

Развитие математических исследований в истории академических научных центров Севера России

А.А. Бровина

Отдел гуманитарных междисциплинарных исследований
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
г. Сыктывкар
brovina72@mail.ru

Аннотация

В статье предпринята попытка сравнительного анализа истории создания и развития основных направлений математических исследований в академических научных центрах Севера России (Карельском, Кольском, Коми НЦ РАН). Выделены основные этапы, формы работы, результаты теоретических исследований и прикладных разработок, применение информационных технологий, ориентированных на решение актуальных задач в междисциплинарном научном поле, а также в сфере региональной экономики.

Ключевые слова:

математические исследования, научные центры Севера России, институционализация, информационные технологии, основные научные направления и результаты, лидеры и кадры в науке

Введение

Наука, традиционно являясь важнейшей формой познания и выполняя в обществе мировоззренческую функцию, всегда служила практическим потребностям человека, решая сложные социальные технологические задачи. В этом процессе значимую роль играли люди и институты, действующие в определенном политико-экономическом контексте. Очевидно, что без осмысления пройденного наукой пути, без анализа достижений и просчетов сложно определить вектор ее дальнейшего развития. Поэтому обобщение историко-научного материала с целью воссоздания целостной картины становления и развития отдельных отраслей научного знания и конкретных направлений важно и актуально.

Значимость математических исследований для науки в целом и экономики государства бесспорна. Математика дает людям мощные методы изучения и понимания окружающего мира, методы исследования как теоретических, так и чисто практических проблем. Она играет важную роль в естественно-научных, инженерно-технических и гуманитарных исследованиях, так как предлагает весьма чет-

The development of mathematical research in the history of academic science centers in the North of Russia

A.A. Brovina

Department of Interdisciplinary Studies,
Federal Research Centre Komi Science Centre, Ural Branch, RAS,
Syktyvkar
brovina72@mail.ru

Abstract

The article makes an attempt to conduct a comparative look-back analysis of the creation and development of the main mathematical research directions at the academic science centers in the North of Russia (Karelian, Kola, Komi Science Centers of the Russian Academy of Sciences). The main stages, forms of work, results of theoretical research and application developments, the use of information technologies focused on solving currently important problems in the interdisciplinary scientific field, as well as in the sphere of regional economy are highlighted.

Keywords:

mathematical research, science centers in the North of Russia, institutionalization, information technology, main scientific directions and results, leaders and staff in science

кие модели для изучения окружающей действительности. Без математики с ее развитым логическим и вычислительным аппаратом был бы невозможен прогресс в различных областях человеческой деятельности.

Изучение эволюции научных идей, теорий, традиционного и новаторского в науке — прерогатива профессионалов данного направления. Однако понимая, что любая научная деятельность обусловлена социокультурным контекстом, целесообразно обратить внимание на исторические формы и региональные особенности становления и институционализации научного знания. Известные социологи М. Вебер, Р. Мертон рассматривали становление науки как развитие определенных социальных институтов, отмечали, что «поддержку науке обеспечивают только подходящие культурные условия» [1], в которых может быть сформирована полноценная креативная среда для плодотворной деятельности ученых, их взаимодействия, создания инноваций и их включения в общественное развитие.

Формирование научных направлений в любом академическом учреждении — важная веха в его развитии. Этот

процесс представлен совокупностью различных мотивационных факторов, коммуникативных технологий, результатов деятельности уникальных личностей и коллективов, социально-экономических и политических событий. Конкретные проявления данного процесса во многом определяются научной политикой государства и отдельных учреждений. Состояние академической науки в регионах, ее роль в социуме, взаимоотношения с обществом и властью, перспективы развития — значимая тема для понимания настоящего и будущего нашей страны.

В изучении территории европейского Севера России новая страница была открыта в первой половине XX в., когда наука совершила принципиальный поворот к оценке экономического потенциала регионов, богатых энергетическими и природными ресурсами, раскрыла потенциал хозяйственного и культурного развития. Усиление экономической роли европейского Севера России после Великой Отечественной войны привело к образованию здесь сети научных учреждений, увеличению численности научных кадров в регионе, развитию тесных контактов научных и хозяйственных структур, усилению научно-практической региональной направленности в исследованиях. В результате в 1949 г. были созданы: Кольский филиал АН СССР, Коми филиал АН СССР и Карело-Финский филиал АН СССР. Стратегический вектор деятельности Академии наук СССР на годы и десятилетия вперед был связан с обеспечением потребностей экономического роста страны, получил развитие практически на всех северных (арктических) территориях.

Основная часть крупных производственных проектов XX в. на Севере была сгенерирована и выполнена по программам Академии наук с непосредственным участием ее северных филиалов. Получив при создании общие стратегические цели изучения производительных сил северных территорий и включения в экономику их природно-ресурсного и социального потенциала, северные филиалы АН СССР имели особенности в их реализации и институционализации важнейших научных направлений.

Как известно, процесс институционализации науки включает в себя организацию научных исследований (т.е. производство, трансляцию и внедрение научных знаний) и воспроизводство субъектов научной деятельности (образование). Основными признаками институционализации науки традиционно считаются: возникновение и консолидация научных сообществ, создание научно-исследовательских институций, открытие учебных заведений, образование научных журналов.

Становление и развитие математических исследований в академических учреждениях регионов России, равно как и их самих, — интересная тема и с точки зрения анализа вклада отдельных ученых и научных коллективов в развитие науки, и с позиции воссоздания картины исторического процесса институционализации данного научного направления в системе научных учреждений северных регионов страны. Интерес подкреплен и тем, что проблема становления и развития математической науки в региональных академических учреждениях на Севере России не получила должного отражения в работах историков науки. В научной

литературе относительно подробно представлены фактические данные о лидерах науки в регионе, деятельности научных коллективов, об основных направлениях исследований, о творческих контактах научного сообщества, об образовательной деятельности, подготовленные, как правило, к юбилейным датам руководителями и сотрудниками научных подразделений [2–7 и др.].

Источники по исследуемому вопросу, к сожалению, немногочисленны, и большинство из них — это собственно труды математиков по разным проблемам, полезные для анализа научных мыслей, идей, решений [8–12 и др.]. Другим объектом исторического анализа традиционно считаются архивные документы о деятельности коллективов, институтов и т.п. Однако данное источниковое поле практически не заполнено. Документы о деятельности ученых по логике должны храниться в научных архивах РАН. На практике лишь в Коми научном центре математики сохранили полный объем документов по своей научно-организационной и научной деятельности с момента создания до наших дней. К ним относятся протоколы научных совещаний, планы и отчеты по научно-исследовательской работе, грантовые заявки, научные отчеты, документы по личному составу. В архиве Карельского НЦ РАН самостоятельный фонд управленческих и научных материалов Института прикладных математических исследований сформирован за период 1999–2012 гг. По данным научного архива Кольского НЦ РАН фонд Института информатики и математического моделирования и вовсе не создан.

Становление математического направления и создание специализированных структурных подразделений в северных филиалах АН СССР являлись принципиально новой областью, оказавшей огромное влияние на развитие учреждений. Историческое осмысление этого процесса, несмотря на его важность и достаточное количество накопленной информации, по существу, только начинается.

1. ФИЦ Карельский НЦ РАН. Институт прикладных математических исследований

Можно сказать, что использование математических методов и вычислительной техники в Карельском филиале АН СССР (КФ АН СССР, КарНЦ РАН) стало развиваться на рубеже 1950–1960-х гг., когда группа математиков филиала под руководством к.т.н. Н.Г. Зайцева начала работать с ЭВМ «Минск-1». Руководство КФ АН СССР, осознавая важность применения математических методов в научно-исследовательской деятельности, поддержало в феврале 1969 г. предложение о создании вычислительного центра и направило ходатайство вице-президенту АН СССР акад. М.Д. Миллиончикову об организации лаборатории. В мае того же года поданы заявки на вычислительные машины «Мир-1» и «Минск-32». В июле 1969 г. при Отделе экономики была создана лаборатория математических методов и вычислительной техники в составе 9 чел. Руководителем стал В.Л. Файнберг, которого сменил в сентябре 1971 г. к.т.н. Г.А. Борисов. Заказанные в 1969 г. машины пришли только в 1970 и 1972 гг. В первые годы сотрудники главным обра-

зом концентрировались на освоении полученных ЭВМ, выполняя статистическую обработку результатов наблюдений. Лаборатория нацеливала свои разработки на создание систем статистической обработки экспериментальных данных, а также систем механизированного проектирования транспортных сетей и выполнения гидрологических и гидравлических расчетов при проектировании лесомелиоративных каналов.

В 1972 г. были предприняты шаги к преобразованию лаборатории в самостоятельное научное подразделение. Президиум филиала заручился поддержкой руководства республики. В Академию наук СССР было направлено совместное обращение Карельского обкома КПСС и Совета Министров КАССР. Эту идею поддержал президент АН СССР акад. М.В. Келдыш, который летом 1972 г. посетил северные филиалы с краткосрочным визитом [13]. В мае 1973 г. на базе лаборатории создали Отдел математических методов и вычислительной техники, включенный в состав Института леса. В июле 1974 г. он преобразован в Отдел математических методов автоматизации научных исследований и проектирования, который в январе 1975 г. уже получил статус самостоятельного научного подразделения филиала. В структуре отдела образованы четыре лаборатории: автоматизации научных исследований (рук-ль к.т.н. А.Д. Соколов); научных основ автоматизации проектирования (рук-ль к.т.н. Г.А. Борисов); вычислительной техники (рук-ль к.т.н. Г.Н. Пырх); математического обеспечения ЭВМ (рук-ль В.В. Аксенов). Первоначальная численность отдела в 45 штатных единиц (в том числе пять кандидатов наук) имела тенденцию к росту и к 1989 г. достигла 87 чел. (в том числе 11 кандидатов наук).

Основными направлениями деятельности отдела были определены автоматизация научных исследований в подразделениях КФ АН СССР и автоматизация проектирования транспортных коммуникаций и мелиоративных систем. На этапе становления отдел исследовал экономико-математические модели прогнозирования, планирования и управления народным хозяйством Карельской АССР; ученые решали задачи, нацеленные на рациональное размещение производства технологической щепы и оптимальное планирование перевозки лесной продукции в территориальных управлениях Лесснабсбыта; разрабатывали и внедряли программы для статистической обработки экспериментальных данных.

Ведущим проектом отдела в 1980-е гг. являлась автоматизация НИР. Комплексная программа была разработана Г.А. Борисовым, В.А. Лебедевым, А.Д. Сорокиным и утверждена Президиумом КФ АН СССР в 1982 г. Более 10 лет отдел выполнял и координировал с подразделениями филиала эту работу, закладывая основу эффективного использования вычислительной техники в научных исследованиях. В результате были созданы: подсистема автоматизации экспериментов на газо-жидкостных хроматографах, предназначенная для сбора, регистрации и обработки результатов газохроматографического анализа (с Институтом биологии, 1983); подсистема автоматизации определения физических характеристик водной среды, предназначенная для автоматизации процессов сбора гидрофизической ин-

формации, ее регистрации и первичной обработки непосредственно на борту научно-исследовательского судна (с Отделом водных проблем, 1983); подсистема автоматизации экспериментов на атомно-абсорбционных спектрофотометрах, позволившая синхронизировать работу пробоотборника и спектрофотометра, автоматически измерять и вычислять градировочные графики, рассчитывать процентное содержание окислов металлов в образце, печатать результаты и выводить их на магнитную ленту (с Институтом геологии, 1984) [2, Т. 2. С. 300–305]. На основе теоретических исследований проблем обработки данных были предложены оригинальная методология и технология — реляционная система программирования обработки данных, которую можно использовать в сложных предметных областях, обладающих многоаспектным комплексным описанием с множеством зависимостей и широким кругом решаемых задач [8].

В рамках автоматизации проектирования транспортных коммуникаций и мелиоративных систем были заложены научные основы автоматизации проектирования линейных сооружений (транспортных сетей лесозаготовительных предприятий, лесовозных автомобильных дорог, лесомелиоративных объектов). Огромное влияние на постановку научно-технических проблем по применению математических методов и ЭВМ в области лесотранспортного и лесомелиоративного проектирования в Карелии и за пределами региона оказал Г.А. Борисов. Под его руководством коллективом математиков-программистов сформулированы основы теории оптимального проектирования сетей и дорог лесотранспорта и объектов лесомелиорации, созданы оригинальные методы и технологии автоматизированного проектирования с использованием ЭВМ. Разработанные системы автоматизированного проектирования (СЕТИ, САПАД, КАНАЛ) были отмечены медалями ВДНХ, а Минлеспром СССР рекомендовал использовать их в проектных организациях страны. Они позволяли снизить суммарные приведенные или строительные затраты на проектируемых объектах на 4–12 %, повысить производительность труда проектировщиков в 4–16 раз, резко снизить количество методических и случайных расчетных ошибок. Фактически эти системы применялись в проектных организациях Государственного комитета по лесному хозяйству СМ СССР и Министерства лесной и деревообрабатывающей промышленности на этапе технико-экономического обоснования проектов сетей и автомобильных дорог лесозаготовительных предприятий [3]. Теоретические исследования в рамках данного направления составили основу монографии Г.А. Борисова [9].

В 1990-е гг. продолжением прикладных работ по автоматизации научных исследований стали труды по автоматизации регистрации данных в полевых условиях и вычислительным сетям ЭВМ. Модернизирован электронный журнал наблюдений. Совершено опытное использование первой локальной вычислительной сети «Эстафета». Совместно с институтами КФ АН СССР разработаны автоматизированные банки данных (АБД). С Институтом геологии — банк «Геологические анализы», который связывал данные анализов с точками наблюдений, геологическими структу-

рами, месторождениями, признаками пород и минералов. Совместно с Институтом леса созданы АБД: «Дендроклиматохронология», необходимый для широких исследований методами математической статистики; «Лесосырьевые ресурсы КАССР», применявшийся для исследования лесоводческо-экологических последствий рубок в сосняках Карельской АССР.

Многие годы исследования, проводимые сотрудниками отдела, были тесно связаны с проблемами промышленности и лесного хозяйства Карельской АССР (системные изучения природных, социальных и производственных комплексов, разработка математических и информационных моделей для решения научно-технических и экологических задач оптимального управления этими комплексами; изучение проблем развития топливно-энергетического комплекса). Теоретические разработки были опробованы на лесозаготовительных предприятиях, лесомелиоративных объектах, транспортных сетях.

Сотрудники Отдела математических методов автоматизации научных исследований и проектирования Г.А. Борисов, Г.И. Сидоренко, В.Н. Земляченко, И.В. Митруков, Ю.Г. Лазарев внесли свой вклад в научное обоснование стратегии развития энергетики Карелии, сформулировав теоретические основы для начальных стадий проектирования малых ГЭС как природных систем с учетом их взаимодействия с окружающей средой. Учеными построена модель распределения гидроэнергетических ресурсов на территории, а также подсистема многокритериальной оптимизации природно-технических систем; обозначено пространственно-временное распределение местных возобновляемых энергетических ресурсов, получены интегральные оценки потенциала био-, ветро-, гидроэнергетических и других возобновляемых ресурсов [2, Т. 2. С. 308–310].

Накопленный опыт и заслуженный авторитет вывели коллектив отдела к новым горизонтам. В 1992 г. постановлением Президиума КарНЦ РАН и в соответствии с рекомендациями Отделения математики отдел был переименован в Отдел математики и анализа данных. Область научных исследований значительно расширилась. Больше внимание стали уделять фундаментальным исследованиям, которые включали в себя: теоретические исследования в математике и прикладной статистике; разработку программных средств математического моделирования с использованием статистических методов; применение методов и программных средств математического моделирования, исследование новых информационных технологий; автоматизацию проектирования транспортных и энергетических систем; создание системы моделирования энергетических объектов и изучение пространственно-временного распределения возобновляемых энергетических ресурсов Карелии.

Бурное развитие микроэлектроники и появление персональных компьютеров в 1990-х гг., позволившее активно использовать персональные электронно-вычислительные машины в различных областях знания, поставили перед математиками новые задачи. Началась работа по созданию локальной вычислительной сети, моделей и тех-

нологий интеллектуализированных компьютерных систем, разработке теоретических основ и алгоритмов совместности большого количества различных баз данных и баз по экологии региона. Значительным достижением стало появление первой локальной вычислительной сети научного центра, которая объединила рабочие станции всех научных подразделений аппарата Президиума и научной библиотеки КарНЦ РАН (А.Д. Сорокин, В.С. Клыпуто, Н.И. Григорьев, Н.И. Кузьменко, А.Л. Веретин, С.М. Русаков). С применением современных информационных технологий выполнены проекты по созданию: распределенной информационно-телекоммуникационной среды, с помощью которой обеспечивается доступ сотрудников к информационным ресурсам через Интернет, а также возможность размещать на официальном Web-сервере КарНЦ сведения о проводимых исследованиях и разработках; базы данных о математиках Карелии; геоинформационной системы уникальной исторической и природно-ландшафтной территории «Валаам»; корпоративной сети образования, науки и культуры Республики Карелия; базы данных по топонимии европейского Севера России, водно-экологическим ресурсам Республики Карелия, химическому составу растений-индикаторов состояния экосистемы и др.

Работы по созданию и совершенствованию информационно-телекоммуникационных систем, а также исследования по фундаментальным направлениям выполнялись при финансовой поддержке Министерства науки и технической политики РФ, Программ фундаментальных исследований Отделения математических наук РАН, РФФИ, РГНФ, ИНТАС, грантов ФЦП «Интеграция» и др. [2, Т. 2. С. 313].

Успехи в прикладных исследованиях социально-экономического характера, достигнутые в ходе изучения и разработок фундаментальные результаты позволили ученому совету Отдела математики и анализа данных в феврале 1997 г. поставить вопрос о создании Института математики и анализа данных. Инициатива была поддержана и Президиумом Карельского научного центра РАН, и Бюро Отделения математики РАН. Директором-организатором в апреле 1998 г. был назначен д.ф.-м.н. В.В. Мазалов, возглавлявший прежде Читинский институт природных ресурсов Сибирского отделения РАН. В декабре 1998 г. утверждена структура из пяти лабораторий: теории вероятностей и компьютерной статистики, математической кибернетики, информационных компьютерных технологий, моделирования природно-технических систем. Данная структура была создана под основные научные направления: исследование проблем дискретной математики, математического программирования, теории вероятностей, математической и прикладной статистики; исследование и разработка методов математического и информационного моделирования с целью решения экологических, энергетических и других проблем природной и социально-культурной среды республики; исследование и разработка информационных и телекоммуникационных систем для обеспечения фундаментальных исследований. В июне 1999 г. решением Президиума РАН Отдел был реорганизован в Институт прикладных математических исследований.

В 1998 г. для укрепления связей с вузами и решения кадровых проблем центра Институт принял участие в реализации проекта по интеграции высшего образования и науки в Республике Карелия в рамках Федеральной целевой программы «Государственная поддержка интеграции высшей школы России и Российской академии наук на 1997–2000 гг.». Для координации и проведения совместной научной и учебной работы 23 ноября 1998 г. был создан Научно-учебный центр новых информационных технологий, объединивший сотрудников Петрозаводского государственного университета и КарНЦ РАН (с 2007 г. — Учебно-научный комплекс ИПМИ КарНЦ РАН и ПетрГУ). Главными задачами центра определены: участие научных работников в учебном процессе и совершенствование учебно-методического обеспечения учебного процесса; организация и проведение совместных научных исследований; подготовка, переподготовка и повышение квалификации специалистов; совместное использование материально-технических баз друг друга при решении поставленных задач. Для воплощения задуманного в 1998 г. создан филиал Кафедры алгебры и теории вероятностей математического факультета ПетрГУ (с 2008 г. — Кафедра теории вероятностей и анализа данных), а в 2004 г. — филиал Кафедры информатики и математического обеспечения ПетрГУ [14]. Решению кадровых проблем значительно способствовала целенаправленная работа с аспирантами, которые имели возможность защитить диссертации в действовавшем при Институте Совете по защите кандидатских диссертаций по специальности «Дискретная математика и математическая кибернетика» (в 2002–2004 гг. проведено семь защит).

После создания Института тематика фундаментальных исследований расширилась и получила дальнейшее развитие. К важнейшим достижениям первых лет следует отнести: создание моделей динамических игр, связанных с использованием биоресурсов (рук-ль В.В. Мазалов); получение предельных распределений длин и числа циклов заданной длины в случайной подстановке с известным числом и нахождение условий возникновения гигантского цикла в такой подстановке (рук-ль Ю.Л. Павлов); разработку эффективных численных методов для класса краевых задач математической физики с неклассическими нелинейными динамическими граничными условиями, используемых при моделировании взаимодействия водорода с твердым телом в энергетике, ракетостроении (рук-ль Ю.В. Заика); нахождение условий, при которых доверительное оценивание стационарных характеристик сетей обслуживания, основанное на слабой регенерации, является существенно более эффективным в сравнении с классической регенерацией (рук-ль Е.В. Морозов); разработку новых математических и имитационных моделей для исследования методов представления динамических структур данных и оптимальных алгоритмов управления вершиной стека в двухуровневой памяти (рук-ль А.В. Соколов).

Сотрудниками Института выполнен ряд работ по анализу топливно-энергетического баланса Республики Карелия и получены оценки основных воздействий топливно-энергетического комплекса на окружающую среду. Научно обоснованные направления развития энергетики Каре-

лии, направленные на преодоление современных проблем топливно-энергетического хозяйства, нашли отражение в «Концепции социально-экономического развития Республики Карелия на период до 2010 г.»

В последние годы основные достижения получены в областях теории вероятностей, компьютерной статистики, теории групп, теории игр. В качестве главных результатов деятельности можно назвать: создание теории просто генерируемых лесов, основанной на связи случайных лесов и ветвящихся процессов (Ю.Л. Павлов); развитие теории правоупорядоченных групп, играющей существенную роль в алгебраизации математики (В.М. Тарарин); получение решения наилучшего выбора в минимаксной постановке с неизвестными значениями наблюдений при исследовании класса игровых задач с наблюдениями, значения которых неизвестны (предложенная модель расширяет возможность для приложения в задачах выбора в экологии поведения); предложение нового подхода к созданию интеллектуальных статистических систем, основанного на разработке экспертных правил с помощью статистических испытаний, теории нечетких множеств и байесовского механизма логического вывода. Перечисленные результаты теоретических исследований были высоко оценены российскими и зарубежными учеными, а также отмечены в ежегодных отчетах РАН. В настоящий период времени Институт состоит из пяти лабораторий. Коллектив насчитывает 45 сотрудников, из них 29 научных сотрудников, 20 кандидатов наук, 7 докторов наук [15].

С начала 2000-х гг. развивается научное сотрудничество Института с зарубежными организациями. Были установлены научные связи с университетами городов Стокгольм и Умео (Швеция), Дрезден (Германия), Вроцлав (Польша), с математическим факультетом Åbo Akademi г. Турку (Финляндия). Сотрудники Института читали лекции, проходили научные стажировки, участвовали в научных форумах в Японии, Дании, США, Норвегии, Литве, Белоруссии, Украине, Китае, Болгарии и др.

В Институте работают по весьма актуальным научным направлениям, поддерживаемым математическим сообществом России и мира. В исследованиях, осуществленных совместно с органами власти Республики Карелия, получен ряд важнейших практических результатов. Логика развития математического направления в структуре КарНЦ РАН подчинена потребностям академического сообщества региона и социально-экономическим запросам республики. В результате глубокая проработка конкретных практических задач привела к фундаментальным выводам и существенному вкладу в мировую науку.

2. ФИЦ Коми НЦ УрО РАН.

Физико-математический институт

С момента создания Коми филиала АН СССР ключевыми направлениями в исследованиях были геология, биология и химия. Такие науки, как физика и математика являлись не столь востребованными на республиканском уровне. В середине 1960-х гг. общий уровень разрабатываемых тем в филиале (прежде всего проблема переброски стока север-

ных рек на юг) требовал использования новых математических методов и вычислительной техники. Первой попыткой развития математических исследований в Коми филиале АН СССР стала инициатива сотрудников отдела экономики создать группу по применению математики и электронно-вычислительной техники в экономических исследованиях. В январе 1965 г. на заседании отдела этот вопрос был поднят, предложен состав группы (к.э.н. Г.Т. Мамаев (рук-ль), В.Г. Бирюков, Н.А. Жилов, Д.А. Коновалов, А.И. Чистобаев, Э.С. Куратова), подготовлен проект постановления Президиума Коми филиала АН СССР. 20 января 1965 г. заведующая отделом экономики В.А. Витязева выступила на заседании Президиума, который постановил создать группу. Г.Т. Мамаеву было поручено разработать к 1 марта 1965 г. программу исследований; организовать повышение квалификации и переподготовку сотрудников в Москве, Ленинграде, Новосибирске, а также ввести в практику научные командировки в вычислительные центры и предприятия, оснащенные электронно-вычислительными машинами [16, Д. 847. Л. 46–47]. Понимая значимость и важность нового направления, инициаторы не до конца осознавали масштабность проекта, прежде всего в плане технических возможностей размещения громоздких электронно-вычислительных машин того времени. В 1965 г. группа фактически была создана и некоторое время работала на добровольных началах. 4 февраля 1966 г. исполняющий обязанности председателя Президиума Коми филиала АН СССР В.П. Подоплелов обратился с письмом к заместителю председателя Совета по координации научной деятельности АН СССР В.Д. Новикову о необходимости создания в филиале самостоятельного сектора экономико-математических исследований [16, Д. 860. Л. 11–12]. К сожалению, административное решение вопроса по созданию этой группы затянулось на годы.

Импульсом для судьбоносного решения в вопросе становления математических исследований в Коми филиале АН СССР послужила поддержка Президента АН СССР М.В. Келдыша, посетившего Коми филиал АН СССР в июле 1972 г. «Мы дадим возможность создать лабораторию физико-математических исследований. Нужно помочь. Постараемся помочь [с кадрами]. Подумаем, кого рекомендовать. Вам нужны сильные математики, физики, химики. Пусть Ленинград поможет. Постараемся по мере возможности помочь. Поручим специалистам разобраться и с физиологами, и с радиобиологами», — сказал он на заседании Президиума, завершая встречу [16, Д. 1030. Л. 285–286]. Уже 23 ноября 1972 г. состоялось заседание Президиума Коми филиала АН СССР, на котором приняли решение создать при отделе энергетики и водного хозяйства математическую группу под научным руководством к.ф.-м.н. Р.И. Пименова. Еще в январе 1972 г. на заседании Президиума был объявлен конкурс на замещение вакантных должностей по Коми филиалу на единицу младшего научного сотрудника по специальности «геометрия и топология», имелась в виду кандидатура к.ф.-м.н. Револьта Ивановича Пименова. 9 марта 1972 г. на заседании Президиума состоялось утверждение его в должности [16, Д. 1030. Л. 145].

Пименов Револьт Иванович (16.05.1931–19.12.1990) — из-

вестный советский математик, доктор физико-математических наук, с чьим именем связано начало математических исследований в Коми филиале АН СССР. Широкой публике больше известен как участник диссидентского и правозащитного движения в СССР. В 1963–1970 гг. работал научным сотрудником Ленинградского отделения Математического института АН СССР. В 1972 г. ссыльный ленинградский математик возглавил новое направление в г. Сыктывкаре. Он обладал ярко выраженными математическими способностями, творческой самостоятельностью мышления, высокой работоспособностью. Научные интересы Р.И. Пименова были связаны с единым аксиоматическим построением системы неевклидовых геометрий; с исследованием аналогов римановых пространств, представляющих собой метризованные гладкие многообразия, у которых в касательных пространствах имеет место та или иная неевклидова геометрия; с развитием идеи акад. А.Д. Александрова о первичности казуального отношения в рамках программы: построить теорию относительности, исходя из отношения порядка. Р.И. Пименов был разносторонне талантливым человеком, поражал коллег преданностью делу, вызывал восхищение окружающих. Не случайно, что по прошествии многих лет в научном мире признают результаты его исследований периода 1950–1970-х гг. как революционные [17].

Основной целью математической группы являлось развитие и совершенствование физико-математических исследований в Коми филиале АН СССР. Среди первостепенных функций: развитие математической теории и ее приложений к физике; математическое обеспечение научных исследований в подразделениях филиала и пропуск задач на ЭВМ. На заседании Президиума 9 марта 1972 г. выступили: Р.И. Пименов, А.И. Елисеев, С.Х. Сажин, В.С. Никифоров, Н.А. Манов, В.А. Витязева, П.Н. Шубин, Н.И. Тимонин, К.П. Мелентьева, А.Ф. Ануфриев, была утверждена научная тема группы — «Изучение пространства с неопределенной метрикой в связи с задачами физики и космологии». Для укомплектования научными кадрами предложили выделить в течение 1973 г. 10 вакансий от научных подразделений филиала, заинтересованных в развитии математических методов исследований [16, Д. 1030. Л. 362–363].

Привлечение квалифицированных научных кадров в создаваемую группу было первостепенной задачей. Еще в 1972 г. в ее состав попал выпускник физического факультета Ленинградского госуниверситета С.Н. Белов. В 1973 г. его отправили в ЛГУ с заданием пригласить выпускников на работу в г. Сыктывкар. На «приглашение» откликнулись выпускники физфака Н.А. Громов и В.П. Кузнецов, которые приехали в г. Сыктывкар в марте 1973 г. К этому времени в группе работали: А.П. Урнышев — выпускник математико-механического факультета ЛГУ; инженеры-программисты Н.Н. Зелянина, Н.В. Одинцова и лаборант Е.Н. Красильникова.

Кроме теоретических исследований, важным направлением деятельности являлось внедрение математических методов в практику работы институтов и подразделений филиала. Чтобы достичь этого, необходимо было повысить математическую квалификацию биологов, геологов, эконо-

мистов. 22 февраля 1973 г. на заседании Президиума Коми филиала АН СССР Р.И. Пименов выступил с докладом «О состоянии вопроса применения математических методов в научно-исследовательской работе подразделений Коми филиала АН СССР». По результатам его обсуждения было принято решение о создании общефилиального вычислительного центра. Математической группе поручили подготовить заявку в Центракадемнаб на получение в 1974 г. ЭВМ среднего класса. В первую очередь необходимость ощущалась в применении методов математической статистики и теории вероятностей (планирование эксперимента, регрессионный, дисперсионный, факторный анализ), в автоматизированной обработке экспериментальных данных с помощью современных ЭВМ, интерпретации полученных после математико-статистической обработки результатов. Главной задачей на ближайший год было определено проведение семинаров, консультационных занятий, лекций с целью широкого внедрения математических методов исследований в экономику, биологию, геологию и другие науки [16, Д. 1063. Л. 51–55]. С этой целью Р.И. Пименов совместно с В.П. Кузнецовым издали в 1974 г. брошюру [10], в которой привели разработанные ими алгоритмы и программы для ЭВМ по обработке результатов измерений с помощью дисперсионного анализа. Интересным представляется сотрудничество математика А.П. Урнышева с биологом Л.М. Купчиковой при изучении пищевого поведения общественных складчатокрылых ос *Dolichovespula saxonica* F. Методы математической статистики были использованы для анализа контактов фуражиров ос (*доставщиков корма*) с особями семьи ос в части доставки и распределения пищевого материала и отслеживания их функций в процессе питания [18].

Производственных помещений не хватало, и руководство филиала разместило группу в зале заседаний Президиума. По воспоминаниям Н.А. Громова, «научная атмосфера была творческой. Р.И. Пименов обладал недюжинным педагогическим талантом и большой работоспособностью. Он читал лекции (трех-четырем сотрудникам!) по геометрии, математическим основам теории пространства-времени. Регулярно функционировал научный семинар, на котором, помимо сотрудников группы, с докладами выступали математики из университета и пединститута» [4].

16 апреля 1974 г. математическая группа при отделе энергетики и водного хозяйства была упразднена. Сотрудники переведены в созданную в Институте биологии Коми филиала АН СССР лабораторию математики и вычислительной техники (заведующий лабораторией — младший научный сотрудник В.С. Никифоров). Она состояла из математической и инженерной групп. В свою очередь, математическая подразделялась на прикладную и теоретическую. Теоретическая группа работала над плановой темой «Пространство-время», которой руководил Р.И. Пименов. Прикладная группа под руководством В.С. Никифорова осуществляла математическое обслуживание тематических исследований всех подразделений филиала; готовила программы вычислений; активно внедряла уже разработанные физико-математические модели в экономические, биологические и геологические исследования по Ти-

мано-Печорскому региону, которые вели в филиале, осуществляла также контроль за математической корректностью применяемых математических методов; пропускала на ЭВМ математические задачи подразделений филиала. Инженерная (прикладная) группа состояла из трех секций, обслуживающих ЭВМ семейства «МИР» и «Наири» и обеспечивающих модернизацию и ремонт [16, Д. 1097. Л. 77–78; 19, Д. 326. Л. 106–108].

В 1980–1990 гг. лаборатория математики входила в состав Института биологии, но работала в интересах всего Коми филиала АН СССР. Так, например, методы статистической обработки экспериментальных данных в области популяционной генетики крупного рогатого скота разработаны сотрудниками Института биологии П.Н. Шубиным и В.С. Матюковым совместно с математиками А.П. Урнышевым и В.С. Никифоровым. Плодотворным было сотрудничество А.П. Урнышева с гидрологами отдела экономики А.В. Коковкиным и Г.А. Естафьевым по автоматизированному построению карт гидрометеорологических данных и анализу влияния факторов подстилающей поверхности на минимальный сток. Группа математического моделирования гидрологических процессов разрабатывала модели распространения приливных волн в устьях северных рек, интрузии морских вод в эти устья при разных условиях (лед, ветер и др.). Результаты исследований обобщены в монографии А.П. Урнышева [20]. Разработанные методы применялись при математическом моделировании турбулентного тепло-массообмена в лесных фитоценозах [21], при исследовании сепарации минеральных зерен в винтовых шлюзах [11]. В.И. Акопов и А.П. Урнышев применили методы факторного анализа для экономических исследований сферы обслуживания населения Тимано-Печорского ТПК. Те же методы использованы А.П. Урнышевым совместно с биологами В.В. Пахучим, К.С. Бобковой, В.М. Тарбаевой, З.П. Мартынюком, В.А. Артемовым, В.А. Басовым при изучении лесных фитоценозов. Р.И. Пименов и М.И. Игнатов изучали устойчивость оптимизационного метода при наличии неопределенностей в начальных и граничных условиях. В сотрудничестве с Ю.А. Ткачевым (Институт геологии Коми филиала АН СССР) и А.Б. Певным (СыктГУ) разрабатывались теория натуральных сплайнов и аппроксимация с их помощью плавных поверхностей. Результаты использовались для определения формы кровли залежи нефти [22]. Используя минимаксные методы, А.А. Кисиленко и Е.В. Мостивенко изучали отдельные виды транспорта (гражданская авиация) и проблемы оптимального распределения ресурсов в развитии транспортной системы региона [12]. В отделе энергетики такие современные математические методы, как теория бифуркаций, теория нечетких множеств, теория нейронных сетей, использовали при моделировании электроэнергетических систем. Таким образом, консультации, проводимые математиками, перерастали в совместные исследования в рамках неформальных творческих групп. Данный период был особенно богат на совместные прикладные исследования коллектива математиков, на активное внедрение математических исследований в практику работы подразделений академического учреждения [5, С. 5].

В 1985 г. Президиум Коми филиала АН СССР провел масштабные структурные преобразования. Основанием послужило Постановление Президиума АН СССР от 15 ноября 1984 г. № 1300 «Об утверждении плановых показателей организаций АН СССР на 1985 г.». Фактически проведена тотальная ревизия штатного расписания учреждения. Лаборатория математики и вычислительной техники в Институте биологии была ликвидирована. С июня 1985 г. подразделение стало называться лабораторией информатики и автоматизации (заведующий — Н.А. Громов, [19, Д. 459. Л. 11, 276–279]). Попытки реорганизации лаборатории математики и вычислительной техники Института биологии в самостоятельный отдел при Президиуме предпринимались неоднократно. В декабре 1990 г. лаборатория прикладной математики была ликвидирована и создана лаборатория математики при том же отделе в составе: Н.А. Громова (заведующий), Р.И. Пименова, В.А. Калашниковой, Л.Э. Лапиной, А.П. Урнышева, Е.С. Фукс.

В феврале 1989 г. Сыктывкар посетили члены рабочей группы Научного совета в области математики и механики Уральского отделения под руководством акад. Н.Н. Красовского. Члены Совета ознакомились практически со всеми подразделениями Коми научного центра УрО РАН СССР, прежде всего с отделом информатики и автоматизации Института биологии, где заслушали доклад об основных итогах работы отдела, а затем со всеми институтами. Комиссия высоко оценила уровень постановки математических проблем в учреждениях центра, особенно при существующем слабом уровне вооруженности вычислительной техникой [23, Д. 397. Л. 49].

14 февраля 1989 г. в своем выступлении на заседании Президиума Коми научного центра УрО АН СССР акад. Н.Н. Красовский отметил: «Мы познакомились с работой Отдела информатики. Мы понимаем, что они находятся в трудных организационных условиях, т.к. Отдел информатики является отделом Института биологии. С каждой из работ мы познакомились, каждая является интересной. О математической группе, там работает известный специалист в области математики проф. Пименов Р.И., мы знали его работы раньше, прослушали доклад. Нам представляется, что этой группе надо оказать помощь, создать условия, более отвечающие характеру исследований в области математики. В качестве альтернативного решения, может быть (по опыту работы подобной группы в Ижевске, которой руководил Н.Н. Непейвода, который явно неуютно чувствовал себя и в Институте физики, и в других ситуациях, нашли выход, быть в группе отделом Института математики и механики нашего Института математики в Свердловске). Затем может быть какая-то другая форма. Работы в области математики надо поддерживать и организационно. Каждая из задач, которая решается, нам представляется интересной, актуальной, товарищи работают инициативно, это не традиционные задачи, каждую из задач приходится решать своим способом. Надо отметить, это та математическая база и те вычислительные средства, в которых эти задачи решаются, они ни в какой мере не отвечают даже в той по необходимости суженной постановке задачи из-за слабости вычислительной техники, вычислительная

техника неадекватна этим задачам» [23, Д. 397. Л. 49–51].

Вопросы о судьбе высококвалифицированного коллектива математиков, об организации в Коми НЦ УрО РАН специального научного подразделения обсуждались на заседании Президиума 18 января 1990 г. Одной из форм решения данных проблем являлось включение коллектива математиков в состав Института математики и механики УрО АН СССР в качестве филиала. На заседании Президиума предложение одобрили [23, Д. 429. Л. 4–7], однако директор Института акад. Ю.С. Осипов с ним не согласился. Судьба коллектива была определена в январе 1993 г., когда Президиум Коми НЦ УрО РАН после очередного бурного обсуждения принял решение об организации Отдела математики на базе бывшей лаборатории математики Отдела информатики и автоматизации Института биологии. Создание Отдела состоялось при поддержке академиков: М.П. Рощевского (председатель Президиума Коми НЦ УрО РАН), Н.Н. Красовского (председатель Объединенного совета по математике и механике УрО РАН) и Г.А. Месяца (председатель Уральского отделения РАН) [23, Д. 501. Л. 9–11, 20].

13 мая 1993 г. во исполнение постановлений Президиума Коми НЦ УрО РАН от 14 января 1993 г., Президиума Уральского отделения РАН от 8 февраля 1993 г. и Президиума Российской академии наук от 11 мая 1993 г. был издан приказ об организации Отдела математики Коми НЦ УрО РАН с целью дальнейшего развития фундаментальных математических исследований в области алгебро-геометрических методов современной физики; математических методов гидродинамики и механики сплошных сред; теории вероятностей и математической статистики, в том числе асимптотических методов изучения случайных процессов. Научно-методическое руководство отделом было возложено на Отделение математики РАН, а исполняющим обязанности заведующего назначен д.ф.-м.н. Н.А. Громов [23, Д. 504. Л. 49–50].

С самого начала функционирования Отдела математики его сотрудники уделяли особое внимание возможностям использования новых информационных технологий в работе не только своего, но и других подразделений Коми НЦ УрО РАН. Уже в 1993 г. в Отделе была организована первая электронная почта, доступная сотрудникам всего центра. При научно-методической поддержке Отделения математических наук РАН в 1995–1996 гг. Отдел математики участвовал в проекте ИНТАС “Euromath Network and Services for NIS — Phase II”, организованном по инициативе Европейского математического общества. Целью данного проекта было распространение новых возможностей, возникших благодаря развитию компьютеров и компьютерных сетей, чтобы ученые в странах СНГ и Европы могли их использовать для расширения и совершенствования научного сотрудничества. В 1996 г. Отдел математики получил гранты РФФИ и РФГНФ, что позволило приступить к созданию корпоративной сети центра и обеспечению ее выхода в Интернет. Через два года сеть была введена в эксплуатацию и имела выход в Интернет на скорости 128 кбит/сек. В 1999 г. к ней подключены локальные сети институтов физиологии и химии [5, С. 7].

В 2000-х гг. доминирующими направлениями в дея-

тельности математиков стали исследования научных проблем в области математической физики, алгебры, геометрии и топологии, математической теории управления, теории вероятностей, математической статистики; развитие методов математического моделирования, базы ЭВМ высокой производительности и научной информационно-телекоммуникативной сети. Научными сотрудниками достигнуты результаты мирового уровня, которые опубликованы в ведущих мировых и российских журналах. Отдел развивал отношения с высшими учебными заведениями Сыктывкара. Его сотрудники разрабатывали и читали курсы лекций, осуществляли руководство производственной практикой студентов, курсовыми и дипломными работами; на базе Отдела были организованы стажировки для преподавателей.

В 2002 г. Отдел математики начал работу над суперкомпьютерным центром. Главную роль в процессе создания высокопроизводительных вычислительных систем сыграли К.Г. Попов и С.В. Панько. Первый кластер был введен в эксплуатацию в 2005 г. Имея в своем составе 16 модулей по два процессора Intel Xeon 2.4GHz в каждом, на базе двух Gigabit Ethernet коммутаторов, кластер показывал пиковую производительность 150 Gflops. В 2006 г. был установлен второй кластер в компактном исполнении, обладающий теми же характеристиками. На обоих кластерах установили свободно распространяемую операционную систему Scientific Linux. В состав суперкомпьютерного центра входили две рабочие станции 4x AMD Opteron Quad Core 8356 и 2x Intel Xeon Quad Core two Thread X5560. Наличие корпоративной сети позволило обеспечить доступ пользователей к вычислительным кластерам непосредственно с рабочих мест. Однако созданный комплекс оказался не востребован научными сотрудниками центра и вскоре морально устарел. В дальнейшем вложений в его модернизацию, к сожалению, не производилось.

Однако, несмотря на постепенное укрепление научного потенциала, Отдел постоянно подвергался административным преобразованиям. В 1997 г. в связи с работами по реструктуризации научных учреждений РАН Отдел математики Коми НЦ УрО РАН был присоединен к Институту математики и механики УрО РАН (г. Екатеринбург) в качестве структурного подразделения с утратой прав юридического лица с 1 января 1999 г. [23, Д. 709. Л. 1–9, 15–17, 30]. С 1 января 2005 г. Отдел математики вновь передан в Коми научный центр УрО РАН на правах структурного подразделения (Распоряжение Уральского отделения РАН № 199 от 26 ноября 2004 г.) [24, Д. 328. Л. 100–101]. Наконец, в 2017 г. в целях усиления физико-математического направления в Республике Коми в соответствии с решением Объединенного ученого совета по математике, механике и информатике УрО РАН и при поддержке Президиума УрО РАН структурное отделение Отдел математики переименовано в Физико-математический институт [19, Д. 933. Л. 198–200].

Важнейшие результаты исследований последних лет: разработаны математические основы метода контракций (предельных переходов) алгебраических структур (классических и квантовых групп и алгебр, бесконечномерных алгебр, супералгебр и др.), заключающиеся в рассмотре-

нии их над алгебрами Пименова с нильпотентными коммутативными образующими (Н.А. Громов) [25]; с помощью контракций калибровочной группы Стандартной модели взаимодействия элементарных частиц построен вариант данной теории в пределе очень высоких (бесконечных) энергий, на этой основе выдвинута гипотеза об эволюции элементарных частиц в ранней Вселенной, начиная с планковской энергии 10^{19} ГэВ (Н.А. Громов) [26]. В теории вероятностей решен ряд важных задач: получены оптимальные скорости сходимости к полукруговому закону, распределению Марченко–Пастура; найдены оптимальные оценки локализации собственных чисел вигнеровских матриц; доказана центральная предельная теорема для линейных спектральных статистик для произведения случайных матриц (А.Н. Тихомиров) [27].

В настоящее время коллектив Института насчитывает 23 сотрудника, из них 20 научных сотрудников, 11 кандидатов наук, 6 докторов наук. Структура Института состоит из трех лабораторий (математики и телекоммуникаций, теоретической и вычислительной физики, экспериментальной физики). Отметим, что значимую роль в тематике Института играют теоретические и экспериментальные физические исследования, выполняемые на мировом уровне под руководством докторов физико-математических наук В.И. Пуногова и В.Н. Сивкова. Но это направление выходит за рамки нашей статьи и достойно отдельного изучения.

Институт активно сотрудничает с ведущими академическими учреждениями страны (Институтом математики и механики УрО РАН, Санкт-Петербургским отделением Математического института РАН, Институтом проблем технологии микроэлектроники и особо чистых материалов РАН и др.), а также российскими и зарубежными университетами. Коллектив установил прочные научные контакты с учеными Англии, США, Германии. Однако, несмотря на актуальные исследования, создание и поддержание в рабочем состоянии востребованных корпоративных ресурсов центра и полученные теоретические научные результаты, Институт до сих пор не имеет статуса обособленного подразделения. Институционализация математического направления в структуре ФИЦ Коми научный центр УрО РАН до сих пор не состоялась.

3. ФИЦ Кольский НЦ РАН.

Институт информатики и математического моделирования им. В.А. Путилова

Иначе сложились обстоятельства с развитием математического направления в Кольском научном центре РАН (КНЦ РАН), где основной упор был сделан на развитие информационных технологий. Вопрос о создании в центре института математического профиля встал в 1988 г., когда вышло Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 10.03.1988 г. № 338 «О мерах по ускорению экономического и социального развития Мурманской области в 1988–1990 гг. и в период до 2025 г.». Документ имел принципиальное значение для развития академической науки на Кольском полуострове. К этому времени Кольский филиал АН СССР достиг значимых научных результатов в создании мощно-

го научно-технического потенциала Мурманской области. В центре сформировались сильные и активно работающие научные школы в области гидрометаллургии и материаловедения, изотопной геологии и геодинамики литосферы, горного дела, освоения подземного пространства, мониторинга арктических экосистем. Успешное выполнение Постановления способствовало закреплению за академическим учреждением статуса регионального научного центра (Постановление Президиума АН СССР № 1113 от 27 сентября 1988 г.).

Руководством центра были предусмотрены значительные мероприятия по развитию сети научных учреждений (Институт информатики моделирования технологических процессов, Институт проблем промышленной экологии, Институт физико-технических проблем энергетики Севера, Специальное конструкторско-технологическое бюро химико-технологического и обогащательного оборудования с опытным производством) и материально-технической базы (строительство новых производственных и лабораторных корпусов, жилых домов, больниц, дошкольных учреждений, Домов ученых с научной библиотекой).

Вскоре Президиум центра утвердил новую редакцию основных направлений научных исследований, нацелив свои институты на увеличение баз знаний и данных, необходимых для обнаружения важнейших факторов и закономерностей, контролирующих состояние и динамику взаимодействия природных систем в арктическом секторе Земли, определяющих ресурсный потенциал Евро-Арктического региона и влияющих на поддержание условий для жизни и эффективной хозяйственной деятельности человека на Севере [6, С. 198, 204, 217].

Комплексные исследования особенностей природной среды высокоширотной области земного шара и создание научных основ обеспечения жизни и хозяйства в районах Крайнего Севера, которые велись в Кольском научном центре РАН, нуждались в хранении и обработке большого количества разнородной информации. Вопрос об организации центра коллективного пользования для обеспечения профильных институтов поднимался еще в середине 1960-х гг., когда и был создан первый Вычислительный центр. Подобные меры принимались во многих научных центрах страны. Накопленные объемы информации актуализировали вопросы о проведении фундаментальных исследований в области информационных технологий и телекоммуникаций. К концу 1980-х гг. развитие междисциплинарных исследований обозначило необходимость собственного специализированного учреждения, которое могло бы заниматься исследованиями в области разработки и развития моделей, методов и информационных технологий, направленных на решение актуальных задач управления развитием региона и функционирования основных составляющих социально-экономической системы Мурманской области.

31 января 1989 г. Постановлением Президиума АН СССР № 103 в составе Кольского научного центра АН СССР организован Институт информатики и математического моделирования технологических процессов. Директором был назначен д.т.н. Владимир Александрович Путилов

(08.02.1947–18.11.2021), имевший к тому времени богатый опыт работ по созданию системы автоматизации научных исследований в Сибирском институте земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн СО АН СССР (1974–1989). В 1981–1988 гг. ученый принимал участие в выполнении работ по научно-техническим программам Государственного комитета СССР по науке и технике. В научном мире известен как основатель нового направления в автоматизированном проектировании информационных технологий для управления сложными трудноформализуемыми системами функционально-целевого подхода, который он предложил в начале 1980-х гг. Впоследствии развитый теоретически этот подход был внедрен в широком диапазоне приложений. В.А. Путилов являлся руководителем ведущей научной школы России «Разработка информационных технологий управления региональным развитием», заслуженный деятель науки Российской Федерации, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники (1997) [28].

Научно-методическое руководство Институтом было возложено на Отделение информатики, вычислительной техники и автоматизации АН СССР. Коллектив состоял из сотрудников Вычислительного центра, нескольких исследовательских групп из институтов центра, а также специалистов высшей квалификации, приглашенных из других регионов России. Всего в первый год работы был собран коллектив из 93 чел. (из них научных сотрудников — 22), занимавшихся математическим и компьютерным моделированием для решения прикладных задач. Численность сотрудников со временем менялась. Так, в 1991 г. она достигла 110 чел., а к 1992 г. сократилась до 85 чел. На 1 января 2011 г. в Институте работало 53 сотрудника, в том числе 18 научных сотрудников, 8 кандидатов наук и 6 докторов наук.

Социально-экономические изменения в обществе способствовали оттоку кадров и усложнению порядка найма высококвалифицированных специалистов. Тенденция к их сокращению сохранялась на протяжении ряда лет. С целью решения кадровой проблемы руководство Института создавало максимально возможные условия для обеспечения профессионального роста своих сотрудников и подготовки молодых специалистов посредством создания научно-учебных комплексов и образовательных структур. Важнейшей составляющей образовательной деятельности Института стала подготовка кадров высшей квалификации в профильной аспирантуре. На базе учреждения с 1991 г. готовили аспирантов по специальностям 05.13.06 — «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами», 05.13.18 — «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ». Знаковым событием в деле подготовки кадров стало образование в 1991 г. при Институте базовой кафедры математического факультета Петрозаводского государственного университета с научно-учебным комплексом. Созданная при Институте ячейка вузовского образования достаточно быстро вышла на новую ступень развития. В 1994 г. на основании подготовленных по инициативе Президиума КНЦ РАН, Института информатики и математического моделирования и администрации г. Апатиты предложений Прави-

тельство РФ приняло решение о создании Кольского филиала Петрозаводского государственного университета, одним из первых факультетов которого стал факультет информатики и прикладной математики. Директором филиала был назначен д.т.н. В.А. Путилов. Так, по Инициативе молодого Института Кольский НЦ РАН стал базовой организацией для обучения и стажировки студентов и подготовки кадров для науки по специальностям: «Информатика и прикладная математика», «Экономика и менеджмент», «Биология и экология». За время своей работы факультет подготовил более 500 квалифицированных специалистов в области информационных технологий и прикладной математики, востребованных на региональном рынке труда [7].

Институт был организован с целью научной и методической поддержки процессов информатизации региона и создания моделей и средств моделирования для обеспечения научных исследований и автоматизации в горном деле, геофизике, химических технологиях, биологии и экологии.

В 1992 г. Институтом разработан и введен в эксплуатацию Кольский региональный узел международной Арктической информационной системы, обеспечивающий надежную телефонную и факсимильную связь, а также обмен электронными базами данных с зарубежными научными центрами на всех континентах. В 1995 г. в академгородке г. Апатиты создана первая локальная коммуникационно-информационная сеть с выходом в национальную сеть электронной почты RELCOM. В рамках международного проекта Kolanet Институт одним из первых получил прямой доступ к международной сети Internet с использованием спутникового канала связи КНЦ — “Norsar” (Норвегия). В 1998 г. в Институте организованы лаборатория систем методов моделирования, межрегиональная лаборатория моделирования социально-экономических систем [6, С. 216–227].

На протяжении ряда лет в Институте успешно разрабатывали информационные технологии и распределенные информационные системы поддержки управления устойчивым инновационным развитием региона и региональных промышленно-природных комплексов, создавали математические модели, методы и системы информационного обеспечения жизненного цикла и снижения риска прогрессивных технологий. В результате обобщения результатов, получаемых различными исследовательскими коллективами, в Институте сформировалась единая научная школа, объединившая ученых проблемами разработки и развития теоретических и методических основ информационных технологий поддержки управления региональным развитием, а также вопросами практической реализации указанных технологий в прикладных информационных системах. Институтом разработан метод единого формализованного представления процессов, объектов и задач регионального управления и информационно-вычислительных ресурсов, необходимых для решения этих задач; предложена технология интеграции моделей различных типов в единую модель сложной системы; развиты методы синтеза спецификации распределенной исполнительной среды для поддержки задач регионального управления; разрабо-

тана технология автоматизированного синтеза системно-динамических моделей.

На основе развития технологий концептуального и имитационного моделирования создан комплекс системно-динамических моделей ключевых компонентов социально-экономической системы Мурманской области, обеспечивающий инструментальный базис информационно-аналитической поддержки решения задач формирования и сопровождения долгосрочных программ регионального развития. Разработан метод синтеза виртуальных организационных структур инноваций, обеспечивающий информационную поддержку процессов зарождения и развития инновационных идей. Метод ориентирован на использование слабоструктурированных неполных исходных данных, что обеспечивает эффективное формирование виртуальных сетей ресурсов в открытой информационной среде. В 2006 г. деятельность научной школы проф. В.А. Путилова была поддержана грантом Президента РФ и Российского фонда содействия отечественной науке (подробно о достижениях школы см. [7]).

Особое место в работах Института занимают проблемы повышения надежности управления безопасностью сложных промышленно-природных систем, поскольку регион характеризуется аномально высоким уровнем концентрации объектов повышенного риска. Институтом был получен ряд научных результатов, имеющих важное практическое значение для обеспечения безопасности подземных объектов различного назначения. При поддержке государственной научно-технической программы «Создание подземных атомных станций для обеспечения безопасности объектов атомной энергетики» создана информационная модель взаимодействия подземного объекта ядерной энергетики с окружающей средой. Разработана структура автоматизированной системы мониторинга окружающей среды подземных атомных станций и хранилищ радиоактивных отходов.

Основной задачей Института является создание средств моделирования и автоматизации управления промышленными процессами и технологиями. В частности, Институтом предложена технология ситуационного управления минимизацией негативных последствий аварий на горнодобывающих предприятиях. Для широкого класса региональных природно-промышленных комплексов разработано унифицированное информационное обеспечение управления безопасностью. Формализована система базовых понятий предметной области. Выявлена иерархическая структура элементов природно-промышленного комплекса, важных для безопасности. Обоснованы единые формы представления и оценки разнородных опасностей. Полученные результаты создали основу системы поддержки принятия решений по управлению безопасностью.

С 2011 г. Институт был преобразован в Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт информатики и математического моделирования технологических процессов Кольского научного центра Российской академии наук (Постановление Президиума РАН от 13 декабря 2011 г. № 262). В настоящее время Инсти-

тут информатики и математического моделирования им. В.А. Путилова — обособленное подразделение ФГБУН Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук». В современной структуре Института функционируют: лаборатория информационных технологий управления региональным развитием (рук-ль д.т.н. А.В. Маслобоев), лаборатория региональных информационных систем (рук-ль д.т.н. М.Г. Шишаев), лаборатория информационных технологий управления промышленно-природными системами (рук-ль д.т.н. А.Г. Олейник).

Научные направления Института сформулированы с учетом исследований и разработок, способствующих осуществлению различных видов деятельности в Арктической зоне РФ, исходя из ее специфических природных условий. Деятельность сотрудников сосредоточена на разработке и развитии проблемно-ориентированных информационных технологий, методов и средств компьютерного моделирования, информационно-аналитических систем поддержки принятия решений; создании математических моделей, методов и систем информационно-аналитического обеспечения жизненного цикла и снижения риска при внедрении в практику новых технологий; развитии методов представления и обработки междисциплинарных данных и знаний, моделей и технологий человеко-машинного взаимодействия; разработке и развитии методов, моделей и информационных технологий, обеспечивающих решения задач по направлениям формирования электронной (цифровой) экономики России [7].

За годы работы Институт добился значимых результатов в области разработки и развития информационных технологий, методов и средств информационной поддержки решения разнородных задач, актуальных как для науки, так и для практической деятельности. Сформирован устойчивый творческий коллектив и действующая база подготовки квалифицированных специалистов по прикладной математике, информационным системам и технологиям для региона и развития своей научной школы. Научные результаты Института — яркий пример того, как исследования приносят материальную пользу, расширяют междисциплинарные связи и открывают для изучения новые горизонты в естественно-научных, инженерно-технических и социально-гуманитарных исследованиях.

Заключение

Сравнение исторического пути институционализации математического направления в северных филиалах РАН привело к следующим наблюдениям.

При относительно равных стартовых позициях и наличии уникальных коллективов, а также явной заинтересованности руководства научных центров в их деятельности пройденный путь развития и современные итоги демонстрируют и прорывные, и неудачные модели формирования математических групп в стенах региональных академических центров.

Активизация внимания научного сообщества к проблемам математических методов и вычислительной техники,

наметившаяся в 1960-х гг., способствовала образованию в структуре научных центров Севера России математических групп, призванных содействовать уже сложившимся направлениям в области гидрометаллургии и материаловедения, изотопной геологии, горного дела, гидрологии, транспортной логистики в части статистической обработки экспериментальных данных и др. Развитие коллективов и наполнение исследовательскими задачами зависело от заинтересованности и текущей потребности как научных центров, так и промышленно-производственных отраслей региона. Востребованность результатов напрямую способствовала прогрессу научных идей и совершенствованию структуры научного подразделения.

Анализ исторического пути показал, что развитие математического направления в регионах возможно на стыке прикладных и фундаментальных исследований, так как в основе любого исследования всегда лежат конкретные практические задачи, решение которых приводит к фундаментальным открытиям, обогащающим науку. Ведущую роль в развитии направления и его институционализации играет лидер — ученый-организатор, способный оценить возможности и перспективность исследований коллектива, уровень запроса на результаты как в академическом сообществе, так и в социально-экономическом пространстве территории. На личность ученого, его творческие и когнитивные способности напрямую влияет культурная среда, общественное признание и социальный престиж научной деятельности. Однако, находясь в провинции, ученым в области математики сложнее получить признание научного сообщества. Их фундаментальные результаты, как правило, воспринимаются с опаской и сложнее проходят экспертную оценку в ведущих научных учреждениях.

В промышленно-развитых регионах коллективам математиков оказалось проще институционализироваться, сделав упор на развитие и применение информационных технологий. Важно было объединить коллектив тематикой комплексного изучения северной территории как специфического объекта науки. Приведенные примеры такого успешного объединения демонстрируют, как выполнение прикладных математических задач способствовало созданию условий для плодотворной работы в широком исследовательском поле и получению фундаментальных результатов.

Принятие Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 гг. (Указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203) говорит об активизации государственной политики, направленной на развитие информационного общества, формирование национальной цифровой экономики, обеспечение национальных интересов и реализацию стратегических национальных приоритетов. Формирование в России информационного общества, обязательное внедрение информационных технологий в процессы административного управления на всех уровнях власти дают основания ожидать повышения спроса на научную продукцию в сфере математического моделирования технологических процессов и актуализируют проведение новых исследований, создание новых методик и разработок.

Литература

1. Мертон, Р. Социальная теория и социальная структура / Р. Мертон. – Москва, 2006. – 750 с.
2. Академическая наука в Карелии: 1946–2006 / Отв. ред. А.Ф. Титов. – Москва: Наука, 2006. – Т. 1. – 175 с.; Т. 2. – 327 с.
3. Заика, Ю.В. Георгий Александрович Борисов (к 75-летию со дня рождения) / Ю.В. Заика // Труды Карельского научного центра РАН. – 2010. – № 3. – С. 107–109.
4. Николай Алексеевич Громов (к 60-летию со дня рождения) / Сост. Н.В. Ладанова. – Сыктывкар, 2008. – 28 с.
5. Громов, Н.А. Математические исследования в Коми научном центре УрО РАН / Н.А. Громов // Известия Коми научного центра УрО РАН. – 2013. – Вып. 2 (14). – С. 4–11.
6. Петров, В.П. Кольский научный центр. Летопись 1930–2010 / В.П. Петров, Е.И. Макарова, А.Г. Саморукова [и др.]. – Апатиты, 2011. – 320 с.
7. Олейник, А.Г. Институт информатики и математического моделирования технологических процессов КНЦ РАН – ведущая научная школа в области информационных технологий поддержки регионального развития / А.Г. Олейник, В.А. Путилов // Вестник Кольского научного центра РАН. – 2010. – № 1. – С. 120–126.
8. Лебедев, В.А. Реляционная система программирования обработки данных / В.А. Лебедев. – Петрозаводск, 1989. – 152 с.
9. Борисов, Г.А. Методы автоматизированного проектирования лесотранспорта / Г.А. Борисов. – Петрозаводск, 1978. – 198 с.
10. Кузнецов, В.П. Дисперсионный анализ: обнаружение существенных факторов при решении народнохозяйственных и научных задач / В.П. Кузнецов, Р.И. Пименов. – Сыктывкар, 1974. – 54 с. (Сер. препринтов «Научные рекомендации народному хозяйству» / АН СССР, Коми фил.; вып. 3).
11. Урнышев, А.П. Математическая модель винтового шлюза / А.П. Урнышев. – Сыктывкар, 1993. – 22 с. (Сер. препринтов «Научные доклады» / РАН, Коми НЦ УрО; вып. 316).
12. Андронов, А.М. Прогнозирование развития транспортной системы региона / А.М. Андронов, А.А. Кисиленко, Е.В. Мостивенко. – Сыктывкар, 1991. – 178 с.
13. Мазалов, В. С чего начинался наш институт. К 100-летию со дня рождения выдающегося ученого М.В. Келдыша / В. Мазалов // Содружество. – 2011. – 15 с.
14. ИПМИ КарНЦ РАН. Сотрудничество с вузами. [Электронный ресурс]. URL: <http://mathem.krc.karelia.ru/section.php?plang=r&id=254> (дата обращения: 16.10.2022).
15. ИПМИ КарНЦ РАН. История института. [Электронный ресурс]. URL: <http://mathem.krc.karelia.ru/section.php?plang=r&id=60> (дата обращения: 16.10.2022).
16. Научный архив ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Ф. 1. Оп. 1. Д. 847, 860, 1030, 1063, 1097.
17. Kosheleva, O. Five revolutionary ideas in the 1950s–70s science: 90th birthday of Revolt Pimenov / O. Kosheleva, V. Kreinovich // Mathematical Structures and Modeling. – 2021. – № 2 (58). – P. 10–15.
18. Купчикова, Л.М. Распределение фуражированного корма в гнезде *Dolichovespula saxonica* / Л.М. Купчикова, А.П. Урнышев // Зоологический журнал. – 1975. – Т. 54, вып. 2. – С. 231–239.
19. Научный архив ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Ф. 1. Оп. 18. Д. 326, 459.
20. Урнышев, А.П. Распространение приливных волн в устьях северных рек / А.П. Урнышев. – Сыктывкар, 1993. – 124 с.
21. Мартынюк, З.П. Изучение потоков CO_2 в лесных фитосеннозах / З.П. Мартынюк, А.П. Урнышев, Л.Э. Лапина. – Сыктывкар, 1991. – 20 с. (Сер. Препринтов «Новые научные методики» / АН СССР, Коми НЦ УрО; вып. 37).
22. Игнатов, М.И. Аппроксимация геологических поверхностей сглаживающими натуральными сплайнами с учетом элементов залегания / М.И. Игнатов, А.Б. Певный // Методы и алгоритмы подсчета запасов нефтяных месторождений / Отв. ред. Ю.А. Ткачев, В.А. Дедеев. – Сыктывкар, 1986. – С. 25–41 (Тр. Ин-та геол. Коми фил. АН СССР; вып. 57).
23. Научный архив ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Ф. 1. Оп. 20. Д. 397, 429, 501, 504, 709, 933.
24. Научный архив ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Ф. 44. Оп. 4в. Д. 328.
25. Громов, Н.А. Контракции классических и квантовых групп / Н.А. Громов. – Москва: Физматлит, 2012. – 320 с.
26. Gromov, N.A. Particles in the Early Universe. High-Energy Limit of the Standard Model from the Contraction of Its Gauge Group / N.A. Gromov. – Singapore: World Scientific, 2020. – 168 p.
27. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук». – Сыктывкар, 2019. – С. 7–8.
28. Ученые Кольского научного центра. 1930–2010. – Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2010. – 367 с.

References

1. Merton, R. Socialjnaya teoriya i socialjnaya struktura [Social theory and social structure] / R. Merton. – Moscow, 2006. – 750 p.
2. Akademicheskaya nauka v Karelii: 1946–2006 [Academic science in Karelia: 1946–2006] / ex. ed. A.F. Titov. Moscow: Nauka, 2006. – Vol. 1. – 175 p.; Vol. 2. – 327 p.
3. Zaika, Yu.V. Georgij Aleksandrovich Borisov (k 75-letiyu so dnya rozhdeniya) [Georgij Aleksandrovich Borisov (to the 75th anniversary of the birth)] / Yu.V. Zaika // Trudy Kareljского nauchnogo centra RAN [Proceedings of the Karelian Science Centre RAS]. – 2010. – № 3. – P. 107–109.
4. Nikolaj Alekseevich Gromov (k 60-letiyu so dnya rozhdeniya) [Nikolaj Alekseevich Gromov (to the 60th anniversary of the birth)] / Comp. N.V. Ladanova. – Syktyvkar, 2008. – 28 p.
5. Gromov, N.A. Matematicheskie issledovaniya v Komi nauchnom centre UrO RAN [Mathematic research at the Komi Science Center UB RAS] / N.A. Gromov // Izvestiya Komi nauchnogo centra UrO RAN [Proceedings of the

- Komi Science Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences]. – 2013. – Iss. 2 (14). – P. 4–11.
6. Petrov, V.P. Koljskij nauchnyj centr. Letopisj 1930–2010 [Kola Science Center. Chronicle 1930–2010] / V.P. Petrov, E.I. Makarova, A.G. Samorukova [et al.] – Apatity, 2011. – 320 p.
 7. Olejnik, A.G. Institut informatiki i matematicheskogo modelirovaniya tekhnologicheskikh processov KNC RAN – vedushchaya nauchnaya shkola v oblasti informacionnyh tekhnologij podderzhki regional'nogo razvitiya [The Institute for Informatics and Mathematical Modeling of Technological Processes of the Kola Science Center RAS is the leading school in the field of information technology regional development support] / A.G. Olejnik, V.A. Putilov // Vestnik Koljskogo nauchnogo centra RAN [The herald of the Kola Science Center RAS]. – 2010. – № 1. – P. 120–126.
 8. Lebedev, V.A. Relyacionnaya sistema programmirovaniya obrabotki dannyh [Relational data processing programming system] / V.A. Lebedev. – Petrozavodsk, 1989. – 152 p.
 9. Borisov, G.A. Metody avtomatizirovannogo proektirovaniya lesotransporta [Methods of computer-aided design of forest transport] / G.A. Borisov. – Petrozavodsk, 1978. – 198 p.
 10. Kuznecov, V.P. Dispersionnyj analiz: obnaruzhenie sushchestvennyh faktorov pri reshenii narodnohozyajstvennyh i nauchnyh zadach [Analysis of variance: detection of significant factors in solving economic and scientific problems] / V.P. Kuznecov, R.I. Pimenov. – Syktyvkar, 1974. – 54 p. (Ser. preprintov «Nauchnye rekomendacii narodnomu hozyajstvu» [Series of preprints “Scientific recommendations to the national economy”] / AS USSR, Komi Branch; Iss. 3).
 11. Urnyshev, A.P. Matematicheskaya model' vintovogo shlyuza [Mathematical model of a screw lock] / A.P. Urnyshev. – Syktyvkar, 1993. – 22 p. (Ser. preprintov «Nauchnye doklady» [Series of preprints “Scientific reports”] / RAS, Komi SC UB; Iss. 316).
 12. Andronov, A.M. Prognozirovanie razvitiya transportnoj sistemy regiona [Forecasting the development of the transport system of the region] / A.M. Andronov, A.A. Kisilenko, E.V. Mostivenko. – Syktyvkar, 1991. – 178 p.
 13. Mazalov, V. S chego nachinalsya nash institut. K 100-letiyu so dnya rozhdeniya vydayushchegosya uchenogo M.V. Keldysha [How our institute began. To the 100th anniversary of the birth of the outstanding scientist M.V. Keldysh] / V. Mazalov // Sodruzhestvo [Commonwealth]. – 2011. – 15 p.
 14. IPMI KarNC RAN. Sotrudnichestvo s vuzami. [Institute of Applied Mathematical Research KarSC. Cooperation with universities] [Electronic resource]. URL: <http://mathem.krc.karelia.ru/section.php?plang=r&id=254> (date of request: 16.10.2022).
 15. IPMI KarNC RAN. Istoriya instituta. [Institute of Applied Mathematical Research KarSC. History of the Institute] [Electronic resource]. URL: <http://mathem.krc.karelia.ru/section.php?plang=r&id=60> (date of request: 16.10.2022).
 16. Nauchnyj arkhiv FIC Komi NC UrO RAN [Scientific archive of the FRC Komi SC UB RAS]. Coll. 1. Inv. 1. File 847, 860, 1030, 1063, 1097.
 17. Kosheleva, O. Five revolutionary ideas in the 1950s–70s science: 90th birthday of Revolt Pimenov / O. Kosheleva, V. Kreinovich // Mathematical Structures and Modeling. – 2021. – № 2 (58). – P. 10–15.
 18. Kupchikova, L.M. Raspredelenie furazhirovanogo korma v gnezde Dolichovespula saxonica [Distribution of foraged feed in the nest of Dolichovespula saxonica] / L.M. Kupchikova, A.P. Urnyshev // Zoologicheskij zhurnal [Zoological journal]. – 1975. – Vol. 54; Iss. 2. – P. 231–239.
 19. Nauchnyj arkhiv FIC Komi NC UrO RAN [Scientific archive of the FRC Komi SC UB RAS]. Coll. 1. Inv. 18. File 326, 459.
 20. Urnyshev, A.P. Rasprostranenie prilivnyh voln v ustyjah severnyh rek [The spread of tidal waves in the mouths of northern rivers] / A.P. Urnyshev. – Syktyvkar, 1993. – 124 p.
 21. Martynyuk, Z.P. Izuchenie potokov CO_2 v lesnyh fitocenozah [Studying CO_2 fluxes in forest phytocenoses] / Z.P. Martynyuk, A.P. Urnyshev, L.E. Lapina. – Syktyvkar, 1991. – 20 p. (Ser. preprintov «Novye nauchnye metodiki» [Series of preprints “New scientific methods”] / AS USSR, Komi SC UB; Iss. 37).
 22. Ignatov, M.I. Approksimaciya geologicheskikh poverhnostej sglazhivayushchimi natural'nymi splajnami s uchetom elementov zaleganiya [Approximation of geological surfaces by smoothing natural splines taking into account the elements of occurrence] / M.I. Ignatov, A.B. Pevnyj // Metody i algoritmy podscheta zapasov neftyanyh mestorozhdenij [Methods and algorithms for calculating oil reserves] / ex. ed. Yu.A. Tkachev, V.A. Dedeev. – Syktyvkar, 1986. – P. 25–41 (Tr. In-ta geol. [Proceedings of the Institute of Geology] AS USSR Komi Branch; Iss. 57).
 23. Nauchnyj arkhiv FIC Komi NC UrO RAN [Scientific archive of the FRC Komi SC UB RAS]. Coll. 1. Inv. 20. File 397, 429, 501, 504, 709, 933.
 24. Nauchnyj arkhiv FIC Komi NC UrO RAN [Scientific archive of the FRC Komi SC UB RAS]. Coll. 44. Inv. 4v. File 328.
 25. Gromov, N.A. Kontraktsii klassicheskikh i kvantovykh grupp [Contractions of classical and quantum groups] / N.A. Gromov. – Moscow: Fizmatlit, 2012. – 318 p.
 26. Gromov, N.A. Particles in the early universe: high-energy limit of the standard model from the contraction of its gauge group / N.A. Gromov. – Singapore: World Scientific, 2020. – 159 p.
 27. Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe uchrezhdenie nauki Federal'nyj issledovatel'skij centr «Komi nauchnyj centr Ural'skogo otdeleniya Rossijskoj akademii nauk» [Federal State Budgetary Institution of Science Federal Research Center “Komi Science Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences”]. – Syktyvkar, 2019. – P. 7–8.
 28. Uchenye Kol'skogo nauchnogo centra. 1930–2010. [Scientists of the Kola Scientific Center. 1930–2010]. – Apatity. Izd. Kola SC RAS, 2010. – 367 p.

Для цитирования:

Бровина, А.А. Развитие математических исследований в истории академических научных центров Севера России / А.А. Бровина // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Физико-математические науки». – 2022. – № 5 (57). – С. 106–120. УДК: 930.2:001.891:51(470.1/.2). DOI: 10.19110/1994-5655-2022-5-106-120

For citation:

Brovina, A.A. The development of mathematical research in the history of academic science centers in the North of Russia / A.A. Brovina // Proceedings of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. Series “Physical and Mathematical Sciences”. – 2022. – № 5 (57). – P. 106–120. UDC: 930.2:001.891:51(470.1/.2). DOI: 10.19110/1994-5655-2022-5-106-120

Дата поступления рукописи: 04.10.2022

Received: 04.10.2022