур принятия решений, то есть, в конечном счете, проблем представления и обработки знаний и баз знаний. Различные аспекты этой проблемы рассматривались д.т.н. В.В. Александровым (экспертные системы), д.ф.-м.н. Н.Н. Ляшенко (алгоритмы индуктивного вывода), д.т.н. В.И. Городецким (системы накопления и обработки знаний) и возглавляемыми ими коллективами.

В процессе разработки АСНИ мы уже столкнулись с проблемой создания больших объемов программного обеспечения. Еще более остро эта про-

блема стала в связи с ускорением процессов автоматизации производства и, тем более, с начавшимся процессом информатизации общества. Американский журнал «Дейтамейшен», внимательно следящий за состоянием и развитием вычислительной техники в СССР в 1988 г. констатировал, что в Союзе, в отличие от других развитых стран, нет промышленного производства математического обеспечения ЭВМ. В 1984 г. мы имели в стране отношение затрат на разработку к затратам на сопровождение программного обеспечения, равное 1 : 5 и коэффициент повторного использования программных средств, равный 1,5 (в США более 20). В этих условиях промышленное производство программных средств было бы неэффективным.

Некоторые пути уменьшения затрат на сопровождение программного обеспечения уже были найдены и проверены в институте. Это – обучение пользователей применению отлаженных программ, имеющихся в РВСКП; модульный принцип построения программного обеспечения для систем автоматизации исследований, проектирования и производства и автоматизация моделирования. Широкое исследование вопросов технологии программирования было проведено под руководством д.ф.-м.н. А.О. Слисенко. Были оценены возможности использования языков программирования высокого уровня, в том числе языка Форт (руководитель д.ф.-м.н. С.Н. Баранов), способы обеспечения мобильности программ (руководитель д.т.н. В.И. Воробьев), способы тестирования, верификации и сертификации программного обеспечения, достижения высокой надежности программного обеспечения, пути построения инструментально-технологических систем автоматизации программирования.

Продолжалась работа по созданию высокопроизводительной и высоконадежной вычислительной структуры с распределенным управлением – МДА. Совместно с НИЦЭВТ велась разработка аппаратного и программного обеспечения опытного образца МДА, получившего заводской шифр ЕС-2704. В ходе этой работы была разработана, исследована и передана в опытную эксплуатацию кроссовая система отладки макропроцессорных вычислительных структур в составе гибкой системы микропрограммирования и универсальной системы моделирования на логическом и функциональном уровнях. Была разработана структура распределенной операционной системы и завершены работы по проектированию структурных и принципиальных схем вычислительного, коммутационного и интерфейсного модулей МДА.

Лаборатория моделирования деятельности мозга (зав. лабораторией, к.ф.-м.н. С.В. Медведев) получила в свое распоряжение импортный протонный томограф. Большой комплекс экспериментального оборудования, которым теперь располагала лаборатория, создал возможности для существенного расширения исследований. В дальнейшем на базе коллектива лаборатории был организован Институт мозга АН СССР.

Расширялось участие института в работе созданного в 1983 г. Ленинградского научного центра АН СССР (ЛНЦ). Директор ЛИИАН д.т.н.

В.М. Пономарев в 1987 г. был введен в состав Президиума ЛНЦ, а в 1988 г. был назначен первым заместителем Председателя Президиума ЛНЦ.

Большое значение для координации в Северо-Западном регионе исследований и разработок в области вычислительной техники и ее применения имели работы созданного в 1983 г. в составе МКС Научного совета по информатике, вычислительной технике и автоматизации с ЛНИВЦ/ЛИИАН в качестве базовой организации. Председателем Совета был назначен д.т.н. В.М. Пономарев. В состав Совета вошли представители 30 ленинградских организаций (всего 61 человек, из них 2 члена-корреспондента АН СССР, 37 докторов наук и 18 кандидатов наук). Структурными подразделениями Совета были секции:

- Автоматизация научных исследований;
- Автоматизация производства;
- Системы автоматизированного производства;
- Автоматизация процессов и технических средств исследования и освоения Мирового океана;
- Биотехнические системы;
- Промышленные технологии производства программного обеспечения;
- Системы представления знаний и экспертные системы;
- Средства информационного обеспечения систем автоматизации, фундаментальных и прикладных исследований;
- Сети ЭВМ и распределенные вычислительные системы;
- Средства вычислительной техники;
- Автоматизация моделирования сложных систем;
- Прикладная информатика.

Председателями шести секций из двенадцати были сотрудники ЛИИАН. Работа Совета проводилась по трем основным направлениям:

- организация и проведение научной экспертизы отдельных фундаментальных, поисковых и прикладных исследований и разработка на этой основе предложений по их внедрению и тиражированию в регионе;
- пропаганда актуальных и значимых научно-технических достижений;
- определение приоритетных научных направлений и разработка предложений по формированию научно-исследовательских и научно-технических программ.

При Совете работали постоянно действующие городские семинары:

- Технология программирования;
- Автоматизированные системы технологической подготовки производства;
- Автоматизация проектирования;
- Автоматизированное проектирование и инженерия знаний в машиностроении;

- Организация группового производства;
- Автоматизация проектирования, исследования и управления производственными процессами и установками с применением ЭВМ;
- Автоматизация научных исследований;
- Системы автоматизации научного эксперимента;
- Биотехнические системы;
- Базы данных и экспертные системы.

Материалы семинаров систематически публиковались в сборниках и коллективных монографиях, издаваемых ЛИИАН.

В 1989-1990 гг. Советом были подготовлены предложения по концепциям программ «Интенсификация-95» и «Информатизация Ленинградского региона».

Предложения были основаны на сформулированном Советом заключении, что решение основных задач социально-экономического развития Ленинградского региона может быть достигнуто путем перехода на новые информационные технологии и инфраструктуры с целью создания на их основе систем автоматизированных производств, систем административно-хозяйственного управления, систем экологического, медицинского и социального мониторинга, систем удовлетворения культурных и бытовых информационных потребностей населения. По инициативе Совета для информационной поддержки программы информатизации региона был создан Региональный информационный центр «Ленинформатика».

В ходе реализации Программы «Интенсификация-90» в ЛИИАН совместно с МКС была рассмотрена возможность организации в регионе непрерывного комплексного взаимоувязанного планирования от прогноза в Региональной комплексной программе научно-технического прогресса (РКП НТП) до 2005-2010 гг. через программу «Интенсификация» до отраслевых и региональных народнохозяйственных планов комплексного экономического и социального развития (КЭСР). На основании полученных результатов была разработана и одобрена Координационным центром программы «Интенсификация-90» методика формирования программы «Интенсификация-95», в которой был заложен принцип непрерывного программно-целевого планирования от РКП НТП через «Интенсификацию-95» до планов КЭСР, а также проект методики формирования РКП НТП до 2010 г. По этим методикам были сформированы проекты программы РКП НТП до 2010 г. и «Интенсификация-95». В отличие от программы «Интенсификация-90» новая программа «Интенсификация-95» имела более развитую структуру по направлениям НТП, народнохозяйственным комплексам, научным направлениям и районам Ленинградского региона. Так, например, основными направлениями раздела «Фундаментальные и прикладные исследования» были:

- 1) Автоматизация;
- 2) Новые технологии и материалы;
- 3) Экономия ресурсов;

- 4) Повышение качества;
- 5) Охрана окружающей среды;
- 6) Социальное развитие;
- 7) Совершенствование организации и управления.

В 1985 г. была, в основном, сформулирована и проверена на практике общая концепция интегральной автоматизации цикла «Исследование - Производство». В соответствии с общей концепцией цикл базируется на результатах работ, осуществленных в ходе научно-технического прогресса. Они включают разработки новых технологий и технологического оборудования, способов и систем механизации и автоматизации, разработки новых видов сырья и материалов, разработки новых источников энергии, разработки мероприятий по охране окружающей среды и здоровья, методы совершенствования организации труда и управления производством. На этой основе выбираются такие составляющие обеспечения цикла как оборудование, технологии, материалы, энергия и кадры. Сам цикл состоит из управления предприятием, научно-исследовательских работ, опытно-конструкторских работ, подготовки производства, производства, контроля и испытаний. Эти этапы, реализуются различными подразделениями предприятия и поддерживаются последовательностью систем автоматизации, состоящей из автоматизированной системы управления предприятием (АСУП), системы автоматизации научных исследований (АСНИ), системы автоматизации проектирования (САПР), системы автоматизации технологической подготовки производства (АСТПП), системы управления гибким автоматизированным производством (СУ ГАП) и системы автоматизации контроля и испытаний (САК). Эта последовательность систем автоматизации объединена в общую информационно-вычислительную сеть интегрированного производственного комплекса (ИВС ИПК). Обеспечение систем автоматизации и сети состоит из информационного обеспечения (ИО), программного обеспечения (ПО) и аппаратного обеспечения (АО). Научное обеспечение интегральной автоматизации складывается из системных исследований, разработки информационного обеспечения, разработки программного обеспечения и разработки аппаратного обеспечения.

В ЛИИАН проводились исследования и разработки по ряду направлений, связанных с проблемой создания ИПК. Коллектив исполнителей под руководством д.т.н. В.М. Пономарева разрабатывал вопросы системного проектирования ИПК. При этом был создан аппарат для описания гибкого автоматизированного производства, включающий алгебраические модели, сети Петри, диаграммы Ганта (д.т.н. А.А. Лескин), оптимизации технологической последовательности и состава оборудования и ПО для автоматизации проектирования ГАП (к.т.н. А.В. Смирнов). Был создан инструментальный комплекс для разработки ПО систем управления ГАП и были разработаны структуры аппаратных и программных средств многомашинных систем управления участками ГАП, включающими в свой состав станки с числовым программным управлением (ЧПУ), автоматические склады, транспортное оборудование и роботы, а также архитектура ИВС ИПК (руководитель д.т.н. А.Н. Домарацкий). Проблемы информаци-

онного обеспечения ИПК разрабатывались под руководством д.т.н. В.В. Александрова и к.т.н. В.Н. Ханенко. Были предложены новые принципы построения ПО ИПК, включающего базы знаний, экспертные системы, диалоговые системы принятия решений, алгебраические модели и интеллектуальный интерфейс. Под руководством д.т.н. А.Е. Бор-Раменского были разработаны принципы унификации технологических и технических модулей автоматизированных производств и систем автоматизации. Проблемы проектирования роботов для ИПК и, в том числе, сборочных роботов и их систем управления разрабатывались под руководством д.т.н. Ф.М. Кулакова. Был издан комплект методических материалов по проблеме ИПК и программе «Интенсификация-90».

В связи с тем, что программа «Интенсификация-90» предусматривала изменение структуры научно-технического комплекса региона необходимо было исследовать проблемы региональных технологий, их внедрения и перспектив их развития, а также общие вопросы стратегии развития производства и предприятий. Эта работа выполнялась под руководством к.т.н. Е.К. Овсянникова.

Большим и серьезным испытанием для ЛНЦ и ЛИИАН был пожар, произошедший 14-15 февраля 1988 г. в Библиотеке АН СССР (БАН) и его последствия. В процессе тушения пожара книгохранилища были залиты водой, что создавало угрозу гибели значительной части огромного и уникального книжного фонда. Для управления процессом ликвидации последствий пожара была создана комиссия ЛНЦ и в дальнейшем Межведомственная комиссия Ленгорисполкома, председателем которой был назначен д.т.н. В.М. Пономарев.

Первыми задачами, которые необходимо было решить, были расчистка и просушка книгохранилищ и сушка изданий. Хотя коллектив БАН под руководством зам. директора БАН по научной работе д.п.н. В.П. Леонова самоотверженно работал, не считаясь со временем, действиями их и многочисленных добровольцев (300-400 человек ежедневно) необходимо было четко и оперативно управлять. Для этой цели была создана рабочая группа во главе с заведующим лабораторией ЛИИАН Е.А. Щекатихиным, бывшим штабным офицером с богатым опытом управленческой работы. К 14 марта были просушены книгохранилища, составляющие 80% от общего объема и около 1,5 миллиона изданий (40%). Около 5% промоченных изданий были законсервированы в морозильных камерах ленинградских хладокомбинатов. Хотя работа по просушке книгохранилищ и изданий, в основном, была проведена достаточно быстро, уже в феврале возникла новая угроза: в условиях повышенной температуры и влажности в книгохранилищах началось массовое заражение книжных фондов грибами плесени. Хотя пожары в библиотеках разных стран случались и раньше, способы борьбы с подобным явлением в таких масштабах не были найдены.

Группа членов городской комиссии в составе к.т.н. В.К. Донченко и к.т.н. О.А. Громова (НИЦЭБ), Е.А. Щекатихина (ЛИИАН), М.Ю. Соколова (Управление пожарной охраны) и В.С. Терпигорьева (НИИ пожарной охраны) разработала не имеющий аналогов в мировой практике метод ком-

плексной дезинфекционной обработки книгохранилищ и находящихся в них изданий специальным аэрозолем (фумигация), в срочном порядке изготовили необходимое оборудование и сами провели испытания метода. После этого с 19 апреля по 27 мая была проведена обработка книгохранилищ объемом 44000 кубометров и находящихся в них 8100000 экземпляров изданий. Угроза гибели значительной части фондов БАН была предотвращена.

Проверка фондов БАН позволила обнаружить следы ряда попыток поджога изданий с помощью разных вариантов самовоспламеняющихся устройств, закладываемых в книги.

Продолжена была традиция организации международных научных мероприятий. В октябре 1987 г. ЛИИАН совместно с Международным научно-исследовательским институтом проблем управления организовал и провел в Ленинграде IV Международную конференцию по гибким производственным системам.

В соответствии с планом международных мероприятий ИФИП в апреле 1990 г. институт подготовил и провел Международную конференцию ИФИП «Искусственный интеллект – промышленное применение», в которой приняли участие около 250 специалистов из 13 стран (США, Франция, Италия, ФРГ, Япония, Австрия, ГДР, ПНР, СФРЮ, НРБ, ЧССР, КНР, СССР).

На конференции было сделано 90 докладов, из них 9 – сотрудниками ЛИИАН по проблемам: экспертные системы, интеллектуальные производственные системы, системы принятия решений.

Расширялись международные научные связи. Так, после обмена визитами были начаты совместные работы с Институтом интеллектуальных машин Академии наук КНР. Совместно с учеными США был организован Советско-Американский форум за повышение эффективности производства. Была начата работа по научному сотрудничеству с Университетом Западной Вирджинии и Мичиганским университетом.

В феврале 1991 г. на должность директора ЛИИАН вместо д.т.н. В.М. Пономарева, освобожденного в связи с истечением срока полномочий, был избран д.т.н. Р.М. Юсупов.

Р.М. ЮСУПОВ, Д.В. БАКУРАДЗЕ. САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ИНСТИТУТ ИНФОРМАТИКИ (1991–2018 гг.)

Весь начальный этап существования института (1978-1990 гг.) был посвящен решению технических и технологических проблем компьютеризации и автоматизации с концентрацией усилий на разработку методологии создания и использования высокопроизводительных вычислительных комплексов и программного обеспечения, информационных сетей и гибких автоматизированных производств. При этом, однако, стало ясно, что простая компьютеризация не может обеспечить обществу прорыва на новый технологический уровень. Решением этой проблемы стал переход от простой компьютеризации к более широкой и глубокой информатизации общества.

Начало второго этапа развития Института, девяностые годы прошлого века, совпало с мировой тенденцией – процессом формирования информационного общества (общества знаний) как средства социально-экономического развития общества и обеспечения его национальной безопасности.

Этот процесс в широком смысле обычно называют информатизацией. Он заключается во всестороннем применении информационных технологий на основе использования быстро развивающихся глобальных интегрированных информационно-телекоммуникационных компьютерных сетей. Конечный результат информатизации – информационное общество (общество знаний).

В информационном обществе производство и потребление информации являются важнейшим видом деятельности, а информация признается наиболее значимым ресурсом. Информационно-телекоммуникационные технологии становятся базовыми технологиями, а информационная среда наряду с социальной и экологической – новой средой обитания человека.

Перед учеными института возникла сложная проблема – содействовать построению в России информационного общества. Сложность заключалась в первую очередь в практическом отсутствии в научном мире не только научных основ процесса информатизации, но и даже концепции.

Чтобы привести исследования Института в соответствие с новыми тенденциями развития информатики и автоматизации Ученый совет института в 1995 г. скорректировал основные научные направления исследований, рекомендовал принять их в следующем виде:

1. Фундаментальные основы информатизации общества и регионов, региональных информационно-вычислительных систем и сетей, информационной безопасности.
2. Теоретические основы построения информационных технологий для интеллектуальных систем автоматизации научных исследований, управления и производства и других сфер деятельности.
3. Теоретические основы построения аппаратно-программных комплексов, ориентированных на обработку информации в реальном масштабе времени.

4. Фундаментальные основы, модели и методы исследования информационных процессов в сложных (социо-, эко-, био-, геосистемы и др.) системах.

Исследования по этим направлениям во многом определялись работами Р.М. Юсупова. Им были разработаны концептуальные и научные основы информатизации, основные составляющие этого процесса структурные и экономико-математические модели информационного общества, базирующиеся на наличии в информационном обществе двух секторов экономики: традиционного и информационного, основанного на знаниях.

С момента образования института и до настоящего времени его главные научные направления исследований были непосредственно связаны с самыми передовыми концепциями, теориями и технологиями в области информатизации и автоматизации различных сфер человеческой деятельности, которые относятся, согласно данным мировой статистики, к наиболее наукоемким отраслям знаний, определяющим основные тенденции развития информационного общества в XXI веке.

Указанные обстоятельства предъявляли и продолжают предъявлять самые высокие требования как к качеству и результативности проводимых в институте фундаментальных и прикладных исследований, так и к их всесторонней реализации в различных предметных областях. В целом актуальность проблематик НИР, НИОКР и ОКР, выполненных за прошедшие 40 лет в институте, предопределили их пионерский по своему содержанию и результатам характер.

Кратко остановимся на наиболее выдающихся научных результатах, полученных учеными института в рамках соответствующих исследований. Более подробную информацию по данному вопросу, можно также получить в работах [История информатики и кибернетики в Санкт-Петербурге (Ленинграде). Вып.1-2008. Вып.2-2009. Вып.3-2012. Вып.4-2014. Под общей редакцией Р.М. Юсупова. СПб. Наука].

В предисловии основное внимание уделено результатам пионерских исследований, полученных сотрудниками института в первые двадцать лет его существования. Результаты последующих лет представлены авторами отдельными буклетами.

Говоря о тематике научных исследований, проводимых в институте в последние два десятилетия XX века, следует указать, что она теснейшим образом была связана с проблемами повышения производительности труда на промышленных предприятиях Ленинграда (впоследствии Санкт-Петербурга) на основе отечественной методологии и концепций комплексной автоматизации и компьютеризации соответствующих процессов, которые реализовывались в рамках принятой Государственной территориально-отраслевой программы развития народного хозяйства Ленинграда и Ленинградской области (программа «Интенсификация-90»).

1. Разработка и создание интегрированных производственных комплексов (ИПК), в которых автоматизировался весь процесс от разработки но-

вой продукции до ее выпуска, а вся цепочка автоматизированных систем была объединена в общую информационно-вычислительную сеть (ИВС).

2. Впервые в России создан аппарат для описания гибкого автоматизированного производства (ГАП), включающий алгебраические модели, сети Петри, диаграммы Ганта (д.т.н. А.А. Лескин), оптимизации технологической последовательности и состава оборудования и программного обеспечения (ПО) для автоматизации проектирования ГАП (к.т.н. А.В. Смирнов). Создан инструментальный комплекс для разработки ПО систем управления ГАП и разработаны структуры аппаратных и программных средств многомашинных систем управления участками ГАП, включающими в свой состав станки с числовым программным управлением (ЧПУ), автоматические склады, транспортное оборудование и роботы, а также архитектура ИВС ИПК (руководитель д.т.н. А.Н. Домарацкий).

3. Под руководством д.т.н. В.В. Александра и к.т.н. В.Н. Ханенко разработаны новые принципы построения ПО ИПК, включающего базы знаний, экспертные системы, диалоговые системы принятия решений, алгебраические модели и интеллектуальный интерфейс.

На базе этих разработок с участием специалистов ЛНИВЦ в 1983 г. в НПО «Завод им.М.И. Калинина» было создано и введено в эксплуатацию ГАП механообработки (руководитель д.т.н. В.М. Пономарев), что позволило повысить производительность труда в 3 раза, увеличить выпуск продукции примерно в 2 раза, сократить производственные площади, необходимые для выпуска продукции, на 30%, а длительность производственного цикла сократить на 50%.

4. Под руководством д.т.н. Ф.М. Кулакова разработаны интеллектуальные информационные технологии управления роботами и робототехническими системами с использованием виртуальных объектов в реальном мире и дистанционного управления роботами на основе использования Virtual Reality and Augmented Reality. В основу этих технологий положен подход интегрированного программирования роботов на основе методов нечеткой логики и «перчаточного» интерфейса. Этот подход объединяет положительные свойства аналитического программирования и обучения «посредством показа». Разработана информационная технология «дополнения» реальной внешней среды виртуальным объектом (Augmented Reality Technology) с реализацией в реальном масштабе времени как тактильно-силового восприятия этих объектов человеческими руками, так и стереоскопического визуального восприятия глазами, как будто эти объекты реальные и перемещаются среди объектов реальной внешней среды, возможно, взаимодействуя с ними. Виртуальными объектами являются модели подводных, наземных, космических аппаратов, в частности, телеуправляемых роботов, хирургических инструментов, которые используются человеком для предварительной проверки будущих действий реальных объектов, тренинга, а также для реализации предикативного управления объектами.

5. Под руководством д.т.н. Ф.М. Кулакова и д.т.н. А.В. Тимофеева разработаны новые методы синтеза и интеграции моделей виртуальной реальности в геометрическом, физическом и сенсорном подпространствах для интеллектуальных роботов-агентов и мультимодального человеко-машинного интерфейса. На основе этих методов созданы динамические виртуальные модели для управления космическими и медицинскими (нейрохирургическими) роботами. Результаты этих работ были представлены на Международной выставке «Интеллектуальные и адаптивные роботы» в 2005 и в 2006 гг., при этом основные разработчики были награждены медалями ВДНХ.

6. Под руководством д.т.н. В.А. Торгашева разработаны принципы и решения, соответствующие новым архитектурным и схемотехническим решениям для разработки суперкомпьютеров с динамической архитектурой (СКДА), подразумевающим полный отказ от использования традиционных процессоров в пользу множества независимых автоматов, реализуемых на основе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС), либо на основе специально разрабатываемых отечественных БИС. Данные принципы позволяют приступить к полномасштабной разработке программного обеспечения СКДА.

7. Под руководством д.т.н. Ю.А. Косарева разработан комплекс методов, обеспечивающих устойчивость процесса компьютерного понимания речи в условиях частичных фонетических и синтаксических неточностей. Этот комплекс базируется на выдвинутой концепции интегрального отклонения и построен на основе модели взаимодействия разнородных знаний о языке и предметной области в процессе понимания речи. Модель позволяет снизить ошибки распознавания смысла фраз в 5-10 раз. В прикладном плане эти идеи реализованы в ряде моделей, например, для речевого управления самолетом, производственным оборудованием, роботом, а также в диалоговых обучающих системах. Результат отмечен как важнейший результат РАН за 1997 г.

8. Доктором физико-математических наук О.И. Смоктием была разработана теория адаптивной фильтрации оптических сигналов и соответствующие информационные технологии, позволяющие учитывать искажающее влияние атмосферы на качество аэрокосмической информации о природной среде. Внедрение полученных результатов позволило повысить качество и полноту количественной информации о природной среде при обосновании проектных инженерных решений, анализе достоверности информации о состоянии наземных (надводных) геотехнических сооружений, при разработке прогнозов чрезвычайных ситуаций и неблагоприятных природных явлений. Полученные результаты внедрены (Росавиакосмос) в практику аэрокосмического мониторинга природной среды. Премия Правительства РФ 2002 г. в области науки и техники.

9. Под руководством д.т.н. В.В. Иванищевым была Разработана системы автоматизации моделирования САПФИР конечных пользователей – экспертов в своей предметной области. Методология и средства инструментальной поддержки использовались при разработке моделей технических, экологических, социально-экономических систем, создании баз моделей «Экономика», «Фермерское хозяй-

ство». Внедрение: Госплана РСФСР, администрация Ивановской области, Камчатки. Основные разработчики: д.т.н. В.В. Иванищев, д.т.н. В.Е. Марлей, к.т.н. В.П. Морозов и д.т.н. В.В. Михайлов. Методология позволила на основе модели теплового баланса животного (на примере северного оленя). определить биоклиматические границы ареала и прогнозировать смещение границ при возможных изменениях климата. Данное исследование явилось пионерским, не имеющим аналогов в циркумполярных странах мира. Практическое использование предложенная прикладная теория получила на Таймыре (крупнейшая в Евразии популяция диких северных оленей), Ямало-Ненецкий округ (домашние северные олени – около половины всего поголовья РФ). Международная группа ученых при участии ведущего научного сотрудника лаборатории «Прикладной информатики и проблем информатизации общества» доктора физико-математических наук Тараканова Александра Олеговича сделала открытие, которое поможет при создании новых препаратов для лечения большого депрессивного расстройства. Речь идет о теории так называемой "триплетной головоломки" (Triplet puzzle). Она основана на строгих математических выводах по современным экспериментальным данным о рецепторах, которые связываются и которые не связываются между собой (д.т.н., профессор В.В. Михайлов, к.т.н. В.Ю. Мордовин).

10. Д.ф.-м.н. А.О. Таракановым были сформулированы математические основы новой теории обработки информации, использующей ключевые свойства биомолекул в качестве прототипа. Введено и исследовано новое математическое понятие «формальных иммунных сетей», обладающих способностями к обучению, распознаванию и выводу решений задач. Доказана возможность создания иммунокомпьютеров на основе математических моделей формальных иммунных сетей, аналогично широко распространенным нейрокомпьютерам на основе моделей нейронных сетей. Иммунокомпьютеры способны решать все основные задачи искусственного интеллекта (обучение, распознавание, принятие решений в незнакомых ситуациях). При этом они способны преодолеть те недостатки, которые препятствуют применению нейрокомпьютеров в областях, где ошибки слишком дорого стоят (медицина, авиация, информационная безопасность и т.д.). Результат отмечен как важнейший результат РАН за 1999 г. Исследования поддерживались грантами РФФИ и зарубежными проектами. Опубликована монография А.О. Tarakanov, V.A. Skormin, S.P. Sokolova. Immunocomputing: Principles and Applications. Springer-Verlag, 2003. 193 p.

В развитие этой теории д.ф.-м.н. А.О. Таракановым введено и исследовано математически строгое понятие биомолекулярной формальной иммунной сети. Это понятие открывает возможность создать биомолекулярный иммунокомпьютер как фрагмент иммунной системы человека, контролируемый компьютером. На практике он означает минимизацию дорогостоящих и опасных экспериментов на животных и людях для борьбы с раком и с особо опасными инфекциями, а также для конструирования новых вакцин и иммуномодуляторов. С использованием

этих методов А.О. Таракановым с группой ученых сделано открытие, позволяющее лечить депрессию.

Начало XXI века было сопряжено с появлением качественно новых интеллектуальных информационных технологий и систем, в рамках которых стали интенсивно проводиться исследования, направленные на гармоничное объединение явных и неявных (неосознанных) экспертных знаний с формально-математическими подходами, развиваемыми в рамках классических теорий управления, принятия решений, распознавания образов, моделирования. За прошедшие 40 лет учеными института по данной проблематике был выполнен целый ряд фундаментальных и прикладных исследований, результаты которых можно отнести к числу пионерских.

Рассмотрим некоторые важные результаты, полученные в 1991-2017 гг. в рамках этих научных направлений.

1. Фундаментальные основы информатизации общества и регионов, региональных информационно-вычислительных систем и сетей, информационной безопасности

Уже в 1989 г. в лаборатории прикладной информатики (зав. лаборатории, чл.-корр. РАН Р.М. Юсупов) была создана научно-исследовательская группа (руководитель д.т.н. В.П. Заболотский) для проведения исследований в области развития научно-методологических основ информатизации общества, выявления общих закономерностей, принципов, этапов и путей информатизации.

Под руководством Р.М. Юсупова были разработаны концептуальные основы информатизации, структурные и экономико-математические модели информационного общества. На основе экономико-математической модели была получена параметрическая модель развития науки, обобщающая классическую модель ускоренного развития науки. Модель позволяет учесть зависимость тенденции развития науки от основных фондов (объема финансирования), «утечки умов», количества и качества, занятых в науке людских ресурсов, старения знаний и др.

Созданная методология и эти модели явились теоретической основой для проведения исследований проблем информатизации и информационного общества. Были также разработаны подход и основанные на нем методы, модели и алгоритмы оценивания состояния и прогнозирования хода и результатов информатизации (В.П. Заболотский).

Полученные результаты позволили институту принять участие в разработке ряда концептуальных документов. В 1991 г. институтом была издана Концепция информатизации Ленинградского экономического региона (научно-методологические материалы). Основными исполнителями были Р.М. Юсупов, В.М. Пономарев, В.П. Заболотский, Д.В. Бакурадзе. В том же году сотрудники института приняли участие в разработке «Обобщенной концепции информатизации Ленинградского экономического региона».

В 1993 г. рабочая группа во главе с В.М. Пономаревым подготовила Концепцию информатизации Санкт-Петербурга. Эта концепция была официально утверждена мэрией города в качестве руководящего документа. Наконец, в 1998-1999 гг. с участием института (Р.М. Юсупов, В.П. Заболотский) была создана «Стратегия перехода Санкт-Петербурга к информационному обществу», одобренная Правительством Санкт-Петербурга (Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 16.08.1999 г. № 36 «О концепции «Стратегия перехода Санкт-Петербурга к информационному обществу»).

В дальнейшем были разработаны концептуальные основы информационной политики мегаполиса на примере Санкт-Петербурга. В этих материалах определены и научно обоснованы цели, задачи, принципы и объекты этой политики в современных условиях, изложены основные направления и механизмы ее реализации, проведен анализ результатов ее воздействия на социально-экономическое, политическое и культурное развитие города. Применение концепции позволяет конкретизировать и научно обосновать основные направления деятельности органов власти по формированию информационного общества и информационного пространства Санкт-Петербурга как составных частей информационного общества и единого информационного пространства России, обеспечению вхождения Санкт-Петербурга в мировое информационное сообщество.

Развитие и обобщение положений этой концепции легли в основу разработанной учеными института (Р.М. Юсупов и В.П. Заболотский) по заказу Комитета по информатизации и связи проекта «Концепции информационной политики Санкт-Петербурга».

Работы института в области информатизации общества вызвали интерес и признание не только в России, но и за рубежом. Этому способствовало в частности организация и проведение институтом периодических международных конференций «Региональная информатика» в 1992-1996 гг. и в 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016 гг. На каждой из этих конференций присутствовало от 300 до 500 участников из разных регионов России и ряда других стран.

Более того, по заказу Межпарламентской Ассамблеи государств-участников СНГ под руководством чл.-корр. РАН Р.М. Юсупова учеными института (д.т.н. В.П. Заболотский, к.т.н. М.А. Вус, к.ю.н. В.Б. Наумов) был разработан модельный закон «Об информатизации, информации и защите информации», который определяет правовые основы и регулирует отношения, возникающие при информатизации различных сфер деятельности, при формировании и использовании информационных технологий и систем, а также защите информации и прав субъектов, участвующих в информационных процессах и информатизации. 18 ноября 2005 г. разработанный закон был принят Межпарламентской Ассамблеей государств-участников СНГ и рекомендован для использования при гармонизации законодательства стран СНГ в области информатизации и связи.

В 2007 г. также по заказу Межпарламентской Ассамблеи государств-участников СНГ той же группой ученых института разработан проект модельного закона «Об электронной торговле».

Основные результаты исследований в области информатизации общества изложены в монографиях «Научно-методологические основы информатизации» (авторы Р.М. Юсупов, В.П. Заболотский, СПб: Наука, 2000 г. «Концептуальные и научно-методологические основы информатизации» СПб.: Наука, 2009 г.). Это одни из первых в России фундаментальных изданий по проблемам информатизации.

Результаты исследований правовых отношений, возникающих при использовании сети Интернет, опубликованы к.ю.н. В.Б. Наумовым в монографии «Право и Интернет: очерки теории и практики». М.: Книжный дом «Университет», 2002. 432 с.

Исследования по отмеченному направлению поддерживались проектами Минпромнауки, грантами РФФИ и Администрацией Санкт-Петербурга, а их результаты неоднократно отмечались РАН как выдающиеся.

Таким образом, с 90-х годов прошлого века СПИИРАН по существу является научно-методическим центром информатизации Санкт-Петербурга, работы его ученых в этой области оказали положительное влияние и на процесс информатизации России.

Значительное внимание в институте уделялось исследованию концептуальных, методологических, науковедческих и исторических проблем развития информатики, как теоретической базы информатизации и инфокоммуникационных технологий. В частности, в работах Р.М. Юсупова и Р.И. Полонникова предложено определять информатику как междисциплинарную фундаментально-прикладную науку (комплекс научных направлений) об информации и информационных взаимодействиях. В число рассматриваемых в информатике информационных процессов включен процесс защиты информации. Эти и другие результаты, связанные с анализом становления, состояния и процессов развития информатики изложены в указанной выше книгах Р.М. Юсупова и В.П. Заболотского и в монографиях Р.И. Полонникова: «Феномен информации и информационного взаимодействия» (СПб.: Анатолия, 2001 г.) и «Основные концепции общей теории информатики» (СПб.: Наука, 2006 г.).

Широкая информатизация всех процессов на основе использования глобальных компьютерных сетей породила проблему информационной безопасности.

Исследования в области информационной безопасности проводились в следующих лабораториях института: интеллектуальных систем (д.т.н. В.И. Городецкий); прикладной информатики (чл.-корр. РАН Р.М. Юсупов), информационно-вычислительных систем и проблем защиты информации (д.т.н. В.И. Воробьев) и в научно-исследовательской группе компьютерной безопасности (д.т.н. И.В. Котенко).

Проблемы и основные направления исследований в области информационной безопасности были сформулированы в работах Р.М. Юсупова, В.П. Заболотского, И.В. Котенко и других сотрудников института.

Информационная безопасность в условиях глобальной информатизации общества определена как основной компонент национальной безопасности, пронизывающий все другие ее составляющие: экономическую, оборонную, социальную, экологическую безопасность и т.д. Рассмотрены различные концепции информационного противоборства, изучено их влияние на управление в организационно-технических системах, определены возможные оборонительные и наступательные средства ведения информационных воздействий. По некоторым результатам Р. М. Юсуповым были опубликованы глава «Информационная безопасность и ее влияние на важнейшие компоненты национальной безопасности» в книге «Наука и безопасность России», – Москва: Наука, 2000 г. и монография «Наука и национальная безопасность», – СПб: Наука, 2006 г.

В 1993 г. с участием института был разработан проект Конвенции о запрещении военного или любого иного враждебного использования методов и средств воздействия на инфосферу.

Активные исследования по разработке методов и инструментальных средств защиты информации проводились в лабораториях д.т.н. В.И. Городецкого и д.т.н. В.И. Воробьева. В 2005 г. на базе лаборатории интеллектуальных систем (заведующий д.т.н. В.И. Городецкий) была создана специальная научно-исследовательская группа компьютерной безопасности во главе с д.т.н. И.В. Котенко. В этой группе были успешно продолжены исследования вопросов защиты информации, инициированные еще в лаборатории В.И. Городецкого. Так усилиями д.т.н. И.В. Котенко были развиты теоретические основы, алгоритмы и программная реализация агентно-ориентированного моделирования антагонистического противоборства атакующих и компонентов защиты компьютерных сетей. С использованием агентно-ориентированной имитации сетевых процессов создан прототип среды моделирования, основанный на имитационном моделировании компьютерных атак и механизмов защиты на уровне сетевых пакетов. Для распределенных атак «отказ в обслуживании» и механизмов защиты от них были проведены эксперименты. Полученные результаты показали возможность использования предложенного подхода для исследования различных аспектов взаимодействия команд агентов в сети Интернет с целью выработки рекомендаций по построению перспективных систем защиты.

Разработаны теоретические основы создания и алгоритмы функционирования ложных (обманных) информационных систем, представляющих собой программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности, основанные на технологии искусственного интеллекта с использованием «ловушек» и ложных целей. Предлагаемый подход базируется на программной эмуляции компонентов информационных систем и на выделении трех уровней введения злоумышленников в заблуждение. Созданы программные средства и проведены эксперименты по реализации основных функций введения зло-

умышленников в заблуждение при реализации различного рода компьютерных атак.

Принимавший участие в этих исследованиях под руководством д.т.н. И.В. Котенко аспирант А.В. Уланов в 2006 г. был награжден золотой медалью РАН для молодых ученых.

В области стеганографии д.т.н. В.И. Городецким разработан новый метод скрытого встраивания информации в цифровые изображения и формат сжатого представления цифровых изображений. Разработанные метод и формат используют усеченное сингулярное разложение, специальный способ квантования и кодирования. Экспериментально показано, что при использовании предложенных способов квантования и кодирования можно обеспечить высокое качество восстановленного изображения при сжатии до 15% (без учета сжатия, получаемого дополнительно при использовании алгоритмов типа Хаффмана). Этот метод и формат дают возможность робастного встраивания изображения в изображение для обеспечения скрытых коммуникаций. Разработанный формат позволяет обеспечить большой объем встраиваемой информации при сохранении «визуальной прозрачности» и устойчивости встроенной информации по отношению к помехам, в частности к JPEG компрессии. Этот подход распространен также на задачи самовстраивания изображений. Назначение последнего алгоритма состоит в том, чтобы обеспечить возможность автоматического восстановления исходного изображения при его случайном или намеренном повреждении. Исследования поддерживались зарубежными проектами. Результат отмечен как важнейший результат РАН за 2000 г.

Другой подход в области стеганографии развивает к.т.н. М.В. Харинов. Им разработана модель сигнала (аудиосигнала или изображения) как двойственной запоминающей среды и средства для обмена дискретной информацией. Согласно модели, сигнал обладает троичной «виртуальной» памятью, которая устойчиво сохраняет явную информацию сигнала в фиксированных (read-only) тритах, а в модифицируемых (read-write) тритах содержит неявное сообщение. Для улучшения качества сигнала предусмотрено преобразование модифицируемых тритов в фиксированные.

В задачах стеганографии такая модель обеспечивает повышение объема встраивания до 30 и более процентов от объема контейнера. В задачах распознавания изображений модель позволяет связать обнаружение объектов со снижением количества информации в амплитудных отсчетах сигнала, а для хранения и передачи предложить способ сжатия сигнала без скремблирования и ухудшения качества с точки зрения автоматической обработки. Помимо приложений в области защиты информации модель представляет интерес для развития средств компьютерной графики, а также для моделирования зрительного и слухового восприятия.

Результаты исследования защищены двумя заявками на патент РФ, оформленными от имени СПИИРАН совместно с компанией «Самсунг Электроникс», поддержаны грантом РФФИ и опубликованы в монографии Хари-

нов М.В. Запоминание и адаптивная обработка информации цифровых изображений / Под ред. Р.М. Юсупова. – СПб: Изд-во СПбГУ, 2006. – 138 с.

В лаборатории информационно-вычислительных систем и проблем защиты информации под руководством д.т.н. В.И. Воробьева разработана технология мониторинга сетевой безопасности на основе использования сетевых сканирующих роботов для поиска требуемой информации в сетевых информационных ресурсах. В отличие от известных поисковых систем эти роботы имеют семантические анализаторы текста, систему управления с переменной структурой.

Исследования института по проблеме информационной безопасности вызвали интерес и поддержку Российских и зарубежных фондов и организаций.

В этой связи по проблеме информационной безопасности институт организовал и провел в 1999-2022 гг. ряд конференций и семинаров:

1. Межрегиональная конференция «Информационная безопасность регионов России» – 1999, 2001, 2003, 2005, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017, 2019, 2021 гг.

2. Международный семинар «Математические методы, модели и архитектуры безопасности компьютерных сетей» – 2001* 2012 гг.

3. Секция «Информационная безопасность» Международной конференции «Региональная информатика» – 1992-1996 гг., 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018, 2020, 2022 гг.

Развитие ИВС «СЗ АН СССР» шло по линии увеличения в ней волоконно-оптических кабелей, сращивания ее и преобразование в сеть РОКСОН (Региональная объединенная компьютерная сеть образования и науки) и интеграции с глобальной сетью ИНТЕРНЕТ. На основе разработок лаборатории систем передачи данных и компьютерных сетей (зав. лабораторией к.т.н. Г.М. Лосев, ответственный исполнитель к.т.н. А.Н. Маклаков) создана опорная высокоскоростная (на базе волоконно-оптических кабелей АКАДЕМСЕТИ) транспортная среда сети РОКСОН, обеспечивающая скорость передачи данных до 155 Мбт/с и поддерживающая протоколы передачи данных Ethernet, Fast Ethernet и АТМ. Созданная транспортная среда обеспечила подключение к сети РОКСОН и высокоскоростной доступ к международной сети Internet более 40 организациям, в том числе 20 академическим организациям.

2. Теоретические основы построения информационных технологий для интеллектуальных систем автоматизации научных исследований, управления, производства и других сфер деятельности

Исследования по этому научному направлению во многом предопределились средой, в которой реализовывались информационные технологии. Это, прежде всего, глобальная информационная телекоммуникационная сеть, «интеллектуальный» характер большинства узлов (агентов) этой сети, распределение данных и знаний среди агентов, возможность организации распределенных вычислений в сети.

Имеющийся опыт в исследовании проблем искусственного интеллекта, обработки данных и знаний, организации распределенных вычислений обеспечил развитие в институте таких новых научных направлений как «многоагентные системы и технологии» и «логистика знаний».

По первому направлению группой ученых во главе с д.т.н. В.И. Городецким развита теория многоагентных систем, а также разработаны технология и программные средства ее реализации для создания интеллектуальных систем оценки сложных ситуаций и поддержки принятия решений на основе объединения распределенных разнородных данных и знаний. Технология реализует также средства распределенного извлечения знаний из данных. Область практического использования охватывает ряд критических приложений, а именно, системы управления в чрезвычайных и кризисных ситуациях (природные и техногенные катастрофы), системы анализа и оценки террористических угроз, а также приложения в области безопасности (например, информационных и компьютерных систем), управления бизнес-процессами, логистики сложных процессов (например, транспортных, в электрических и нефтегазовых сетях), управления сложными разработками и другие. Результаты включены в список основных результатов РАН за 2002 и 2004 годы.

В развитие этой технологии были разработаны концепция и модель распознавания сложных ситуаций и изображений с использованием модели искусственной иммунной сети. В этой модели для каждого класса ситуаций или объектов строится множество специализированных классификаторов. Множества таких классификаторов объединяются в сеть, которая обучается объединению решений. Эта концепция была успешно экспериментально проверена на примерах двух задач: обнаружение вторжений в компьютерную сеть в реальном времени (15 параллельно работающих классификаторов) и распознавание наземных объектов в реальном времени на основе инфракрасных изображений, получаемых на борту летательного аппарата (36 параллельно работающих классификаторов).

С использованием данной технологии была также разработана основанная на знаниях модель координации поведения агентов в задачах планирования и составления расписаний в условиях ограничений реального времени и при ограниченных ресурсах на основе рыночной модели аукциона. На ее основе создан прототип инструментальной системы для поддержки процесса разработки многоагентных систем планирования и составления расписаний. Разработаны коммуникационная платформа многоагентной системы планирования, инструментальная подсистема для разработки и редактирования классов агентов системы планирования и описания структуры распределенной базы знаний (разработчики д.т.н. В.И. Городецкий и к.т.н. О.В. Карсаев).

В лаборатории интеллектуальных систем под руководством д.т.н. В.И. Городецкого разработана также технология и инструментальное программное средство, предназначенное для создания многоагентных систем управления проектами, которое использовано, в частности, для создания мно-

гоагентной системы планирования, составления расписания и распределения людских и программных ресурсов при разработке электронных устройств, а также непосредственно для управления процессами разработки.

Исследования по многоагентным системам признаны в России и за рубежом пионерскими. Это подтверждается множеством российских и зарубежных грантов, которыми поддерживаются эти исследования, организацией и проведением в СПИИРАН по этому направлению ряда международных семинаров при поддержке зарубежных спонсоров: Российский семинар с международным участием «Распределенный искусственный интеллект и многоагентные системы» – 1997, Международный семинар стран Восточной и Центральной Европы по многоагентным системам – 1999, Международный семинар «Автономные интеллектуальные системы: извлечение знаний из данных и интеллектуальные агенты» в 2003, 2005, 2007 гг.

Прикладные программные системы по данным исследованиям неоднократно представлялись на зарубежных выставках: международный конкурс программных разработок в области многоагентных систем – 2003, Барселона, Испания; международная выставка прототипов и разработок агентно-ориентированных средств – 2004, Эрфурт, Германия; выставка в рамках Европейской конференции по искусственному интеллекту – 2006, Рива дель-Гарда, Италия; выставка в рамках Международной конференции по интеллектуальным агентным технологиям с 2006, Гонконг, Китай. На этих выставках представленные экспонаты были признаны лучшими разработками.

Технология интеллектуальных агентов оказала влияние и на научное направление, «логистика знаний» (управление знаниями). Это направление, развиваемое под руководством д.т.н. А.В. Смирнова, также признано в России и во всем мире пионерским.

В рамках практических приложений разработаны методология и модели быстрой интеграции знаний, методология управления контекстом и методология создания контекстно-управляемых систем интеллектуальной поддержки принятия решений.

Модели быстрой интеграции знаний базируются на конфигурировании сети источников знаний с помощью механизмов управления онтологиями, картограмм знаний и профилей пользователей. На этой основе предложена и частично реализована многоагентная технология интеграции знаний в распределенной информационно-вычислительной среде (GRID среде). Результат включен в список важнейших результатов РАН за 2002 г.

Методология управления контекстом заключается в динамической интеграции контекстов объектов взаимодействия системы поддержки принятия решений (пользователя, запроса пользователя, приложения и окружающей среды) в контекст задачи с целью ее решения как задачи удовлетворения ограничений. Методология включена в список важнейших результатов РАН и годовой доклад Президента РАН за 2003 г.

Методология построения контекстно-управляемых систем интеллектуальной поддержки принятия решений, основана на построении онтологической модели контекста на абстрактном и прикладном уровнях описания и технологии конфигурирования проблемно-ориентированных веб-сервисов. Модели контекстов выражаются в форме онтологий и адаптации сервисов, предоставляемых системами поддержки принятия решений к контексту (потребностям и свойствам конкретного пользователя), что упрощает интерпретацию контекстов, их повторное использование и адаптацию при создании персонализированных сред для интеллектуальной поддержки принятия решений в области научных исследований, обучения, корпоративного и государственного управления и бизнеса (крупных производственных, торговых и логистических систем). Эта методология включена в список важнейших результатов РАН за 2005 г.

В рамках этого подхода разработаны теоретические основы и технология оперативного доступа к электронным документам, релевантным текущей ситуации (контексту), при этом документ рассматривается как пара – метаданные документа, текст. Для упорядочивания документов по степени релевантности контексту используется онтолого-ориентированное индексирование документов совместно с оценкой их семантической близости контексту (с помощью метода весовых оценок или метода сравнений на семантических графах). Этот результат включен РАН в список важнейших за 2006 г.

В лаборатории д.т.н. А.В. Смирнова была также разработана технология интеллектуального управления конфигурацией производственных систем. Эта технология предназначена для реинжиниринга предприятий, формирования виртуальных предприятий и управления государственными/городскими заказами. Технология реализуется на основе архитектуры многоагентной среды в виде набора WINDOWS приложений и основывается на технологиях: управления знаниями, описываемых в виде динамических объектно-ориентированных систем ограничений; повторного использования решений при реконфигурировании объектов; коллективной работы группы экспертов при выработке решений. Результат отмечен как важнейший результат РАН за 1998 г.

Технология интеллектуального управления конфигурацией производственных систем и технологии интеллектуальных агентов позволили разработать под руководством д.т.н. А.В. Смирнова концепцию E-менеджмента. Эта концепция и архитектура технологической модели E-менеджмента для управления конфигурациями производственных сетей основана на использовании Internet/Intranet/Extranet. Определены E-менеджмент процессы относительно жизненного цикла изделия, включающие: заказ комплектующих и материалов, производство, управление запасами и незавершенным производством, диспетчирование и распределение заказа по потребителям. Технологическая модель E-менеджмента структурирована на две группы технологий: решения проблем и информационной поддержки. Первая включает в себя менеджмент, ориентированный на потребности покупателя, управление конфигурациями и удовле-

творение, и распространение ограничений. Вторая группа включает управление данными и знаниями, многоагентные технологии и технологии интеллектуальных агентов и концептуальное и информационное моделирование. Результат включен в список важнейших результатов РАН за 2000 г. Технология внедрена в рамках договоров с Комитетом экономики и промышленной политики Администрации Санкт-Петербурга и проекта с Исследовательским центром компании Форд (Аахен, Германия). Исследования поддерживались грантами РФФИ и Минпромнауккой.

Интеллектуальные технологии также легли в основу разработанных под руководством д.т.н. А.В. Тимофеева методов и программных средств интеллектуального управления движением и многоагентной навигации автономных транспортных средств. Методы основаны на автоматическом формировании модели динамической среды с известными и неизвестными препятствиями по сенсорной и телекоммуникационной информации транспортных агентов. Для предотвращения столкновений и аварий предложены методы разрешения конфликтов между агентами и нейросетевые алгоритмы распознавания дорожных ситуаций.

Методы управления движением и мультиагентной навигации автономных транспортных средств базируются на специально разработанной теории оптимального (по быстродействию), стабилизирующего и робастного нейрорегулирования роботами и мехатронными системами.

Новым является нейросетевое представление систем управления программным движением в виде трёхслойной нейронной сети, синаптические параметры которой адаптивно настраиваются по экспериментальным обучающим базам данных. Главным достоинством нейрорегулирования является массовый параллелизм при обработке информации и возможность синтеза управления за три такта независимо от сложности (числа степеней свободы) робота или мехатронной системы.

Накопление знаний агентами производится на основе методов синтеза и минимизации сложности оптимальных (по точности) многозначных баз знаний и их нейросетевого представления в классе полиномиальных, диофантовых и многомодальных нейронных сетей с самоорганизующейся архитектурой. Работы поддерживались РФФИ, Минпромнауккой, проектами международных программ INTAS, COPERNICUS, контрактами с зарубежными фирмами. Научные работы, выполненные под руководством д.т.н. А.В. Тимофеева, неоднократно отмечались как основные результаты РАН.

Работы лаборатории д.т.н. Ф.М. Кулакова в области «очувствленных» роботов также привели к использованию методологии «интеллектуальных» систем. Под его руководством разработаны интеллектуальные информационные технологии управления роботами и робототехническими системами с использованием виртуальных объектов в реальном мире и дистанционного управления роботами на основе использования Virtual Reality and Augmented Reality. В основу этих технологий положен подход интегрированного программирования роботов на основе

методов нечеткой логики и «перчаточного» интерфейса. Этот подход объединяет положительные свойства аналитического программирования и обучения «посредством показа», она кардинально сокращает и упрощает процесс программирования, что значительно расширяет экономически выгодное использование роботов. Исследования поддерживались грантами РФФИ, и международными проектами. Результат отмечен РАН как важнейший за 1997 г.

Разработана информационная технология «дополнения» реальной внешней среды виртуальным объектом (Augmented Reality Technology) с реализацией в реальном масштабе времени как тактильно-силового восприятия этих объектов человеческими руками, так и стереоскопического визуального восприятия глазами, как будто эти объекты реальные и перемещаются среди объектов реальной внешней среды, возможно, взаимодействуя с ними. Виртуальными объектами являются модели подводных, наземных, космических аппаратов, в частности, телеуправляемых роботов, хирургических инструментов, которые используются человеком для предварительной проверки будущих действий реальных объектов, тренинга, а также для реализации предикативно-го управления объектами.

В развитие этих исследований учеными лабораторий д.т.н. Ф.М. Кулакова и д.т.н. А.В. Тимофеева разработаны методы синтеза и интеграции моделей виртуальной реальности в геометрическом, физическом и сенсорном подпространствах для интеллектуальных роботов-агентов и мультимодального человеко-машинного интерфейса. На основе этих методов созданы динамические виртуальные модели медицинского робота и нейрохирургической операционной. Предложены методы видеозахвата, отслеживания и анимации движений людей и роботов. Создан мультимодальный интерфейс «человек-робот» на базе моделей добавленной реальности и средств виртуальной реальности, ориентированный на космические и медицинские приложения. Разработаны основы теории кинестатического взаимодействия рук человека с виртуальными объектами и предложены методы интеллектуализации человеко-машинного интерфейса с использованием технологии виртуальной и добавленной реальности для управления космическими и медицинскими (нейрохирургическими) роботами.

Результаты этих работ были представлены на Международной выставке «Интеллектуальные и адаптивные роботы» в 2005 и в 2006 гг., при этом основные разработчики были награждены медалями ВВЦ.

Теория алгоритмических сетей и основанные на ней системы автоматизации моделирования, созданные под руководством д.т.н. В.В. Иванищева, также развивались с учетом появления систем распределенных вычислений и операций со знаниями. Были разработаны: программная оболочка, оперирующая с динамическими знаниями, представленными на основе алгоритмических сетей при извлечении, формализации и использовании знаний для моделирования и принятия решений, принципы создания и использования баз моделей, слияния фрагментарных моделей; базы моделей для приложений. Создана

программно поддерживаемая технология построения моделей и их использования конечным пользователем без посредника. Разработанное д.т.н. В.Е. Марлеем расширение языка алгоритмических сетей позволило создать автоматизированную систему распределенного моделирования. Работы поддерживались грантом РФФИ, а результаты внедрены в комитете по сельскому хозяйству Ленобласти, САОЗТ «РУЧЬИ», на Покровском стекольном заводе и др. Опубликовано 3 монографии.

Работы в области распознавания образов продолжали развиваться в направлении распознавания нечетких рукописных текстов (д.т.н. Н.Д. Горский) и привели к созданию прикладного программного продукта и его практического использования рядом зарубежных фирм и банков. Результат отмечен как важнейший результат РАН за 1996 г.

По направлению технологий компьютерного понимания речи под руководством д.т.н. Ю.А. Косарева разработан комплекс методов, обеспечивающих устойчивость процесса компьютерного понимания речи в условиях частичных фонетических и синтаксических неточностей. Этот комплекс базируется на выдвинутой концепции интегрального отклонения и построен на основе модели взаимодействия разнородных знаний о языке и предметной области в процессе понимания речи. Модель устраняет ряд противоречий, свойственных системам с независимым использованием различных знаний, и позволяет снизить ошибки распознавания смысла фраз в 5-10 раз. В прикладном плане эти идеи реализованы в ряде моделей, например, для речевого управления самолетом, производственным оборудованием, роботом, а также в диалоговых обучающих системах. Результат отмечен как важнейший результат РАН за 1997 г.

В развитие этих результатов под руководством д.т.н. А.Л. Ронжина была разработана модель взаимодействия человека с компьютером в естественной форме на основе многомодального интерфейса, объединяющего речь с другими естественными модальностями (жесты, движение головы, губ и т.д.). В многомодальных системах информация от различных видео, аудио, тактильных коммуникативных каналов непрерывно отслеживается и обрабатывается, создавая реальное или виртуальное окружение, позволяющее удовлетворить желания пользователя и оперативно адаптироваться к текущей задаче и другим прикладным аспектам. Многомодальность позволяет выбирать пользователю доступный способ взаимодействия и создавать прикладные системы для медицины, обучения, помощи инвалидам и другим людям со специальными нуждами. Результат включен в список важнейших результатов РАН за 2005 г.

В области обработки знаний д.ф.-м.н. А.Л. Тулупевым предложен логико-вероятностный формализм, основанный на интервальных оценках вероятности истинности пропозициональных формул, который позволяет рассматривать в фрагментах знаний алгебраических байесовских сетей непротиворечивость, обладающую новой семантикой «возможно и то и другое». Описаны алгоритмы для формирования непротиворечивого фрагмента знаний, оценки истинности в котором накрывают исходный набор экспертных оценок, т.е.

фактически реализуют особенности новой семантики. Указанная семантика позволяет совместно обрабатывать оценки экспертов, противоречивые в ранее рассматривавшейся семантике «так и только так», в которой допустимыми считаются только совокупности оценок, обязательно содержащие компоненту, общую для всех экспертов.

Исследования поддерживались грантами РФФИ, РГНФ и проектами Минобрнауки. Опубликовано монография: А.Л. Тулупьев, С.И. Николенко, А.В. Сироткин Байесовские сети: Логико-вероятностный подход. – СПб: Наука, 2006. – 607 с.

Применительно к локальным базам данных д.т.н. В.А. Дюком разработана новая технология обнаружения знаний методами локальной геометрии, основанная на модифицированном аппарате линейной алгебры с применением средств интерактивной графики. Она позволяет находить в данных сложные логические закономерности, включающие десятки, сотни и тысячи совместно встречающихся событий, характерных для одной совокупности данных и не характерных для всех остальных. Опубликовано 2 монографии. Технология широко используется в медицинских и других диагностических системах. Результат отмечен как важнейший результат РАН за 1998 г.

Под руководством д.т.н. И.В. Лысенко разработаны математические модели и информационно-аналитические технологии, позволяющие исследовать процессы формирования затрат и других ресурсов на мероприятия по строительству, реформированию и развитию социотехнических систем. При этом были использованы и развиты методы недоопределенной математики, теории нечетких математических структур и векторной стратификации.

Результаты реализованы при выполнении, выигранных по тендерам, научно-исследовательских работ по ряду федеральных целевых программ.

3. Направление «Фундаментальные основы, модели и методы исследования информационных процессов в сложных (социо-, эко-, био- геосистемы и др.) системах»

Под руководством д.т.н. Б.В. Соколова проведен системный анализ проблем структурно-функционального синтеза интеллектуальных информационных технологий для системы мониторинга состояния сложных социотехнических объектов с целью выработки вариантов управления реконфигурацией структур контролируемых объектов и самой системы мониторинга в условиях априорной неопределенности и возникающих нештатных ситуаций.

На этой основе разработана интеллектуальная информационная технология и средства мониторинга состояния группировок сложных динамических объектов (СДО) в реальном масштабе времени. Данная технология обеспечивает автоматический синтез программ анализа состояния СДО в условиях отсутствия полного набора значений измеряемых параметров, а также наличия некорректной, неточной, противоречивой информации. Технология обеспечивает высокую степень унификации и масштабируемости разрабатываемого модельно-алгоритмического обеспечения решения задач проектирования, разработки и

сопровождения программного комплекса мониторинга состояния СДО. ИИТ ориентирована на разработку приложений применительно к объектам, особо критичным к управлению в условиях возникновения аварийных и нештатных ситуаций и дефицита времени. Технология реализована при выполнении ОКР по заказу ФГУП «Российский научно-исследовательский институт космического приборостроения». Внедрение данной технологии позволило значительно повысить оперативность (в 2-3 раза) и обоснованность принимаемых управленческих решений в критических приложениях, сократить (в 1,5-2 раза) затраты на проектирование. Исследования поддерживались грантами РФФИ. Результат включен в список основных результатов РАН за 2005 г. Опубликована монография: М.Ю. Охтилев, Б.В. Соколов, Р.М. Юсупов. Интеллектуальные технологии мониторинга и управления структурной динамикой сложных технических объектов. – М.: Наука, 2006. – 410 с.

В области исследования информационных процессов в геофизических системах получены следующие результаты.

Членом-корреспондентом РАН Р.М. Юсуповым, д.ф.-м.н. С.А. Солдатенко и к.т.н. В.Б. Киселевым разработана концепция информационно-кибернетического подхода к управлению состоянием геофизической природной среды. Предлагаемый комплексный подход к проблеме основан на представлении о том, что человеческое общество и геофизическая среда являются единой информационно-кибернетической системой, которая должна изучаться на базе современной теории информационно-управляющих систем. Обоснована возможность построения информационно-кибернетической системы, осуществляющей управление таким объектом как природная среда с учетом как преднамеренных, так и непреднамеренных воздействий. На основе анализа информационных потоков данных об окружающей природной среде и существующих методов воздействия на протекающие в ней геофизические процессы предложен единый подход к поиску оптимальных управляющих воздействий, обеспечивающих поддержание параметров среды в границах, оптимальных для устойчивого развития общества. Построена структурная схема системы управления, реализующая предложенный подход, с более детальной проработкой алгоритмов управления состоянием атмосферного воздуха и дистанционного контроля качества поверхностных вод. По результатам исследования опубликована одна из первых в России в этой области монография: Р.М. Юсупов, В.Б. Киселев, Д.В. Гаскаров, С.А. Солдатенко, В.И. Строганов. Введение в геофизическую кибернетику и экологический мониторинг. – СПб, 1998. – 166 с.

Доктором физико-математических наук О.И. Смоктием разработана теория адаптивной фильтрации оптических сигналов и соответствующие информационные технологии, позволяющие учитывать искажающее влияние атмосферы на качество аэрокосмической информации о природной среде. Предложены методы и алгоритмы моделирования спектральных оптических полей сигналов на входе аэрокосмических систем, а также компьютерные технологии восстановле-

ния параметров состояния природных объектов по их отражательным характеристикам. Внедрение полученных результатов позволило повысить качество и полноту количественной информации о природной среде при обосновании проектных инженерных решений, анализе достоверности информации о состоянии наземных (надводных) геотехнических сооружений, при разработке прогнозов чрезвычайных ситуаций и неблагоприятных природных явлений. Полученные результаты внедрены (Росавиакосмос) в практику аэрокосмического мониторинга природной среды. Премия Правительства РФ 2002 г. в области науки и техники.

В лаборатории объектно-ориентированных геоинформационных систем под руководством заведующего этой лабораторией д.т.н. В.В. Поповича развита теория, разработаны методы и соответствующие информационные технологии создания интегрированных интеллектуальных морских геоинформационных систем, включающих систему мониторинга морской среды, освещения оперативной обстановки и систему поддержки принятия решений.

Создана компьютерная визуальная среда для моделирования пространственных процессов и действий объектов в интеллектуальной геоинформационной системе с выработкой рекомендаций для принятия решений в сложных ситуациях с использованием методов и средств искусственного интеллекта. Область применения - визуальное компьютерное моделирование сложных пространственных процессов. Данная технология позволяет разрабатывать сценарии и проигрывать их в произвольном масштабе времени с отображением всех процессов и действий на электронной карте. Программная реализация данной системы доведена до уровня экспериментального образца, подключена к цифровым каналам Росгидромета, позволяет накапливать и представлять данные пользователю.

Результаты и исследований лаборатории д.т.н. В.В. Поповича реализованы при выполнении договорных НИР и ОКР, выигранных по тендерам по ряду федеральных целевых программ, и с зарубежными заказчиками.

Разработанные в лаборатории «Комплексная система гидроакустических расчетов» и «Система радиолокационных расчетов» доведены до уровня готовых программных продуктов. Благодаря высокой наукоемкости и инновационности эти программные средства нашли высокий спрос среди специалистов по гидроакустике и радиолокации.

По данной тематике лабораторией регулярно организовывались и проводились при поддержке зарубежных компаний международные семинары «Интеграция информации и геоинформационные системы» (2003, 2005, 2007 гг.). Прикладные результаты неоднократно демонстрировались на выставках в России: «Международный военно-морской салон» 2003, 2005, 2007 гг., Московский международный салон инвестиций и инноваций», Международная выставка «Промэкспо. Российский промышленник» 2004, 2006 гг., Выставка-конгресс «Высокие технологии. Инновации. Инвестиции» 2003, 2005 гг., а также за рубежом: «CeBIT» (Ганновер, 2002, 2005, 2006, 2007 гг.),

«Ганноверская промышленная ярмарка» (2005 г.), «Российская национальная выставка в КНР» (Пекин, 2006 г.) и др. Представленные экспонаты неоднократно награждались медалями и дипломами.

Известно, что развитие современного общества объективно привело к увеличению числа природных и техногенных катастроф, росту эпидемий и террористических угроз. Эти и другие явления и потребности вызвали необходимость оказания экстренной порой дистанционной медицинской помощи. Решению этой задачи во многом способствует, так называемая телемедицина. Развитие инфотелекоммуникационных технологий позволило перейти к решению проблем телемедицины.

Учитывая опыт ученых института в создании и развитии информационно-вычислительных сетей, разработок в области экспертных систем и решении задач распознавания в 1994 г. в составе лаборатории прикладной информатики была образована группа биомедицинской информатики. Руководителем этой группы был назначен известный ученый в области исследований информационных процессов Лауреат государственной премии д.т.н. Р. И. Полонников. Под его руководством были развернуты научные исследования в области телемедицины.

Эти работы института вызвали интерес научной общественности и специалистов. Поэтому в марте 1996 г. с участием института была организована и проведена Международная конференция «Ноология, экология ноосферы, здоровье и образ жизни». На этой конференции впервые в России обсуждались вопросы телемедицины. В 1998 г. была опубликована первая в России монография «Телемедицина. Новые информационные технологии на пороге XXI века», под ред. Р.М. Юсупова и Р.И. Полонникова. – 487с.

В мае 1999 г. вопросы телемедицины уже напрямую обсуждались на организованном в СПИИРАН Международном научно-практическом семинаре «Телемедицина – становление и развитие».

Исследования СПИИРАН в области телемедицины позволили в 1999–2001 гг. решить по заказу Администрации Санкт-Петербурга ряд практических задач в интересах города (основные разработчики д.т.н. Р.И. Полонников, к.ю.н. В.Б. Наумов). Среди этих задач участие в разработке правовых актов для телемедицины, выявление перспективных направлений использования телемедицинских технологий, разработка проекта комплекса телемедицинской аппаратуры для лечебно-профилактических учреждений города, разработка радиосистемы телеидентификации и телемониторинга человека в чрезвычайных ситуациях и др.

По результатам разработки правовых актов для телемедицины была опубликована монография В.Б. Наумов, Д.А. Савельев. Правовые аспекты телемедицины, под научной редакцией Р.М. Юсупова и Р.И. Полонникова. СПб. СПИИРАН, 2002. 106 с.

Наумов В.Б. Право и Интернет: очерки теории и практики. М.: Книжный дом «Университет», 2002. 432 с.

В области биоинформатики под руководством д.т.н. Р.И. Полонникова разработаны информационные меры для исследования биологических процессов, а также метод анализа фрактальной динамики для пространственно-временной обработки процессов. В процессе обработки больших массивов измерительной информации синтезируются 9-13 интегральных информативных характеристик, отражающих динамику изменений исходного процесса-фрактала и на их основе формируется решающее правило для вынесения диагностического решения. На базе этого метода разработаны алгоритм и программа, с помощью которых обработаны десятки реальных (клинических) электроэнцефалограмм (ЭЭГ) в НИИ экспериментальной медицины РАМН, в Научно-исследовательском психоневрологическом институте им. В.М. Бехтерева Минздрава РФ и в Санкт-Петербургской клинической больнице РАН с положительными результатами. Предложенная технология использует только 30-ти секундный отрезок ЭЭГ и потому представляет интерес для телемедицины. Исследования поддержаны Минпромнаукой, СПбНЦ РАН, Администрацией Санкт-Петербурга.

Результаты этих исследований позволили разработать информационную технологию и соответствующий информационно-измерительный комплекс для экспресс-анализа электроэнцефалограмм и виброграмм. С его помощью изучены особенности эволюционных изменений ряда мультифрактальных характеристик электрической активности мозга человека в норме и при церебральных дефектах, изучено влияние вербальной слуховой стимуляции с использованием эмоционально значимых стимулов на мультифрактальные характеристики электрической активности мозга человека в норме, проведено успешное распознавание ЭЭГ и виброграмм вне и во время стимуляции. Комплекс позволяет вести исследования по созданию биометрических устройств третьего поколения. Результат включен в список основных результатов РАН за 2002 г.

Под руководством д.т.н. А.Л. Ронжина разработана модель биомониторинга психофизиологического состояния человека по речевым данным. Заложена в основу модели система автоматического распознавания речи обеспечивает бесконтактный и естественный способ мониторинга, что выгодно отличает предложенную модель от общепринятых способов тестирования и медицинских анализов. Интегральным критерием оценки состояния человека служит точность распознавания речи. Данный критерий учитывает как изменения параметров голосового тракта, так и семантико-синтаксическую связность речи по стохастической модели языка. Модель прошла экспериментальную проверку в задаче определения интоксикации человека и может быть использована в системах безопасности и других биометрических приложениях.

В лаборатории информационных технологий в клинической биофизике под руководством к.ф.-м.н. В.Ф. Павловского разработана компьютерная модель цепи химических взаимодействий в организме, обеспечивающих терморегуляцию при гипотермии. Модель позволяет подбирать фармакологические

препараты для управления процессом гипотермии в экстремальных условиях и при операциях.

В этой же лаборатории разработана компьютерная модель инфаркта миокарда, осложненного энтеровирусной инфекцией. Модель объясняет роль энтеровирусной инфекции в формировании разрыва миокарда и позволяет подбирать превентивную противовирусную терапию и специфическую терапию в остром периоде. Обе модели защищены патентами и используются в одной из больниц Санкт-Петербурга.

В лаборатории прикладной информатики д.ф.-м.н. А.О. Таракановым сформулированы математические основы новой теории обработки информации, использующей ключевые свойства биомолекул в качестве прототипа. Введено и исследовано новое математическое понятие «формальных иммунных сетей», обладающих способностями к обучению, распознаванию и выводу решений задач. Полученные результаты рассматриваются как математическая база для создания в перспективе нового типа специализированных устройств обработки информации, которые, по аналогии с нейрокомпьютерами предлагается назвать иммунокомпьютерами. Разработан математический базис для создания иммунокомпьютеров. Доказана возможность создания иммунокомпьютеров на основе математических моделей формальных иммунных сетей, аналогично широко распространенным нейрокомпьютерам на основе моделей нейронных сетей. Иммунокомпьютеры способны решать все основные задачи искусственного интеллекта (обучение, распознавание, принятие решений в незнакомых ситуациях). При этом они способны преодолеть те недостатки, которые препятствуют применению нейрокомпьютеров в областях, где ошибки слишком дорого стоят (медицина, авиация, информационная безопасность и т.д.). Результат отмечен как важнейший результат РАН за 1999 г. Исследования поддерживались грантами РФФИ и зарубежными проектами. Опубликована монография А.О. Tarakanov, V.A. Skormin, S.P. Sokolova. *Immunocomputing: Principles and Applications*. Springer-Verlag, 2003. 193 p.

В развитие этой теории д.ф.-м.н. А. О. Таракановым введено и исследовано математически строгое понятие биомолекулярной формальной иммунной сети. Это понятие открывает возможность создать биомолекулярный иммунокомпьютер как фрагмент иммунной системы человека, контролируемый компьютером. На практике он означает минимизацию дорогостоящих и опасных экспериментов на животных и людях для борьбы с раком и с особо опасными инфекциями, а также для конструирования новых вакцин и иммуномодуляторов.

Под руководством д.ф.-м.н. М.М. Нестерова разработан новый подход к обработке первичного сигнала, основанный как на процедурах когерентного суммирования линейных немультимпликативных сигналов, так и на процедурах выделения когерентных кластеров в сигнале и их группировки по классам подобия в режиме самоорганизации и самонастройки. На его основе были разработаны новые технологии проявления скрытой организованности, периодич-

ности, лексикографического анализа данных и сверхчувствительный метод радиолокации, основанный на когерентном анализе первых и вторых разностей широкополосных сигналов от группы неупорядочено расположенных приемников, не использующий измерений дальности до цели и, соответственно, постулата о постоянстве скорости света. Исследования поддерживались договорными НИР с отечественными заказчиками.

Д.т.н. Р.И. Полонниковым. разработан новый подход к представлению дискретизированного по времени и амплитуде скалярного (одномерного) случайного процесса с практически ограниченным спектром по выбранной системе базисных функций. Доказана теорема о том, что подобный случайный процесс может быть восстановлен с заданной точностью с помощью не более чем $4n-3$ чисел и априори известного универсального алгоритма преобразования этих чисел, имеющего конечное число шагов и конечное число ячеек памяти. Теоретическое обоснование решения этой задачи выполнено без нарушения положения известной теоремы Котельникова. Разработанный подход позволяет снизить скорость передачи данных по каналу связи в среднем на порядок. Результат опубликован в Докладах РАН и отмечен как важнейший результат РАН за 1997 г.

В лаборатории автоматизации научных исследований д.т.н. С.Ф. Свиным разработана математическая модель описания развивающегося сигнала на основе метода рекурсивно-фрактального синтеза. Предложено его определение как сигнала со спектральной характеристикой типа $1/f^m$. Установлено, что по сравнению с известными теоремами отсчетов для сигналов с финитным спектром оценки помехоустойчивости и выбора полосы среза могут быть улучшены за счет использования семантики сигнала. На этой основе разработан новый семантический подход к синтезу развивающихся сигналов и их адаптивной дискретизации. Это обеспечивает лучшую потенциальную помехозащищенность, эффективные методы кодирования, компрессии и распознавания в реальном масштабе времени. Известные подходы не дают четких оценок для выбора дискретных моделей аналоговых сигналов, так как опираются только на интерполяционные и энергетические свойства и не учитывают семантических характеристик сигналов. В предложенной модели развивающихся сигналов множества дискретных отсчетов формируются и оптимизируются адаптивно с учетом семантического содержания сигнала. Установлена однозначная количественная зависимость между совокупностями выборок отсчетов и уровнем семантической составляющей энергетических спектров сплайн-аппроксимаций и их фрактальных приближений.

На основе данного подхода по программе Президиума РАН «Фундаментальные науки медицине» разработаны методы и соответствующий аппаратно-программный комплекс для ранней диагностики и лечения органов желудочно-кишечного тракта. Опубликована монография: Свиной С. Ф. Базисные сплайны в теории отсчетов сигналов. – СПб.: Наука, 2003. – 140 с.

В лаборатории автоматизации научных исследований под руководством д.т.н. В.В. Александрова разработаны теоретические основы программируемой цифровой технологии передачи данных, основанные на принципе подмены исходных данных некоторой программой, которая будучи переданной по цифровым каналам связи восстанавливает исходные данные на принимающей стороне. Принцип базируется на формулировке алгоритмической теории А.Н. Колмогорова. Предложены методы и алгоритмы минимизации битового объема при адаптивной компрессии данных и организации виртуальной полосы пропускания. Технология позволяет на несколько порядков увеличить объемы и скорости передачи любых видов данных по сравнению, например, с MP3 и MPEG4. Для этой технологии получено концептуальное соотношение-эквивалент: между объемом данных (битами информации) и требуемой энергии для их обработки и передачи. Данный эквивалент определяет пределы возможной цифровой полосы пропускания в отличие от аналого-спектральной (Котельникова-Найквиста). Реализовано в проектах по одной из Федеральных целевых программ.

Другой важный результат, полученный в лаборатории д.т.н. В.В. Александрова – Создание информационной поисковой системы аналитического мониторинга. Эта система в отличие от существующих поисковых систем, использующих лингвистический подход, основана на применении сформированных ассоциативных понятийных категорий, а также принципа прогрессирующего упрощения. Этот подход позволяет при мониторинге сети Интернет выявлять ресурсы требуемого содержания, а также определять актуальные вопросы по мнению Интернет-сообщества. Применение системы для внутреннего документооборота предприятия позволяют оперативно включать в поисковую базу все вновь создаваемые документы для поиска, как самих новых документов, так и всех документов, связанных с ними по теме и по ссылкам.

4. Теоретические основы построения аппаратно-программных комплексов, ориентированных на обработку информации в реальном масштабе времени

По этому направлению в лаборатории распределенных вычислительных структур под руководством д.т.н. В.А. Торгашова и д.т.н. В.В. Никифорова продолжались исследования по развитию архитектуры и программного обеспечения вычислительных систем с динамической архитектурой на основе появления новой элементной базы. Разработана архитектура «интеллектуальных» коммутационных процессоров на базе микропроцессоров и схем гибкой логики с гигабитной пропускной способностью, обеспечивающих эффективную адаптивную высокоскоростную передачу данных в массово-параллельной вычислительной системе. На основе этой коммуникационной системы разработана архитектура мультипроцессорной вычислительной системы, обладающей производительностью более триллиона операций в секунду, с произвольным числом вычислительных модулей на базе типовых серверных платформ с процессорами фирмы

Intel, операционной системы Linux. Исследования поддерживались проектами Минпромнауки. Реализовано в ФГУП «Красная Заря» и в фирме «Морские компьютерные системы плюс», в ряде морских и аэропортов. Результат отмечен как важнейший результат РАН за 1999 г.

В дальнейшем была разработана технология использования процессора с динамической архитектурой, реализованного в виде коммутационного модуля, позволяющая объединить любые компьютеры в эффективную GRID-систему. Эта технология обеспечивает более эффективное распараллеливание задач, распределение ресурсов и защиту информации по сравнению с существующими GRID-системами. Технология позволяет использовать для решения сложных задач существующие технические решения в области персональных компьютеров и локальных вычислительных сетей для создания GRID-систем. Результат включен в список основных результатов РАН за 2004 г.

В лаборатории технологий и систем программирования под руководством д.т.н. В.В. Никифорова разработан комплекс методов повышения мобильности средств реализации систем реального времени, опирающийся на использование уровня абстракции графической библиотеки с применением расширяемого языка разметки XML для описания интерфейса пользователя. Разработаны методы оценки характеристик быстродействия высокомобильной операционной системы Linux, адаптированных к работе в условиях жесткого реального времени.

В развитие этих результатов разработан комплекс моделей и методов для эффективного планирования заданий во встроенных системах реального времени, для оценки выполнимости заданий в таких системах. В частности, разработаны модели и методы, обеспечивающие анализ выполнимости приложений жесткого реального времени, работающих под управлением двух-ядерных операционных систем. Предложены подходы к решению ряда *NP*-полных проблем построения эффективных реализаций систем жесткого реального времени путем использования генетических алгоритмов. Разработаны методы реализации сервисных функций операционных систем жесткого реального времени, обеспечивающих снижение пессимизма в оценке выполнимости приложений, жесткого реального времени содержащих задачи с нетривиальной внутренней структурой, задачи с состояниями ожидания.

Д.т.н. В.В. Никифоровым разработан также метод создания операционных систем (ОС) для встроенных приложений, обеспечивающий совместное использование синхронных и асинхронных компонент, компонент реального времени и библиотек ОС общего назначения. Суть метода состоит в том, что ОС общего назначения включается в интегрированную программную систему в качестве фоновой задачи ОС реального времени. Доступ пользовательских приложений и системных компонентов ОС общего назначения к интерфейсу аппаратного оборудования полностью или частично управляется ядром ОС реального времени. Разработанный метод позволяет строить пользовательские приложения, которые отвечают жестким требованиям реального времени и для которых доступно исполь-

зование широкого набора библиотечных программ ОС общего назначения. Исследования поддерживались одной из зарубежных фирм.

Для верификации систем реального времени в 1991-2003 гг. д.ф.-м.н. А.О. Слисенко, д.ф.-м.н. А.Л. Чистовым, д.ф.-м.н. С.А. Евдокимовым были разработаны эффективные алгоритмы компьютерной алгебры, алгоритмы полиномиальной сложности для вычисления размерности алгебраических многообразий и их компонент, что позволяет строить алгоритмы полиномиальной сложности для вычисления таких важных характеристик как степень алгебраического многообразия, кратность точки алгебраического многообразия и других. Получены также эффективные оценки степеней локальных параметров неприводимых компонент алгебраического многообразия, которые являются одним из наиболее существенных достижений в области эффективной алгебраической геометрии за последние годы. На этой основе и был разработан метод верификации систем реального времени логическими средствами. Результаты опубликованы в статьях за рубежом и изданиях РАН.

В лаборатории технологий и систем программирования под руководством к.т.н. В.И. Шкиртиля создан компилятор абстрактных семантических нотаций (АСН), поддерживающий необходимое для создания расширяемых коммуникационных протоколов подмножество АСН. Специфицированные на языке АСН структуры сообщений превращаются в нейтральные по отношению к языку реализации форматы представления сообщений при их передаче по каналам связи, а также, обладают свойствами расширяемости и совместимости процедур кодирования и декодирования для различных их версий. Вместе с разработанной библиотекой поддержки асинхронного сетевого программирования, компилятор АСН и библиотека поддержки кодирования-декодирования сообщений представляют замкнутое автоматизированное решение для задач построения расширяемых распределённых приложений с «лёгкой» (однопоточной) архитектурой на основе ОСРВ ОС2000. Работы выполнялись в рамках. Программы фундаментальных исследований Президиума РАН.

В области технологии программирования в связи с массовым использованием персональных компьютеров возникла проблема переноса на них программного обеспечения, созданного для ЭВМ предыдущего поколения. Здесь группа ученых под руководством д.ф.-м.н. С.Н. Баранова добилась серьезного успеха, разработав на основе языка Форт форт-технологии прототипирования программ. Работы поддерживались грантами РФФИ. Опубликована монография. Международная значимость работ подтверждалась организацией в СПИ-ИРАН ряда семинаров с зарубежными участниками. Результат отмечен как важнейший результат РАН в 1996 г.

Дальнейшее развитие работ в области программирования было связано с созданием автоматизированных систем управления реализацией сложных проектов разработки программных продуктов. По этому направлению коллективом д.ф.-м.н. С.Н. Баранов, д.т.н. А.Н. Домарацкий, к.т.н. Н.К. Ласточкин, к.т.н. В.П. Морозов на основе СММ (Capability Maturity Model for Software) создан

стандартный процесс, представляющий собой систематизированный набор механизмов, формальных процедур и стандартов, предназначенный для выполнения разработки программных изделий, применение которого гарантирует ее безусловное воплощение в жизнь. В рамках процесса разработан метод построения сетевых автоматизированных систем интегрированного управления программными проектами. Метод основан на объединении программных реализаций процедур стандартного процесса и алгебраических моделей отдельных компонентов системы в единый программный сетевой комплекс с использованием средств ОС общего назначения. Разработанный метод обеспечивает возможность построения систем интегрированного управления программными проектами с единой базой проектных данных, а также реализацию оперативного доступа к текущим и ретроспективным данным руководителей всех уровней и участников проекта. На базе метода построена автоматизированная система управления программными проектами. Эта система позволяет осуществлять регулярное отслеживание хода выполнения проектов на основе реальных метрических данных, выполнять эффективное управление проектами и проводить обоснованный риск анализ, предвидеть возможность возникновения критических ситуаций и вовремя принимать необходимые действия по их предотвращению. Исследования поддерживались компанией Моторола. Опубликована монография (С.Н. Баранов, А.Н. Домарацкий, Н.К. Ласточкин, В.П. Морозов. Процесс разработки программных изделий. – М.: Наука, "Физматлит", 2000. – 176с.). Эта монография явилась в России одной из первых публикаций на тему, оказывающую существенное влияние на формирование в России индустрии создания программных продуктов. Результат отмечен как важнейший результат РАН за 1999 г.

В рамках методологии автоматизации создания процесса разработки программных изделий (ПИ) к.т.н. В.П. Морозовым в 2005 г. создана модель унифицированного стандартного производственного процесса предприятия, разрабатывающего ПИ. Модель позволяет интегрировать положения, изложенные в стандартах разработки программного обеспечения СММ и SPICE. Разработан метод автоматизации выбора модели процесса разработки ПИ. Метод реализован в качестве подсистемы интегрированной системы управления проектами Star Track, разработанной и эксплуатирующейся в компании Starsoft Development Labs.

Под руководством к.ф.-м.н. С.В. Афанасьева сотрудники института приняли участие в разработке Case – системы для автоматизации, проектирования и программирования разрабатываемых систем с использованием объектно-ориентированного подхода (ООП) и диаграммного представления разрабатываемых систем на основе мета языков. Были установлены контакты с немецкой фирмой Object International Software GMBH (Germany) и Object International LLC (USA). В 1996 г. была завершена версия Case-системы (Together ++), которая стала достаточно популярна у пользователей, разработчиков программного обеспечения – она могла генерировать код на трех объектно-ориентированных

языках программирования – C ++, Delphi, Java. На ежегодном конкурсе журнала разработчиков программного обеспечения (Software Development Magazine) в Сан-Франциско эта Case-система (или система автоматизации программирования и моделирования разрабатываемой системы ПО) заняла первое место за 1996 г., как лучший программный продукт года (Jolt Cola Award – 96), а также премии за 1997 и 1998 гг. В дальнейшем в сотрудничестве с компанией Togethersoft Labs Inc. (USA) эта система была переписана на языке Java, (что сделало ее много платформенной), а функциональность системы сильно расширена. Появилась возможность дополнить систему приложениями пользователей, собственными диаграммами, анализом генерируемого кода, аудитом и метриками. Метрики позволяют анализировать разработанное программное обеспечение на надежность, безопасность и даже защищенность. Система дает в руки разработчикам проектов, менеджерам групп и руководителям проектов инструмент для осуществления и контроля больших проектов разрабатываемых систем.

Прикладные результаты исследований института ориентированы на создание технологий, соответствующих Перечню критических технологий Российской Федерации. В числе последних разработок института: принципиально новый класс ЭВМ – микропроцессоры динамической архитектуры, которые позволяют решать в реальном масштабе времени задачи обработки больших объемов информации, управления движением значительного числа объектов и телекоммуникационными сетями; информационная технология (ИТ) разработки интеллектуальных многоагентных систем с приложениями к задачам планирования, составления расписаний, обработки распределенных данных с целью извлечения знаний, а также для задач защиты компьютерных сетей; ИТ на базе концепции многоагентных систем для быстрой интеграции знаний на основе конфигурирования сети распределенных источников знаний; ИТ и многоагентная среда для интеллектуального управления конфигурацией комплексных систем при сценарном реинжиниринге организации; новая ИТ – «Иммунокомпьютинг» для обработки информации на основе моделей формальных иммунных сетей, позволяющая эффективно решать задачи мониторинга и оценки ситуаций; ИТ для телемедицины на основе пространственной временной оперативной обработки физиологических и биологических процессов, имеющих фрактальную структуру; ИТ интеграции геоинформационных систем и прикладных систем поддержки принятия решений; ИТ интеллектуального и многоагентного управления робототехническими системами и их коллективами с использованием виртуальных объектов в реальном мире и «дополненной» реальности; ИТ скрытия и обнаружения данных в цифровых изображениях для обеспечения скрытых коммуникаций, а в случаях самовстраивания изображения для его восстановления при повреждениях; ИТ эффективного и оперативного распознавания и понимания аудио и визуальной информации; многомодальный интерфейс взаимодействия человека с компьютером; автоматизированная система интеллектуального распределенного моделирования

сложных систем и процессов на основе теории алгоритмических сетей, распределенных баз моделей, знаний и данных и когнитивной графики.

Перечисленные технологии готовы к реализации, а ряд из них уже внедрен в отечественных организациях и за рубежом.

Одним из важнейших показателей эффективности деятельности научной организации и признанием ее авторитета в научном мире является организация и проведение ею международных научных конференций, участие в выставках научно-технической продукции. Эта деятельность института была отражена выше при рассмотрении результатов по основным направлениям исследований института. Экспонаты, представленные институтом на выставках, неоднократно награждались медалями и дипломами.

В.Ю. ОСИПОВ. СПИИРАН – ВКЛАД В РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА (2018-2022 гг.)

Цели, задачи и общая характеристика исследований в области ИИ.

В период с 2018 по 2022 годы СПИИРАН продолжил исследования в области искусственного интеллекта (ИИ), начатые еще с момента его образования. Преследовались цели, по получению новых знаний по ИИ, а также по применению известных теоретических положений для оперативного и точного решения машинами и системами прикладных творческих задач. Решались следующие задачи: развитие теории искусственного интеллекта, реализуемого в рамках символьного (на основе моделей знаний), субсимвольного (нейросетевого) и комбинированного подходов; разработка новых принципов, моделей, методов и средств интеллектуальной машинной обработки разнородной информации; совершенствование систем интеллектуальной поддержки решений; создание интеллектуальных роботов, и средств передвижения; когнитивная машинная обработка различных видов речи; распознавание состояний и поведения людей, их намерений; интеллектуальное прогнозирование трудно формализуемых событий и другие.

За пятилетний период в области ИИ сотрудниками СПИИРАН опубликовано более 750 работ, включая статьи в высокорейтинговых журналах с квартилем Q1 по искусственному интеллекту, 10 монографий, 12 патентов на изобретения, зарегистрированы десятки программ для ЭВМ.

Развитие концептуальных положений и разработка базовых технологий ИИ. Раскроем их на основе анализа ряда опубликованных монографий, статей и патентов на изобретения. В статье [1] ИИ рассматривается как научная дисциплина, которая является разделом информатики. В ней объектом исследований являются знания, а научное содержание определяется методологиями, методами и алгоритмами получения, формального представления, а также использования знаний в прикладных системах принятия решений. Информационные технологии, построенные на теоретической базе ИИ, называются интеллектуальными технологиями, или технологиями ИИ. Для обоснования этой точки зрения в работе кратко описываются основные этапы развития ИИ, анализируются различные аспекты исследований ИИ и интеллектуальных технологий, а также различные точки зрения на них в смежных областях и в междисциплинарном контексте. Проводится анализ содержания базовых научных и прикладных проблем получения, представления и использования знаний, а также конкретных прикладных задач ИИ, которые, по мнению авторов работы, должны составить основное содержание дорожной карты исследований и прикладных разработок в рамках упомянутой Национальной стратегии развития технологий ИИ. В [2] расширяется понимание коллективного интеллекта до способности решения проблем разнородными командами, состоящими из участников-людей и программных сервисов; описывается концептуальная основа новой вычислительной среды, поддерживающей такие разнород-

ные команды, работающие над задачами поддержки принятия решений. В частности, в статье обсуждаются наиболее острые проблемы, связанные с разнородным коллективным разумом, интероперабельностью и самоорганизацией. Для решения проблем функциональной совместимости среда опирается на многоаспектные онтологии и взаимодействие в рамках интеллектуального пространства. Для обеспечения необходимой степени самоорганизации предлагается подход управляемой самоорганизации. Предлагаемая среда коллективного интеллекта может усовершенствовать процесс принятия решений во многих сложных областях, требующих коллективных усилий и динамической адаптации к меняющейся ситуации. Самообучающимся машинам посвящена работа [3]. Вопросы их построения рассматриваются с позиций теории информации и информационных технологий. В [4] раскрываются новые технологии для когнитивных информационных систем мониторинга и управления распределенными объектами. Развитие интеллектуальных пространств на основе онтологий рассматриваются в [5], а аспекты разработки интеллектуальных сервисов защиты информации в критических инфраструктурах отражены в [6]. В [7] предложены мультиаспектные онтологии, реализующие подход к представлению разнородных знаний о проблемной области. Данный подход позволяет объединять знания о различных аспектах проблемной области и описывать их с использованием различных формализмов, тогда как существующие подходы ориентированы лишь на использование одного общего формализма. Наличие различных формализмов позволяет использовать наиболее подходящие аппараты для работы со знаниями применительно к той или иной задаче. Предложена нотация описания мультиаспектных онтологий, основанная на расширении OWL для описания онтологий с различными точками зрения и использующая элементы распределенной дескрипционной логики. В отличие от существующих нотаций представленная нотация не только позволяет объединять онтологии проблемных областей (аспектов) в более крупную онтологию, сохраняя их независимость и внутренний формализм, но и в большей степени ориентирована не на согласование и сопоставление различных онтологий, а именно на интеграцию аспектов, являющихся более независимыми, чем точки зрения, рассматриваемые в нотации MVP-OWL. В [8] раскрыт метод создания и обучения генеративно-состязательной нейросетевой пары, объединяющий классическую (нейросетевую) составляющую с параметрической. Метод применим для учета неявных знаний экспертов, заложенных в обучающие конфигурации, и для принятия во внимание закономерностей, заданных аналитически, которые как правило плохо поддаются обучению на основе примеров. Он основан на концепции композитного дискриминатора, объединяющего свойства нейросетевого и аналитического подходов. В монографии [9] отражены модели и способы взаимодействия с киберфизическим интеллектуальным пространством. Проблемы совместного применения в сельском хозяйстве наземных и воздушных роботизированных средств с элементами искусственного интеллекта рассмотрены в [10]. Разработаны основы теории мно-

гоуровневого автоматического синтеза автоматных моделей объектов мониторинга, отличающейся оригинальностью: концептуальной моделью синтеза многоуровневых перестраиваемых автоматных моделей, системой показателей и критериев эффективности, предусматривающей оценку полноты моделей и сложности их построения, формализмами математического описания иерархических относительно-конечных автоматов, математическими формулировками задач многоуровневого синтеза. Теоретические положения позволяюткратно снизить сложность автоматического синтеза моделей объектов мониторинга [11 – 15]. В [16] исследуются возможности связывания сигнала в рекуррентных нейронных сетях с управляемыми элементами. Показано, что различные динамические пространственные структуры с новыми ассоциативными свойствами могут быть сформированы в рамках таких сетей. Дается сравнительный анализ свойств линейных, спиральных одноуровневых и многоуровневых структур рекуррентных нейронных сетей. Особое внимание уделяется возможностям управления ассоциативным взаимодействием сигналов в рекуррентных нейронных сетях. Уточнены модели взаимодействия импульсных нейронов. Представлены результаты связывания сигналов в двухслойных рекуррентных нейронных сетях с различными логическими структурами слоев. В [17] рассматривается проблема нейросетевого прогнозирования процессов с изменением законов их поведения и несовершенством выборок временных рядов. Цель состоит в том, чтобы повысить точность такого прогнозирования. Для достижения этой цели анализируется применимость самообучающихся рекуррентных нейронных сетей с управляемыми элементами и спиральной структурой слоев. Основываясь на разработке и применении этих нейронных сетей, предлагаются новые методы и реализующие их системы. Эти методы, в отличие от известных решений, реализуют непрерывное обучение нейронных сетей и прогнозирование процессов, при этом отсутствует необходимость прерывать обучение для выполнения прогнозирования. Для прогнозирования можно постоянно учитывать свойства наблюдаемых процессов. Кроме того, обеспечивается улучшенное управление ассоциативным вызовом информации из памяти рекуррентных нейронных сетей для повышения точности прогнозирования. В [18] предложен новый способ интеллектуальной многоуровневой обработки информации в нейронной сети. Он применим при построении перспективных интеллектуальных машин и систем. Техническим результатом является повышение интеллектуальности обработки информации в нейронной сети, улучшение распознавания, запоминания, формирования новых полезных сигналов и извлечения их из памяти сети. Сущность способа в том, что сигнал подают в многослойную рекуррентную нейронную сеть, в которой на каждом $k+1$ уровне обработки пороги возбуждения нейронов и амплитуды формируемых ими единичных образов больше их значений на k -м уровне. Дополнительно пересекающиеся предварительно заданной длины выборки из последовательности обрабатываемых совокупностей единичных образов k -го уровня преобразуют в совокупности единичных образов $k+1$ уровня и каждую из них

связывают с соответствующей ей выборкой. Обрабатывают дополнительно сформированные совокупности единичных образов на $k+1$ уровне аналогично обработке сигнала на k -м уровне и связывают их в пространстве и во времени через запоминание связей на элементах сети. Используют эти связи для извлечения сигналов из памяти. Обработанные совокупности единичных образов $k+1$ уровня преобразуют обратно в соответствующие им объединенные выборки последовательностей совокупностей единичных образов k -го уровня. Фундаментальные исследования в части речевых и многомодальных интерфейсов связаны с разработкой методов и подходов совместной обработки данных различного типа (аудио, видео- и текстовых данных), предназначенных для организации интеллектуальных систем многомодального человеко-машинного взаимодействия, автоматического распознавания речи (в том числе аудиовизуального распознавания речи), комплексного паралингвистического анализа речи, распознавания аффективных состояний людей. Разработан новый метод и для распознавания трех уровней эскалации конфликта по речевым сигналам на основе анализа голосовых акустических характеристик и лингвистических текстовых признаков речи людей с помощью взвешенного голосования нескольких кандидатов ансамбля нейросетевых классификаторов [19]. Предложен новый метод аудиовизуального распознавания эмоционального состояния человека, в котором акустические признаки извлекаются с помощью инструмента OpenSMILE и подаются на сеть с длиной кратковременной памятью для получения гипотез предсказания, которые взвешиваются с предсказаниями по визуальной модальности [20]. Разработан новый метод аудиовизуального анализа и распознавания управляющих речевых команд в сложных акустических условиях посредством одновременного распознавания аудиосигнала и чтения речи по губам диктора [21]. Основы интеллектуального анализа рисков, связанных с информационной безопасностью, при использовании программного обеспечения рассмотрены в [22 – 25].

Исследования по решению прикладных творческих задач с применением онтологического подхода. Сведем их к перечислению основных полученных результатов. Разработан онтолого-ориентированный подход к описанию механизмов взаимодействия участников социо-киберфизических систем, отличающийся интеграцией технологий цифрового распределенного реестра, интеллектуальных пространств и применением онтологии SUMO (Suggested Upper Merged Ontology, IEEE Robotics and Automation Society), за счет чего обеспечивается обмен знаниями между участниками с возможностью контроля над авторством новых знаний и распределением существующих знаний между ними, и позволяющий использовать механизмы достижения консенсуса при формировании и согласовании используемых знаний [26 – 28]. Предложена сценарная модель приобретения знаний в процессе принятия решений кибернетическими и социальными ресурсами социо-киберфизических систем, описывающая сценарии информационного взаимодействия, в которых кибернетические ресурсы приобретают знания из онтологии проблемной области, друг

от друга и от человека через информационные каналы Интернет-сообщества, что гарантирует удобство их использования различными категориями пользователей и обеспечивает повсеместную доступность ресурсов социоконвергентных систем при их взаимодействии [29, 30]. Раскрыта сервис-ориентированная архитектура системы контекстно-ориентированного информационного аудио- и видео сопровождения туриста, основанная на онтолого-ориентированной интеграции доступной информации и знаний из Интернет-сервисов / ресурсов с использованием механизма публикации / подписки и генерации персонализированных рекомендаций с помощью смартфона, отличающаяся от существующих подходов, ориентированных на выбор одного из доступных вариантов сопровождения, более высокой гибкостью и адаптивностью под предпочтения туриста и текущую ситуацию [31, 32]. Разработан комплекс алгоритмов, обеспечивающих функционирование многокритериальных контекстно-зависимых рекомендуемых сервисов для участников социоконвергентных систем (в частности, алгоритм определения персонализированных весов критериев на основе анализа онтологического описания контекста принятых решений и выделения концептов контекста, влияющих на принятие решения, алгоритм формирования рекомендаций и алгоритм группового анализа Парето-множества рекомендаций) [33 – 35]. 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 [36, 37]. Разработан метод автоматизированной актуализации компетенций экспертов на основе анализа истории их участия в выполнении проектов в рамках экспертной сети, отличающийся онтологическим описанием знаний о проблемной области и использованием технологии управления контекстом и позволяющий учитывать дополнительные знания о компетенции экспертов, выполненных ими проектах и успешности их выполнения [38]. Разработан комплекс методов для повышения эффективности совместной работы в системах поддержки принятия решений на основе человеко-машинного коллективного интеллекта, включающий метод стимулирования самоорганизации посредством учета ее предпосылок (например, разнообразие и определенный уровень избыточности навыков внутри группы, совместимость участников) в математической модели задачи формирования команд, метод обеспечения развития участников системы и метод рекомендации протоколов, обеспечивающий оценку состояния обсуждения и формирование рекомендаций на основе правил, а также их уточнение с помощью алгоритмов машинного обучения, учитывающих обратную связь [39]. Разработана концептуальная модель интеллектуальной поддержки принятия решений на основе обобщенных паттернов моделей жизни пользователей в

цифровой среде [40]. Создано программно-математическое обеспечение комплексного решения задач представления, формализации и использования явных и неявных экспертных знаний для оценивания состояния сложных объектов [41, 42]. Разработана методология построения контекстно-ориентированной рекомендующей системы для предупреждения аварийных ситуаций за счет анализа поведения водителя в кабине транспортного средства и самого транспортного средства на дороге [43, 44]. Предложен алгоритм формирования контекстно-ориентированных рекомендаций водителю транспортного средства в случае определения у него опасных состояний (сонливости и ослабленного внимания) во время движения, отличающийся использованием информации, получаемой с сенсоров смартфона и персонализацией взаимодействия с водителем, и позволяющий в зависимости от класса опасного состояния и контекста системы «водитель - транспортное средство – дорожная инфраструктура» формировать три группы рекомендаций по коррекции поведения водителя, предусматривающие по выбору возможности – продолжения движения, короткую остановку или длительную остановку [5, 45]. Предложены методы автоматического выделения вопросно-ответных пар, отличающиеся применением ассоциативно- онтологического подхода к обработке текстов на естественном языке для выделения смыслообразующих предложений за счет семантической редукции текста, предназначенные для создания надстройки в виде открытой QA-системы для системы человеко-машинного взаимодействия на естественном языке, позволяющей расширить узкий предметный тезаурус [46, 47]. Разработан метод автоматического построения значений слов на основе ассоциативно-онтологического подхода, отличающийся возможностью применения как к малым, так и к большим корпусам текстов без предварительной подготовки, позволяющий автоматически выделять из предложенных наборов документов описание объектов (предметов, фактов и т.д.) в зависимости от контекста, что обеспечивает устойчивость независимо от объема входных данных [48, 49]. Разработана онтология метрик безопасности, включающая объекты оценки защищенности, источники данных и метрики безопасности, позволяющая на основе доступных данных выводить интегральные метрики безопасности с использованием первичных метрик безопасности и сопоставлять таким образом исходные данные возможным целям кибератак и профилям злоумышленников, что позволяет повысить точность определения целей кибератак и формировать профиль злоумышленника [50, 51]. Предложены вероятностные модели на основе методов машинного обучения для автоматической классификации текстовых постов в социальной сети, что позволяет ускорить анализ степени проявления психологических характеристик и проводить экспрессдиагностику для различных приложений, включая оценку степени проявления уязвимостей при анализе социоинженерных атак и диагностику студентов для формирования персонализированной программы обучения [52]. Разработаны методы многоуровневого дедуктивного синтеза моделей биологических объектов [53]. Разработана архитектура гибридного

онтолого-реляционного репозитория данных о событиях безопасности, ориентированного на применение в SIEM-системах, в котором данные представляются не только в SQL-формате, но также в XML- и RDF-форматах [54, 55].

Результаты исследований по применению нейросетевого подхода. В [16] разработаны методы и модели пространственно-временного связывания сигналов в рекуррентных нейронных сетях с управляемыми элементами, которые позволяют учитывать пространственно-временные и новые ассоциативные свойства, используемые при разработке перспективных нейрочипов и нейросетевых когнитивных машин различной прикладной направленности. Предложены интегральные (end-to-end) модели на основе коннекционной временной классификации (CTC) и модели шифратор-дешифратор с механизмом внимания с применением сверточных и рекуррентных нейронных сетей, двунаправленных моделей с длинной кратковременной памятью (LSTM), остаточных сверточных сетей, экспериментально апробированные с использованием различных типов акустических признаков и языковых моделей для распознавания русской речи, показавшие меньшее потребление памяти и большую скорость распознавания, что делает возможным использование полученных моделей на мобильных устройствах [56, 57]. Разработана система автоматического определения ложной и истинной информации в речи на основе объединения методов классификации данных: бэггинга (Bagging) и k-ближайших соседей (kNN), показавшая наилучшие результаты детектирования ложных речевых сообщений (71,0% – невзвешенная средняя полнота UAR – Unweighted Average Recall) на речевых данных двух корпусов Deceptive Speech Database и Real-Life Trial Deception Detection Dataset, перспективная для применения в контакт-центрах для предотвращения телефонного «терроризма», в банковской сфере при принятии решения о выдаче кредита, при собеседовании с использованием полиграфа и т.д. [58, 59]. Создана система кросс-корпусного распознавания естественных эмоций в речи, основанная на рекуррентных нейронных сетях с долгой кратковременной памятью (LSTM), включающая предобработку признаков, доменную адаптации, обучение и предсказание значений эмоциональных дескрипторов активации и валентности, отличающаяся от аналогов интегральным использованием нескольких корпусов эмоциональной речи для обучения системы на поэлементной разметке и ее применения для классификации целых высказываний [60, 61]. Предложен метод извлечения геометрических визуальных признаков для описания конфигурации губ на основе 24 пар ключевых точек на компьютерных изображениях губ и рта диктора, что позволяет 80 максимизировать точность отслеживания движений губ дикторов, отличающийся использованием видеозаписей непрерывной русской речи, полученных при помощи высокоскоростной камеры, обеспечивающий повышение точности и робастности аудиовизуального распознавания речи и чтения речи по губам говорящего в реальных условиях функционирования при наличии сильных акустических шумов [62]. Создана мультимедийная база данных (МБД) лексики русского жестового языка (петербургский диалект) с примене-

нием камеры-сенсора Microsoft Kinect 2.0 в рамках ограниченной предметной области, включающей около 150 различных лексических единиц, с аннотацией на смысловоразличительные дифференциальные признаки (форма кисти, движение, локализация) и разметкой на классы, пригодные для обучения систем машинного распознавания элементов жестового языка на основе вероятностных нейросетевых моделей [63]. Разработана структурно-функциональная модель системы проактивной локализации пользователей киберфизического интеллектуального пространства, позволяющая предсказывать активность отслеживаемого объекта на основе модели рекуррентной нейронной сети с долгой краткосрочной памятью (LSTM) и разработано виртуальное окружение для симуляции поведения пользователя внутри интеллектуального пространства в среде Unity3D [64]. Разработаны и исследованы интегральные кодер-декодер модели для распознавания слитной русской речи с использованием коннекционной временной классификации с применением различных типов нейронные сети, таких как Highway, ResNet, DenseNet, DiracNet, Transformer, обученные с использованием методов аугментации обучающих речевых данных, показавшие большую скорость распознавания по сравнению со стандартной системой распознавания речи [65, 66]. Разработан метод многомодального (цветной видеопоток и карта глубины) распознавания статических и динамических одноручных жестов русского жестового языка с помощью трехмерной сверточной глубокой нейронной сети с долгой кратковременной памятью (LSTM), которая позволяет извлекать как кратковременные, так и долгосрочные пространственно-временные характеристики жестов [67, 68]. Разработан метод распознавания эмоций в диалоговой речи на основе иерархичной модели рекуррентной нейронной сети с длинной кратковременной памятью (RNN-LSTM), а также метод адаптации данных, позволяющий эффективно использовать кросскорпусную экспериментальную установку, что дает возможность увеличить количество обучающих данных и сделать модель более универсальной [69 – 72]. Разработан метод распознавания пола и возраста диктора на основе глубоких нейронных сетей (DNN), обученный и протестированный на корпусе немецкой речи aGender с использованием как простых моделей, так и более сложных, основанных на разных топологиях DNN, включая нейронные сети с полносвязными и сверточными слоями, что позволило достичь лучшего результата по распознаванию пола и возраста диктора по голосу [73, 74]. 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 [75, 76]. 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 [77]. 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 [78]. 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 [79]. В поисках надежной модели нейросетевого распознавания выражений лица проведено крупномасштабное визуальное межкорпусное исследование [80]. Результаты по аудиовизуальному нейросетевому распознаванию маски на лице отражены в [81], а по нейросетевому аудиовизуальному распознаванию русскоязычных речевых команд в [82]. Особенности предложенной нейросетевой системы распознавания жестовой информации раскрыты в [83]. Предложены [84 – 86] методы и модели управляемой ассоциативной обработки информации рекуррентными нейронными сетями, расширяющие возможности прогнозирования и восстановления искаженных сигналов, отличающиеся непрерывным обучением нейронных сетей, позволяющим учитывать изменение законов поведения обрабатываемых сигналов. Предложено управлять ассоциативным вызовом сигналов из памяти сети по новым правилам, позволяющим повысить точность и горизонт прогнозирования. 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

[87 – 89]. В [90] рассмотрен подход к интеллектуальному контролю безопасности пассажиров на эскалаторах. Преследуется цель повышения точности обнаружения угрожающих ситуаций на эскалаторах в метрополитене и принятия решений по предотвращению угроз и устранению последствий. Новизна подхода заключается в комплексной обработке информации от трех видов источников (видео, аудио, датчики) с использованием методов машинного обучения и рекуррентных нейронных сетей с управляемыми элементами. Разработана нейросетевая модель анализа поведения человека в видеопотоке, отличающаяся возможностью выявлять агрессивное поведение людей с помощью анализа только лишь RGB-кадров видеопотока без выделения информации об оптическом потоке на этих кадрах; в основе разработанной модели лежит применение трехмерных сверточных нейронных сетей (3D CNN) и подход «обучение с переносом» (transfer learning), позволяющий сократить время обучения с сохранением результатов распознавания [91]. Предложена методология распознавания и подсчета животных открытых пространств на аэрофотоснимках с использованием сверточных нейронных сетей [92]. Разработан метод обнаружения аномалий в трафике компьютерной сети, основанный на применении нейросетевой модели, состоящей из автоэнкодера и LSTM-сети [93]. В данном методе используется способность LSTM-сети не только обучаться, но и обрабатывать коллизии, связанные с аномальным поведением сетевого трафика, что позволяет заблаговременно предупреждать о вторжениях в компьютерные сети извне. Дальнейшее развитие этого метода привело к его интеграции с методами фрактального анализа, в результате чего был разработан метод раннего обнаружения сетевых аномалий и классификации компьютерных атак, обладающий более высокой эффективностью по сравнению с известными сигнатурными и статистическими методами [94, 95].

Решение прикладных творческих задач с применением комбинированного подхода. В [96] отражены концептуальные основы построения и функционирования интеллектуальных систем аналитической обработки цифрового сетевого контента нового поколения на основе использования средств и методов машинного обучения и параллельной обработки Больших Данных, предназначенные для выявления и противодействия нежелательной, сомнительной и вредоносной информации. Разработан общий подход к классификации веб-страниц, основанный на использовании гибридной иерархической архитектуры системы классификации, методов машинного обучения, комбинировании классификаторов, работающих с различными аспектами веб-страниц, позволяющий повысить эффективность противодействия социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму в информационном пространстве сети Интернет [97]. Разработан модельно-методический аппарат для обнаружения аномальных сетевых соединений на основе гибридизации методов вычислительного интеллекта, в том числе разработаны модель искусственной иммунной системы на базе эволюционного подхода для классификации сетевых соединений, алгоритм генетико-конкурентного обучения

сети Кохонена для обнаружения аномальных сетевых соединений, методика иерархической гибридизации бинарных классификаторов для обнаружения аномальных сетевых соединений, а также архитектура и программная реализация распределенной системы обнаружения атак, построенной на основе гибридизации методов вычислительного интеллекта и сигнатурного анализа [98]. Разработан комплекс моделей, алгоритмов и методик сбора и предварительной обработки сетевых информационных объектов на основе применения распределенных интеллектуальных сканеров, их многоаспектной оценки, категоризации и визуального анализа, которые отличаются способностью обнаруживать нежелательную, сомнительную и вредоносную информацию в сети Интернет в условиях неполноты и противоречивости сетевого контента и позволяют осуществлять выработку и выбор мер противодействия за счет использования многоуровневой системы метрик безопасности [99, 100]. Разработан комплекс моделей данных и алгоритмов классификации данных из социальных сетей, основанный на распределенной системе обработки с использованием методов искусственного интеллекта, машинного обучения и параллельной обработки, при анализе данных социальной сети позволяющий повысить эффективность противодействия социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму в информационном пространстве сети Интернет [101, 102]. 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 [103 – 105]. Разработаны концепция построения и обобщенная архитектура интеллектуальной системы аналитической обработки больших массивов гетерогенных данных о событиях кибербезопасности, ориентированные на использование технологии суперкомпьютерных вычислений и обработки больших данных для анализа данных по кибербезопасности и разделяющие решаемые задачи на три группы: обучение интеллектуальных алгоритмов, масштабная обработка данных и моделирование с применением двух режимов работы системы: 1) обучения, где задействуются аналитические компоненты, расположенные в суперкомпьютерном центре; 2) эксплуатации – с использованием компонент, расположенных в системе управления информационной безопасностью [106 – 112]. Аспекты проактивной защиты интеллектуальных электросетей от кибератак на протоколы передачи служебных данных методами искусственного интеллекта рассмотрены в [113]. Разработан метод решения задач булевой матричной факторизации и автофакторизации, основанный на использовании усовершенствованных генетических алгоритмов, в которых реализовано мультихромомо-

сомное представление особей, векторное кодирование генов хромосом и подавление уникальных объектов в популяциях [114, 115]. Эти новшества позволили успешно применять данный метод для решения задач оптимизации схем ролевого разграничения доступа (Role Mining Problem) и схем организации виртуальных компьютерных подсетей (VLAN Mining Problem) [116, 117]. Разработан метод оперативного принятия решений в телекоммуникационных системах, основанный на применении иерархических нечетких ситуационных сетей в сочетании с многоагентным подходом, позволяющий принимать эффективные решения в условиях динамично меняющихся внешних факторов [118].

Направления развития технологий ИИ. Разделим эти направления по подходам к построению ИИ. В части *традиционного программно-прагматического подхода* к таким направлениям следует отнести:

- развитие принципов ИИ, реализуемого на основе вычислительных методов;
- разработка новых более совершенных алгоритмов решения творческих задач (распознавания, восстановления прошедших и прогнозирования будущих событий, фильтрации, управления в условиях неопределенности ситуаций, интеллектуальной обработки больших потоков информации, соотносенной с пространством и временем);
- разработка новых технологий автоматического преобразования физических сигналов в знания;
- развитие методов автоматического синтеза целесообразных программ управления;
- создание когнитивных помощников лиц, принимающих управляющие решения;
- разработка новых прикладных систем с элементами сильного искусственного интеллекта;
- совершенствование средств защиты систем ИИ и другие.

Направления на основе искусственных нейронных сетей:

- развитие теории построения ИИ на основе искусственных нейронных сетей (НС);
- разработка новых архитектур НС и методов интеллектуальной обработки в них информации;
- разработка более совершенных моделей искусственных нейронов, синапсов и правил их взаимодействия;
- развитие методов управления ассоциативным взаимодействием сигналов в нейросетевой памяти;
- развитие методов многоуровневой и многоцелевой пространственно-временной обработки сигналов в рекуррентных нейронных сетях;
- развитие методов и средств кодирования и декодирования сигналов при обработке их в НС;

- развитие методов и средств реализации сверхбольших нейронных сетей на основе цифровых процессоров, реализующих параллельную обработку сигналов;
 - разработка интеллектуальных энергоэффективных аналоговых нейроморфных процессоров, реализующих сверхбольшие рекуррентные нейронные сети;
 - разработка технологий создания сверхбольших мемристивных матриц;
 - разработка прикладных систем нейроуправления трудноформализуемыми объектами при высокой неопределенности событий.
- Направления развития на основе комбинированного подхода:*
- совершенствование методов и средств интеграции разнородных моделей ИИ в комплексные системы;
 - развитие методов и средств реализации комплексных нейросетевых интеллектуальных систем на существующей базе;
 - разработка новых интерфейсов взаимодействия человека с этими системами;
 - создание новых прикладных интеллектуальных систем, способных решать творческие задачи без участия человека;
 - развитие средств моделирования когнитивных систем с целью создания полноценного искусственного интеллекта;
 - создание систем, способных к самолокализации, самонавигации, самовосстановлению, самовоспроизведению в изменяющейся окружающей среде.

Литература

1. Городецкий В.И., Юсупов Р. М. Искусственный интеллект: метафора, наука и информационная технология. Мехатроника, Автоматизация, Управление. 2020, №5, с. 282 – 293.
2. Smirnov, A., Ponomarev, A., Levashova, T., Shilov, N. Conceptual framework of a human-machine collective intelligence environment for decision support. Comptes Rendus de L'Academie Bulgare des Sciences, 2022, 75(1), pp. 102–109.
3. Осипов В.Ю., Водяхо А.И., Пантелеев М. Г., Баймуратов И. Р., Лебедев С. В., Жукова Н.А. Самообучающиеся машины: СПб. СПбГЭТУ, 2020. 174.
4. Осипов В.Ю., Калмацкий А., Водяхо А.И., Жукова Н.А., Глебовский П.А. Когнитивный мониторинг телекоммуникационных сетей: СПб: СПбГЭТУ, 2018. 204 с.
5. Korzun D., Balandina E. Kashevnik A., Balandin S., Viola F. Ambient Intelligence Services in IoT Environments // IGI Global. 2019. 199 pages.
6. Котенко И.В., Саенко И.Б., Чечулин А.А., Шоров А.В., Полубелова О.В., Новикова Е.С., Дойникова Е.В., Десницкий В.А. Интеллектуальные сервисы защиты информации в критических инфраструктурах // СПб.: БХВ-Петербург. 2019. 400 с.
7. Smirnov A., Levashova T., Ponomarev A., Shilov N. Methodology for Multi-Aspect Ontology Development: Ontology for Decision Support Based on Human-Machine Collective Intelligence. IEEE Access, IEEE. 2021. Vol. 9. P. 135167–135185.
8. Отчет СПИИРАН за 2022 г. по проекту с Центром Сильного искусственного интеллекта в промышленности Университета ИТМО в рамках договора Университета ИТМО с Аналитическим центром при Правительстве Российской Федерации (рук. группы А.В. Смирнов). СПб.: СПИИРАН, 2022.

9. Ватаманюк И.В., Левоневский Д.К., Малов Д.А., Яковлев Р.Н., Савельев А.И. Модели и способы взаимодействия пользователя с киберфизическим интеллектуальным пространством: монография // СПб.: Лань. 2019. 212 с.
10. Ronzhin A., Vu Q., Nguyen V., Ngo T. Ground and Air Robotic Manipulation Systems in Agriculture. Intelligent Systems Reference Library. Springer, Cham. 2022. vol. 214. 294 p.
11. Man Tianxing, Vasily Osipov, Alexander Vodyaho, Sergey Lebedev, Nataly Zhukova. Distributed Technical Object Model Synthesis Based on Monitoring Data // International Journal of Knowledge and Systems Science. 2019. vol. 10(3). pp. 27–43.
12. Vodyaho A., Postnikov E., Ekalo A., Osipov V., Zhukova N., Chervontsev M. Cognitive Systems for Monitoring: Architectural View // Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal. 2019. vol. 4(3). pp. 117–125.
13. Vodyaho A., Postnikov E., Osipov V., Zhukova N., Chervontsev M., Klimov N. Computational and Technological Models of Cognitive 136 Monitoring Systems // Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal. 2019. vol. 4(2). pp. 197–202.
14. Zhukova N.A., Andriyanova N.R. Cognitive Monitoring of Distributed Objects // Automatic documentation and mathematical linguistics. 2019. vol. 53(1). pp. 32–43.
15. Vodyaho A.I., Osipov V.Yu., Zhukova N.A., Chervontsev M.A. Cognitive Technologies in Monitoring Management // Automatic documentation and mathematical linguistics. 2019. vol. 53(2). pp. 71–80.
16. Osipov V., Osipova M. Space–time signal binding in recurrent neural networks with controlled elements. Neurocomputing. Vol. 308. 2018. P. 194 – 204.
17. Osipov, V., Nikiforov, V., Zhukova, N., Miloserdov, D. Urban traffic flows forecasting by recurrent neural networks with spiral structures of layers. Neural Computing and Applications, 2020, 32(18), pp. 14885–14897
18. Осипов В.Ю. Способ интеллектуальной многоуровневой обработки информации в нейронной сети. Патент на изобретение RU 2737227. Опубликовано 26.11.2020 Бюл. № 33
19. Verkholyak O., Dresvyanskiy D., Dvoynikova A., Kotov D., Ryumina E., Velichko A., Mamontov D., Minker W., Karpov A. Ensemble-Within-Ensemble Classification for Escalation Prediction from Speech // In Proc. International Conference INTERSPEECH-2021. ISCA. Brno, Czechia. 2021. pp. 481–485. <https://doi.org/10.21437/Interspeech.2021-1821>
20. Ryumina E., Verkholyak O., Karpov A. Annotation Confidence vs. Training Sample Size: Trade-Off Solution for Partially-Continuous Categorical Emotion Recognition // In Proc. International Conference INTERSPEECH-2021. ISCA. Brno, Czechia. 2021. pp. 3690–3694.
21. Ivanko, D., Ryumin, D., Kashevnik, A., Axyonov, A., Kitenko, A., Lashkov, I., Karpov, A. DAVIS: Driver’s Audio-Visual Speech recognition // In Proc. INTERSPEECH, Korea, 2022, pp. 1141–1142.
22. Buinevich M.V., Izrailov K.E., Kotenko I.V., Kurt P.A. Method and algorithms of visual audit of program interaction // Journal of Internet Services and Information Security (JISIS). 2021. 1, 11. pp. 16–43. DOI: 10.22667/JISIS.2021.02.28.016 (Scopus Q3)
23. Doynikova Elena, Novikova Evgenia, Gaifulina Diana, Kotenko Igor. Towards Attacker Attribution for Risk Analysis // Lecture Notes in Computer Science / Risks and Security of Internet and Systems. 2021. pp. 347–353. DOI: 10.1007/978-3-030-68887-5_22 (WoS, Scopus Q3)
24. Kotenko Igor, Saenko Igor, Kribel Aleksander, Lauti Oleg. A technique for early detection of cyberattacks using the traffic selfsimilarity property and a statistical approach // 2021 29th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-Based Processing (PDP). 2021. pp. 281–284.
25. Vitkova L., Chechulin A., Kotenko I. Feature Selection for Intelligent Detection of Targeted Influence on Public Opinion in Social Networks // Intelligent Distributed Computing XIV. Studies in Computational Intelligence. Springer-Verlag, Proceedings of the Fifth International Scientific Conference “Intelligent Information Technologies for Industry” (ITI’21). Springer, Cham, 2022. pp. 421–430.
26. Smirnov A., Ponomarev A., Shilov N., Kashevnik A., Teslya N. Ontology-Based Human-Computer Cloud for Decision Support: Architecture and Applications in Tourism // International Journal of Embedded and Real-Time Communication Systems (IJERTCS). 2018. vol. 9(1). pp. 1–19.

27. Kashevnik A., Smirnov A., Teslya N. Ontology-Based Interaction of Mobile Robots for Coalition Creation // *International Journal of Embedded and Real-Time Communication Systems*. 2018. vol. 9(2). pp. 63–78.
28. Smirnov A., Levashova T., Kashevnik A. Ontology-Based Resource Interoperability in Socio-Cyber-Physical Systems // *Information Technology in Industry*. 2018. pp. 19–25.
29. Степаненко В.А., Кашевник А.М., Гуртов А.В. Контекстноориентированное управление компетенциями в экспертных сетях // *Труды СПИИРАН*. 2018. Вып. 4(59). С. 164–191.
30. Kashevnik A., Teslya N. Blockchain-Oriented Coalition Formation by CPS Resources: Ontological Approach and Case Study // *Electronics*. 2018. vol. 7(5). pp. 1–16.
31. Sandkuhl K., Smirnov A., Shilov N., Wißotzki M. Targeted Digital Signage: Technologies, Approaches and Experiences // *Internet of Things, Smart Spaces, and Next Generation Networks and Systems*. 2018. vol. 11118. pp. 77–88.
32. Kim J., Sato K., Hashimoto N., Kashevnik A., Tomita K., Miyakoshi S., Takinami Y., Matsumoto O., Boyali A. Impact of the Face Angle to Traveling Trajectory During the Riding Standing-Type Personal Mobility Device // *Proceedings of the 13th International Scientific Conference on Electromechanics and Robotics «Zavalishin's Readings» - 2018 (ER(ZR)-2018)*. 2018. vol. 161. pp. 1–6.
33. Smirnov A., Levashova T. Knowledge Fusion Patterns: a Survey // *Information Fusion*, Elsevier. 2019. vol. 52. pp. 31–40.
34. Smirnov A., Levashova T., Teslya N., Pashkin M. Decision Support in Socio-Cyber-Physical Systems: Conceptual Framework and Decision Making Stages // *Comptes Rendus de l'Academie Bulgare des Sciences*. 2019. vol. 72(10). pp. 1374–1382.
35. Смирнов А.В., Левашова Т.В. Модели поддержки принятия решений в социоклиберфизических системах // *Информационно-управляющие системы*. 2019. № 3. С. 55–70. DOI: 10.31799/1684-8853-2019-3-55-70.
36. 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.
37. Smirnov, A., Levashova, T. Scenario and Architecture for Intelligent Decision Support Based on User Digital Life. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 2022, 502 LNNS, pp. 422–433
38. Smirnov A., Levashova T., Ponomarev A., Shilov N. Methodology for Multi-Aspect Ontology Development: Ontology for Decision Support Based on Human-Machine Collective Intelligence // *IEEE Access*. 2021. 9. pp. 135167-135185.
39. Smirnov A., Ponomarev A. Supporting Collective Intelligence of Human-Machine Teams in Decision-Making Scenarios // *Advances in Intelligent Systems and Computing / Intelligent Human Systems Integration* 2021. 2021. 1322. pp. 773-778.
40. Levashova T., Smirnov A., Pashkin M., Ponomarev A. Conceptual framework of intelligent decision support based on user digital life traces and ontology-based user categorisation // *Journal of Physics: Conference Series*. 2021. 1801. pp. 012005.
41. Verzhilin D., Maximova T., Sokolova I. Collecting and Processing Distributed Data for Decision Support in Social Ecology // *Proceedings of the 13th International Symposium on Intelligent Distributed Computing (IDC)*. 2019. vol. 868. pp. 443–448.
42. Ivanov D., Pavlov A., Pavlov D., Slin'ko A. Optimization of contingency planning and network redundancy under conditions of supply and structural dynamics on an example of seaport operations // *Annals of Operations Research*. 2019. pp. 30.
43. Sandkuhl K., Wißotzki M., Smirnov A., Shilov N. Digital Innovation Based on Digital Signage: Method, Categories and Examples // *International Conference on Business Informatics Research*. 2018. pp. 126–139.
44. Smirnov A., Ponomarev A., Levashova T., Teslya N. Human-Machine Cloud Decision Support in Tourism // *Scientific and Technical Information Processing*. 2018. vol. 45(5).
45. Kashevnik A., Lashkov I., Gurtov A. Methodology and Mobile Application for Driver Behavior Analysis and Accident Prevention // *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*. 2019. pp. 1–10.
46. Ненаусников К.В., Кулешов С.В., Зайцева А.А. Анализ подходов к созданию базы данных вопросно-ответных систем на основе автоматической обработки естественно языковых тек-

- стов // Информационные технологии и телекоммуникации. 2018. Т. 6. № 1. С. 92–101. (ВАК, импакт-фактор – 0,470).
47. Ronzhin A.L., Zaytseva A.A., Kuleshov S.V., Nenausnikov K.V. Methods of Speech and Text Databases Development for QA-Systems // Вестник ЮУрГУ. Серия «Математика. Механика. Физика». 2018. Т. 10. № 3. С. 59–66.
 48. Kuleshov S.V., Zaytseva A.A., Aksenov A.J. Natural Language Search and Associative-Ontology Matching Algorithms Based on Graph Representation of Texts // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2019. vol. 1046.
 49. Ненаусников К.В., Александров В.В. Методы описания значения слова на основе ассоциативно-онтологического подхода // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2019. Т. 17. № 5. С. 92–99.
 50. Desnitsky V., Kotenko I. Security event analysis in XBee-based wireless mesh networks // IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (EIConRus 2018). 2018. pp. 42–44.
 51. Kotenko I., Saenko I., Polubelova O., Doynikova E. The Ontology of Metrics for Security Evaluation and Decision Support in SIEM Systems // Proc. of 2013 International Conference on Availability, Reliability and Security. September 2nd – 6th, 2013. University of Regensburg, Regensburg, Germany. 2013. pp. 638–645.
 52. Суворова А.В., Смирнова К.Р., Будин Е.А., Тулупьева Т.В., Тулупьев А.Л., Абрамов М.В. Исследовательский проект как инструмент обучения методам анализа текста: предсказание класса поста в социальной сети // Компьютерные инструменты в образовании. 2018. № 3. С. 49–64.
 53. Osipov V., Zhukova N., Stankova E., Vodyaho A., Shichkina Y., Lushnov M. Automatic synthesis of multilevel automata models of biological objects. Lecture Notes in Computer Science. 2019. Т. 11620 LNCS. С. 441–456.
 54. Kotenko I., Polubelova O., Sheshulin A., Saenko I. Design and Implementation of a Hybrid Ontological-Relational Data Repository for SIEM Systems // Future Internet, 2013, 5, pp.355–375.
 55. Polubelova O., Saenko I., Kotenko I. The Ontological Approach for SIEM Data Repository Implementation // 2012 IEEE International Conference on Green Computing and Communications, Conference on Internet of Things, and Conference on Cyber, Physical and Social Computing. Besancon, France, September 11–14, 2012. pp. 761–766.
 56. Марковников Н.М., Кипяткова И.С. Аналитический обзор интегральных систем распознавания речи // Труды СПИИРАН. 2018. Т. 3. № 58. 2018. С. 77–110.
 57. Kryuchkov B., Usov V., Ivanko D., Kagirov I. Cognitive Components of Human Activity in the Process of Monitoring a Heterogeneous Group of Autonomous Mobile Robots on the Lunar Surface // International Conference on Interactive Collaborative Robotics. Springer. vol. 11097. pp. 148–158.
 58. Kipyatkova I. Improving Russian LVCSR Using Deep Neural Networks for Acoustic and Language Modeling // International Conference on Speech and Computer. Springer. 2018. vol. 11096. pp. 291–300.
 59. Иванько Д.В., Федотов Д.В., Карпов А.А. Повышение точности автоматического распознавания визуальной русской речи: оптимизация виземных классов // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2018. Т. 18. № 2. С. 346–349.
 60. Karpov A. Efficient and Effective Feature Normalization Strategies for Cross-Corpus Acoustic Emotion Recognition // Neurocomputing. 2018. vol. 275. pp. 1028–1034.
 61. Kaya H. et al. LSTM based Cross-corpus and Cross-task Acoustic Emotion Recognition // Proc. 19th International Conference INTERSPEECH. 2018. pp. 521–525.
 62. Karpov A., Mporas I. Speech Communication Integrated with Other Modalities // Journal on Multimodal User Interfaces. 2018. vol. 12. no. 4. pp. 271–272.
 63. Hlaváč M., Gruber I., Železný M., Karpov A. LipsID Using 3D Convolutional Neural Network // International Conference on Speech and Computer. Springer. 2018. vol. 11096. pp. 209–214.
 64. Levonevskiy D., Vatamaniuk I., Saveliev A. Providing Availability of the Smart Space Services by Means of Incoming Data Control 157 Methods // International Conference on Interactive Collaborative Robotics. Springer. . 2018. vol. 11097. pp. 170–180.
 65. Markovnikov N., Kipyatkova I. Investigating Joint CTC-Attention Models for End-to-End Russian Speech Recognition // Lecture Notes in Computer Science (SPECOM 2019). 2019. pp. 337–347.

66. Марковников Н.М., Кипяткова И.С. Исследование методов построения моделей кодер-декодер для распознавания русской речи // Информационно-управляющие системы. 2019. № 4. С. 45–53.
67. Ryumin D., Kagirov I., Ivanko D., Axyonov A., Karpov A. Automatic detection and recognition of 3D manual gestures for human-machine interaction // International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. 2019. pp. 179–183.
68. Kagirov I., Ryumin D., Axyonov A. Method for Multimodal Recognition of One-Handed Sign Language Gestures Through 3D Convolution and LSTM Neural Networks // Lecture Notes in Computer Science (SPECOM 2019). 2019. pp. 191–200.
69. Verkholyak O., Fedotov D., Kaya H., Zhang Y., Karpov A. Hierarchical Two-Level Modelling of Emotional States in Spoken Dialog Systems // Proceedings of the 44th IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing ICASSP2019. 2019. pp. 6700–6704.
70. Kaya H., Fedotov D., Dresvyanskiy D., Doyran M., Mamontov D., Markitantov M., Akdag Salah A., Kavcar E., Karpov A., Salah A.A. Predicting depression and emotions in the cross-roads of cultures, para-linguistics, and non-linguistics // Proceedings of the 9th International Audio/Visual Emotion Challenge and Workshop AVEC'19, co-located with ACM Multimedia 2019. pp. 27–35.
71. Verkholyak O., Dvoynikova A., Karpov A. A Bimodal Approach for Speech Emotion Recognition using Audio and Text // Journal of Internet Services and Information Security (JISIS), Korea. 2021. Vol. 11(1), pp. 80-96.
72. Bojanić M., Deliћ V., Karpov A. Influence of Emotion Distribution and Classification on a Call Processing for an Emergency Call Center // Telfor Journal. Serbia. 2021. Vol. 13(2), pp. 75-80.
73. Markitantov M., Verkholyak O. Automatic Recognition of Speaker Age and Gender Based on Deep Neural Networks // Lecture Notes in Computer Science (SPECOM 2019). 2019. pp. 327–336.
74. Маркитантов М.В., Карпов А.А. Автоматическое распознавание возраста и пола по голосу на основе глубоких нейронных сетей // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2019. Т. 17. № 5. С. 76–83.
75. 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. С. 2072-2076
76. 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. С. 2097-2101.
77. 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.
78. 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.
79. 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.
80. Ryumina, E., Dresvyanskiy, D., Karpov, A. In search of a robust facial expressions recognition model: A large-scale visual cross-corpus study. Neurocomputing, 2022, 514, pp. 435–450.
81. Maxim Markitantov, Elena Ryumina, Dmitry Ryumin, Alexey Karpov. Biometric Russian Audio-Visual Extended MASKS (BRAVE-MASKS) Corpus: Multimodal Mask Type Recognition Task. Interspeech 2022 18-22 September 2022, Incheon, Korea.
82. Denis Ivanko, Dmitry Ryumin, Alexey Kashevnik, Alexandr Axyonov, Andrey Kitenko, Igor Lashkov, Alexey Karpov. DAVIS: Driver's Audio-Visual Speech Recognition. Interspeech 2022 18-22 September 2022, Incheon, Korea.
83. Аксенов А.А., Кагиров И.А., Рюмин Д.А. Метод многомодального машинного сурдоперевода для естественного человеко-машинного взаимодействия. Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2022. Т. 22. №3. С. 585 – 593.

84. Осипов В.Ю., Никифоров В.В. Возможности рекуррентных нейронных сетей с управляемыми элементами по восстановлению потоков кадров // Информационно-управляющие системы. 2019. № 5(102). С. 10–17.
85. Osipov V., Nikiforov V. Functional and Structural Features of Recurrent Neural Networks with Controlled Elements. // Lecture Notes in Computer Science. 2019. pp. 133–140.
86. Osipov V., Zhukova N., Miloserdov D. Neural Network Associative Forecasting of Demand for Goods // Proceedings of the Fifth International Workshop on Experimental Economics and Machine Learning (EEML 2019). 2019. pp. 1–9.
87. Osipov Vasily, 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.
88. Osipov Vasily, Miloserdov Dmitriy. Neural network event forecasting for robots with continuous training // Information and Control Systems. 2020. 5. pp. 33–42.
89. Osipov Vasily, Kuleshov Sergey, Zaytseva Alexandra, Levonevskiy Dmitriy, Miloserdov Dmitriy. Neural network forecasting of news feeds // Expert Systems with Applications. 2021. 169. pp. 114521.
90. Osipov, V., Zhukova, N., Subbotin, A., Glebovskiy, P., Evnevich, E. Intelligent escalator passenger safety management. Scientific Reportsthis, 2022, 12(1), 5506.
91. Уздяев М.Ю. Распознавание агрессивных действий с использованием нейросетевых архитектур 3D CNN // Известия ТулГУ. № 12. 2019.
92. Михайлов В.В., Соболевский В. А., Колпашиков Л. А., Соловьев Н. В., Якушев Г. К. Методологические подходы и алгоритмы распознавания и подсчета животных на аэрофотоснимках // Информационно-управляющие системы. 2021. №5 (114). С. 20-32.
93. Igor Kotenko, Oleg Lauta, Kseniya Kribel, Igor Saenko. LSTM Neural Networks for Detecting Anomalies Caused by Web Application Cyber Attacks / Hamido Fujita and Hector Perez-Meana (eds) // Frontiers in Artificial Intelligence and Applications. Vol. 337: New Trends in Intelligent Software Methodologies, Tools and Techniques. Proceedings of the 20th International Conference on New Trends in Intelligent Software Methodologies, Tools and Techniques (SoMeT_21). IOS Press, 2021, pp. 127-140.
94. Igor Kotenko, Igor Saenko, Oleg Lauta, Aleksander Kribel. Ensuring the survivability of embedded computer networks based on early detection of cyber attacks by integrating fractal analysis and statistical methods // Microprocessors and Microsystems. 2022, Vol.90, Article 104459.
95. Igor Kotenko, Igor Saenko, Oleg Lauta, and Aleksander Kribel. An approach to detecting cyber attacks on smart power grids based on the analysis of the self-similarity of network traffic //Energies, vol.13, no. 19, 2020, pp. 5031.
96. Bashmakov D., Korobeinikov A., Sivachev A., El Baz D., Levshun D. Method for predicting pixel values in background areas in the problem of weighted steganalysis in the spatial domain of natural images under small payloads // Communications in Computer and Information Science. 2018. vol. 971.
97. Kotenko I., Doynikova E., Fedorchenko A., Chechulin A. An Ontology-based Hybrid Storage of Security Information // Information Technology and Control. 2018. no. 4. pp. 655–667.
98. Kotenko I., Saenko I., Ageev S. Fuzzy Adaptive Routing in MultiService Computer Networks under Cyber Attack Implementation // International Scientific Conference on Intelligent information technologies for industry. 2018. pp. 215–225.
99. Kotenko I., Parashchuk I. Determining the parameters of the mathematical model of the process of searching for harmful 111 information // Cyber-Physical Systems: Industry 4.0 Challenges. 2019. pp. 225–236.
100. Kotenko I., Parashchuk I. Decomposition and formulation of a system of features of harmful information based on fuzzy relationships // International Russian Automation Conference (RusAutoCon-2019). 2019. pp. 1–5.
101. Kotenko I., Saenko I., Branitskiy A. Detection of Distributed Cyber Attacks Based on Weighted Ensembles of Classifiers and Big Data Processing Architecture // IEEE INFOCOM19 Workshop of BigSecurity. 2019. 6 p.
102. Branitskiy A., Fedorchenko A., Kotenko I., Saenko I. An Approach to Intelligent Distributed Scanning and Analytical Processing of the Internet Inappropriate Information // The 10th IEEE Interna-

- tional Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS 2019). 2019. pp. 146–151.
103. 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.
104. 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.
105. Kotenko I. Intelligent distributed computing // *Journal of Wireless Mobile Networks, Ubiquitous Computing, and Dependable Applications*, Volume 11, Issue 2, June 2020, P. 1-2.
106. Дойникова Е.В., Котенко И.В. Оценивание защищенности и выбор контрмер для управления кибербезопасностью. М: РАН, 2021. 184 с.
107. Dmitry Levshun, Andrey Chechulin, Igor Kotenko. Design of secure microcontroller-based systems: application to mobile robots for perimeter monitoring. *Sensors*. 2021.
108. Privalov Andrey, Kotenko Igor, Saenko Igor, Evglevskaya Natalya, Titov Daniil. Evaluating the Functioning Quality of Data Transmission Networks in the Context of Cyberattacks // *Energies*. 2021. 14. pp. 4755.
109. Novikova Evgenia, Gaifulina Diana, Doynikova Elena, Kotenko Igor. Construction and Analysis of Integral User-Oriented Trustworthiness Metrics // *Electronics*, 2021.
110. Kotenko Igor, Parashchuk Igor. Specification of Quality Indicators for Security Event and Incident Management in the Supply Chain // *International Journal of Computing*. 2021. pp. 22-30.
111. Kotenko I., Saenko I., Branitskiy A. Framework for Mobile Internet of Things Security Monitoring based on Big Data Processing and Machine Learning // *IEEE Access*, 2018, Vol.6. p. 72714-72723.
112. Igor Kotenko, Diana Gaifulina, Igor Zelichenok. Systematic Literature Review of Security Event Correlation Methods // *IEEE Access*, 2022, Vol.10. pp. 43387-43420.
113. Kotenko, I., Saenko, I., Lauta, O., Kribel, A. A Proactive Protection of Smart Power Grids against Cyberattacks on Service Data Transfer Protocols by Computational Intelligence Methods. *Sensors*, 2022, 22(19), 7506
114. Kotenko Igor, Saenko Igor. Improved genetic algorithms for solving the optimization tasks in access scheme design for computer networks // *Int. J. Bio-Inspired Computation*, Vol. 7, No. 2, 2015, pp. 98-110.
115. Saenko I., Kotenko I. Genetic Algorithms for Role Mining Problem // *Proceeding of the 19th International Euromicro Conference on Parallel, Distributed and Network-based Processing*. Ayia Napa, Cyprus, 9-11 February 2011. pp. 646-650.
116. Igor Kotenko and Igor Saenko. Generation of access-control schemes in computer networks based on genetic algorithms // *Nature-Inspired Cyber Security and Resiliency: Fundamentals, Techniques and Application*. El-Sayed M. El-Alfy, Mohamed Eltoweissy, Errin W. Fulp, and Wojciech Mazurczyk (Eds.). 2019. Chapter 16, pp. 409-438.
117. Saenko I., Kotenko I. Genetic Algorithms for Solving Problems of Access Control Design and Reconfiguration in Computer Networks // *ACM Transactions on Internet Technology (TOIT)*, Vol. 18, No. 3, March 2018, Article No. 27, pp. 1-21.
118. Igor Kotenko, Igor Saenko, and Sergey Ageev. Hierarchical fuzzy situational networks for online decision-making: application to telecommunication systems // *Knowledge-Based Systems*, Vol. 185, 2019, pp. 1-16.

НАУЧНАЯ ЖИЗНЬ

И.П. ПОДНОЗОВА. ПЕРВОЕ МЕЖДУНАРОДНОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ИСКУССТВЕННОМУ ИНТЕЛЛЕКТУ В 1977 г.

1977 г. был весьма важным для развития Ленинградского вычислительного центра академии наук СССР (ЛВЦ АН СССР), основным событием начала года можно назвать I Международное совещание по искусственному интеллекту и IX семинар по машинному интеллекту (I МСИИ), которые проводились им с 18 по 23 апреля в поселке Репино под Ленинградом при спонсорской поддержке Академии наук СССР (Отделение механики и процессов управления) и Международной Фирбушской группы.

ЛВЦ АН СССР с самого начала находился под научно-методическим руководством Отделения механики и процессов управления АН СССР, в составе которого работали выдающиеся ученые, имевшие отношения к прорывным достижениям отечественной науки, начиная от разработок в областях механики и математики, динамики космического полёта, теории управления, теории нелинейных систем автоматического регулирования, теории автоматического управления летательными аппаратами, робототехники и мехатроники (академик Б.Н. Петров, чл.-корр. Г.С. Поспелов, Д.Е. Охоцимский и др.). Члены Отделения механики и процессов управления АН СССР по праву являются звездами отечественной науки и по полученным результатам и по непрерывному стремлению к развитию новых научных подходов. В этом отношении искусственный интеллект (научное направление, обозначенное в 1956 г.) представлялся определяющей «инновацией» для многих областей научных исследований.



Итак, к 1977 г. ЛВЦ АН СССР был единственной организацией Отделения механики и процессов управления АН СССР в Ленинграде, которой рекомендовалось развивать исследования и методы в области искусственного интеллекта (ИИ) в сочетании с развитием других перспективных научных направлений и компьютеризации.

Первый директор ЛВЦ АН СССР д.т.н. В.М. Пономарев, известный ученый в теории управления летательных аппаратов, ученый широкого диапазона и большой эрудиции, с первых дней работы центра и при одобрении Отделения уделил должное внимание развитию международного сотрудничества. Не случайно, когда родилась идея о проведении в СССР международной встречи ученых, развивающих проблемы ИИ, ЛВЦ АН СССР было предложено её организовать. До 1977 г. ЛВЦ посетили: директор Исследовательского института вычислительной техники и автоматизации ВАН академик Т. Вамош, директор Отделения исследований машинного интеллекта Эдинбургского университета и организатор Международной Фирбушской группы по искусственному интеллекту профессор Д. Мики, профессор Ж.К. Симон, имевший отношение к Национальному центру научных исследований Франции и ряд ученых из стран СЭВ, которые без преувеличения являлись поклонниками советской науки. Например, проф. Мики с пятидесятых годов 20-го века неоднократно посещал СССР для чтения лекций сотрудникам АН СССР, и был знаком со многими советскими учеными. Практически по его инициативе местом проведения I МСИИ был выбран Ленинград, и ЛВЦ АН СССР в качестве организатора. Также было согласовано проведение в его рамках IX семинара по машинному интеллекту, ориентированному на определенные аспекты «компьютерных» шахмат.

Указанная инициатива была поддержана Отделением механики и процессов управления; до начала 1977 г. определились тематика, организации - участники, место проведения, формат встречи, получены согласия от ведущих ученых приехать в Ленинград, выступить с докладами и участвовать в панельной дискуссии. В итоге были представлены 53 доклада, из них 29 зарубежных участниками.

Основное внимание было уделено рассмотрению: теоретических вопросов представления знаний, проблем получения и измерения знаний, вспомогательных средств для механического мышления, компьютерных игр, интеллектуальных программ – помощников ученого, визуального восприятия у людей и машин, манипуляций и передвижений робототехнических устройств, автоматического формирования плана и синтеза программ, вопросно-ответных диалоговых систем и проектирования баз данных, понимания естественных языков, влияния машинного интеллекта на информатику (компьютерные науки).

Результаты исследований и обсуждение перспектив развития искусственного интеллекта представляли ученые из высокорейтинговых научных организаций СССР и Запада: Эдинбургский университет (Отделение исследований машинного интеллекта, Факультет искусственного интеллекта, Группа

искусственного интеллекта), Стэнфордский исследовательский институт (Факультет компьютерных науки восприятия), Стэнфордский университет (Лаборатория искусственного интеллекта), Массачусетский технологический институт (Факультет систем и информатики), Сиракузский университет (Факультет информатики), Техасский университет в Остине (Факультет математики; Факультет информатики), Политехнический университет Виргинии (Институт математики), Университет Массачусетса в Амхерсте, Институт Йозефа Стефана в Любляне, Университет Любляны (Факультет информатики), Университет Карнеги-Меллона (Факультет статистики), Исследовательский институт вычислительной техники и автоматизации Венгерской академии наук; СО АН СССР (ВЦ СО), ИППИ, ИПУ, ВЦ, ЛВЦ АН СССР, Московский институт нейронных систем, Институт кибернетики АН УССР; Институт кибернетики АН ГССР и др.



В открытии совещания принимал участие академик АН СССР Борис Николаевич Петров – Академик-секретарь Отделения механики и процессов управления АН СССР, первый председатель Совета «Интеркосмос» при АН СССР (автор методов структурных преобразований схем автоматических систем и адекватного им математического аппарата – алгебры структурных преобразований, методов интегрирования нелинейных дифференциальных уравнений («феномен Петрова») и методов построения нелинейных систем управления с переменной структурой. Совещание проходило под председательством зам. Академика-секретаря Отделения механики и процессов управления АН СССР чл.-корр. АН СССР Гермогена Сергеевича Поспелова (основателя отечественной школы методов искусственного интеллекта). Активное участие в Совещании приняли: второй зам. Академика-секретаря Отделения механики и процессов управления АН СССР чл.-корр. АН СССР Дмитрий Евгеньевич Охоцимский (создатель научной школы в области динамики

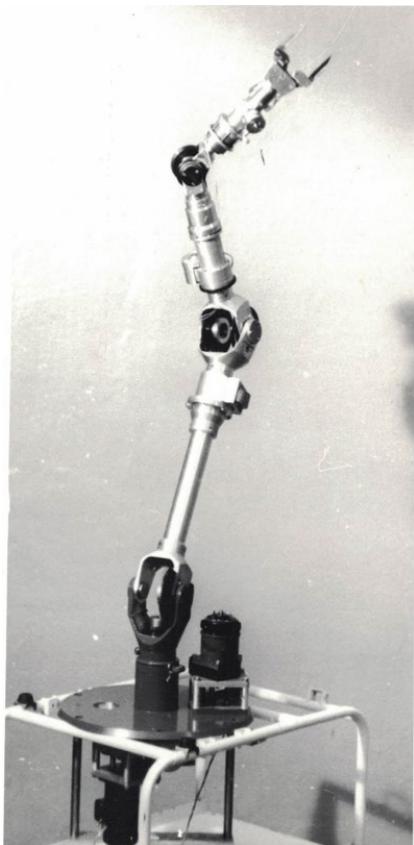
космического полёта, крупный специалист в области прикладной небесной механики, робототехники и мехатроники); от Сибирского отделения АН СССР академик Андрей Петрович Ершов (один из пионеров теоретического и системного программирования, создатель Сибирской школы информатики); от Украинской академии наук – представлен доклад академика В.М. Глушкова «Компьютерное приложение к анализу математических текстов», Грузинской академии наук, Эстонской академии наук (Ю.М. Лотман, Э.Х. Тыгу – автор концептуального программирования).



Зарубежные ученые, основатели направления ИИ и ряда основополагающих идей в этой области выступили с докладами: **проф. Дж. Маккарти** (американский информатик, автор термина «искусственный интеллект», изобретатель языка Лисп, основоположник функционального программирования); **проф. М.А. Арбиб** (нейробиолог-теоретик и специалист по информатике, предложил эволюционную связь между зеркальными нейронами, имитацией и эволюцией языка); **проф. Е. Фредкин** (пионер цифровой физики; работы по обратимым вычислениям и клеточным автоматам); **проф. Н.Дж. Нильссон** (один из основателей исследования в области искусственного интеллекта, мобильные роботы с визуальным восприятием и планированием траектории); **Л.А. Заде** (открыл так называемые нечёткие множества, благодаря его работам открылась принципиальная возможность проектирования систем, разум которых, возможно, значительно превзойдёт искусственный интеллект, доступный сегодня); **проф. Д. Мики** (одно из направлений: компьютерное обучение через разработку и систематизацию методов индуктивного извлечения исполняемых машинной концепций из примеров данных).

С блеском провели панельную дискуссию по проблемам искусственного интеллекта проф. **Д.А. Поспелов** (новые методы построения систем управле-

ния на основе идеи семиотических (логико-лингвистических) моделей представления объекта управления и описания процедур управления ими) и академик **А.П. Ершов**.



I Международное совещание по искусственному интеллекту положило начало серии Ленинградских трехгодичных международных встреч ученых в области ИИ, последняя состоялась с 1990 г.

В части IX семинара по машинному интеллекту рассматривалось некоторое «шахматное» приложение, при этом исследовались результаты игр на Шахматном турнире Поля Масона (на площадке Университета Карнеги-Меллона в Питтсбурге, США) между шахматистами различных категорий вплоть до международного гроссмейстера и компьютерной шахматной программой CHESS 4.5, установленной на CDC Cyber 176. Программа разрабатывалась программистами CDC и учеными из нескольких университетов, включая Эдинбургский университет (Отделение исследований машинного интеллекта). В играх с игроками нижнего и среднего уровней компьютер имел 80% побед. Гроссмейстер сумел свести итог к 50%. Отмечается, что программа постоянно дорабатывалась и всё-таки сумела 100% обыграть гроссмейстера.

Возможно предположение классиков ИИ таких как Ньэлл, Шоу и Саймон (который «увидел её на поляне с цветами»), что если бы кто-то мог изобрести успешную шахматную машину, ему могло бы показаться, что он проник в самую сердцевину человеческих интеллектуальных усилий, привело к созданию шахматных программ в качестве первых элементов искусственного интеллекта. Хотя исходно «компьютерный шахматный интеллект» отличался «способностью» 10-тикратно превышающего быстрого полного перебора и, соответственно, подбора комбинаций.

Вспоминается, когда в 1978 г. ЛВЦ получил и отладил Cyber 172/6, на нем тоже была установлена «умная» шахматная программа, которая не одержала ни одной победы над Михаилом Моисеевичем Ботвинником.

А.А. КАРПОВ, А.Л. РОНЖИН, Р.К. ПОТАПОВА.
МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«РЕЧЬ И КОМПЬЮТЕР» (SPECOM)
В ПЕРИОД 1996-2022 гг.

28 – 31 октября 1996 г. в Санкт-Петербурге был проведен 1-й международный семинар «Речь и Компьютер» («Speech and Computer») SPECOM. Он был организован совместными усилиями д.т.н. Юрия Александровича Косарева (СПИИРАН, председатель организационного комитета) и д.ф.н. Раймонда Генриховича Пиотровского (Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена) и проходил под председательством д.т.н., чл.-корр. РАН Рафаэля Мидхатовича Юсупова (Директор СПИИРАН). Семинар был посвящен обсуждению новейших мировых достижений и актуальных проблем в области речевого взаимодействия с компьютерными системами. На 1-м международном семинаре SPECOM-1996 был представлен 41 доклад от авторов из 18 стран.

В первые годы международный семинар SPECOM (<https://specom.nw.ru/2022/history/>) проводился, в основном, поочередно в Санкт-Петербурге (7 раз), на базе СПИИРАН усилиями группы речевой информатики под руководством Юрия Александровича Косарева, затем Андрея Леонидовича Ронжина, и в Москве (4 раза) на базе Московского государственного лингвистического университета (МГЛУ) усилиями научного коллектива под руководством д.ф.н. Родмонги Кондратьевны Потаповой. Существенный скачок в развитии SPECOM произошел в 2004 г. под руководством д.т.н. А.Л. Ронжина, когда международная конференция SPECOM-2004 собрала в Санкт-Петербурге более 150 участников из десятков стран благодаря началу работ СПИИРАН в рамках европейского интеграционного проекта FP6 SIMILAR Network of Excellence. С тех пор конференция SPECOM активно развивалась, превращаясь в престижное международное мероприятие, освещающее ключевые междисциплинарные вопросы и новейшие достижения компьютерных речевых технологий, исследований естественного языка и устной речи, а также многомодального человеко-машинного взаимодействия.

Основными тематиками, которые рассматриваются и обсуждаются на конференциях SPECOM, традиционно являются: аффективные вычисления, аудиовизуальная обработка речи, корпусная лингвистика, компьютерная паралингвистика, методы глубокого обучения для аудиоанализа, извлечение акустических признаков, речевая криминалистика, человеко-машинное взаимодействие, идентификация языка, многоканальная обработка аудиосигналов, обработка мультимедиа, многомодальный анализ и синтез, обработка языков жестов, распознавание дикторов, речевые и языковые ресурсы, речевая аналитика, нарушения речи и голоса, голосовые системы управления, улучшение аудиосигнала, восприятие речи, распознавание и понимание речи, синтез речи, речевой машинный перевод, речевые прикладные системы, голосовые диало-

говые системы, обработка разговорного языка, анализ текста и сентимент-анализ, виртуальная и дополненная реальность, голосовые помощники и ассистенты.

За свою 26-летнюю историю конференции «Речь и Компьютер» многократно проводилась за рубежом иностранными партнерами при сотрудничестве с организаторами из СПИИРАН / СПб ФИЦ РАН, особенно в последнее десятилетие: SPECOM-2019 – Стамбул, Турция (на базе Босфорского университета); SPECOM-2018 – Лейпциг, Германия; SPECOM-2017 – Хатфилд, Великобритания; SPECOM-2016 – Будапешт, Венгрия; SPECOM-2015 – Афины, Греция; SPECOM-2014 – Нови Сад, Сербия; SPECOM-2013 – Пльзень, Чехия; SPECOM-2005 – Патры, Греция; SPECOM-1997 – Клуж-Напока, Румыния.

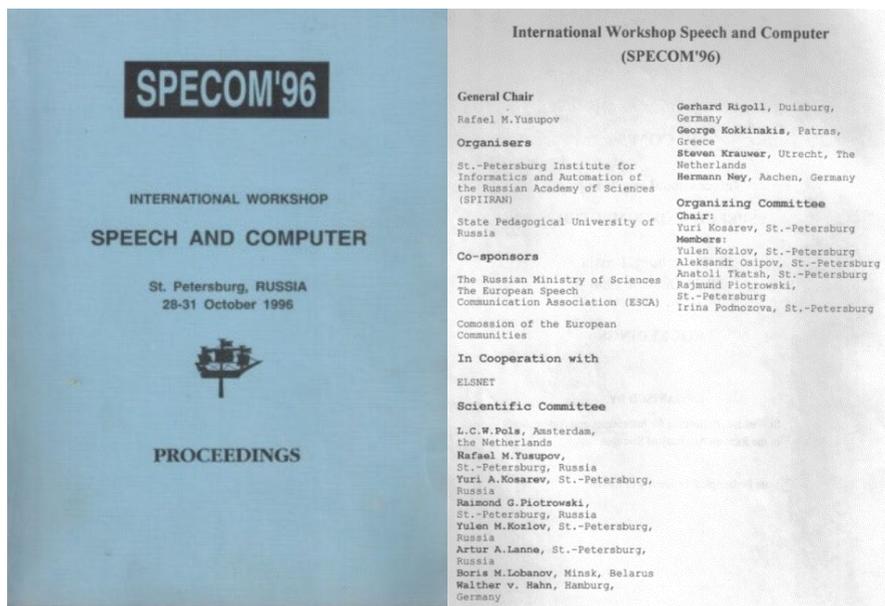
С 2013 г. труды конференции публикуются немецким издательством Springer Nature в престижной серии книг Lecture Notes in Computer Science / Lecture Notes in Artificial Intelligence. В 2016 г. в рамках SPECOM была образована спутниковая международная конференция по интерактивной коллаборативной робототехнике ICR (Interactive Collaborative Robotics), которая проводилась совместно со SPECOM до 2022 г. С 2017 г. по настоящее время генеральным (со-)председателем конференции SPECOM является д.т.н. Алексей Анатольевич Карпов. Каждый год на конференции SPECOM собираются несколько сотен ведущих ученых со всего мира, включая специалистов в области компьютерных речевых технологий, а также прикладных и полевых лингвистических исследований.

Последняя конференция SPECOM в Санкт-Петербурге прошла в 2009 г., а в России – в 2011 г. в Казани. На SPECOM-2019 в Стамбуле было решено снова вернуть конференцию в Россию и провести в Санкт-Петербурге. Однако из-за разразившейся пандемии коронавируса SPECOM был два раза в 2020 и 2021 годах (<https://specom.nw.ru/2021/>) проведен полностью в дистанционном формате с использованием сервиса телеконференций Zoom и с открытыми трансляциями в YouTube. Несмотря на сложности, это дало новый толчок развитию конференции, так как она стала привлекать больше число дистанционных участников, для которых онлайн участие было открытым и бесплатным. Благодаря качественной работе программного комитета в 2020 г. серия конференций SPECOM вошла в престижный перечень топ-конференций международного портала Research.com по результатам анализа 5-летней публикационной активности и цитируемости статей и является в данном перечне единственной конференцией с российскими корнями (<https://research.com/conference/specom-23rd-international-conference-on-speech-and-computer>). В 2020 и 2021 годах генеральным спонсором конференции SPECOM выступала китайская корпорация HUAWEI (Российский исследовательский центр), а спонсорами – компании «АСМ Решения» и «АЦ Технологии», конференция также проводилась при поддержке Международной ассоциации по речевой коммуникации ISCA и Конгрессно-выставочного бюро при

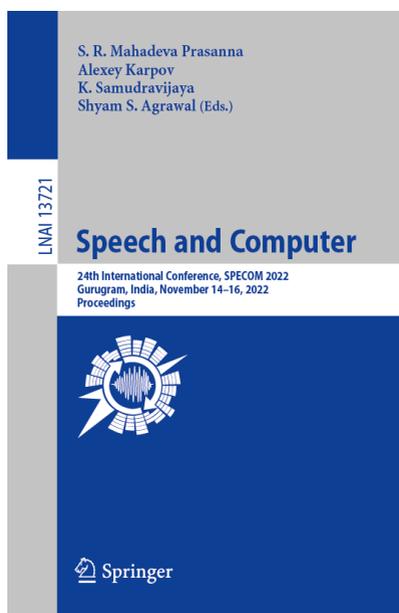
Правительстве Санкт-Петербурга с привлечением профессионального организатора конференций компании «Мономакс».

Намеченную на осень 2022 г. очередную 24-ю международную конференцию SPECOM-2022 пришлось внепланово перенести из Санкт-Петербурга в Индию г. Гуруграм, чтобы сохранить достигнутый в течение многих лет международный статус и высокий уровень конференции. Конференция SPECOM-2022 проходила 14-16 ноября 2022 г. в гибридном формате – очно в г. Гуруграм, Нью-Дели, Индия, а также одновременно онлайн (www.specom.co.in). Конференция была организована индийской группой колледжей КИТ в кооперации с СПб ФИЦ РАН (сопредседатель конференции – А.А. Карпов). Индия стала 10-й страной, в которой проводился SPECOM, а также первой азиатской страной в истории конференции. Спонсором конференции выступила московская компания «АСМ Решения». Для представления на конференции SPECOM-2022 были отобраны 60 лучших докладов из более 100 поданных. Конференция в Индии собрала 35 участников и несколько десятков участников – онлайн в формате телеконференции. Всего в конференции принимали участие авторы из 14 стран, при этом наибольшее число докладов было представлено учеными из Индии и России, также по несколько докладов – авторами из Канады, Германии, Венгрии и Франции. На конференции SPECOM-2022 были представлены три ключевых доклада от ведущих мировых ученых: «Enabling Trustworthy Speech-centric Behavioral Machine Intelligence» (Shrikanth Narayanan, США); «Exploring latent spaces of end to end text to speech synthesis systems» (Gerard Bailly, Франция) и «Development of text to speech synthesis systems for Indian languages» (Nema A. Murthy, Индия). В рамках конференции проведены научные сессии, включающие англоязычные устные доклады по следующим основным направлениям: Цифровая обработка аудиосигналов (Audio Signal Processing); Многомодальное взаимодействие (Multimodal Interaction); Распознавание и синтез речи (Speech Recognition and Synthesis); Анализ речи для медицины (Speech Analysis in Medicine); Компьютерная паралингвистика (Computational Paralinguistics); Распознавание диктора (Speaker Recognition); Речевые и языковые ресурсы (Speech and Language Resources); Обработка разговорного языка (Spoken Language Processing); Речевая просодия (Speech Prosody). Труды SPECOM-2022 опубликованы к началу конференции издательством Springer Nature в серии книг Lecture Notes in Computer Science / Lecture Notes in Artificial Intelligence (том 13721, <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-20980-2>) и индексируются международными базами данных Scopus (квартиль Q2) и Web of Science.

Следующую юбилейную 25-ю международную конференцию «Speech and Computer» SPECOM планируется провести осенью 2023 г. также в гибридном формате.



Труды 1-го международного семинара SPECOM-1996



Труды 24-й международной конференции SPECOM-2022 (Гуруграм, Индия)



Фотографии 11-й международной конференции SPECOM-2006 (Санкт-Петербург)



Фотографии 13-й международной конференции SPECOM-2009 (Санкт-Петербург)



Фотография 21-й международной конференции SPECOM-2019 (Стамбул, Турция)



Фотография 24-й международной конференции SPECOM-2022 (Гуруграм)

**Б.В. СОКОЛОВ. ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА»
(ИММОД) В ПЕРИОД 2003-2022 гг.**

Необходимость проведения в РФ в начале 2000-х годов конференций по имитационному и комплексному моделированию объектов и процессов в различных предметных областях была вызвана объективными условиями, связанными с послекризисным восстановлением отечественной экономики и, прежде всего, ее промышленности. Для повышения степени обоснованности и достоверности прогнозов развития существовавших и проектируемых сложных технических и организационно-технических объектов (СТО и СОТО) в таких наукоемких отраслях экономики как судостроение, аэрокосмическая отрасль, топливно-энергетические и военно-технический комплексы и т.п., принципиально требовалось проведение упреждающего моделирования различных сценариев реализации жизненных циклов рассматриваемых объектов. При этом, как показала практика, наиболее адекватными в этом случае являются имитационные и комплексные модели.

В связи со сказанным с 2003 г. каждые два года в Санкт-Петербурге и других городах России (Казань (2013 г.), Москва (2015 г.), Екатеринбург (2019 г)) стали проводиться Всероссийские научно-практические конференции по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности [1].

В 2003 г. учредителем конференции по имитационному моделированию выступил ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт технологии судостроения» (ФГУП «ЦНИИ ТС»). У последующих конференций были уже два постоянных учредителя – ФГУП «ЦНИИ ТС» и Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН), Санкт-Петербург.

За время проведения 10 конференций было представлено и обсуждено следующее количество научных докладов 2003 г – 106 (Санкт-Петербург), 2005 г – 140 (Санкт-Петербург), 2007 г – 205 (Санкт-Петербург), 2009 г – 236 (Санкт-Петербург), 2011 г – 248 (Санкт-Петербург), 2013 г – 142 (Казань), 2015 г – 136 (Москва), 2017 г – 108 (Санкт-Петербург), 2019 г – 96 (Екатеринбург), 2021 г – 84 (Санкт-Петербург). Подробная информация, тексты докладов, пресс-релизы о прошедших конференциях представлена на сайте [1].

Результаты уже первой конференции ИММОД-2003 показали, что на современном этапе развития теории и практики имитационного моделирования сложных объектов и процессов уже никак нельзя обойтись без рассмотрения вопросов его взаимодействия с другими теориями и технологиями моделирования в рамках концепции комплексного (системного) моделирования [1]. Более того появление и широкое внедрение на практике в

последнее десятилетие интеллектуальных информационных технологий (нейросети, мультиагентные системы, нечеткая логика, технологии эволюционного моделирования и т.п.) привели к появлению еще одного вида моделирования – гибридного. Поэтому Организационные и Программные комитеты последующих конференций ИММОД 2005-2021 гг. принимали решения, не изменяя общего названия указанных конференций в их содержании, в обязательном порядке рассматривать вопросы взаимодействия имитационного моделирования с другими видами и технологиями моделирования (например, аналитического, логико-алгебраического, логико-лингвистического моделирования и их комбинаций) в рамках концепции комплексного (системного) моделирования исследуемых сложных объектов и процессов.

Цель всех проводимых конференций ИММОД состояла в распространении и конструктивном использовании методов и средств имитационного моделирования сложных объектов (технических, технологических, экономических, социальных, комбинированных) для решения широко спектра актуальных научных и практических задач, активизации творческой деятельности и укрепления научно-производственного потенциала Российской Федерации.

Основными задачами конференций были:

- развитие и обобщение теории имитационного и комплексного (системного) моделирования сложных объектов, квалиметрии моделей и полимодельных комплексов;
- обмен опытом и обсуждение результатов исследований и практических приложений средств автоматизации имитационного и комплексного моделирования сложных объектов;
- обмен опытом применения имитационного и комплексного моделирования для решения научных и практических задач;
- распространение опыта обучения теории и практике имитационного и комплексного моделирования.

Научная программа конференций включала, как правило, следующие тематические направления:

- теоретические основы и методология имитационного и комплексного моделирования;
- методы оценивания качества моделей и полимодельных комплексов;
- методы и системы распределенного моделирования;
- моделирование глобальных процессов;
- средства автоматизации и визуализации имитационного моделирования;
- системная динамика (с обязательным наличием в соответствующем докладе сведений об имитационной подсистеме в созданной, либо использованной модельно-алгоритмической разработке);

- практическое применение моделирования и инструментальных средств автоматизации моделирования, принятие решений по результатам моделирования;
- имитационное и комплексное моделирование в обучении и образовании.

Тематика конференции традиционно разбивалась на три основных направления, которым соответствуют три секции:

- теоретические основы и методология имитационного и комплексного моделирования;
- практическое применение имитационного и комплексного моделирования и средств автоматизации моделирования;
- средства автоматизации и визуализации имитационного и комплексного моделирования.

Информационную поддержку проведенным конференциям оказывали компании ООО «Элина-Компьютер» (Казань) и XJ Technologies (Санкт-Петербург), журналы «Судостроение», «RM Magazine», «Rational Enterprise Management» (Санкт-Петербург) и «Прикладная информатика» (Москва).

Спонсорскую помощь в проведении конференций оказывали компании «Би-Питрон» и XJ Technologies (Санкт-Петербург), Комитет по науке и высшей школе Администрации Санкт-Петербурга (Санкт-Петербург), ООО «Сименс Продакт Лайфсайкл Менеджмент Софтвер», АНО «Ремесленная академия», Отделение нанотехнологий и информационных технологий РАН (ОНИТ РАН), Российский фонд фундаментальных исследований – РФФИ (Москва), Компания Амальгама, некоммерческое партнерство «Национальное общество имитационного моделирования России» (НП НОИМ).

В проведенных конференциях приняли участие представители различных стран – России, Украины, Белоруссии, Казахстана, Латвии, Германии, Болгарии, Литвы, Вьетнама и Индии.

При подготовке и анализе результатов прошедших конференций использовались информационные ресурсы сайтов www.gpss.ru, www.sstc.spb.ru, www.spiiras.nw.ru, www.simulation.su, www.simulation.org.ua, www.xjtek.com.

В результате проделанной Организационным и Программным комитетами конференций ИММОД большой работы 28 февраля 2011 г. Министерством Юстиции РФ было выдано Свидетельство о государственной регистрации некоммерческой организации – некоммерческого партнерства «Национальное общество имитационного моделирования» (НП «НОИМ») [1]. Президентом общества стал член-корреспондент РАН Юсупов Рафаэль Мидхатович, Председателем правления общества был избран Плотников Александр Михайлович. В настоящее время ведется активная подготовительная работа по приему новых физических и юридических лиц в состав НП «НОИМ» и вступлению НП в основные зарубежные ассоциации и

научные общества, занимающиеся исследованиями проблем имитационного и комплексного моделирования сложных объектов и процессов.

Основные результаты исследований и тенденции развития имитационного и комплексного моделирования, представленные в материалах конференций ИММОД. К настоящему времени теория, методы и технологии создания (использования) различных классов моделей развиты достаточно хорошо. Исследования в этой отрасли научных знаний продолжаются с неослабевающей интенсивностью, охватывая всё новые и новые классы моделей и предметные области. На проводимых конференциях постоянно отмечались исторические аспекты становления имитационного моделирования (ИМ) в нашей стране.

Появление имитационных моделей (ИМл) и имитационного моделирования, а также и превращение их в эффективное средство анализа сложных и больших систем было, с одной стороны, обусловлено потребностями практики, а с другой стороны, развитием метода статистических испытаний (метода Монте-Карло), открывшего возможность моделировать случайные факторы, которые существенно влияют на процесс функционирования рассматриваемых систем. Кроме того, была создана материальная (аппаратно-программная) среда для реализации ИМл – мощные вычислительные средства второго и третьего поколений.

Введение понятия ИМ в науке в начале 60-х годов XX века было сопряжено с возникновением определенной терминологической путаницы, разнообразием трактовок этого понятия. Одна из причин, повлиявших на это, связана с тем, что сам термин, обозначаемый в англоязычной литературе как *simulation* (лат. *simulation* – симулирование, уподобление) и введенный в отечественной литературе как «имитационное моделирование» (лат. *imitation* – подражание, имитация), с самого начала его использования был неудачен с чисто лингвистической точки зрения. Это было связано с тем, что в первом варианте его трактовки он может соответствовать просто термину «моделирование», а во втором – его можно рассматривать как классический вариант тавтологии, позволяющей рассматривать термины «имитация» и «моделирование» как синонимы («моделирующее моделирование»). В действительности, когда речь идет об ИМ, то имеется в виду моделирование особого рода, противоположное, в известном смысле, аналитическому моделированию. Последнее связано с двумя основными обстоятельствами. Во-первых, имитационная модель должна с необходимой полнотой воспроизводить как структуру объекта-оригинала, так и его функционирование (при обязательном сохранении схожести поведения по отношению к объекту-оригиналу). Во-вторых, ИМ ориентируется на получение знаний о прототипе не путем аналитического исследования или однократных численных расчетов, а путем целенаправленных экспериментов с ИМл.

На прошедших конференциях ИММОД постоянно приводились примеры эффективного использования и развития методов, методик и инструментальных средств автоматизации моделирования в СССР в период 1960–1990 гг. В указанный период были созданы многочисленные научные школы; получен ряд важнейших фундаментальных и практических результатов, к числу которых можно, в первую очередь, отнести разработку методологических основ ИМ, создание и широкое использование в различных предметных областях таких языков автоматизации моделирования как СЛЭНГ, НЕДИС, СТАМ и др., разработку и использование системы агрегативного моделирования Н.П. Бусленко. Семейство таких языков автоматизации моделирования как GPSS, SIMULA, GASP, CSL, а также другие языки моделирования в СССР, а в последствие и РФ постоянно адаптировались к применявшейся в соответствующий период времени вычислительной технике. Все они широко использовались в реальном секторе экономики [9 – 12, 19 – 24, 29].

Развал СССР и последующие реформы, к сожалению, привели к утрате связей между научными коллективами и отдельными учеными, прекращению активной деятельности многими из них, нарушению преемственности поколений, приостановке или прекращению ряда перспективных разработок. Умирающая промышленность утратила интерес к практическому моделированию, что иссушило внебюджетные ручейки финансирования соответствующих исследований.

Однако наметившийся за последнее десятилетие рост экономики активизировал работу оставшихся энтузиастов моделирования, оживил их интерес к преподаванию вопросов теории и практики моделирования, теоретическим исследованиям и прикладным разработкам. В настоящее время 150 вузов России ежегодно выпускают более 10 тыс. специалистов, знакомых с основами компьютерного моделирования. Аналогично обстоит дело и в странах СНГ. Открыта подготовка специалистов по информационным технологиям применительно к основным областям применения имитационного моделирования. Дисциплина «Моделирование систем» из разряда специальных перешла в блок общепрофессиональных дисциплин, т.е. стала «ближе к массам». За прошедший период в РФ был издан ряд фундаментальных учебников и учебных пособий (например, учебники и учебные пособия, написанные Ю.Г. Карповым, Ю.И. Рыжиковым и В.Н. Томашевским, Ю.Б. Сениченковым), содержание которых активно обсуждалось на конференциях ИММОД. Тематика аналитического, имитационного и комплексного моделирования введена в учебные планы не только компьютерных, но и ряда экономических специальностей. В сети Интернет появились сайты, посвященные этой проблеме (gpss.ru, simulation.org.ua, gpss-forum.narod.ru, www.simulation.su), разработан исследовательский портал «Имитационное моделирование». Отмечался заметный рост интереса бизнес-сообщества к проблемам имитации и

оптимизации производственных и иных технико-экономических процессов. Воспринята, наконец, старая идея интерактивной технологии программирования с разработкой «быстрого прототипа». Внедрение объектно-ориентированного программирования, появление визуальных конструкторов ускорило и удешевило разработки ИМЛ. Интенсивно развивались многоагентное, агрегативное и распределенное моделирование. Была создана российская система гибридного моделирования AnyLogic.

В последние годы наметилась тенденция, связанная с организацией междисциплинарных исследований по объединению результатов, полученных в теории массового обслуживания (теории очередей) и имитационном моделировании. На практике все чаще и чаще разработанные аналитико-имитационные и другие комплексные и гибридные модели стали включаться в контур оперативного управления. На прошедших конференциях также прозвучал ряд интересных предложений, связанных с организацией распределенного моделирования с использованием Интернета, учетом психофизиологических особенностей операторов, взаимодействующих с моделирующими комплексами, предложений, направленных на более широкое использование моделей в качестве средства убеждения потенциальных заказчиков научно-технической продукции в необходимости внедрения полученных научно-практических результатов в реальные сектора экономики.

Мировая наука и экономика в трудные для России последние десятилетия не стояли на месте и интенсивно развивались. За рубежом регулярно проводились конференции по теории и практическим аспектам имитационного моделирования; его результаты стали все шире внедряться на этапах проектирования производственных (в самом широком смысле слова) процессов и оперативного управления ими. В повестку дня встал вопрос о тотальном применении цифровых моделей (Digital Factory) в процессах создания, эксплуатации и развития производственно-логистических систем. Специалисты, участвующие в такой деятельности и использующие имитационные и гибридные модели, получают возможность наблюдать соответствующие образы исследуемых (проектируемых) объектов – как правило, в виде трехмерных изображений (виртуальная реальность – VR). В развитых западных странах наличие имитационной (а в более общем случае, комплексной, гибридной) модели и обоснование с ее помощью выбранного варианта использования производственных объектов являются обязательными в комплекте документов, используемых при проектировании или модернизации нового производства либо технологического процесса. Модели используются и для обучения персонала. Эта концепция называется e-manufacturing. Убежденными сторонниками ее являются, в частности, ведущие автомобильные компании: Daimler-Chrysler, Mercedes-Benz, BMW, Audi, Toyota. Этот подход применяется и на сборке автобусов А-380 в Гамбурге. Ряд фирм выпускает программные продукты как широкого назначения (с предполагаемой модификацией), так и специализированные,

ориентированные, например, на решение задач логистики, задач, возникающих в различных отраслях промышленности и социальной сферы. Однако в условиях чрезвычайной сложности и дороговизны этих разработок из европейских компаний только Technomatics и DELMIA претендуют на полное покрытие e-Manufacturing своими программными продуктами. Наблюдается тенденция перехода от разработки «самодельных» (пусть даже усилиями мощных промышленных фирм) систем моделирования к заказу их у профессиональных разработчиков моделей.

В обзорных докладах на прошедших конференциях [4–8] отмечались характерные недостатки известных систем моделирования:

- трудоемкость моделирования;
- сложность проведения экспериментов;
- слабость средств моделирования конфликтов за общие ресурсы;
- отсутствие поддержки русского языка.

Существующие ограничения имитационного моделирования вынуждают комбинировать его с аналитическими математическими моделями, а также с логико-алгебраическими, логико-лингвистическими моделями с использованием (как отмечалось выше) технологий комплексного моделирования [9, 22]. Поскольку наиболее широкий класс моделей, охватывающий сборочное производство, транспортные системы, системы логистики, разного вида обслуживающие и коммуникационные системы – это, по сути, основные исследуемые объекты современной теории сетей массового обслуживания, то в современных условиях продолжают активно разрабатываться в рамках указанной теории соответствующие модели и алгоритмы.

Конференция 2007 г. (В.В. Девятков, Н.Б. Кобелев и др.) [3, 6] соотнесла с современным мировым уровнем состояние такого важнейшего научно-технического направления в России как электронная готовность страны. Количественно указанная готовность представляет собой обобщенную оценку примерно ста показателей, характеризующих различные аспекты информатизации РФ и построения информационного общества. Регулярный мониторинг тенденций интеллектуального развития государств в мире, проводимый в рамках специальной программы ООН по 159 странам в 2007 г., поставил электронную готовность России на 59-е место.

К сожалению, факты снижения уровня интеллектуальности и инновационности в отечественной научно-технической продукции, безусловно, имеют место быть. В стране не осуществляется расчет межотраслевого баланса продукции и услуг, в силу чего никто точно не знает, что нужно стимулировать, а что не нужно. Нет существовавшего в советские времена единого плана развития и размещения производительных сил страны по отраслям и регионам. Несбалансированная промышленность производит более дорогую и неконкурентоспособную продукцию. Продавлена вузовская реформа, понижающая уровень подготовки специалистов до теперешнего

уровня нашей экономики и гарантирующая стагнацию последней. Работы по теории и разнообразным применениям имитационного моделирования, которые могли бы повысить интеллектуальность и обоснованность принимаемых решений, ныне проводятся лишь несколькими сотнями оставшихся энтузиастов.

В то же время в США на работы, связанные с имитационным моделированием (ИМ), тратятся десятки млрд. долларов в год. ИМ принимаемых решений, проектов развития и технологий постоянно применяется такими компаниями, как Boeing, Compaq, Xerox, IBM, Intel, Lockheed, Motorola, General Motors, Ford, Standard Oil, Cray Research и многими другими коммерческими структурами, а также рядом правительственных организаций (Агентство национальной безопасности, ВВС, ВМФ, NASA). В докладе профессора Ю.А. Меркурьева [8] были перечислены журналы и многочисленные зарубежные конференции – европейские и мировые, в том числе, мультikonференции (многотемные), посвященные таким важнейшим вопросам как агентно-ориентированные системы моделирования; теория гибридного моделирования; высокопроизводительные вычислительные системы; военное моделирование; моделирование сценариев развития городов. Центральное место здесь занимают Зимние конференции по ИМ, которые регулярно проводятся в США. В данном докладе были указаны также электронные ресурсы, где располагается основная информация о проводимых конференциях по ИМ [26–28].

В целом на прошедших конференциях констатировалось, что в РФ намечился выход из кризиса в области ИМ. Это наглядно было показано в работе [10] и последующих докладах авторов данного обзора на конференциях [1 – 8], в которых в качестве аргументов, подтверждающих данные положения, были приведены следующие факты:

1. *Индикатором резко возросшей активности специалистов ИМ является* появление серьезных информационных ресурсов, посвященных ИМ, в сети Internet. Среди них www.xjtek.ru, www.gpss.ru, www.simulation.org.ru, www.simulation.su, www.gpss-forum.narod.ru и др.

2. *Постоянно увеличивается академическое применение ИМ.* Благодаря энтузиазму и терпению преподавателей многих ВУЗов, удалось сохранить основной костяк специалистов по ИМ высокой квалификации. В стандарты ряда образовательных специальностей в России введены курсы: «Моделирование систем», «Имитационное моделирование», «Компьютерное моделирование».

3. *Появилось гораздо больше публикаций по тематике имитационного моделирования.* Причем это относится не только к трудам симпозиумов и конференций, но и к журнальным статьям и монографиям.

4. *Повсеместно в РФ появляются компании, профессионально занимающиеся ИМ.* Среди них B-Club Engineering (г. Иваново, www.b-club.ru), «Элина-компьютер» (г. Казань, www.elina-computer.ru), Департамент

имитационного моделирования компании IBS (г. Москва, www.ibsd.ru), Ленгипромез (Санкт-Петербург). Новые исследования и разработки проводятся в таких институтах и организациях РАН как Вычислительный центр РАН, ИПУ РАН, ИСА РАН, ИППИ РАН, ИПИ РАН, СПИИРАН, институтах СО РАН и др.

5. Появился целый ряд российских разработок, конкурентоспособных на мировом рынке (таблица 1).

6. *Наблюдается появление практического интереса к ИМ* в реальном секторе экономики. На ряде предприятий были выполнены или выполняются серьезные проекты с применением ИМ.

7. В 2011 г. было образовано некоммерческое партнерство «Национальное Общество Имитационного Моделирования» (НП «НОИМ»).

Таблица 1. Пример инструментальных средств ИМ, разработанных в России и СНГ

№	Наименование	Данные о разработчике
1.	Имитационная платформа Фантомат	Департамент систем имитационного моделирования IBS, г. Москва, Дмитровское ш., 9-б, www.libs.ru
2	Профессиональный инструмент моделирования AnyLogic	Экс Джей Текнолоджис, 194021, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 21, www.xjtek.com
3	Интерактивная система ИМ ISS2000	Национальный технический университет «Киевский политехнический институт», Украина, г. Киев (автор Томашевский В.Н.)
4	Распределенная система ИМ для локальной сети в среде QNX (ОС семейства UNIX)	Институт вычислительной математики и математической геофизики (вычислительный центр), г. Новосибирск, пр. акад. Лаврентьева, 6, http://www/sscc.ru
5	Система ИМ СМО	Томский политехнический университет, (автор – Ослин Б.Г.)
6	Общелевая система ИМ Object GPSS	Северодонецкий технологический институт, г. Северодонецк, Украина (автор – Королев А.Г.)

Говоря о содержании и научной направленности докладов, представленных на последних трех конференциях ИММОД (2017, 2019, 2021 г) необходимо отметить, что их проблематика определялась следующими основными тенденциями и перспективами развития интеллектуальных информационных технологий (ИИТ) и открытых (сервис-ориентированных) архитектур:

а. Переход от классических вычислений к альтернативным способам организации вычислительного процесса. Алгоритм с самого начала своего использования был основой фон-неймановской архитектуры вычислений.

Однако в течение последних нескольких десятков лет постоянно велись разработки альтернативных способов организации вычислительного процесса, в основном связанные с исследованиями в области искусственного интеллекта и параллельного программирования для многопроцессорных систем. Качественный прогресс в решении этой проблемы обеспечили аппарат недоопределенных вычислений и последние работы в области программирования в ограничениях, поскольку все они строятся на децентрализованном, асинхронном, максимально параллельном, управляемом по данным процессе вычислений. В качестве следующего шага в этом направлении может быть переход к управлению на основе событий, значительно повышающему уровень ассоциативного аппарата, организующего управление по данным.

б. Использование технологии активных объектов. Ключевым в перестройке всей ИТ за последнее десятилетие стало развитие объектно-ориентированного подхода. Однако этот подход пока определил лишь фундамент будущей технологии, оставляя прежним алгоритмический характер управления процессом ее реализации. Тем временем развитие управления по данным и далее управление на основе событий формирует следующее поколение ИТ на основе автономных активных объектов, интегрирующих мультиагентную архитектуру, методы программирования в ограничениях и аппарат недоопределенных моделей. При этом базирываясь на современных концепциях комплексного моделирования, необходимо переходить к гибриднему описанию агентов и мультиагентных систем с использованием как математического аппарата классической теории управления и исследования операций, так математического аппарата, лежащего в основе современной инженерии знаний.

в. Ориентация на приоритет модели, а не алгоритма. Последние исследования в области ИТ позволяют сделать вывод о конфликте модели и алгоритма, который формирует новую парадигму ИТ, ориентированную на модель и прямое взаимодействие с ней. Во многих классах приложений новая парадигма уже сейчас доказывает свои преимущества. Известен прогноз, который предсказывает, что через 10-15 лет алгоритм ожидает судьба ассемблеров и программирования в кодах: потеря сегодняшних ключевых позиций и место в сравнительно тонком, базовом уровне компьютерной технологии будущего.

г. Реализация естественного параллелизма вычислений. Нерешенность проблемы распараллеливания императивных (основанных на алгоритмическом подходе) программ уже более двух десятилетий образует непреодолимый барьер на пути широкого распространения многопроцессорных систем. За этот период стоимость разработки аппаратной и программной части вычислительных комплексов поменялась местами:

уровень автоматизации проектирования аппаратной части и стоимость элементной базы позволяют производить массово компьютеры практически с любым количеством процессоров. Однако адаптация существующих и разработка новых программных продуктов остается достаточно сложной и уникальной задачей. В новой парадигме ИТ параллельность перестает быть проблемой, а становится естественным свойством любой программной системы. При этом необходимо особо подчеркнуть, что для архитектур современных информационно-управляющих систем, где становится возможной реализация параллельных асинхронных распределенных вычислений, можно говорить об инвариантности состояния процессов мониторинга состояния сложных организационно-технических объектов (СОТО) и соответствующих процессов мониторинга вычислительных процессов, обеспечивающих получение оценок указанных состояний.

д. Проактивность и управляемая самоорганизация. Проактивное управление СОТО в отличие от традиционно используемого на практике реактивного управления СОТО, ориентированного на оперативное реагирование и последующее недопущение инцидентов, предполагает предотвращение возникновения инцидентов за счет создания в соответствующей системе мониторинга и управления принципиально новых прогнозирующих и упреждающих возможностей при формировании и реализации управляющих воздействий, базирующихся на методологии и технологиях системного (комплексного) моделирования, предполагающих полимодельное описание исследуемой предметной области, а также комбинированное использование методов, алгоритмов и методик многокритериального оценивания, анализа и выбора наиболее предпочтительных решений.

Подводя краткий итог анализа перечисленных выше тенденций необходимо отметить, что в настоящее время на смену индустриальному этапу развития общества пришла новая эволюционная фаза, фаза информатизации и соответствующая общественно-экономическая формация – информационное общество, при котором наиболее эффективное и динамичное его развитие возможно на основе максимально полного использования имеющихся информационных ресурсов и средств их обработки, составляющих основу соответствующих информационных пространств. Главным ресурсом ускоренного развития современного информационного общества становятся знания, главным механизмом развития – цифровая экономика, основанная на знаниях. Главными технологиями цифровой экономики становятся новые информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), которые уже фактически являются технологиями общего назначения также как технологии производства тепла и электроэнергии. Главной компонентой цифрового производства и в целом цифровой экономики станут разнообразные классы

кибер-физических систем (КФС). Их повсеместное внедрение приведет к гораздо большим изменениям, чем появление компьютеров и Интернета. В перспективных КФС наряду с функциями позиционирования, контроля и диагностики также будут реализованы функции автоматического составления отчетов о состоянии соответствующей подсистемы контролируемого оборудования, в том числе, данных о всех возникающих неисправностях; об остатке ресурса изнашиваемых деталей; о ресурсе расходных материалов; загрузке оборудования и режиме его эксплуатации. Указанные возможности открывают широчайшие перспективы по комплексному решению задач автоматизации и интеллектуализации как самого цифрового производства продукции, так и ее обслуживания и эксплуатации во время послепродажного функционирования.

В настоящее время особую актуальность в РФ приобретают вопросы возрождения промышленно-ориентированного сектора экономики России – как необходимого условия обеспечения ее национальной безопасности и устойчивого сбалансированного развития в XXI веке. В связи с этим, исходя из мирового опыта промышленно развитых стран США и Европы, промышленная политика РФ в долгосрочной перспективе должна быть нацелена на создание и поддержку «станового хребта» высокотехнологичной промышленности, науки и образования России – системообразующих компаний-аналогов подобным тем 900 крупнейшим компаниям, что существуют в США в таких приоритетных областях, как атомная энергетика, авиация, судостроение, ракетостроение, где необходима долгосрочная поддержка государства. При наличии таких экономических предпосылок станет востребованной постановка и решение проблемы комплексного распределенного управления жизненными циклами множеством взаимосвязанных сложных технических объектов.

На ближайшие 10-15 лет основные задачи этих российских компаний (существующих и тех, что необходимо в срочном порядке создать) будут заключаться в реализации нашей российской бизнес-модели «экономики знаний», создании на мировом рынке конкурентноспособных финишных изделий (АЭС, ракет, ракет-носителей, космических станций и аппаратов, самолетов, судов), захвате на этой основе значительной доли соответствующей ниши мирового рынка, обеспечении на основе финансовых потоков от реализации серийных изделий стабильного уровня занятости и доходов государства и системообразующих компаний, а также аффилированных с ними малых и средних отечественных компаний. Решение перечисленных проблем авторы работы видят в формировании и реализации единого государственного целеполагания для национальной триады: науки, образования и промышленности на основе их перевооружения, базирующегося на массовых информационных технологиях.

Решению этих и других фундаментальных и прикладных научных проблем будут посвящены последующие конференции «Имитационное моделирование. Теория и практика» (ИММОД).

Литература:

1. Сайт НП “Национальное общество имитационного моделирования” <http://www.simulation.su>
2. *Аврамчук Е.Ф., Вавилов А.А., Емельянов С.В. и др.* Технология системного моделирования / Под общ. ред. С.В.Емельянова. И.: Машиностроение, 1988. 520 с.
3. *Власов С.А., Девятков В.В.* Имитационное моделирование в России: прошлое, настоящее, будущее // Автоматизация в промышленности. 2005. №5. С. 63–65.
4. *Захаров И.Г.* Обоснование выбора. Теория практики. СПб.: Судостроение, 2006. 328 с.
5. *Краснощёков П.С., Петров А.А.* Принципы построения моделей. М.: Фазис, 2000. 400 с.
6. *Месарович М., Такахара Я.* Общая теория систем: математические основы. М.: Мир, 1978. 312 с.
7. *Бусленко Н.П.* Моделирование сложных систем. М.: Наука, 1968. 356 с.
8. *Т. Нейлор.* Машинные имитационные эксперименты с моделями экономических систем. М.: Мир, 1975. 500 с.
9. *Р. Шеннон.* Имитационное моделирование систем – искусство и наука. М.: Мир, 1978. 418 с.
10. *Карпов Ю.* Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 400 с.
11. *Ростовцев Ю.Г., Юсупов Р.М.* Проблема обеспечения адекватности субъектно-объектного моделирования // Известия ВУЗов. Приборостроение. 1991. № 7. С. 7–14.
12. Логистика, очереди и управление запасами: учебное пособие / *Ю.И. Рыжиков.* – СПб.: ГУАП, 2011. 477 с.
13. *Савин Г.И.* Системное моделирование сложных процессов. М.: Фазис, 2000. 288 с.
14. *Самарский А.А., Михайлов А.П.* Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. М.: Физматлит, 2001. 320 с.
15. *Соколов Б.В., Юсупов Р.М.* Концептуальные основы оценивания и анализа качества моделей и полимодельных комплексов // Теория систем и управления. 2004. № 6. С. 5–16.
16. *Юсупов Р.М.* Элементы теории испытаний и контроля технических систем / Под ред. Р.М. Юсупова. М.: Энергия, 1977. 189 с.
17. *Юсупов Р.М., Иванищев В.В., Костельцев В.И., Суворов А.И.* Принципы квалиметрии моделей // Региональная информатика-95: Тезисы докладов IV Санкт-Петербургской Международной конференции. Санкт-Петербург, 15–18 мая, 1995. С. 90–91.
18. Modelling and Simulation: Proceedings of the 21st European Conference, June 4–6, 2007, Prague, Czech Republic. 826 p.
19. <http://www.wintersim.org>
20. <http://www.scs.org>
21. Национальное общество имитационного моделирования России. Интервью Р.М. Юсупова, члена-корреспондента РАН, директора СПИИРАН / CAD/CAM/CAE OBSERVER. 2012. №2(70). С. 10–18.
22. Микони С.В., Соколов Б.В., Юсупов Р.М. Квалиметрия моделей и полимодельных комплексов. М.: РАН, 2018. – 314 с.
23. <http://www.liophant.org/scsc>
24. Павловский Ю.Н. Имитационные модели и системы. М.: ФАЗИС, 2000. 144 с.
25. Борщев А.В. Применение имитационного моделирования в России – состояние на 2007 г. / Бизнес-информатика. 2008, №4. С. 64–68.



2019 год, Екатеринбург, Уральский федеральный университет.
Участники конференции



2019 год, Екатеринбург, Уральский федеральный университет.
Б.В. Соколов выступает с пленарным докладом

Б.Я. СОВЕТОВ, Р.М. ЮСУПОВ, В.В. КАСАТКИН. САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «РЕГИОНАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА» (РИ) В ПЕРИОД 1992-2022 гг.

В период с 26 по 28 октября 2022 г. в Санкт-Петербурге при поддержке Правительства Санкт-Петербурга состоялась юбилейная XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)», проводимая в нашем городе на регулярной основе с 1992 г. [1]. Учредителями конференции являются Правительство Санкт-Петербурга; Законодательное Собрание Санкт-Петербурга; Правительство Ленинградской области; Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; Российская академия образования; Отделение нанотехнологий и информационных технологий Российской академии наук; Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук (СПб ФИЦ РАН); Санкт-Петербургская территориальная группа Российского национального комитета по автоматическому управлению; Санкт-Петербургское Общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления и другие учредители.

Цель проведения конференции: обсуждение с участием представителей органов власти и научной общественности регионов России и дружественных зарубежных стран приоритетных направлений развития цифровой экономики и искусственного интеллекта, выработка научно-обоснованных рекомендаций по реализации региональной политики в сфере цифровой трансформации отраслей экономики и социальной сферы, обмен опытом по формированию современной информационной и телекоммуникационной инфраструктуры, реализации инфраструктурных проектов создания региональных информационных систем и отечественных цифровых платформ, обсуждению вопросов импортозамещения, информационно-психологической безопасности, совершенствования системы подготовки ИТ-специалистов и кадров высшей квалификации в условиях современных вызовов и санкций.

Первая конференция Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ)» была проведена в нашем городе 13-16 июля 1992 г. Идея проведения конференции окончательно сформировалась в 1991 г., в котором была организована подготовительная работа: определены учредители, сформулированы основные научные направления конференции, созданы рабочие органы конференции, подготовлены и разосланы первые информационные письма.

Проведение первой конференции «РИ» явилось естественным отражением той роли, которую Санкт-Петербург играл в истории развития науки и техники, в том числе информатики и инфокоммуникационных технологий, в России. К тому времени в городе был создан достаточно мощный научный,

научно-технический, образовательный и производственный потенциал в области информатики, электроники, телекоммуникаций и связи, т.е. в сфере, формирующей необходимые условия успешной информатизации.

Многие разработки, оказавшие в дальнейшем существенное влияние на развитие информатики в России как теоретической и технологической базы информатизации, развития информационных и телекоммуникационных технологий, были впервые осуществлены в нашем городе, где была создана и с 1963 г. выпускалась серийно первая в СССР малогабаритная управляющая цифровая вычислительная машина УМ1-НХ, а также большие интегральные схемы для нее, был разработан проект первого российского центра микроэлектроники в Зеленограде. В Ленинграде в 1953-1954 гг. под руководством Л.В. Канторовича была разработана технология крупноблочного программирования. Активному развитию информатики в городе способствовало сосредоточение в нем большого числа научно-исследовательских и проектных организаций, крупных вузов, в которых всемерно поддерживались и развивались богатые отечественные традиции в области точного приборостроения, прикладной математики и методов вычислений.

Ряд конструкторских бюро и научно-исследовательских институтов города уже в 60 годах освоил выпуск компонентов вычислительной техники и специальных информационно-вычислительных систем и аппаратуры для передачи и обработки информации (ПО «Светлана», НПО «Авангард», НПО «Ленинец», Центральный научно-исследовательский институт (ЦНИИ) «Гранит», ЛЭМЗ, НПО «Импульс», Всесоюзный научно-исследовательский институт радиоаппаратуры (ВНИИРА), Ленинградский научно-исследовательский радиотехнический институт (ЛНИРТИ) и др. Город обладал и обладает по общему признанию самым мощным в России научно-промышленным потенциалом отрасли средств связи и радиопромышленности. Это несколько десятков государственных предприятий и акционерных обществ, среди которых: НПО «Импульс», ГУП НИИ «Рубин», АО «Интелтех», АО «Завод Красная Заря», ЛО-НИИС и многие другие.

Одним из ведущих центров, где проводились и проводятся исследования, определяющие развитие современной и будущей микроэлектроники, являлся Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе. Бесспорно, микроэлектроника – база, фундамент информационных технологий. Получение Нобелевской премии по физике за 2000 г. и Киотовской премии в 2001 г. за развитие информационных и телекоммуникационных технологий научным руководителем ФТИ академиком Ж.И. Алферовым – это в значительной степени признание ведущей роли института и важный вклад нашего города в развитие информатизации информационных технологий. Предложенные Нобелевским лауреатом полупроводниковые гетероструктуры позволили создавать приборы, широко используемые в волоконно-оптических линиях связи, в современных компьютерах и сотовых телефонах.

К 1992 г. были разработаны две версии концепции информатизации города: Концепция информатизации Ленинградского экономического региона и

обобщенная концепция информатизации Ленинградского экономического региона. Первая концепция была разработана в инициативном порядке с участием сотрудников СПИИРАН, СПбГЭТУ «ЛЭТИ» и ряда других организаций. Вторая концепция родилась как результат конкурса, объявленного в 1990 г. Комиссией по связи и информатике Ленсовета (с 16 мая 1992 г. – Санкт-Петербургского совета).

Таким образом, к 1992 г. в Санкт-Петербурге был накоплен определенный опыт в осознании необходимости информатизации региона, в разработке концептуальных документов информатизации, в создании и внедрении в различные сферы человеческой деятельности информационных технологий. К тому времени назрела необходимость в обмене этим опытом с другими регионами, в коллективном обсуждении актуальных проблем информатизации, в доведении отдельных результатов до сознания общественности, специалистов, руководителей разных уровней. Поэтому научно-техническая общественность выступила в 1991 г. с инициативой проведения в Санкт-Петербурге международной конференции по региональной информатике.

Фактическим учредителем первой конференции был Санкт-Петербургский городской Совет народных депутатов. Идея проведения конференции активно поддерживалась председателем Совета А.Н. Беляевым. Главной рабочей фигурой от Совета, занимавшейся реализацией этой идеи, был председатель Комиссия по связи и информатике В.С. Жаров, который принимал непосредственное участие в формировании концепции, структуры, тематики и рабочих органов конференции и делал все это достаточно профессионально, имея за плечами опыт работы в должности научного сотрудника СПИИРАН. В число идеологов и наиболее активных организаторов первых конференций «РИ» вошли: Б.Я. Советов (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»), Р.М. Юсупов, (СПИИРАН), а также: А.Г. Гуца (РИЦ «ЛЕНинформатика»), Д.В. Бакурадзе (СПИИРАН), А.М. Батуро (ИМИСС), Н.И. Буренин (НПП «Дальняя связь»), М.А. Вус (СПИИРАН), С.С. Денисов (Центр ЮНЕСКО в Санкт-Петербурге), С.Н. Жданов (Информационно-аналитический отдел Законодательного собрания Санкт-Петербурга), Ю.С. Зубков (Комиссия по связи и информатике), В.П. Иванов (РИЦ «ЛЕНинформатика»), В.В. Касаткин (СПОИСУ), В.С. Марков (СПб НЦ РАН), А.Ф. Ткач (СПИИРАН), В.Т. Шелягов (Комитет по транспорту и связи Мэрии Санкт-Петербурга), В.С. Шибанов (НИИ «Рубин») и многие другие.

Первые заседания Оргкомитета конференции проходили, как правило, в форме активных дискуссий, на которых горячо обсуждались содержание и правомочность использования предложенного термина «региональная информатика». Если формально подходить к информатике как к науке о методах обработки информации и информационном взаимодействии, то можно ли говорить о региональном характере науки? Но если взглянуть шире и рассматривать информатику как сферу человеческой деятельности, как отрасль новой, цифровой экономики, то термин «региональная информатика» вполне правомочен. Сегодня термин «РИ» стал символом и узнаваемым брендом многопла-

новой, многопрофильной динамично развивающейся мультikonференции, рассматривающей вопросы теории и практики информатизации и развития информационного общества (общества знаний), поступательно охватывающей новые тематические направления.

При указанном подходе к пониманию значения и основного содержания конференции информатика рассматривается как научная, научно-техническая и технологическая база информатизации. Принимая во внимание, что непосредственно по информатике и по отдельным ее разделам (вычислительная техника, программирование, моделирование, телекоммуникации, искусственный интеллект и т.д.) в России и в мире проводится значительное число научных форумов, организаторы конференции буквально с момента ее учреждения в 1992 г. стремились по мере возможности шире обсуждать проблемы именно информатизации, как социально-технологического процесса массового применения информационных и коммуникационных технологий во всех сферах человеческой деятельности. В этом контексте конференция «РИ» оказалась пионерской в России.

Основными рабочими органами первой конференции «РИ-92» были сопредседатели конференции, Оргкомитет, Программный комитет, ученый секретарь. Сопредседателями конференции выступили: А.Н. Беляев, председатель Санкт-Петербургского городского Совета народных депутатов; А.А. Собчак, Мэр Санкт-Петербурга; И.Н. Букреев, вице-президент по Восточной Европе Межправительственного Программного комитета по информатике ЮНЕСКО); Ж.И. Алферов, председатель Президиума СПб НЦ РАН. Сопредседатели принимали самое непосредственное участие в подготовке и проведении конференции. А.Н. Беляев руководил пресс-конференцией и приемом, устроенным Петросоветом накануне начала работы конференции, Ж.И. Алферов выступал на приеме и на пленарном заседании конференции, И.Н. Букреев выступил с пленарным докладом. Кроме того, его усилиями и усилиями официального представителя ЮНЕСКО А.Н. Покровского конференция проводилась под эгидой и при финансовой поддержке ЮНЕСКО.

Следует отметить, что все последующие конференции проходили при активной поддержке первых лиц города. Постановления Правительства Санкт-Петербурга о проведении конференции «РИ» подписывали члены Координационного совета конференции: А.А. Собчак, В.А. Яковлев, В.И. Матвиенко, Г.С. Полтавченко, А.Д. Беглов. Их приветствия озвучивались на соответствующих конференциях. В работе высших руководящих органов конференции «РИ» в качестве сопредседателей Научного совета по информатизации Санкт-Петербурга принимали участие вице-мэры и вице-губернаторы Санкт-Петербурга: Д.В. Сергеев, Ю.В. Антонов, В.И. Малышев, В.В. Яцуба, В.Н. Лобко, С.В. Кондаков, В.В. Тихонов, А.Н. Говорунов. Финансирование конференции утверждалось Законодательным собранием Санкт-Петербурга, председателями которого являлись также члены Координационного совета конференции А.Н. Беляев, Ю.А. Кравцов, С.Б. Тарасов, В.А. Тюльпанов, В.С. Макаров, А.Н. Бельский. Непосредственное участие в подготовке и про-

ведении конференции принимали руководители профильной структуры Правительства города, связанной с развитием связи и информатизации в Санкт-Петербурге: В.Т. Шелягов, Р.Р. Гершевский, А.В. Спиридонов, С.Н. Жданов, Е.Г. Цивирко, Д.П. Чамара, С.В. Казарин, Ю.Л. Смирнова и др. Все они выступали с пленарными докладами, посвященными состоянию и развитию информатизации и информационных технологий в городе.

Предложенная при учреждении организационная структура руководящих органов конференции «РИ» в течение за прошедшие годы не изменилась и показала свою жизнеспособность, рабочими органами неизменно оставались Организационный и Программный комитеты. Бессменным председателем Организационного комитета оставался директор, а с 2020 г. – научный руководитель СПИИРАН член-корреспондент РАН Р.М. Юсупов, председателем Президиума конференции и председателем Программного комитета конференции «РИ» на протяжении 30 лет является сопредседатель Научного совета по информатизации Санкт-Петербурга, академик Российской академии образования Б.Я. Советов (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»), ученым секретарем более 20 был В.П. Заболотский (СПИИРАН) [2], а в последние годы – активный организатор и координатор конференции В.В. Касаткин (СПб ФИЦ РАН), ученый секретарь Научного совета по информатизации Санкт-Петербурга. Научно-методическое обеспечение первой и всех последующих конференций осуществлял СПИИРАН, с 2020 г. эта функция была возложена на Научный совет по информатизации Санкт-Петербурга. Научно-организационное обеспечение конференции с момента ее учреждения осуществляло Санкт-Петербургское общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления (СПОИСУ).

Работа первой конференции «РИ-92» была организована по тематическим направлениям, получившим отражение в семи сформированных секциях конференции:

1. Региональная информационная политика и стратегия.
2. Теоретическая информатика;
3. Телекоммуникационные сети и службы;
4. Компьютерные технологии;
5. Прикладные информационные технологии и системы;
6. Средства массовой информации;
7. Защита информации.

В последующем основа структуры тематических направлений была сохранена, увеличение числа секций происходило за счет выделения прикладных технологий и систем по предметным областям: экономика, производство, образование, медицина и здравоохранение, транспорт, критические инфраструктуры, морская техника, экология, издательская деятельность, полиграфия, дизайн, социокomпьютинг и т.д. Так, в 2018 г. в программе конференции «РИ-2018» планировалась работа следующих секций:

1. Региональная политика информатизации. Электронное правительство;

2. Теоретические проблемы информатики и информатизации;
3. Телекоммуникационные сети и технологии;
4. Информационная безопасность;
5. Правовые проблемы информатизации;
6. Информационно-аналитическое обеспечение органов государственной власти;
7. Информационно-психологическая безопасность;
8. Информационные технологии в экономике;
9. Информационные технологии в управлении техническими системами;
10. Информационное обеспечение финансово-кредитной сферы и бизнеса;
11. Информационные технологии в критических инфраструктурах;
12. Информационные технологии в производстве;
13. Информационные технологии на транспорте;
14. Информационные технологии в научных исследованиях;
15. Информационные технологии в образовании;
16. Информационные технологии в медицине и здравоохранении;
17. Информационные технологии в экологии;
18. Информационные технологии управления объектами морской техники и морской инфраструктуры;
19. Информационные технологии в метеорологии Арктического региона;
20. Информационные технологии в издательской деятельности, полиграфии и дизайне;
21. Геоинформационные системы;
22. Информационные технологии управления риском в социально-экономических системах;
23. Информационные технологии в социокompьютинге;
24. Распределенные информационно-вычислительные системы, грид-технологии;
25. Молодежная научная школа «Региональная информатика и проблемы устойчивого развития»;
26. Молодежная научная школа «Безопасные информационные технологии»;
27. Научная школа молодых ученых «Информационные технологии математического моделирования»;
28. Научная школа для старшеклассников «Информатика будущего»;
29. Круглый стол «Цифровая трансформация интеллектуальных транспортных систем»
30. Круглый стол «Подготовка разработчиков информационных систем и технологий в Российской высшей школе».

Впоследствии этот перечень был дополнен следующими секциями, (включая круглые столы и молодежные научные школы): Государственная

политика информатизации. Цифровая экономика; Молодежная научная школа «Экосистема городских цифровых сервисов»; Круглый стол «Региональные центры компетенций для системы распределенных ситуационных центров России» и др.

На первой конференции активно работала секция по вопросам защиты информации. Это один из первых научных форумов в стране, на котором начали рассматриваться важнейшие проблемы в условиях глобальной информатизации общества – вопросы информационной безопасности. Основной поток конференций и семинаров в этой области в России возник и стал активно расширяться в середине девяностых годов.

С учетом важности проблемы информационной безопасности на основе резолюции конференция «РИ-1998» в рамках конференции «РИ» на базе ее рабочих органов в 1999 г. под эгидой Совета Безопасности Российской Федерации в Санкт-Петербурге была учреждена и регулярно проводится Санкт-Петербургская межрегиональная конференция «Информационная безопасность регионов России (ИБРР 1999-2021)» [3], на которой, в частности, в 1999 и 2015 гг. обсуждались проекты «Доктрины информационной безопасности Российской Федерации», впоследствии утвержденных Указами Президента Российской Федерации: от 09.09.2000 № Пр-1895; от 05.12.2016 г. № 646.

С 2005 г. в рамках конференции «РИ» ежегодно проводится научно-практическая конференция «Проблемы подготовки кадров в сфере инфокоммуникационных технологий (ПНРОИТ 2005-2022)» [4], на которой, как и на секции «ИТ в образовании» конференции «РИ», на общественное обсуждение выносятся все наиболее значимые городские и российские проекты и программы в сфере информатизации образования, формирования информационной среды образования, разработки и внедрения образовательных и профессиональных стандартов. При этом особое внимание уделялось проблемам опережающего развития образования при переходе в информационное общество, повышения качества образования, воспитания информационной культуры, информационного взаимодействия с гражданским обществом, формирования единой информационно-образовательной среды Санкт-Петербурга и других регионов, а также правовым аспектам информатизации и вопросам обеспечения информационной и информационно-психологической безопасности в образовании.

Важной составляющей конференций «РИ» являются молодежные научные школы, регулярно организуемые на базе и при поддержке СПИИРАН и ведущих университетов Санкт-Петербурга, в том числе: «Информационные технологии и проблемы устойчивого развития», «Интеллектуальные безопасные информационные системы и технологии», «Информационные технологии математического моделирования», «Информатика будущего», «Экосистема городских цифровых сервисов», а также круглые столы по актуальным проблемам информатизации образования и подготовки ИТ-специалистов.

Начиная с 2015 г., на базе СПИИРАН и Севастопольского государственного университета организаторами конференции «РИ» учреждена и регулярно проводится под их руководством Межрегиональная научно-практическая конференция «Перспективные направления развития отечественных информационных технологий (ПНРОИТ 2015-2022)», работа которой направлена на решение актуальных проблем создания и внедрения отечественных информационных технологий, активизации научных исследований в ИТ-сфере, реализации стратегии импортозамещения, повышения эффективности и безопасности использования средств информатизации, формирования и реализации информационной политики, отвечающей потребностям промышленного и социально-экономического развития Крыма и национальным интересам России.

Таким образом, организаторами конференции последовательно и успешно реализуется идея развития Санкт-Петербургской международной конференции «РИ» как мульти-конференции, – как в части структурного расширения экспериментальной площадки по обмену передовым опытом в области цифровизации важнейших отраслей экономики и социальной сферы на основе интеграции науки, образования и промышленности, так и в части поддержки развития научно-педагогических школ в научно-образовательных организациях – организаторах и участниках конференций.

В значительной мере под влиянием конференции «РИ» и в соответствии с ее решениями в городе проводились многочисленные тематические семинары, в частности, семинар по проблеме информационной безопасности, семинар М.А. Вуса (СПИИРАН), бессменного члена Оргкомитета, действовавший с 1992 г., на котором активно обсуждался и дорабатывался первый в истории России Закон Российской Федерации «О государственной тайне» и другие законодательные инициативы. В настоящее время в СПИИРАН и на площадке конференции в Доме ученых им. М. Горького при активном участии Л.Н. Федорченко (СПИИРАН) работает постоянно действующий городской семинар «Информатика и автоматизация», которым руководит Р.М. Юсупов.

Первые пять конференций «РИ» проводились ежегодно в соответствии с резолюцией первой конференции. Затем было принято решение проводить их раз в два года.

Начиная с первой конференции 1992 г. выработалась хорошая традиция – одновременно с конференцией проводить выставку в области информатики и информационных технологий. Многие годы эта выставка имела одноименное с конференцией название «Региональная информатика». Участники конференции имели возможность ознакомиться с практическими результатами реализации положений, изложенных в докладах, представленных на пленарных и секционных заседаниях. Организатором выставки была созданная в 1990 г. компания «РЕСТЭК», становление которой фактически происходило параллельно с развитием конференции «РИ». Сегодня «РЕСТЭК» – крупнейшее выставочное объединение Санкт-Петербурга, которое входит в число крупнейших выставочных компаний России. Многие годы руководство «РЕСТЭК» в лице

С.Н. Трофимова и И.П. Кирсанова активно поддерживало конференцию: торжественное открытие первых выставок «РИ» (впоследствии – «Инвеком») традиционно проводилось в первый день работы конференции с активным привлечением ее участников.

Благодаря непрерывной целенаправленной научно-организационной работе руководящих органов конференции «РИ» стали центром консолидации интересов и усилий научной общественности, специалистов и представителей органов власти в области информатизации. В решениях конференции формировались наиболее острые проблемы теории и практики информатики и информатизации. В качестве еще одного примера можно отметить целенаправленную политику конференции, связанную с созданием в городе полноправного исполнительного органа при Правительстве Санкт-Петербурга по информатизации и связи.

В 1992 г. задачи такого органа были возложены на Комитет по транспорту и связи Мэрии Санкт-Петербурга. Конференция рекомендовала по естественным причинам разделить организационно проблемы транспорта и связи и создать отдельное подразделение в интересах развития связи и информатизации. В результате в 1994 г. был создан Департамент связи и информатизации, который в 1996 г. был преобразован в Управление информационного и телекоммуникационного обеспечения Канцелярии Губернатора Санкт-Петербурга. В 2000 г. статус Управления не без участия организаторов конференции был поднят до Комитета по информатизации и связи, но структурно весьма малочисленный Комитет оставался в составе Канцелярии. Наконец, в 2001 г. Комитет приобрел статус отраслевого с серьезным расширением штатов.

На площадках конференции активно обсуждались практически все основные концептуальные и программные документы в области информатизации Санкт-Петербурга и даже федерального уровня. Среди них: Обобщенная концепция информатизации Ленинградского экономического региона, 1991 г.; Концепция и Программа информатизации Санкт-Петербурга, (Программа социально-экономического развития Санкт-Петербурга на период до 2000 г.), 1994 г.; Стратегический план Санкт-Петербурга. Материалы тематических комиссий «Телекоммуникации и информатизация», «Безопасность», Приложения №№ 14, 17, (постановление Правительства Санкт-Петербурга от 16.08.1999 г. № 36); Концепция «Стратегия перехода Санкт-Петербурга в информационное общество, 1999 г.; Закон Санкт-Петербурга от 01.11.2000 «О целевой программе Санкт-Петербурга «Телемедицинская сеть Санкт-Петербурга на 2001-2004 гг.», 2000 г.; «Доктрина информационной безопасности Российской Федерации», Указ Президента Российской Федерации: от 09.09.2000 № Пр-1895; Проект целевой программы Санкт-Петербурга «Электронный Санкт-Петербург на 2002 –2006 гг., 2002 г.; Проект Концепции информационной политики Санкт-Петербурга, 2004 г.; Закон Санкт-Петербурга от 30.12.2005 «О государственных информационных ресурсах Санкт-Петербурга и информационном обеспечении деятельности органов государственной власти Санкт-Петербурга», 2005 г.; Концепция развития системы

образования Санкт-Петербурга «Петербургская школа 2005-2010 гг.», 2005 г.; Программа информатизации системы образования Санкт-Петербурга и План мероприятий по информатизации системы образования Санкт-Петербурга на 2006-2008 гг., 2005 г.; План мероприятий по информатизации системы образования Санкт-Петербурга на 2009-2010 гг., 2008 г.; Закон Санкт-Петербурга от 07.07.2009 № 371-70 «О государственных информационных системах Санкт-Петербурга», 2009 г.; План мероприятий по реализации Стратегии развития информационного общества в Санкт-Петербурге на 2009-2015 гг., 2009 г.; «Доктрина информационной безопасности Российской Федерации», Указ Президента Российской Федерации: от 05.12.2016 г. № 646; Распоряжение Правительства Санкт-Петербурга от 14.04.2017 № 21-рп «Об утверждении Концепции информатизации Санкт-Петербурга до 2020 г.»; План мероприятий по развитию информационного общества и формированию электронного правительства в Санкт-Петербурге на 2011-2012 гг., 2010 г.; Государственные образовательные стандарты (ГОС) и Федеральные ГОС по направлениям подготовки кадров «Информационные системы и технологии», утвержденные приказами Минобрнауки России (1994-2015) и т.д.

Обсуждение на конференциях «РИ» и «ИБРР» проектов концептуальных документов в сфере цифровизации и информационной безопасности активно продолжается в настоящее время: в числе проектов концептуальных документов, которые разрабатываются, обсуждаются и проходят экспертизу: «Концепция развития отрасли связи в Санкт-Петербурге», «Концепция развития искусственного интеллекта в Санкт-Петербурге», «Стратегия развития комплексной системы обеспечения общественной безопасности, правопорядка и безопасности среды жизнедеятельности Санкт-Петербурга, основанная на применении ИТ, на период до 2025 г.», «Концепция умного устойчивого города», «Стратегия цифровой трансформации Санкт-Петербурга», «Концепция информационной безопасности исполнительных органов государственной власти Санкт-Петербурга» и др.

Следует отметить, что период становления конференция «РИ» совпал с весьма сложным для Российской науки и экономики временем, когда возможности для научной работы, в том числе молодых ученых и возможности для публичного обсуждения результатов их исследований были существенно ограничены. Тем не менее, организаторы конференции не пошли по пути большинства научных форумов, деятельность которых приобрела ярко выраженный коммерческий характер и была свернута. Конференция «РИ» благодаря позиции учредителей сохранила черты массового, весьма демократического научного форума, с элементами социальной направленности, став хорошей школой, серьезной поддержкой молодых ученых и специалистов. Примечательен также тот факт, что конференции «РИ» консолидировали усилия и потенциал основных общественных организаций, действовавших в нашем городе в области информатики и информатизации. Это, прежде всего, – Научный Совет по информатизации Санкт-Петербурга (сопредседатель Б.Я. Советов), Объединенный научный Совет по проблемам информатики, телекоммуникаций и

управления при Президиуме СПб НЦ РАН (председатель Р.М. Юсупов), Санкт-Петербургское Общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления, Комиссия по связи и информатизации Общественного совета Санкт-Петербурга Общественный совет Комитета по информатизации и связи, Партнерство для развития информационного общества на Северо-Западе России, профильные Учебно-методические объединения и Учебно-методические советы, ряд профильных общественных академий и др.

Следует отметить тесную взаимосвязь руководящих органов конференции «РИ» и Научного совета по информатизации Санкт-Петербурга, деятельность которых нацелены на достижение лидирующей роли Санкт-Петербурга в решении приоритетных задач развития цифровой экономики, реализацию стратегии цифровой трансформации социальной сферы, повышение благосостояния и качества жизни граждан путем обеспечения технологического суверенитета и кибербезопасности, конкурентноспособности и доступности ИТ-продуктов и услуг, повышение цифровой грамотности, степени информированности и уровня информационной культуры населения, улучшение доступности и качества предоставляемых государственных услуг, повышение качества и обеспечения безопасности жизни и труда граждан, дальнейшее развитие социально-экономической и духовной сфер жизни общества.

Результаты работы конференции «РИ» оказали определенное влияние не только на реализацию инфраструктурных проектов, внедрение региональных информационных систем и отечественных цифровых платформ, становление информационного общества и развитие процессов цифровизации отраслей экономики в Санкт-Петербурге, который стабильно удерживает второе после Москвы место в России в рейтинге научно-технологического развития регионов, в том числе, в области развития и использования информационных и коммуникационных технологий, но и последовательно способствует развитию научно-педагогических школ и привлечению молодежи в ИТ-сферу. Об уровне информатизации города, об уровне подготовки ИТ-специалистов в Санкт-Петербурге наглядно свидетельствуют итоги многочисленных конкурсов и рейтингов, в частности, рейтинг лучших учебных заведений, готовящих специалистов по разработке программного обеспечения, рейтинги ИТ-компаний, результаты, достигнутые студенческими командами Санкт-Петербурга на чемпионатах мира по программированию, достижения в области реализации региональных проектов Санкт-Петербурга в рамках направления «Цифровая экономика Российской Федерации», внедрения технологий искусственного интеллекта, обеспечения информационной безопасности, широко обсуждающихся на конференциях «РИ».

На протяжении прошедшего периода конференция «РИ» непрерывно развивалась, превратившись в эффективный и действенный механизм творческого взаимодействия представителей научно-педагогической общественности, академической науки, специалистов-практиков отраслевых предприятий и представителей органов государственной власти. Устойчивое динамичное развитие конференции «РИ», характеризующееся расширением перечня ее основ-

ных научных направлений, увеличением количества секций и постоянных активных участников конференции, в значительной степени обусловлено постоянной поддержкой со стороны учредителей конференции, в первую очередь, Правительства Санкт-Петербурга, Комитета по связи и информатизации, а также руководителей и коллективов организаций-соустроителей конференции: научно-исследовательских институтов, учреждений Российской академии наук, научно-производственных объединений, высших учебных заведений, отраслевых предприятий и профессиональных общественных объединений и ассоциаций.

Особую роль в расширении круга проблем, обсуждаемых на конференциях «РИ», сыграли участие и содействие таких организаций и предприятий как: Российский фонд фундаментальных исследований; СПб ГУП «Санкт-Петербургский информационно-аналитический центр»; Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова; Военная академия связи им. С.М. Буденного; ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия имени Адмирала Флота Советского Союза Н.Г. Кузнецова»; Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова; Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова; Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I; Российский государственный гидрометеорологический университет; Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена; Санкт-Петербургский государственный морской технический университет; Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения; Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна; Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. профессор М.А. Бонч-Бруевича; Санкт-Петербургский государственный экономический университет; Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина); Санкт-Петербургский институт экономики и бизнеса; Санкт-Петербургский научный центр Российской академии наук; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого; Санкт-Петербургский университет МВД России; Национальный исследовательский университет ИТМО; АО «Институт инфотелекоммуникаций»; АО «Концерн «НПО «Аврора»; АО «Метроком»; АО «Научно-исследовательский институт программных средств»; АО «Научно-производственное объединение «Импульс»; АО «Научно-технический центр биоинформатики и телемедицины «Фрактал»; АО «НИИ «Масштаб»; АО «НИИ «РУБИН»; АО НТЦ «Атлас»; АО «Центр компьютерных разработок»; Группа компаний «Марвел»; ЗАО «Институт телекоммуникаций»; Информационно-правовой консорциум «Кодекс»; Информационный центр «Кадис Плюс»; Компания «Radio Net»; Научный филиал ФГУП «НИИ «Вектор» - «Специализированный центр программных систем «Спектр»; ООО «АСБ»; ООО «Геонавигатор»; ООО «Лаборатория инфокоммуникационных сетей»; ООО «НеоБИТ»; ПАО «ИНТЕЛТЕХ»; ПАО «Ростелеком»; Центральный научно-исследовательский и опытно-

конструкторский институт робототехники и технической кибернетики; Партнерство для развития информационного общества на Северо-Западе России; Санкт-Петербургская инженерная академия; Санкт-Петербургское отделение Академии инженерных наук им. А.М. Прохорова; Санкт-Петербургское отделение Академии информатизации образования и др.

Подавляющее большинство перечисленных организаций по-прежнему являются активными участниками и соорганизаторами юбилейной конференции «РИ-2022», проходившей в нашем городе в период с 26 по 28 октября 2022 г.

В юбилейный год в Оргкомитет конференции «РИ-2022» поступило свыше 600 заявок на участие от ведущих ученых, руководителей и специалистов, представителей органов государственной власти субъектов Российской Федерации, академических научных учреждений, университетов научно-исследовательских и научно-производственных предприятий, бизнес-структур и профессиональных общественных организаций Санкт-Петербурга, Северо-Западного и других регионов России, специализирующихся в области информатизации, связи, цифровых технологий, информационной безопасности.

В Президиум Оргкомитета конференции «РИ-2022» вошли: Б.Я. Советов, председатель Президиума, председатель Программного комитета конференции, сопредседатель Научного совета по информатизации Санкт-Петербурга, академик Российской академии образования; Р.М. Юсупов, председатель Оргкомитета конференции, научный руководитель СПИИРАН СПб ФИЦ РАН, член-корреспондент РАН; Н.И. Ильин, заместитель начальника Управления информационных систем Службы специальной связи и информации ФСО России; С.В. Казарин, вице-губернатор Санкт-Петербурга А.С. Максимов, председатель Комитета по науке и высшей школе Санкт-Петербурга; В.Н. Панкевич, помощник полномочного представителя Президента Российской Федерации в Северо-Западном федеральном округе, действительный государственный советник Российской Федерации 3-го класса; В.Г. Пешехонов, научный руководитель ГИЦ «Центральный научно-исследовательский институт «Электроприбор», академик Российской академии наук; А.Л. Ронжин, директор СПб ФИЦ РАН, профессор РАН; Ю.Л. Смирнова, председатель Комитета по информатизации и связи Санкт-Петербурга; С.Н. Степура, руководитель Управления Федеральной службы технического и экспортного контроля по Северо-Западному федеральному округу; В.П. Шерстюк, президент Национальной ассоциации международной информационной безопасности, директор Института проблем информационной безопасности Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, член-корреспондент Академии криптографии Российской Федерации, а также А.В. Пролетарский, председатель Федерального учебно-методического объединения (ФУМО) 09.00.00 «Информатика и вычислительная техника», руководитель Научно-учебного комплекса «Информатика, искусственный интеллект и системы управления» Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана и

А.В. Максименко, директор Санкт-Петербургского информационно-аналитического центра.

На конференции была организована полноформатная работа двух пленарных заседаний в Доме ученых им. М. Горького и следующих 22-х секционных заседаний, (в том числе четырех подсекций, трех молодежных научных школ и четырех круглых столов): Государственная политика информатизации. Цифровая экономика;

Теоретические проблемы информатики и информатизации; Телекоммуникационные сети и технологии; Информационная безопасность; Правовые проблемы информатизации; Круглый стол «Информационно-аналитическое обеспечение органов государственной власти»; Информационно-психологическая безопасность; Информационные технологии в экономике; Информационные технологии в критических инфраструктурах; Информационные технологии на транспорте; Информационные технологии в образовании (2 подсекции, 1 круглый стол); Информационные технологии в медицине и здравоохранении; Информационные технологии в экологии; Информационные технологии управления объектами морской техники и морской инфраструктуры (2 подсекции); Информационные технологии в дизайне, печати и медиаиндустрии; Геоинформационные системы; Информационные технологии в социокompьютинге; Молодежная научная школа «Экосистема городских цифровых сервисов»; Молодежная научная школа «Интеллектуальные безопасные информационные системы и технологии»; Научная школа молодых ученых «Информационные технологии и моделирование»; Круглый стол «Региональные центры компетенций для системы распределенных ситуационных центров России»; Круглый стол «Подготовка разработчиков информационных систем и технологий в Российской высшей школе».

Проведение секционных заседаний конференции было организовано 27 и 28 октября 2022 г. на 19 площадках – в Смольном и в ведущих научно-образовательных организациях и отраслевых предприятиях Санкт-Петербурга: в СПб ФИЦ РАН, Военной Академии связи им. С.М. Буденного, Санкт-Петербургском университете МВД России, Санкт-Петербургском информационно-аналитическом центре, Северо-Западном институте управления РАНХиГС при Президенте Российской Федерации, Санкт-Петербургском государственном экономическом университете, АО «Научно-производственное объединение «Импульс», Государственном университете морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова, Санкт-Петербургском государственном электротехническом университете «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), Российском государственном педагогическом университете им. А.И. Герцена, Первом Санкт-Петербургском государственном медицинском университете им. академика И. П. Павлова, Музее истории кораблестроения и кораблестроительного образования, Санкт-Петербургском государственном морском техническом университете, Высшей школе печати и медиатехнологий Санкт-Петербургского государственного

университета промышленных технологий и дизайна, Российском государственном гидрометеорологическом университете, Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. профессор М.А. Бонч-Бруевича, ООО «Геонавигатор», Санкт-Петербургском государственном университете аэрокосмического приборостроения (ГУАП) и др.

В рамках круглого стола конференции «РИ-2022», посвященного вопросам подготовки ИТ-специалистов, организаторами конференции было проведено 28 октября 2022 г. в ГУАП выездного заседания ФУМО 09.00.00 «Информатика и вычислительная техника», на котором с докладами выступили: академик Российской академии образования Б.Я. Советов; ректор ГУАП Ю.А. Антохина; председатель ФУМО 09.00.00 «Информатика и вычислительная техника» А.В. Пролетарский; координатор рабочей группы «Кадры для цифровой экономики» АНО «Цифровая экономика», ответственный секретарь Совета по профессиональным квалификациям в области ИТ, И.В. Кузора; председатель УМС 09.00.02 «Информационные системы и технологии» Д.В. Строганов; председатель УМС 09.00.01 УМС «Информатика и вычислительная техника» А.П. Карпенко, представители научно образовательных организаций, работодатели.

На заключительном пленарном заседании участники конференции «РИ-2022» подвели итоги ее работы в привязке к историческим этапам становления конференции «РИ», подтвердили важность дальнейшего обсуждения вопросов реализации стратегии цифровой трансформации экономики, социальной сферы и государственного управления с акцентом на проблемы импортозамещения и кибербезопасности, и единодушно поддержали предложение о проведении очередной Санкт-Петербургской межрегиональной конференции «Региональная информатика» в октябре 2024 г.

Организационный и Программный комитеты юбилейной конференции «РИ-2022» считают необходимым отметить и выразить особую благодарность руководителям секций: Телекоммуникационные сети и технологии; Информационная безопасность; Информационные технологии управления объектами морской техники и морской инфраструктуры; Информационные технологии в образовании; Информационные технологии в дизайне, печати и медиаиндустрии; Молодежной научной школы «Интеллектуальные безопасные информационные системы и технологии», которые, как и в прошлые годы, провели большую подготовительную работу по привлечению участников, в том числе из числа молодежи, представивших наибольшее количество докладов, лучшие из которых будут отмечены в итоговых документах конференции и рекомендованы к опубликованию в реферируемых научных изданиях.

Всего участниками конференции «РИ-2022», представляющими более 60 городов и регионов, подготовлено свыше 500 докладов, опубликованных в программе и официальных изданиях конференции объемом свыше 1200 страниц: сборнике материалов конференции и очередном сборнике научных статей «Региональная информатика и информационная безопасность» [5],

общее число которых, начиная с 2015 г., насчитывает 11 выпусков, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

Пост-релиз (итоговые материалы) о проведении юбилейной конференции «РИ-2022» традиционно представлены на сайте Правительства Санкт-Петербурга: https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/c_information/news/, сайте Комитета по информатизации и связи: <http://kis.gov.spb.ru/>, официальном сайте конференции: <http://www.spoisu.ru/conf/>, сайте СПИИРАН СПб ФИЦ РАН: <http://www.spiiras.nw.ru/ru/>, а также на сайтах ведущих научно-образовательных организаций и предприятий, принимавших участие в подготовке и проведении конференции.

Организаторы конференции искренне благодарят руководителей, специалистов, ученых, педагогов – всех, кто на протяжении 30 лет активно помогал проведению конференции и принимал непосредственное участие в ее работе, и приглашают всех к дальнейшему сотрудничеству.

Итоги работы юбилейной конференции «Региональная информатика (РИ-2022)», в очередной раз успешно проведенной в Санкт-Петербурге вносят весомый вклад в решение задач развития приоритетных направлений цифровой экономики и искусственного интеллекта, выработку научно-обоснованных рекомендаций по реализации региональной политики в сфере цифровой трансформации экономики и социальной сферы, осуществление инфраструктурных проектов создания региональных информационных систем и отечественных цифровых платформ, обсуждение актуальных вопросов импортозамещения, информационно-психологической безопасности, совершенствования системы подготовки ИТ-специалистов и кадров высшей квалификации в условиях современных вызовов и санкций в интересах обеспечения ускорения социально-экономического развития, повышения эффективности труда, безопасности и качества жизни жителей Санкт-Петербурга и других регионов России.

В статье использованы материалы пленарного доклада авторов на юбилейной XVIII Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика (РИ-2022)».

Литература:

1. Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ 1992-2022)»: Материалы конференции/ Под ред. Б.Я. Советова, Р.М. Юсупова, В.В. Касаткина // СПОИСУ. – СПб. // URL: <http://www.spoisu.ru/conf/ri> (дата обращения: 26.10.2022).
2. Юсупов Р.М., Советов Б.Я., Заболотский В.П. Юбилей Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика» // Труды конференции. – СПб: СПОИСУ, 2007.
3. Санкт-Петербургская межрегиональная конференция «Информационная безопасность регионов России (ИБРР 1999-2021)»: Материалы конференции. Под ред. Б.Я. Советова, Р.М. Юсупова, В.В. Касаткина // СПОИСУ. – СПб. // URL: <http://www.spoisu.ru/conf/ibr> (дата обращения: 26.10.2022).
4. Перспективные направления развития отечественных информационных технологий (ПНРОИТ 2015-2021): материалы Межрегиональной научно-практической конф. // Севастопольский государственный университет; науч. ред. Б.В. Соколов. – Севастополь: СевГУ. // URL: <http://pnroit.code-bit.com/> (дата обращения: 26.10.2022).
5. Региональная информатика и информационная безопасность (РИИБ 2015-2022). Сборник трудов. Выпуски №№ 1-11 // СПОИСУ. – СПб. // URL: <http://www.spoisu.ru/riib> (дата обращения: 26.10.2022).



2017 г, Санкт-Петербург, Дом учёных им. Горького.
Участники конференции



Конференция Дом учёных 2019 год. Пленарный доклад члена-корреспондента РАН
Р.М. Юсупова



На открытии конференции Дом учёных 2022 год.
Слева направо: М.С. Куприянов, А.В. Алексеев, Ю.Г. Кузьмин, В.В. Касаткин,
Б.Я. Советов, В.С. Сторожик, Н.Г. Мустафин, Б.В. Соколов, Ю.Н. Захаров



Президиум конференции Дом учёных 2022 год.
Выступление директора СПб ФИЦ РАН профессора РАН А.Л. Ронжина

ВКЛАД УЧЁНЫХ СПИИРАН В НАУКУ

Научный результат	Авторы
Директора СПИИРАН	
<p>Создание научной организации СПИИРАН. Решение проблем использования вычислительной техники, ее программного обеспечения и информационных ресурсов в интересах повышения эффективности производственной деятельности и укрепления обороноспособности страны. Подготовлена Концепция информатизации Санкт-Петербурга, официально утвержденная мэрией города в качестве руководящего документа.</p>	 <p>Пономарев В.М. д.т.н., профессор</p>
<p>Развитие теории чувствительности информационно-управляющих систем, создание концептуальных основ квалиметрии моделей, методов и алгоритмов оценивания адекватности и чувствительности моделей, научно-методологических основ информатизации общества, способствующих формированию единого информационного пространства в России.</p>	 <p>Юсупов Р.М. д.т.н., профессор Заслуженный деятель науки и техники, Член корреспондент РАН</p>
<p>Технологические основы применения методов искусственного интеллекта и машинного обучения в цифровом обеспечении анализа естественного языка и управления интероперабельными социок cyberфизическими и робототехническими системами.</p> <p>Математические и алгоритмические модели, опытные образцы проактивных средств автоматизации информационного, физического и энергетического взаимодействия гетерогенных робототехнических и киберфизических комплексов.</p>	 <p>Ронжин А.Л. д.т.н., профессор РАН</p>

<p>Теория программного подавления электронно-вычислительных систем. Методы оптимизации многошагового управления распределенными объектами. Относительно конечные перестраиваемые операционные автоматы. Методы автоматического дедуктивного синтеза программ с циклами (включая самовоспроизводящиеся программы). Методы многоуровневой интеллектуальной обработки информации в рекуррентных нейронных сетях. Модели рекуррентных нейронных сетей с управляемой ассоциативной обработкой сигналов. Нейросетевые системы, ориентированные на решение задач распознавания, восстановления и прогнозирования разнородных событий с непрерывным обучением.</p>	 <p>Осипов В.Ю. д.т.н., профессор</p>
<p>Заслуженные деятели науки РФ</p>	
<p>Цифровые методы классификации и распознавания изображений на основе алгоритмов быстрых преобразований Адамара, впоследствии положенных в основу технологий цифровой обработки многомерных сигналов, а также разработкой САПРов для проектирования распознающих оптоэлектронных устройств, оптронов и волоконно-оптической линий связи. Создатель научной школы «Алгоритмические модели цифровой программируемой технологии развивающихся инфокоммуникационных систем».</p>	 <p>Александров В.В. д.т.н., профессор</p>
<p>Теоретические основы и алгоритмические средства распределенного управления групповым поведением роботов на основе принципов самоорганизации. Инструментальная среда для поддержки всех этапов технологии создания многоагентных систем. Модели децентрализованного искусственного интеллекта. Модель алгебраической байесовской сети для представления и эффективной обработки неточных, неполных и противоречивых экспертных знаний, и вывода.</p>	 <p>Городецкий В.И. д.т.н., профессор</p>
<p>Методы и модели обеспечения терминальных комплексов локальной информационно-вычислительной сети Академии наук (ЛИВСАН), концепция, архитектура, технология и методы реализации локально-вычислительной сети (ЛВС) на основе техники, выпускаемой отечественной промышленностью.</p>	 <p>Домарацкий А.Н. д.т.н., профессор</p>

<p>Теория алгоритмических сетей и основанные на ней системы автоматизации моделирования, системы распределенных вычислений и операций со знаниями. Разработаны: программная оболочка, оперирующая с динамическими знаниями, представленными на основе алгоритмических сетей при извлечении, формализации и использовании знаний для моделирования и принятия решений, принципы создания и использования баз моделей, слияния фрагментарных моделей; базы моделей для приложений. Создана программно поддерживаемая технология построения моделей и их использования конечным пользователем без посредника.</p>	 <p>Иванищев В.В. д.т.н., профессор</p>
<p>Интеллектуальные информационные технологии управления роботами и робототехническими системами с использованием виртуальных объектов в реальном мире и дистанционного управления роботами на основе использования Virtual Reality and Augmented Reality.</p>	 <p>Кулаков Ф.М. д.т.н., профессор</p>
<p>Основы теории исследования биологических процессов, метод анализа фрактальной динамики для пространственно-временной обработки процессов. В процессе обработки больших массивов измерительной информации синтезируются интегральные информативные характеристики, отражающие динамику изменений исходного процесса-фрактала, и на их основе формируется решающее правило для вынесения диагностического решения. Исследования поддержаны в Научно-исследовательском психоневрологическом институте им. В. М. Бехтерева Минздрава РФ и в Санкт-Петербургской клинической больнице РАН.</p>	 <p>Полонников Р.И. д.т.н., профессор</p>
<p>Теория построения интеллектуальных геоинформационных систем. Результаты по теории поиска объектов, гармонизации, интеграции и слиянию данных, по геоинформационным системам поддержки принятия решений.</p>	 <p>Попович В.В. д.т.н., профессор</p>

<p>Теоретические и технологические основы нового научного направления – логистика знаний, в рамках которого разработаны методология, методы и модели быстрой интеграции знаний, предложены и реализованы технологии онтолого-ориентированной интеграции знаний и контекстно-управляемой интеллектуальной поддержки принятия решений в социо-киберфизических системах с изменяющейся структурой.</p>	 <p>Смирнов А.В. д.т.н., профессор</p>
<p>Теория переноса излучения, дистанционное зондирование Земли из космоса, технологии и информационное обеспечение моделирования полей излучения природных систем, космическая геоинформатика.</p>	 <p>Смоктый О.И. д.ф.-м.н., профессор</p>
<p>Теория исследования проблем комплексного моделирования и проактивного управления динамическими системами с перестраиваемой структурой, основы теории разработки математических моделей и методов поддержки принятия решений в сложных организационно-технических системах в условиях неопределенности и многокритериальности.</p>	 <p>Соколов Б.В. д.т.н., профессор</p>
<p>Методы и модели адаптивного управления в робототехнике и интеллектуального анализа информационных потоков в компьютерных сетях.</p>	 <p>Тимофеев А.В. д.т.н., профессор</p>

Сотрудники СПИИРАН

Методы и модели оценивания возможностей использования интерпретативных языков, в том числе языка Форт, для реализации различных инструментальных систем.



Баранов С.Н.
д.ф.-м.н., профессор

Инструментарий реконструкции социально-экономических данных на основе математико-статистического моделирования массовых событий в социуме и процессов их регистрации. Концептуальная модель причинно-следственных связей между процессами наступления массовых событий в социуме.



Верзилин Д.Н.
д.э.н., профессор

Методы и модели обеспечения информационно-вычислительных систем и информационной безопасности. Создание и эксплуатация отечественной ЭВМ БЭСМ-6 и американской CYBER-172-6 фирмы CDC, которые были объединены в многомашинный вычислительный комплекс для учреждений АН СССР Ленинграда. Комплекс вошел в состав вычислительной сети «Академсеть», по которой данные передавались в другие города и за границу.

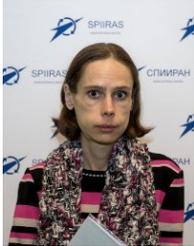


Воробьев В.И.
д.т.н., профессор

Создание теории потенциала, целесообразного использования информационных технологий в исследовании эффективности организационно-технических систем.



Гейда А.С.
д.т.н.

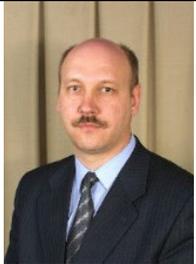
<p>Результаты по обработке изображений и искусственному интеллекту. Теоретические и технологические основы рекурсивного представления и обработки изображений. Методы предобработки и распознавания рукописного текста.</p>	 <p>Горский Н.Д. д.т.н.</p>
<p>Создание автоматизированных функциональных блоков технических систем экологической безопасности по обезвреживанию и обеззараживанию сточных вод, а также утилизации и переработки осадков городских очистных сооружений обеспечивающих защиту Ленинграда-Санкт-Петербурга от наводнения и в целях улучшения санитарного и экологического состояния устья реки Невы и Невской губы.</p>	 <p>Донченко В.К. д.э.н., профессор</p>
<p>Результаты в областях когнитивного мониторинга, автоматического синтеза моделей наблюдаемых объектов, технологий программирования.</p>	 <p>Жукова Н.А. д.т.н.</p>
<p>Методология и основанные на ней методы, математические модели и методики оценивания состояния и прогнозирования хода и результатов информатизации основных сфер деятельности человека (экономика, культура, образование, здравоохранение и т.д.). Методологические проблемы информатизации науки и информационной безопасности.</p>	 <p>Заболотский В.П. д.т.н., профессор</p>

<p>Ресурсосберегающие методы создания и эксплуатации сложных технических систем. Теоретические основы синтеза систем технического обслуживания и ремонта территориально распределенных информационно-телекоммуникационных систем. Интеллектуальные информационные технологии и системы интегрированного наземно-космического мониторинга, системы поддержки принятия решений с использованием данных дистанционного зондирования Земли.</p>	 <p>Зеленцов В.А. д.т.н., профессор</p>
<p>Теоретические основы разработки методов и моделей сбора, получения и представления пространственных данных о состоянии и функционировании транспортных систем, интеллектуализация геоинформационных систем, квалиметрия программно-информационных систем, автоматизация предметных гуманитарных исследований.</p>	 <p>Ивакин Я.А. д.т.н., профессор</p>
<p>Технология создания баз знаний для интеллектуальной поддержки принятия решений по управлению большими сложными многоуровневыми динамическими гетерогенными системами. Методы выявления, извлечения, представления и манипулирования знаниями в интеллектуальных системах. Мультиагентные модели транспортно-технологических процессов в цепях поставок.</p>	 <p>Искандеров Ю.М. д.т.н., профессор</p>
<p>Математическое и программное обеспечение цифровой обработки, моделирования и автоматического распознавания разнородной многомодальной информации от человека (аудио, видео и текст), в частности интеллектуальные системы аудиовизуального распознавания русской речи, чтения речи по губам диктора, анализа и синтеза элементов русского жестового языка, анализа мимики лица, распознавания естественных эмоций, детектирования и классификации различных психофизиологических состояний и характеристик человека, ассистивные информационные технологии.</p>	 <p>Карпов А.А. д.т.н., профессор</p>

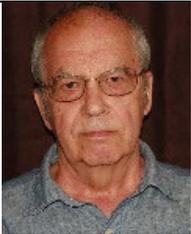
<p>Теоретические и технологические основы речевых технологий и голосового человеко-машинного взаимодействия, в частности системы автоматического распознавания изолированной и слитной речи, интерпретации и интегрального понимания голосовых команд.</p> <p>Основание международной конференции «Речь и Компьютер» SPECOM в 1996.</p>	 <p>Косарев Ю.А. д.т.н., профессор</p>
<p>Теоретические основы построения автоматизированных систем управления в критических инфраструктурах, разработка интеллектуальных интегрированных сервисов защиты информации в критических инфраструктурах. Развитие приоритетного направления науки, «Безопасность и противодействие терроризму».</p> <p>Создание Центра управления силами Управления ГПС МЧС Санкт-Петербурга и Ленинградской области.</p>	 <p>Котенко И.В. д.т.н., профессор</p>
<p>Теоретические и технологические основы построения нового поколения систем передачи данных на основе концепции активных данных в сетях с подвижными узлами. Концепция систем сжатия данных, адаптивных к их содержанию, в условиях априорной неопределенности, вызванной отсутствием точной модели источника информации. Математические и алгоритмические модели представления текстовых данных. Ассоциативно-онтологический подход для манипуляции такими данными.</p>	 <p>Кулешов С.В. д.т.н., профессор РАН</p>
<p>Математические методы анализа безопасности автоматизированных систем управления на основе многоуровневых моделей систем искусственного интеллекта. Повышение показателей качества обработки информации в методах машинного обучения с использованием автоматической сегментации данных.</p>	 <p>Лебедев И.С. д.т.н., профессор</p>

<p>Теория экономического анализа функционирования организационно-технических систем. Результаты в областях программно-целевого планирования и управления, потенциала социально-экономических систем, оценивания эффективности функционирования систем, нечетких чисел и функций.</p>	 <p>Лысенко И.В. д.т.н., профессор</p>
<p>Теоретические основы динамических информационных конфликтов сложных радиоэлектронных, информационно-телекоммуникационных систем. Методы обеспечения устойчивости специальных телекоммуникационных систем в условиях комплексного использования средств радиоэлектронного подавления.</p>	 <p>Макаренко С.И. д.т.н., доцент</p>
<p>Теория многокомпонентных потоков. Математические основы автоматизации создания распределенных алгоритмических моделей. Математическая теория формализма алгоритмических сетей. Модели сводного годового и пятилетнего планирования экономического развития РСФСР.</p>	 <p>Марлей В.Е. д.т.н., профессор</p>
<p>Терминология технической диагностики (ГОСТ-20911-89). Методология интеллектуальных справочников. Теория многомерного оценивания сложных объектов. Теоретические основы квалиметрии моделей.</p>	 <p>Микони С.В. д.т.н., профессор</p>

<p>Методология биоклиматического моделирования с определением границ и структуры зон теплового комфорта животных. Моделирование популяционных, экологических и эколого-экономических систем. Разработка теории матричных алгоритмических сетей.</p>	 <p>Михайлов В.В. д.т.н., профессор</p>
<p>Криптографические протоколы, программно-аппаратные средства защиты информации.</p>	 <p>Молдовян А.А. д.т.н., профессор</p>
<p>Алгоритмы и протоколы цифровой подписи, аутентификации, открытого и псевдовероятностного шифрования, блочные и поточные шифры; конечные алгебры как носители криптосхем с открытым ключом, постквантовая криптография.</p>	 <p>Молдовян Н.А. д.т.н., профессор</p>
<p>Методы и модели анализа и прогнозирования многомерных нестационарных и хаотических процессов, управления динамическими объектами в нестабильных средах погружение. Робастные и адаптивные методы оценивания состояния многомерных взаимосвязанных систем.</p>	 <p>Мусаев А.А. д.т.н., профессор</p>

<p>Методы оценивания выполнимости программных комплексов для систем реального времени.</p>	 <p>Никифоров В.В. д.т.н., профессор</p>
<p>Методологические и методические основы 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.</p>	 <p>Охтилев М.Ю. д.т.н., профессор</p>
<p>Методологические основы и модельно-алгоритмическое обеспечение многокритериального оценивания, анализа, принятия решений и упреждающего прогнозирования, оптимизации параметров, структур и планов реконфигурации сложных многорежимных объектов с перестраиваемой структурой в динамически изменяющихся условиях.</p>	 <p>Павлов А.Н. д.т.н., профессор</p>
<p>Геометрическая интерпретация заполняющих пространство кривых в форме Пеано для задачи преобразования многомерных интервалов. Вариант «псевдофрактального» представления произвольных изображений для решения задачи передачи максимального объема видеoinформации по последовательному каналу при ограниченном времени связи. Новое направление анализа данных, связанное с построением баз знаний с переменной (адаптивной) логикой отношений между данными.</p>	 <p>Поляков А.О. д.т.н.</p>

<p>Логико-динамические модели управления киберфизическими системами, предназначенные для решения нестационарных большеразмерных задач синтеза технологий функционирования киберфизических систем и задач комплексного планирования информационных процессов промышленного интернета.</p>	 <p>Потрясаев С.А. д.т.н.</p>
<p>Программно-аппаратный комплекс мониторинга функционального состояния человека для диагностических и прогностических целей.</p>	 <p>Рудницкий С.Б. д.т.н.</p>
<p>Методы и модели обеспечения информационной безопасности автоматизированных информационных систем, обработки и передача данных по каналам связи, теории моделирования, математической статистики и теории информации.</p>	 <p>Саенко И.Б. д.т.н., профессор</p>
<p>Методы и модели анализа биомедицинских сигналов, исследования вейвлет-функций и моделирования временных рядов. Новые неинвазивные методы функциональной диагностики состояния органов желудочно-кишечного тракта.</p>	 <p>Свиньин С.Ф. д.т.н., профессор</p>

<p>Основы теории алгоритмов для нахождения всех периодичностей в реальное время на машине с произвольным доступом к памяти, имеющей асимптотически минимальную длину ячеек. Эта же конструкция, фактически, дает алгоритмы реального времени для распознавания вхождения, нахождения длиннейших повторов.</p>	 <p>Слисенко А.О. д.ф.-м.н.</p>
<p>Методология проектирования оптимальных сценариев воздействия человека на климатическую систему Земли с целью удержания глобального потепления на безопасном уровне.</p>	 <p>Солдатенко С.А. д.т.н., профессор</p>
<p>Модель 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.</p>	 <p>Сорокин Л.Н. д.т.н.</p>
<p>Метод формализации неявных экспертных знаний аналитическими выражениями для оценивания состояния сложных объектов. Модели процессов и производств, экологических и эколого-экономических систем. Результаты в областях оценивания состояния сложных объектов, систем поддержки принятия решений, искусственного интеллекта.</p>	 <p>Спесивцев А.В. д.т.н., доцент</p>

<p>Фундаментальные основы и математическое моделирование принципов обработки информации молекулами белков, иммунокомпьютинг, глобальное моделирование и прогноз температуры морской поверхности.</p>	 <p>Тараканов А.О. д.ф.-м.н.</p>
<p>Основы теории рекурсивных вычислительных машин (РВМ). Динамические автоматные сети (ДАС), основанных на ДАС машины с динамической архитектурой (МДА). Разработка МДА ЕС-2704, реализованная совместно с НИЦЭВТ-ом на базе схмотехники ЕС ЭВМ, машина ЕС-2704 успешно прошла государственные испытания.</p>	 <p>Торгашев В.А. д.т.н., профессор</p>
<p>Теория представления и обработки данных и знаний с неопределенностью, Data Science, Information Science. Методы социокультурных исследований, вероятностные графические модели, байесовские сети и родственные модели, применение методов биостатистики и математического моделирования в эпидемиологии.</p>	 <p>Тулупьев А.Л. д.ф.-м.н., доцент</p>
<p>Автор автоматизированной системы АТОМ (для моделирования структуры атомов. АТОМ позволила решать широкий класс задач атомной физики, связанных со структурой атомов и их взаимодействием с внешними полями.</p>	 <p>Чернышева Л.В. д.т.н.</p>

МУЗЕИ

В.И. ВОРОБЬЕВ, С.В. КУЛЕШОВ. МУЗЕЙ ИСТОРИИ СПИИРАН



Экспозиция вычислительной техники в музее истории СПИИРАН знакомит посетителей со средствами вычислительной техники середины XX – начала XXI вв. Здесь можно увидеть экспонаты, представляющие историю информатики, вычислительной техники и средств связи. Экспозиция отражает происхождение и развитие вычислительной техники в стране, процесс возникновения информатики как фундаментальной науки.



Роль музея в популяризации достижений науки и техники трудно переоценить. Музей выполняет также культурно-нравственную функцию, осуществляя связь поколений и передачу знаний и опыта, что является одной из его важнейших задач.

Собранные образцы вычислительной техники, реальные и виртуальные, широко представлены на просторах Интернета. Живой интерес к истории развития ИКТ неуклонно растет, что подтверждается увеличением числа музеев вычислительной техники, среди которых Computer History Museum в Калифорнии, музеи науки в Великобритании, Европейский виртуальный компьютерный музей (ЕСМ), обновленная экспозиция в Политехническом музее в Москве.

Любой современный исследовательский центр рано или поздно сталкивается с дефицитом информации. На данный момент наши знания о достижениях в области вычислительных и коммуникационных технологий дискретны, не всегда достоверны и нередко отстают от реального темпа прогресса. Очевидно, эта область науки требует накопления упорядоченных знаний, их классификации и анализа, понимания динамики развития с целью установления эмпирических связей и соотношений, чтобы впоследствии выявить дедуктивные закономерности развития ИТ.

Первым шагом на этом пути, является создание научного, общедоступного, многопланового музея развития вычислительной техники, информационных и коммуникационных технологий, который решает следующие задачи:

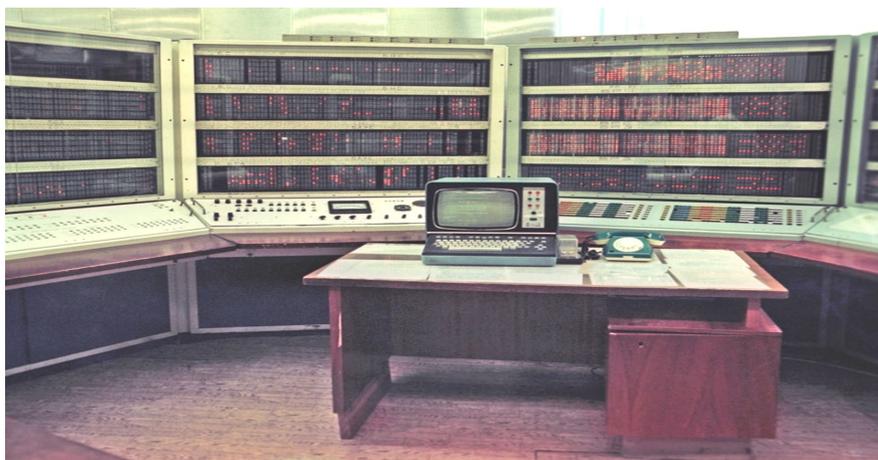
- повышение общеобразовательного культурного уровня и компьютерной грамотности;
- стимулирование интереса к вопросам практического повсеместного использования компьютерных средств;
- сохранение историко-культурного наследия общества, связанного с созданием и развитием средств работы с одним из важнейших национальных богатств общества - информационными ресурсами;
- восстановление и сохранение с помощью виртуальных средств утраченных экспонатов - вычислительных машин различных моделей.

История коллекции началась с решения директора СПИИРАН члена-корреспондента РАН Р.М. Юсупова о создании музея института в 2008г. В ходе работы над экспозицией сотрудники стремились сохранить и показать раритеты: были собраны и систематизированы уникальные материалы, освещающие историю Института, связанную с развитием вычислительной техники в стране, возникновением информатики как фундаментальной науки. История коллекции неразрывно связана с историей создания 7 октября 1974 Ленинградского вычислительного центра (ЛВЦ) на правах Отдела вычислительной техники Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе (далее ЛНИВЦ, ЛИИАН и СПИИРАН).

Авторитет государства определяется не только добываемыми ресурсами или количеством выработанной энергии, но и научным потенциалом, включающим вычислительные и информационные ресурсы. В 1974 г. в Ленинграде назрела критическая ситуация, связанная с острой нехваткой вычислительных мощностей. Ресурса ЛО ЦЭМИ АН СССР, который пытался взять на себя роль вычислительного центра коллективного пользования, явно не хватало. В Москве и Новосибирске уже работали системы коллективного пользования. Встала такая задача и в Ленинграде. Пакетный режим, в котором эксплуатировались ЭВМ, обеспечивал лишь более или менее эффективную загрузку, но время решения задачи, т.е. время отладки и получения содержательного результата, составляло месяцы, а для некоторых задач и годы.

Перед коллективом ЛВЦ, руководимым д.т.н. В.М. Пономаревым, была поставлена задача организации вычислительных ресурсов в виде системы коллективного пользования, и далее, на ее базе, задача разработки системы автоматизации научных исследований.

Первая задача – установка мощных ЭВМ – была сложной в инженерном плане, с ней справлялись не все институты. Так, один из институтов АН СССР, получив дефицитнейшее оборудование (БЭСМ-6), не сумел запустить его в работу. Эту задачу коллектив ЛВЦ успешно решил. В 1975 г. были введены в эксплуатацию МИР-2 и М-6000, первая ЭВМ БЭСМ-6, в 1976 г. – вторая, которые изначально были объединены в многомашинный вычислительный комплекс, что позволило на некоторое время удовлетворить потребности ленинградских учреждений АН СССР.



Пульт управления БЭСМ-6

Эффективность решения задач определялась не только мощностью процессора, но и математическим обеспечением ЭВМ, включающим ОС, набор компиляторов для языков программирования (ассемблеры, АЛГОЛ, ФОРТРАН, PL-1, SIMULA, APL, GPSS и др.), библиотек научных программ, СУБД и средств автоматизации программирования. В рекордно короткие сроки были установлены и сданы в эксплуатацию практически все компоненты программного и математического обеспечения, которые были доступны и работоспособны, включая библиотеки научных программ общего пользования: ИВМ, МГУ, Уилкинсона и др.

Анализ отечественного и зарубежного рынка вычислительной техники того времени показал, что наиболее перспективным следовало считать приобретение современной вычислительной системы высокой производительности, ориентированной на использование в научных исследованиях и работу в системе коллективного пользования. На выпуске систем такого класса специализировалась американская фирма Control Data Corporation (CDC).

Следующим шагом по расширению ресурсов и внедрению новых сервисов была установка в 1978 г. вычислительной системы CYBER-172-6 фирмы CDC, которая отличалась от отечественных ЭВМ рациональной и сбалансированной архитектурой, разнообразным и качественным периферийным оборудованием, а также развитым программно-математическим обеспечением. В частности, были установлены и успешно эксплуатировались библиотека MSFLIB, содержавшая большое число уникальных алгоритмов и программ, и система управления базами данных. Система CYBER включала, помимо центрального процессора, 10 периферийных процессоров и, что особенно важно, сетевой процессор. Данные особенности архитектуры позволяли значительно повысить производительность, т.к. центральный процессор занимался только решением задач пользователей. Наличие сетевого процессора открывало возможности для

создания компьютерных сетей. Первые эксперименты по установлению межкомпьютерных связей были проведены с Будапештом и с Финляндией. В этом отношении Институт был одним из лидеров в стране. Своевременный выбор руководством института сетевого направления определил успехи института вплоть до настоящего времени.

«САЙБЕР 172» является одним из центральных экспонатов коллекции; он демонстрирует как за столь короткий промежуток времени изменились не только технологии производства и эксплуатации ЭВМ, но и мыслительно-поведенческая деятельность человека.

Следующим шагом в развитии системы коллективного пользования стала установка в 80-е г. ЕС-1052, ЕС-1060, объединённых в единый много-машинный комплекс, СМ ЭВМ и развитие терминальной сети. Удаленные терминалы были установлены и подключены по телефонным проводам более чем в 50 территориально разнесённых учреждениях. В качестве сетевых ЭВМ использовались компьютеры серии СМ ЭВМ, которые применялись как для автоматизации эксперимента в академических институтах, так и для управления производственными системами. В отличие от системы CYBER, в которой для обеспечения сетевых телекоммуникаций использовался метод коммутации каналов, отечественные компьютеры объединялись на базе метода коммутации пакетов, что и было использовано в проекте АКАДЕМСЕТЬ, реализованном в 19xx г. С этого момента ЛНИВЦ полностью взял на себя выполнение заявок научных учреждений по вычислительным работам.



Вычислительная система «САЙБЕР 172»

С помощью вычислительной техники и математического и программного обеспечения решались научные задачи в таких областях как:

- физика плазмы, твердого тела и газовой динамики;
- квантово-механические расчеты электронных структур молекул, спектров и структур полимерных систем;
- расчеты эфемерид астрономии и небесной механики;
- планетарная геофизическая гидродинамика теории климата;
- математическое моделирование фитоценозов;
- прогноз продуктивности в экосистемах;
- моделирование системы «Человек-Биосфера»;
- создание региональных моделей рационального использования ресурсов и др.

В 1990-х годах на волне всеобщего увлечения персональными ЭВМ и идолопоклонства перед западными технологиями Институт сохранил накопленный опыт и обеспечил преемственность разработанных отечественных технологий. Концепции, сформулированные в начале 70-х годов прошлого века, получили дальнейшее развитие в рамках центра коллективного пользования, эксплуатирующего в настоящее время кластер высокопроизводительных параллельных вычислений. Данная технология показывает преемственность поколений и необходимость передачи знаний и навыков работы, с программным, и аппаратным обеспечением.

Способ коллективного использования информационных и вычислительных ресурсов в современном мире обрел формы организации в концепции облачных вычислений. Идеи, косвенно соотносящиеся с используемыми в технологиях облачных вычислений, описывают возможность вычислений с использованием удаленных вычислительных центров, зародились еще в 70-х – 80-х годах прошлого века. Именно тогда разработчики программного обеспечения предложили модель приложений, предполагающая все вычисления и обработку информации осуществлять не на компьютерах пользователя, а на удаленных серверах. Однако глобальной сети в то время не существовало, поэтому первые идеи «облаков» оказались трудно реализуемыми и практически не использовались при создании новых программ.

В коллекции музея имеются экспонаты, показывающие основные направления развития средств вычислительной техники в предшествующие годы, включая:

- средства для выполнения арифметических вычислений (арифмометр, калькуляторы, программируемые микрокалькуляторы), не забыты и конторские счеты;
- средства телекоммуникации (модемы, хабы, телепроцессоры для построения магистральной опорной сети);
- персональные ЭВМ (IBM PC XT, первые игровые ЭВМ);
- серверные ЭВМ;
- элементы системы спутниковой связи;

- контрольно-измерительная аппаратура;
- элементы технологической базы (электронные лампы, транзисторы, микросхемы), другая радиоэлектронная аппаратура.

Экспозиция музея направлена на формирование у подрастающего поколения понимания места и роли средств вычислительной техники в профессиональной деятельности и жизни современного общества.

История СПИИРАН отражена в ежегодных официальных отчётах, трудах и юбилейных очерках, но настоящая биография Института, как развивающегося организма, приобретает реальные очертания в окружении предметов – свидетелей его истории. Сохраненное наследие является базисом для создания информационных технологий будущего.

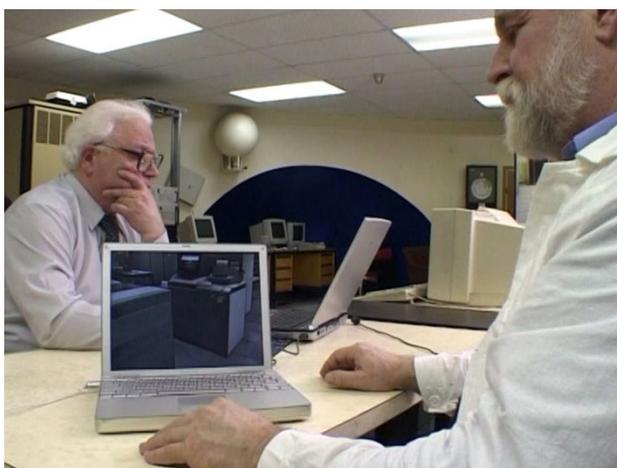
В любой самостоятельной области науки рано или поздно наступает этап структуризации. В области информационных технологий этот процесс активно проходит в настоящее время. Параллельно из разрозненных во времени и пространстве фрагментов складывается целостная история развития, в обобщенном и агрегированном виде, передаваемая последующим поколениям. Одним из таких фрагментов является коллекция вычислительной техники СПИИРАН.



В ноябре 1978 г. система «САЙБЕР 170» была принята и введена в эксплуатацию

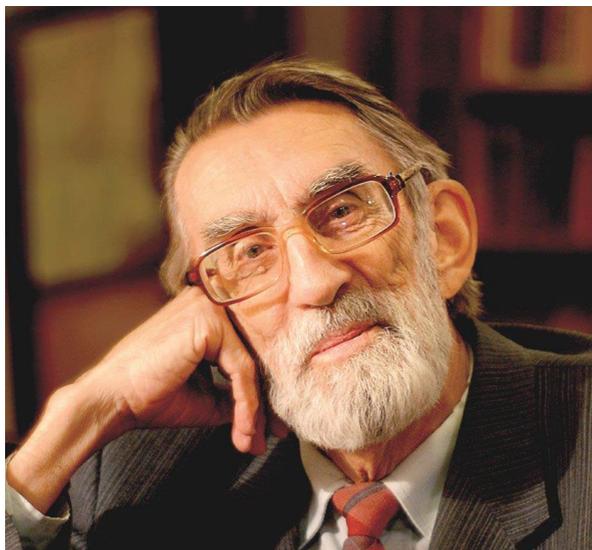


Центральный экспонат музея – CYBER 170



В.И. Воробьев и Г.М. Лосев готовят видео-экспозицию музея для сайта СПИИРАН

Н.В. БЛАГОВО. МУЗЕЙ ИСТОРИИ ШКОЛЫ К. МАЯ



Мысль о создании в Институте нового и необычного структурного подразделения – Музея истории школы К. Мая возникла у директора Института Рафаэля Мидхатовича Юсупова после прочтения им в начале 1994 г. книги «Школа на Васильевском» (фото обложки), авторы которой Д.С. Лихачёв, Н.В. Благово и Е.Б. Белодубровский рассказали на её страницах об истории образовательного учреждения, располагавшегося ранее

в нынешнем здании СПИИРАН. Оказалось, что этот дом на 14 линии был построен в 1910 г. для одной из лучших школ Санкт-Петербурга – Гимназии и Реального училища К. Мая, славившейся своими традициями гуманной педагогики и многочисленными выдающимися воспитанниками. Эти результаты и пути их достижения были особенно интересны директору Института, т.к. он к тому времени накопил большой опыт преподавательской и воспитательной работы во время службы в Военно-воздушной академии им. А.Ф. Можайского.

Для реализации возникшей идеи директор пригласил в свой кабинет 4 февраля 1994 г. автора настоящей статьи, которому было сделано предложение о создании в Институте Музея истории школы К. Мая. С волнением и радостью оно было принято бывшим учеником школы, сорок лет тому назад располагавшейся в доме, который в настоящее время занимает СПИИРАН. Вскоре после этой судьбоносной встречи началась подготовительная работа – беседы с бывшими учениками или потомками таковых, сбор документов, фотографий, экспонатов. На первом этаже в части бывшего зала заседаний Педагогического совета было предоставлено помещение площадью около 20 м², отремонтированное благодаря поддержке начальника отдела образования и культуры администрации Василеостровского района Т.И. Голубевой. Одобрение и содействие созданию нового Музея также оказывали обучающиеся в этой школе академик Д.С. Лихачёв и главный учёный секретарь Санкт-Петербургского научного центра РАН д.ф.-м.н., профессор Э.А. Тропп, познакомившиеся с ходом подготовительных работ 4 ноября 1994 г., а также многие

тогдашние сотрудники Института, в первую очередь – к.т.н. А.Ф. Ткач, к.т.н. Д.В. Бакурадзе, д.т.н. Н.Д. Горский, д.т.н. В.Е. Марлей, д.т.н. С.В. Микони, д.т.н. А.О. Поляков, Б.К. Чесноков, Г.С. Боброва, Р.И. Белова, Л.Н. Сухина.



Открытие Музея истории школы К. Мая

Торжественное открытие Музея истории школы К. Мая состоялось 12 мая 1995 г. в ясный прохладный и солнечный день в присутствии многих бывших воспитанников школы и служащих Института. После вступительного слова директора СПИИРАН собравшихся горячо приветствовал бывший ученик реального училища К. Мая академик Дмитрий Сергеевич Лихачёв. Завершив выступление, он открыл установленную на фасаде мемориальную доску, текст которой гласил: «В этом здании с 1910 по 1918 г находилась основанная в 1856 г. школа К. Мая, воспитавшая многих выдающихся деятелей отечественной и мировой науки и культуры», а также освободил от покрывала восстановленный над входной аркой здания барельеф майского жука, что было встречено бурными аплодисментами. Вслед за ним присутствовавших поздравили заместитель мэра города доктор исторических наук, профессор В.С. Ягья, академик А.А. Фурсенко, сын ученика школы члена-корреспондента АН БелССР А.В. Фурсенко, доктор технических наук, профессор А.М. Ельяшевич, сын ещё одного ученика, действительного члена АН БелССР М.А. Ельяшевича. От имени бывших спецшкольников выступил участник па-

рада Победы генерал-майор В.Г. Рожков. Ценный подарок Музею – картину художника Л. Харлоу «Сельская дорога», принадлежавшую А.Л. Липовскому, последнему директору гимназии и реального училища К. Мая, сделала его внучка Т.А. Лазарева. Поразила всех своей эмоциональной речью выпускница 1919 г. архитектор-реставратор М.М. Налимова, подарившая выпускной знак и удостоверение об окончании Советской Единой Трудовой школы.

Спустя два дня в присутствии многих бывших выпускников 6-ой Специальной артиллерийской школы (6 САШ) участников Великой Отечественной войны состоялось открытие ещё одной мемориальной доски, её текст гласит: «В этом здании с 1937 г. по 1942 г. находилась 6-я Специальная артиллерийская школа, выпускники которой защищали Родину на фронтах Великой Отечественной войны 1941-1945 гг.» По этому случаю выступили выпускники 6 САШ участники Великой Отечественной войны генерал-майоры В.Г. Рожков и В.В. Волков.

В последующие 22 года Музей, насчитывающий более 10000 единиц хранения, благодаря содействию администрации Института, постоянно расширялся территориально, а его экспозиция и фонды безвозмездно пополнялись бывшими питомцами этого учебного заведения, потомками таковых и многочисленными его друзьями. Список дарителей, состоящий из более, чем 400 фамилий, постоянно пополняется. Большую помощь в создании Музея оказали: выпускник 1929 г. Б.Ф. Янус, выпускники 1935 г. А.П. Просандеева и к.х.н. С.А. Кожин, к.г-м.н. Т.Л. Модзалевская, И.В. Новожилова, Т.В. Римская-Корсакова, д.б.н. А.М. Семёнова-Тянь-Шанская, Е.В. Петровская, А.М. Бухалова, А.П. Минина.

В настоящее время Музей истории школы К. Мая располагается на первом этаже в трёх основных помещениях здания на 14 линии В.О. В бывшем зале заседаний Педагогического совета располагается экспозиция, посвященная историческому периоду – 1856-1918 гг., когда образовательное учреждение носило название «Гимназия и реальное училище К. Мая». Здесь находится 13 витрин и 13 стендов, стол директора, шкаф с наглядными пособиями, три библиотечных шкафа, уникальная парта начала XX века, фисгармония, старинное зеркало. Многочисленные фотографии, документы и предметы дают представление о 62 годах становления и развития школы, вошедшей в начале XX века в число наиболее известных и достойных средних учебных заведений столицы. Посетителю предоставлена возможность последовательно познакомиться биографиями, как основателя школы К.И. Мая (1820-1895), так и его преемников на посту директора – В.А. Кракау (1857-1936) и А.И. Липовского (1867-1942 гг.), основными педагогическими принципами, четвертными ведомостями и аттестатами, выпускными нагрудными знаками, учебниками, наглядными пособиями, личными вещами педагогов и учеников. Всё это убедительно иллюстрирует вышеназванный исторический период, со времени открытия школы 22 сентября 1856 г. до её национализации 16 октября 1918 г.



Музей истории школы К. Мая

Эта школа была основана 161 год тому назад по инициативе проживавших на Васильевском острове Петербурга выходцев из Германии, которые хотели дать своим детям знание не только классических предметов, как это было принято тогда в государственных школах, но и прикладных дисциплин, весьма полезных в последующей жизни. Основателем и первым директором новой частной немецкой школы, получившей первоначально название «Реальное училище на степени гимназии», стал талантливый педагог Карл Иванович Май, который, исходя из девиза «Сперва любить – потом учить», провозглашенного ещё в XVII веке великим чешским гуманистом Я.А. Коменским, создал здесь уникальную систему воспитания и образования, провозгласив главной целью первое. Такая постановка приоритета исходила из мнения о том, что все люди одарены от природы по-разному, но каждый может и должен быть воспитанным. Учебное заведение состояло из двух отделений: гимназического – для детей, склонных к гуманитарным предметам, и реального – для тех, кому легче даются точные науки. Следует подчеркнуть, что школа К. Мая всегда была во всех отношениях общедоступной – сюда принимали детей независимо от сословной принадлежности родителей и их национальности. Уровень воспитательной работы был настолько высок, что ученик в ответ на вопрос отца о мере наказания за ложь, ответил уверенно и просто: «У нас в школе говорить неправду не принято. Ведь если об этом узнает директор, он огорчится, а разве можно огорчать любимого директора». В этом же смысле высказался и знаменитый географ и государственный деятель П.П. Семёнов Тянь-Шанский, отметивший в своей речи на празднике, посвящённом 25-летию школы,

что: «...ни один из бывших воспитанников не пал нравственно». Прекрасное образование всегда обеспечивали очень хорошие педагоги, немалое число из которых были преподавателями вузов, при этом каждый из них отдавал детям не только знания, но и всю свою душу, всё своё сердце, всё своё время без остатка. Первый директор школы был одним из пионеров использования наглядного метода преподавания, существенно улучшавшего восприятие учащимися тех или иных понятий. Система дополнительного образования – литературный, драматический, географический, исторический и фотографический кружки, посещение музеев, разнопрофильных промышленных предприятий, высших учебных заведений, пригородов, знакомство с природой окрестностей, была хорошо развита и вносила существенный вклад в развитие подрастающих поколений. Этому также способствовал и школьный музей, обладавший богатой и разнообразной коллекцией, имевший археологический, геологический, исторический, нумизматический и другие интереснейшие разделы. Укреплению здоровья также уделялось постоянное внимание не только на ежедневных занятиях физкультурой, но и во время пеших, велосипедных и лыжных прогулок, катания на коньках в школьном дворе, участия в баскетбольном, гандбольном и футбольном кружках. Всё вышесказанное позволяло успешно решать первостепенную задачу школы – готовить юношей к труду, полезному для общества, посредством развития их в умственном, нравственном, эстетическом и физическом направлениях. О высоком уровне подготовки выпускников свидетельствует тот факт, что 15% из них удостоивались золотой медали и 17% – серебряной. «Гимназия Мая была государством в государстве, отделённым бесконечным океаном от казённости», так характеризовали это учебное заведение современники, подчёркивая, что эту школу «никогда нельзя было назвать ни монархической, ни демократической, ни республиканской, ни аристократической. Она всегда стремилась быть общечеловеческой». Большую часть своей истории «майские жуки», как учащиеся и педагоги себя дружелюбно называли, располагались в доме №13 на 10 линии Васильевского острова. Когда же стало ясно, что старый дом уже не вмещает всех желающих и не соответствует требованиям, предъявляемым к тогдашним средним образовательным учреждениям, то в 1910 г. на 14 линии по проекту выпускника гимназии академика архитектуры Г.Д. Гримма было построено новое, прекрасное, рассчитанное на 650 учащихся, здание, где помимо просторных и светлых классов, находились 8 предметных кабинетов (3 в виде амфитеатра), библиотека, содержащая 12 тысяч книг на 6 языках, спортивный зал, столовая.

Следующая экспозиция Музея, посвящена деятельности новых образовательных учреждений, размещавшихся в школьном здании на 14 линии в 1918-2006 гг., находится в помещении бывшей библиотеки школы. Здесь, содержание 7 стендов, 16 витрин и двух библиотечных шкафов, даёт возможность посетителям последовательно получить представление о работе Советской Единой Трудовой школы и о сменившей её 6 САШ, наконец, о школе №5, функционировавшей в этом доме после войны. Каждая из вышеназванных экспозиций по-своему интересна и существенно отличается от других.

Последняя из экспозиций отражает время, когда осуществлённая новой властью 16 октября 1918 г. национализация средних учебных заведений страны и последовавший за нею ряд постановлений серьёзно изменили не только название, но и общую атмосферу в школе, её педагогический процесс, состав учителей и учеников. Было введено совместное обучение мальчиков и девочек, отменены оценки, использовался бригадно-лабораторный метод преподавания, появились пионерская и комсомольская организации. Педагогические принципы прежней школы были характеризованы как буржуазные, воплощавшие их в своей работе учителя во главе с директором оказались уволенными, расформировали и старшие классы, коллективы учащихся, которые представляли опасность для общества, поскольку в своём возрасте были слишком сильно пропитаны духом прежней власти. Однако и в этих условиях школьная жизнь продолжалась интересно и разнообразно – устраивались школьные спектакли, конечно, с соответствующей идеологической окраской, работали кружки, среди которых особую любовь, благодаря его руководителю Р.В. Озолу, заслужил «Спартак», состоявший из нескольких спортивных секций. Деятельность Советской Единой трудовой школы, неоднократно менявшей статус, номер, сроки обучения, директоров продолжалась в «майском» доме до осени 1937 г.

Хронологически близка к предыдущей отдельная выставка. Её материалы, находящиеся на стенде и витрине, иллюстрируют страшную тему репрессий 1918-1955 гг., невинными жертвами которых стали 153 бывших ученика школы, 56 из которых были расстреляны.

Короткий временной отрезок, с 1 сентября 1937 г. по 5 февраля 1942 г. – самый трагический и героический по содержанию в многолетней истории этого учреждения. В это время здание занимала 6 САШ, во время трёхлетнего пребывания в которой юноши получали общеобразовательные знания в объёме 8-10 классов, а также проходили специальную подготовку, что вкупе позволяло им в дальнейшем становиться офицерами-артиллеристами. В годы Великой Отечественной войны спецшкольники сражались на всех фронтах, доблестно защищали осаждённый Ленинград, штурмовали Берлин, 123 из них отдали свою жизнь за свободу и независимость Родины. Их памяти посвящены помещённые в витрины фотографии, документы, личные вещи, награды воинов, а также специальный стенд с 60 фотографиями погибших, установленный в вестибюле в год 70-летия Великой Победы.

Последний раздел этого помещения повествует о жизни школы № 5, работавшей в старом школьном доме с 1 сентября 1944 г. до 31 августа 1976 г. Здесь наряду с партой, вариантами школьной формы, пионерской атрибутикой, аттестатами и медалями, особый интерес представляют фотографии с автографами двух космонавтов – дважды Героя Советского Союза Г.М. Гречко и Героя России А.И. Борисенко, когда-то учившихся в этих стенах, о чём информирует открытая ими 4 октября 2012 г. доска в вестибюле Центра.



Г.М. Гречко и А.И. Борисенко



Открытие мемориальной доски

Дополняют вышеописанные экспозиции, расположенные рядом в бывшем кабинете директора, две постоянных выставки, одна, посвящённая учившимся «у Мая» (как тогда говорили) пяти представителям семьи Рерихов и другая, основанная на коллекции документов, фотографий, личных предметов – академику Д.С. Лихачёву.

Дмитрий Сергеевич Лихачёв – советский и российский филолог, культуролог, искусствовед, доктор филологических наук, профессор, выпускник школы Карла Мая, первым удостоившийся звания «Почетный гражданин Санкт-Петербурга». 13 апреля 2021 г. в вестибюле Музея истории школы Карла Мая здания СПб ФИЦ РАН состоялось торжественное открытие памятной

доски Д.С. Лихачеву. Мероприятие прошло совместно с Фондом Людвиг Нобеля и Благотворительным фондом имени Погосьяна Грачьи Мисаковича. В церемонии открытия участвовали директор СПб ФИЦ РАН А.Л. Ронжин, директор Музея истории школы Карла Мая Н.В. Благово.



Памятная доска Д.С. Лихачеву



Открытие мемориальной доски

Никита Владимирович Благово – бессменный директор музея Гимназии К. Мая, благодаря которому собраны и систематизированы уникальные экспонаты, характеризующие целую эпоху «майских жуков», выпускников Гимназии. В свои 90 лет Никита Владимирович поражает своей энергией, эрудицией и нравственной чистотой подвижничества, неутомимо раскрывая загадки отечественной истории, передавая нравственные обязательства грядущим поколениям.

Многие воспитанники школы успешно проявили себя в различных сферах человеческой деятельности. Среди посвятивших свою жизнь науке 163 присвоена учёная степень доктора наук, 25 удостоены академических званий в Академии наук (в их числе 6 избраны в иностранные АН), 16 – в Академии художеств. Несколько выпускников достигли высоких постов на государственной службе: два стали министрами, шесть – губернаторами, пять – членами Государственного Совета императорской России. Высшие воинские звания, генеральские или адмиральские, имели 26 бывших учеников школы. Ряд бывших учащихся в дальнейшем был отмечен высокими государственными наградами: 3 – золотой звездой Героя Социалистического труда, 2 – золотой звездой Героя Советского Союза, 1 – золотой звездой Героя России, 8 стали лауреатами Ленинской премии.

Об истории школы и судьбах её отдельных учеников повествуют написанные в рамках работы Музея книги: «Школа на Васильевском острове» (авт. Н.В. Благово), «Семья Рерихов в школе К. Мая» (авт. Н.В. Благово), «Сперва любить-потом учить. Музей истории школы К. Мая. 1995-2015» (авт. Н.В. Благово), «Шестая специальная артиллерийская школа» (авт. В.Г. Рожков), «И.В. Петрашень и его семья: страницы прошлого» (авт. Е.М. Ледовская), сборник «На службе Отечеству» Труды СПИИРАН. (сост. Н.В. Благово), буклеты о Музее (9 изданий), статьи в периодической печати, 4 видеофильма, радио и телепередачи. Текущая информация постоянно обеспечивается работой сайта www.kmay.ru, созданного и руководимого выпускником 1967 г. М.Т. Валиевым.

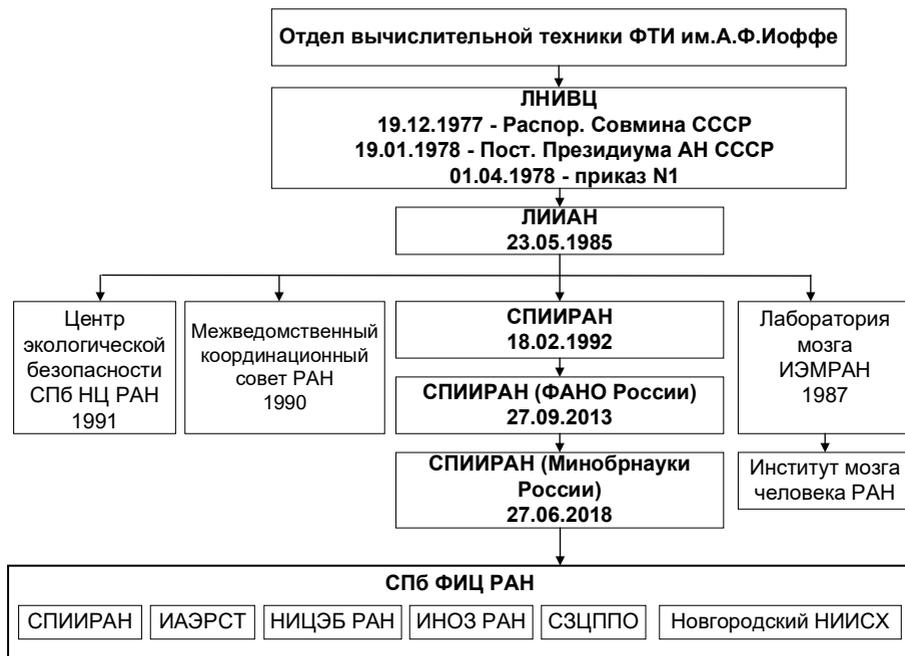
За 22 года работы Музея его посетило более 23 тысяч экскурсантов из 114 городов, находящихся в 26 странах мира, около 1500 из них оставили благодарные отзывы. Среди познакомившихся с Музеем немало видных учёных, в том числе академики Е.П. Велихов, Д.С. Лихачёв, М.Б. Пиотровский, Д.В. Рундквист, члены-корреспонденты РАН Ю.М. Батулин, Ю.В. Гамалей и А.М. Финкельштейн, президент РАО Л.А. Вербицкая, вице-президент Академии художеств В.А. Лентяшин, генеральный директоры ГМЗ «Петергоф» В.В. Знаменов и Е.Я. Кальницкая, мнения которых о Музее и смысле его существования прекрасно выразил в своём отзыве лауреат Нобелевской премии Ж.И. Алфёров, написавший: «Очень хорошо, что в наше жестокое время Академия наук показывает реальный пример сохранения наших замечательных традиций в самой важной области – образовании и воспитании. Музей школы К. Мая, – прекрасный пример, и я надеюсь, что придёт время, когда он, не меняя адреса, будет Музеем в действующей школе К. Мая, а связи Института информатики и автоматизации РАН и школы сохранятся навсегда, и укреплять их будут ученики школы».

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

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

ГЕНЕАЛОГИЧЕСКОЕ ДЕРЕВО СПИИРАН



РАСПОРЯЖЕНИЕ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР



Совет Министров СССР
РАСПОРЯЖЕНИЕ

от 19 декабря 1977 г. № 2643р

МОСКВА, КРЕМЛЬ

Принять предложение ГКНТ, Академии наук СССР, Минфина СССР и Ленгорисполкома об организации в г. Ленинграде вычислительного центра Академии наук СССР (на правах научно-исследовательского института) на базе отдела вычислительной техники Физико-технического института имени А. Ф. Иоффе Академии наук СССР.

Организацию указанного вычислительного центра осуществить в пределах ассигнований и фонда заработной платы, предусмотренных Академии наук СССР на научно-исследовательские работы, без увеличения численности работников предприятий и организаций, расположенных в г. Ленинграде.



Председатель

Совета Министров СССР А. КОСЫГИН.

ОБЩАЯ
КАНЦЕЛЯРИЯ

**ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРЕЗИДИУМА РАН СССР
О СОЗДАНИИ ЛНИВЦ АН СССР**



ПРЕЗИДИУМ АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПОСТАНОВЛЕНИЕ

Президиум Академии наук СССР ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. В соответствии с распоряжением Совета Министров СССР от 19 декабря 1977 г. № 2643р организовать на базе Отдела вычислительной техники Физико-технического института имени А.Ф.Иоффе АН СССР Ленинградский научно-исследовательский вычислительный центр АН СССР /на правах научно-исследовательского института/ в составе Отделения механики и процессов управления АН СССР.

Президиум Академии наук СССР
Академии наук СССР

А.П.Александров



За главного секретаря
Президиума Академии наук СССР
академик

Ю.В.Бромберг



*Заместитель начальника
Президиума Академии наук
(А.С.Воробей)*

Копия верна

10

ПРИКАЗ № 1 ЛНИВЦ АН СССР

АКАДЕМИИ НАУК СССР
Ленинградский
научно-исследовательский
вычислительный центр

П Р И К А З

С1.04.78 № 1

Ленинград

§ 1

Объявляю пункт 3 постановления Президиума Академии наук СССР от 19 января 1978 года № 194: "... Назначить доктора технических наук ПОНОМАРЕВА Валентина Михайловича директором Ленинградского научно-исследовательского вычислительного центра АН СССР."

§ 2

С 01.04.1978 г. приступил к исполнению обязанностей директора Ленинградского научно-исследовательского вычислительного центра Академии наук СССР.

Директор ЛНИВЦ АН СССР
доктор технических наук



В.М. Пономарев

ПРИКАЗ О СОЗДАНИИ ЛЕНИНГРАДСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА АН СССР

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
Ордена Ленина
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
им. А. Ф. Иоффе

П Р И К А З

От 31.03.78 г. № 48-К
г. Ленинград

В связи с преобразованием Отдела Вычислительной техники Физико-Технического института им. А. Ф. Иоффе АН СССР в Ленинградский научно-исследовательский центр АН СССР, на основании Постановления Президиума АН СССР № 194 от 19.01.1978 г. с 31 марта 1978 г. перевести в ЛИВЦ АН СССР следующих сотрудников:

- | | |
|------------------------------------------|-----------------------|
| 1. старшего инженера | АРИСТОВА Ю.А. |
| 2. и.о. зав. сектором | АЛЕКСАНДРОВА В.В. |
| 3. инженера математика программиста | АРСЕНТЬЕВУ А.В. |
| 4. младш. научн. сотрудника | АФНАСЬЕВА С.В. |
| 5. стажера-исследователя | БАЛОНИШНИКОВА А.М. |
| 6. инженера по радиоэлектронике | БАХВАЛОВУ Т.В. |
| 7. лаборанта | БЕГУН О.Н. |
| 8. инженера математика-программиста | БЕЛАШ Е.В. |
| 9. инженер | БОМБИН-МИХАЙЛОВУ Е.В. |
| 10. инженера по радиоэлектронике | ВЛАДЕВА С.Г. |
| 11. руководителя группы | ВОЛГИНА Д.И. |
| 12. и.о. старш. научн. сотрудника | ВОРОБЬЕВА В.И. |
| 13. инженера-математика программиста | ВСЕСВЕТСКОГО И.Г. |
| 14. инженера | ГЕРАСИМОВА В.В. |
| 15. инженера | ГРДЕЕВУ Л.П. |
| 16. инженера по радиоэлектронике | ГОРСКОГО Н.Д. |
| 17. ст. инженера математика-программиста | ГРИГОРЬЕВА В.В. |
| 18. инженера по радиоэлектронике | ДОБРЯКОВА В.И. |
| 19. лаборанта | ДРОЧИЛО Е.И. |
| 20. инженера по радиоэлектронике | ЕВЛАМПИЕВА А.А. |
| 21. инженера по радиоэлектронике | ЖИКАРЕНЦЕВА В.В. |

- | | |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 22. техника | ЗЕЛЕНИНУ М.Г. |
| 23. и.о. зав. сектором | ИВАНИЩЕВА В.В. |
| 24.электромеханика по ремонту и
обслуж.вычислит.машин 6 разр. | ИВАНОВА В.Н. |
| 25.инженера по радиоэлектронике | ИВАНОВУ Г.В. |
| 26. лаборанта | КАЛИНИНУ Л.А. <i>yl</i> |
| 27. лаборанта | КАРЦЕВУ О.В. |
| 28. инженера по радиоэлектронике | КАШИРСКОГО А.В. |
| 29. инженера по радиоэлектронике | КИРИШЧЕВА В.Н. |
| 30. лаборанта | КИСЕЛЕВУ Л.С. |
| 31. старшего инженера | КИСТАНОВУ Н.В. |
| 32. инженера математика-программиста | КОЛЕСНИКОВУ О.Н. |
| 33. руководителя группы | КОНОПЛЕВА В.Н. |
| 34. лаборанта | КОПЬЕВУ М.Н. |
| 35. зав. сектором | КОРНИЛОВА Ю.Б. |
| 36. и.о. зав.лабораторией | КУЛАКОВА Ф.М. |
| 37. и.о. зав. сектором | КУКИНА Н.И. |
| 38. лаборанта | КУПРИЯНОВУ О.А. |
| 39. старшего инженера | ЛАЧИНОВА В.М. |
| 40. старшего инженера | ЛИВКИНА Э.А. |
| 41. лаборанта | ЛИТВИНОВУ В.И. |
| 42. руководителя группы | ЛОСЕВА Г.М. |
| 43. ст. лаборанта | МАНДРЫКО Н.А. |
| 44. старшего инженера | МАРЕНКО В.П. <i>yl</i> |
| 45. техника | МИХНОВУ Г.П. <i>yl</i> |
| 46. инженера | НЕЙМИЦА Н.В. |
| 47. лаборанта | НЕКРАСОВУ М.Ю. |
| 48. ст. техника | НИКИФОРОВУ И.В. |
| 49. техника | ОРЛОВУ Л.А. |
| 50. инженера по радиоэлектронике | ПАНОВА Б.А. |
| 51. инженера математика-программиста | ПЕТУХОВА В.В. |
| 52. инженера по радиоэлектронике | ПЛОХОВА С.Б. |
| 53. техника | ПОЗДЕВУ Л.Е. |
| 54. инженера-математика-программиста | ПОДСЛЬСКУЮ Г.И. |
| 55. ст. инженера | ПОДНОЗОВУ И.П. |
| 56. мл.научн.сотрудника | ПОЛЯКОВА А.О. |
| 57. зам.директора по вычислит.базе
института | ПОНОМАРЕВА В.М. |
| 58. инженера по радиоэлектронике | ПРУСАКОВА В.Г. |

- | | |
|--------------------------------------|-----------------|
| 59. н.о.мл.научн.сотрудника | РОМАНОВУ Л.П. |
| 60. инженер | РУДЕНКО А.В. |
| 61. руководителя группы | САМАРКИНА В.А. |
| 62. начальника ЭВМ | СЕРДЖКОВА Г.А. |
| 63. инженера по радиоэлектронике | СМИРНОВУ О.Л. |
| 64. ст.инженера по радиоэлектронике | СОКОЛОВА К.А. |
| 65. лаборанта | СТАДИЧЕНКО И.Г. |
| 66. инженера по радиоэлектронике | СУХАРИЧЕВА В.П. |
| 67. техника | СУХИНИНУ Л.Н. |
| 68. ст. лаборанта | ТРОИНА А.И. |
| 69. инженера математика-программиста | ТРОИНА А.И. |
| 70. руководителя группы | УТРОМОВА В.А. |
| 71. мл.научн.сотрудника | ФЕДОТЧЕНКО Л.Н. |
| 72. инженера по радиоэлектронике | ФЕДОРОВА В.М. |
| 73. ст. техника | ФЕДОТКИНА Е.И. |
| 74. инженера-математика-программиста | ФЛЕГОНТОВА А.В. |
| 75. ст. лаборанта | ФОМИНОВУ И.Н. |
| 76. н.о. ст.научн.сотрудника | ЧЕРНЫШЕВУ Л.В. |
| 77. лаборанта | ЧИЧКЕВИЧ Л.Н. |
| 78. инженера по радиоэлектронике | ЧУКИНА В.В. |
| 79. инженера по радиоэлектронике | ЧУПЛАНОВА А.Н. |
| 80. н.о.мл.научн.сотрудника | ШИШКИНА Б.М. |
| 81. н.о. мл.научн.сотрудника | ШНЕЙДЕРОВА В.С. |

совместители:

- | | |
|----------------------------------------------------------------------|----------------|
| 82. электромеханика по ремонту и обслуживанию вычислит.машин 5 разр. | ГУСАКОВА Г.А. |
| 83. -" -" -" 5 разр. | ЗАТРОБИНА А.С. |
| 84. ст. научн.сотрудника | ИГНАТЬЕВА И.Б. |
| 85. слесаря механо-сборочн.работ 5 разр. | ЛОВЖИ В.Е. |
| 86. слесаря механо-сбор.работ 6 разр. | ЦВЕТКОВА Е.Ф. |

ДИРЕКТОР ФТИ им. А.Ф.ИОФФЕ
АН СССР — академик

/В.М. ТУЧКЕВИЧ/

Б.Ч. 4.8

**ПРИКАЗЫ О СОЗДАНИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК» (СПБ ФИЦ РАН)**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)**

ПРИКАЗ

18 декабря 2019 г.

№ 1399

Москва

**О реорганизации
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации
Российской академии наук**

В соответствии с Положением о Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 15 июня 2018 г. № 682, и постановлением Правительства Российской Федерации от 26 июля 2010 г. № 539 «Об утверждении Порядка создания, реорганизации, изменения типа и ликвидации федеральных государственных учреждений, а также утверждения уставов федеральных государственных учреждений и внесения в них изменений», учитывая согласование федерального государственного бюджетного учреждения «Российская академия наук» (письмо от 4 декабря 2019 г. № 2-10001-1325/1300), приказываю:

1. Реорганизовать Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (далее – Учреждение) в форме присоединения к нему Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», Федерального государственного бюджетного

научного учреждения «Северо-Западный Центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения», Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Западный научно-исследовательский институт экономики и организации сельского хозяйства», Федерального государственного бюджетного учреждения науки Санкт-Петербургского научно-исследовательского центра экологической безопасности Российской академии наук и Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института озерадения Российской академии наук.

2. Установить, что:

полное наименование Учреждения после завершения мероприятий по реорганизации – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук»;

основными целями деятельности Учреждения 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;

функции и полномочия учредителя Учреждения осуществляет Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

3. Учреждению:

образовать Комиссию по реорганизации Учреждения в форме присоединения к нему Федерального государственного бюджетного

научного учреждения «Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Западный Центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения», Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Западный научно-исследовательский институт экономики и организации сельского хозяйства», Федерального государственного бюджетного учреждения науки Санкт-Петербургского научно-исследовательского центра экологической безопасности Российской академии наук и Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института озераведения Российской академии наук (далее – Комиссия), включив в ее состав руководителей указанных учреждений;

разработать план мероприятий по реорганизации и в течение 10 рабочих дней с даты издания настоящего приказа представить его копию в Департамент координации деятельности научных организаций Министерства науки и высшего образования Российской Федерации;

уведомить в установленном порядке уполномоченный государственный орган, осуществляющий государственную регистрацию юридических лиц, о начале процедуры реорганизации;

опубликовать информацию о реорганизации в журнале «Вестник государственной регистрации».

4. Комиссии обеспечить проведение следующих мероприятий:

проведение инвентаризации имущества и обязательств присоединяемых учреждений;

уведомление в установленном порядке кредиторов и контрагентов о начале процедуры реорганизации учреждений;

выполнение приемопередаточных процедур по имуществу и обязательствам;

представление в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации копии передаточного акта в отношении федерального имущества и обязательств;

формирование присоединяемыми бюджетными учреждениями бухгалтерской отчетности с учетом особенностей, установленных разделом III Инструкции о порядке составления, представления годовой, квартальной бухгалтерской отчетности государственных (муниципальных) бюджетных и автономных учреждений, утвержденной приказом Министерства финансов Российской Федерации от 25 марта 2011 г. № 33н, а в случае осуществления присоединяемыми бюджетными учреждениями полномочий получателя бюджетных средств – бюджетной отчетности с учетом особенностей, установленных разделом VI Инструкции о порядке составления и представления годовой, квартальной и месячной отчетности об исполнении бюджетов бюджетной системы Российской Федерации, утвержденной приказом Министерства финансов Российской Федерации от 28 декабря 2010 г. № 191н, и ее представление в организацию, уполномоченную на ведение бюджетного учета и формирование бюджетной отчетности на основании заключенного соглашения, и в Учреждение;

осуществление в соответствии с законодательством Российской Федерации иных юридических действий, связанных с реорганизацией;

представление в Департамент правового обеспечения деятельности Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в десятидневный срок после осуществления государственной регистрации заверенных Учреждением документов, подтверждающих внесение записи в Единый государственный реестр юридических лиц о реорганизации юридических лиц в форме присоединения и записи о прекращении деятельности юридических лиц путем реорганизации в форме присоединения, в целях последующего направления копий

указанных документов в Департамент финансов, Департамент координации деятельности научных организаций, Департамент координации деятельности организаций в сфере сельскохозяйственных наук, Административный департамент, Департамент государственной службы и кадров, Департамент корпоративного управления и Департамент экономической политики для использования в работе.

5. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на заместителя Министра А.М. Медведева.

Министр



М.М. Котоков

КОПИЯ ВЕРНА



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)**

ПРИКАЗ

8 июля 2020 г.

Москва

№ *768*

**Об утверждении устава
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
«Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр
Российской академии наук»**

В соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации, федеральными законами от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике», 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 от 12 января 1996 г. № 7-ФЗ «О некоммерческих организациях», Порядком создания, реорганизации, изменения типа и ликвидации федеральных государственных учреждений, а также утверждения уставов федеральных государственных учреждений и внесения в них изменений, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 26 июля 2010 г. № 539, подпунктом 4.3.22 пункта 4.3 Положения о Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 15 июня 2018 г. № 682, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 18 декабря 2019 г. № 1399 «О реорганизации Федерального государственного бюджетного учреждения науки Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук», а также с учетом позиции федерального государственного

бюджетного учреждения «Российская академия наук» (письмо от 12 мая 2020 г. № 2-10103-1313/458) п р и к а з ы в а ю:

1. Утвердить прилагаемый устав Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук» (далее – устав).

2. Директору Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук» Ронжину А.Л. обеспечить государственную регистрацию устава в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

3. Признать утратившими силу с момента государственной регистрации устава:

приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 июля 2018 г. № 62 «Об утверждении устава Федерального государственного бюджетного учреждения науки Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук»;

приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24 июля 2018 г. № 292 «Об утверждении устава Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»;

приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 16 октября 2019 г. № 1150 «О внесении изменения в устав Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»;

приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 18 сентября 2018 г. № 699 «Об утверждении новой редакции устава Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Западный Центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения»;

приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 16 октября 2019 г. № 1141 «О внесении изменения в устав

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

приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24 июля 2018 г. № 308 «Об утверждении устава Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Западный научно-исследовательский институт экономики и организации сельского хозяйства»;

приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25 июля 2018 г. № 441 «Об утверждении устава Федерального государственного бюджетного учреждения науки Санкт-Петербургского научно-исследовательского центра экологической безопасности Российской академии наук»;

приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 23 сентября 2019 г. № 863 «О внесении изменения в устав Федерального государственного бюджетного учреждения науки Санкт-Петербургского научно-исследовательского центра экологической безопасности Российской академии наук»;

приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 июля 2018 г. № 231 «Об утверждении устава Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института озерадения Российской академии наук».

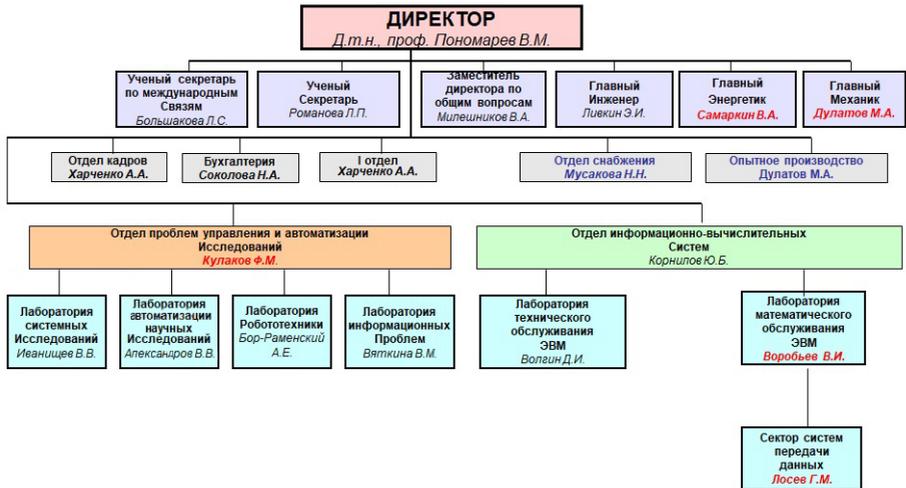
4. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на Департамент координации деятельности научных организаций (Голубева Н.И.).

Министр



В.Н. Фальков

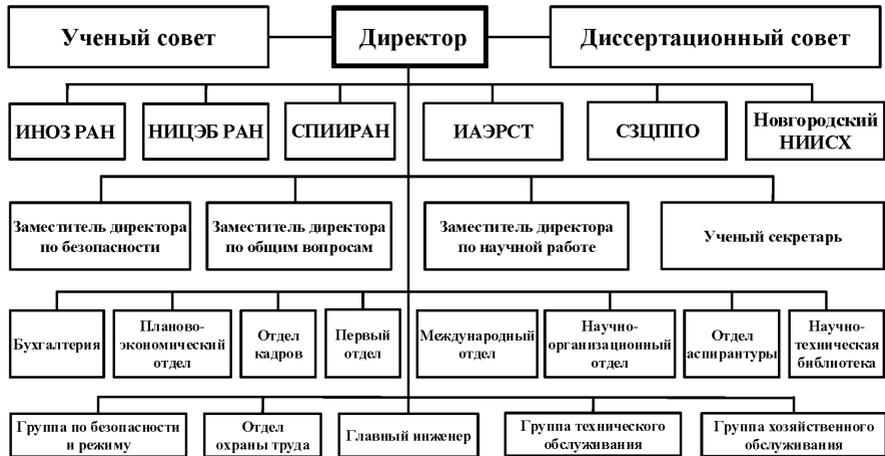
СТРУКТУРА ЛЕНИНГРАДСКОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА ЛНИИВЦ 1978 г.



СПИРАН – СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ СПБ ФИЦ РАН



СТРУКТУРА СПБ ФИЦ РАН в 2022 г.



ОРГАНИЗАЦИЯ КОНФЕРЕНЦИЙ

- 1 Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика», 1992 – н.в.
- 2 Международный семинар «Автономные интеллектуальные системы - агенты и извлечение знаний», 1995 – 2007.
- 3 Международная конференция «Речь и компьютер» (SPECOM), 1996 – н.в.
- 4 Санкт-Петербургская Межрегиональная конференция «Информационная безопасность регионов России», 1999 – н.в.
- 5 Международная конференция «Математические методы, модели и архитектуры для систем защиты компьютерных сетей», 1997 – 2012.
- 6 Всероссийская конференция «Информационные технологии в управлении (ИТУ)», 2000 – н.в.
- 7 Международный семинар «Интеграция информации и геоинформационные системы», 2003 – 2015.
- 8 Всероссийская научно-практическая конференция по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности «Имитационное моделирование. Теория и практика» (ИММОД), 2005 – н.в.
- 9 Международный семинар «Научный анализ и поддержка политики безопасности в киберпространстве», 2010 – 2012.
- 10 Межрегиональная научно-техническая конференция «Перспективные направления развития отечественных информационных технологий», Севастополь (Крым), 2015 – н.в.
- 11 Международная конференция по интерактивной коллаборативной робототехнике (ICR), 2016-н.в.
- 12 XVI Международная конференция по электромеханике и робототехнике «Завалишинские чтения» (ER(ZR)), 2017-2021.
- 13 Международная конференция по цифровизации сельского хозяйства и органическому производству (ADOP), 2021 – н.в.

БАЗОВЫЕ КАФЕДРЫ И СОВМЕСТНЫЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ЛАБОРАТОРИИ

Базовые кафедры

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

Филиал кафедры механики и управляемого движения. Ведущий ВУЗ – СПбГУ, г.с. 1981.

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

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

Информационных и автоматизированных систем. Ведущий ВУЗ – СПбГУАП, г.с. 2016.

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 «Проблемы региональной информатизации и управления». Ведущий ВУЗ – Астраханский государственный университет, г.с. 2006.

Научно-исследовательская лаборатория в составе кафедры САПР. Ведущий ВУЗ – Технологический институт Южного Федерального университета в г. Таганроге, г.с. 2010.

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 социкиберфизических 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.

НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ СПИИРАН

- Информатизация и формирование информационного общества. Руководитель член-корреспондент РАН *Р.М. Юсупов*.
- Алгоритмические модели цифровой программируемой технологии развивающихся инфокоммуникационных систем. Руководитель д.т.н. *В.В. Александров*.
- Логистика знаний: методы, модели и приложения. Руководитель д.т.н. *А.В. Смирнов*.
- Методология и технология комплексной автоматизации и интеллектуализации проактивного управления и мониторинга сложных объектов. Руководитель д.т.н. *Б.В. Соколов*.
- Криптография: методы, алгоритмы и протоколы для защиты информации в компьютерных системах. Руководители д.т.н. *А.А. Молдовян*, д.т.н. *Н.А. Молдовян*.
- Интеллектуальные сервисы защиты информации в киберфизических системах. Руководитель д.т.н. *И.В. Котенко*.
- Многомодальные интерфейсы окружающего интеллектуального пространства. Руководители д.т.н. *А.Л. Ронжин*, д.т.н. *А.А. Карпов*.
- Информационные и компьютерные науки в окружающем интеллектуальном пространстве. Руководитель д.ф.-м.н. *А.Л. Тулупьев*.

ЗАСЛУЖЕННЫЕ ДЕЯТЕЛИ НАУКИ РФ

1984 год	Р.М. Юсупов	чл.-корр. РАН
1993 год	В.В. Александров Ф.М. Кулаков	д.т.н., профессор д.т.н., профессор
1994 год	А.Н. Домарацкий	д.т.н., профессор
1996 год	Р.И. Полонников	д.т.н., профессор
1998 год	В.И. Городецкий О.И. Смоктий	д.т.н., профессор д. ф.-м. н., профессор
2002 год	В.В. Иванищев А.В. Тимофеев	д.т.н., профессор д.т.н., профессор
2007 год	А.В. Смирнов Б.В. Соколов	д.т.н., профессор д.т.н., профессор
2011 год	В.В. Попович	д.т.н., профессор

**СОТРУДНИКИ, НАГРАЖДЕННЫЕ ГОСУДАРСТВЕННЫМИ
ОРДЕНАМИ И МЕДАЛЯМИ В СПИИРАН**

В.В. Александров	Медаль ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени
Д.В. Бакурадзе	Медаль ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени
Ю.Б. Корнилов	Орден «Знак Почета»
В.Н. Коноплев	Орден «Знак Почета»
Г.М. Лосев	Медаль «За доблестный труд»
Т.И. Мирошниченко	Медаль ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени
И.П. Поднозова	Медаль ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени
Р.И. Полонников	Орден «Дружбы»
В.М. Пономарев	Орден «Знак Почета», Медаль ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени
А.В. Смирнов	Медаль ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени
О.И. Смоктий	Орден «Дружбы», Орден «Почета»
А.Ф. Ткач	Орден «Дружбы»
Р.М. Юсупов	Орден Красной Звезды, Орден «Почета», Орден «За заслуги перед отечеством» IV степени, «Почетная грамота Президента РФ»
В.П. Иванов	медаль «За вклад в историю науки и техники», 2022 г.

ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИЙ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ

Р.И. Полонников. Государственная премия РФ в области науки и техники в 1993 г.

О.И. Смоктий Премия Правительства РФ 2002 г. в области науки и техники за разработку и внедрение методов и технологий аэрокосмического мониторинга природной среды.

Р.М. Юсупов, В.П. Заболотский, М.А. Вус, В.В. Касаткин. Премия Правительства РФ 2009 г. в области образования за создание и внедрение комплекса учебно-методических, научных и научно-организационных работ в области информатизации системы непрерывного образования

В.В. Александров. Премия Правительства РФ 2011 г. в области науки и техники за разработку и создание новой техники

Б.В. Соколов. Премия Правительства РФ 2012 г. за повышение эффективности грузовых перевозок на основе создания устойчивой транспортно-логистической системы модульного типа для высокоскоростной обработки и доставки грузов.

Р.М. Юсупов, А.А. Карпов, М.Ю. Охтилев, С.А. Потрясаев, А.Л. Ронжин, Б.В. Соколов, С.Ю. Желтов, А.П. Давыдов, Я.Д. Сиротин, М.М. Стыскин. Премия Правительства РФ 2022 г. в области науки и техники за разработку и внедрение комплекса отечественных интеллектуальных наземных транспортно-технологических средств обслуживания судов гражданской авиации в едином цифровом пространстве аэропорта.

ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИЙ ПРАВИТЕЛЬСТВА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

- А.Л. Ронжин.** Молодежная премия Общественного Совета Санкт-Петербурга за 2004 г. в области информационных технологий. **2004 г.**
- Р.М. Юсупов, Б.В. Соколов, М.Ю. Охтилев.** Премия Правительства Санкт-Петербурга за выдающиеся достижения в области высшего и среднего профессионального образования. **2009 г.**
- Р.М. Юсупов.** Премия Правительства Санкт-Петербурга имени А.С. Попова за выдающиеся достижения в области электро- и радиотехники, электроники и информационных технологий. **2009 г.**
- И.В. Котенко.** Премия Правительства Санкт-Петербурга имени А.С. Попова за выдающиеся достижения в области электро- и радиотехники, электроники и информационных технологий. **2012 г.**
- В.И. Шкиртиль.** Премия правительства Санкт-Петербурга за развитие инновационной деятельности в образовательном учреждении. **2012 г.**
- С.В. Кулешов.** Премия Правительства Санкт-Петербурга в номинации естественные и технические науки им. Л. Эйлера. **2016 г.**
- А.Л. Ронжин.** Премия Правительства Санкт-Петербурга в области научно-педагогической деятельности. **2016 г.**
- Я.А. Ивакин.** Премия Правительства Санкт-Петербурга за выдающиеся достижения в области высшего и среднего профессионального образования. **2016 г.**
- Р.М. Юсупов, В.В. Касаткин.** Премия Правительства Санкт-Петербурга за работу «Интеграция образования, науки и промышленности как основа формирования и реализации стратегии развития информационного общества в СПб». **2017 г.**
- А.Л. Ронжин.** Премия Правительства Санкт-Петербурга имени А.С. Попова за выдающиеся достижения в области электро- и радиотехники, электроники и информационных технологий. **2017 г.**
- И.С. Кипяткова.** Премия Правительства Санкт-Петербурга и Санкт-Петербургского научного центра Российской академии наук за выдающиеся научные результаты в области науки и техники. Номинация естественные и технические науки – премия им. Л. Эйлера (для молодых ученых в возрасте до 35 лет). **2018 г.**
- С.В. Микони.** Премия «За заслуги в укреплении народного единства, сохранении культурного и исторического наследия» имени Александра Невского в номинации «Патриотизм». **2021 г.**
- Е.В. Федорченко.** Премия Правительства Санкт-Петербурга «Лучший молодежный проект Санкт – Петербурга». **2021 г.**

СТИПЕНДИИ ПРЕЗИДЕНТА РФ РАБОТНИКАМ ОПК

И.В. Лысенко – 2004 г.
В.В. Попович – 2005 г.
Б.В. Соколов – 2006 г.
В.В. Александров – 2012 г., коллективная стипендия.
А.Ю. Аксёнов
А.А. Зайцева
С.В. Кулешов
М.В. Романова
Л.Н. Сухинина
А.Л. Ронжин – 2014 г., коллективная стипендия.
А.А. Карпов
Я.А. Ивакин
И.С. Кипяткова
А.Л. Ронжин
В.Ю. Будков
В.А. Зеленцов – 2017 г.
А.Ю. Кулаков – 2020 г.

СТИПЕНДИИ И ГРАНТЫ ПРЕЗИДЕНТА РФ ДЛЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

А.Л. Ронжин – 2011 г.
А.А. Карпов – 2012-2013 гг., 2017 г.
А.Л. Ронжин – 2013-2014 гг., 2015-2016 гг.
И.С. Кипяткова – 2015-2016 гг., 2017 г.
В.Ю. Будков – 2016-2017 гг.
М.В. Абрамов – 2018-2019 гг.
Е.В. Дойникова – 2018-2019 гг.
Е.В. Федорченко – 2018-2020 гг.
Д.С. Левшун – 2020-2021 гг.
А.А. Корепанова – 2021

СТИПЕНДИИ И ГРАНТЫ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ДЛЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Н.А. Павлюк – Стипендия Правительства РФ по приоритетным направлениям подготовки, **2018-2019 гг.**

Д.А. Малов – Стипендия Правительства РФ по приоритетным направлениям подготовки, **2019-2020 гг.**

Д.А. Гайфулина, П.С. Козырь, Л.Д. Кузнецов – Стипендия 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.**

К.Д. Крестовников – стипендия Правительства Российской Федерации на **2021-2022 гг.**

А.А. Карпов – Грант Президента Российской Федерации по государственной поддержке ведущих научных школ в научном направлении «Компьютерные науки и информатика» на 2022 г.

Д.В. Иванько – Грант Президента Российской Федерации по государственной поддержке молодых российских учёных - кандидатов наук, 2022 г.

ВЕДОМСТВЕННЫЕ НАГРАДЫ МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Р.М. Юсупов – «Почетный работник науки и высоких технологий Российской Федерации» за значительные заслуги в сфере науки и многолетний добросовестный труд (Приказ Минобрнауки № 38/к-н от 26 июня 2019 г.).

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

А.Н. Павлов – почетное звание «Почетный работник сферы образования РФ», 2020 г.

М.В. Абрамов, А.В. Егорова – нагрудный знак «Молодой ученый» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

А.Л. Ронжин, В.И. Салухов – медаль «За вклад в реализацию государственной политики в области научно - технологического развития» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 2021 г.

Т.В. Тулупьева, А.Н. Павлов – почетное звание «Почетный работник сферы образования Российской Федерации», 2021 г.

МЕДАЛИ И ПРЕМИИ РАН ДЛЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

А.В. Уланов – 2006 г.
А.А. Карпов – 2012 г.
А.А. Чечулин – 2015 г.
Е.В. Дойникова – 2015 г.
Н.Н. Тесля – 2020 г.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРЕМИИ И НАГРАДЫ

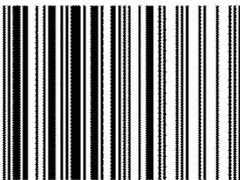
В.В. Александров	Премия им. Дж. Фон Неймана
Н.В. Благово	Премия им. А.С. Лихачева Премия им. Н.К. Рериха Почетный знак «Святой Татьяны» в степени – наставник молодежи
М.А. Вус	Орден «Содружество». МПА СНГ Почётный знак МПА СНГ
Р.М. Юсупов	Премия им. Дж. Фон Неймана Премия им. Н.К. Рериха Орден «Содружество МПА СНГ» Почётный знак МПА СНГ

История СПИИРАН: 45 лет научной деятельности

Издатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской
академии наук» (СПБ ФИЦ РАН)

Издается в соответствии с решением Ученого совета СПБ ФИЦ РАН,
протокол от 27 декабря 2022 года № 12.

ISBN 978-5-6047036-6-3



9 785604 703663