

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ИНСТИТУТ ИНФОРМАТИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ

ОБЪЕДИНЕННЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРОБЛЕМАМ ИНФОРМАТИКИ,  
УПРАВЛЕНИЯ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ПРИ ПРЕЗИДИУМЕ СПБ НЦ РАН

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ГРУППА  
РОССИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО КОМИТЕТА ПО АВТОМАТИЧЕСКОМУ УПРАВЛЕНИЮ

---

# ИСТОРИЯ ИНФОРМАТИКИ И КИБЕРНЕТИКИ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ (ЛЕНИНГРАДЕ)

Выпуск I

**Яркие фрагменты истории**

*Под общей редакцией  
члена-корреспондента РАН  
Р.М. Юсупова*



Санкт-Петербург  
Наука  
2008

УДК 007  
ББК 32/81  
И90

Рецензенты:

*Советов Б.Я.* – академик Российской академии образования,  
д-р техн. наук, профессор  
*Котенко В.П.* – д-р филос. наук, профессор  
*Леонов В.П.* – д-р пед. наук, профессор

И90 **История информатики и кибернетики в Санкт-Петербурге (Ленинграде). Вып.1. Яркие фрагменты истории** // Под общ. ред. чл.-кор. РАН Р.М. Юсупова; составитель М.А. Вус; Ин-т информатики и автоматизации РАН. – СПб.: Наука, 2008. – 356 с.

ISBN 978-5-02-025337-7 (Общ.)

ISBN 978-5-02-025358-2 (Вып. 1)

Тематический сборник освещает важную роль петербургских научных школ и ведущих ученых в становлении и развитии отечественной кибернетики, а также основ теории управления и информатики. В первом выпуске представлены обзорные материалы по развитию кибернетики и информатики в Санкт-Петербурге, освещается вклад отдельных организаций и роль выдающихся ученых и их научных школ.

Редакционный совет: В.Г. Пешехонов – академик РАН, *председатель*;  
Г.А. Леонов – член-корреспондент РАН;  
Р.М. Юсупов – член-корреспондент РАН;  
Б.Я. Советов – академик РАО, д-р техн. наук, профессор;  
М.А. Вус – канд. техн. наук;  
М.Б. Игнатъев – д-р техн. наук, профессор;  
О.С. Ипатов – д-р техн. наук, профессор;  
В.А. Сарычев – д-р техн. наук, профессор;  
А.Л. Фрадков – д-р техн. наук, профессор;  
И.Г. Чернолуцкий – д-р техн. наук, профессор;  
В.Б. Яковлев – д-р техн. наук, профессор.

ISBN 978-5-02-025338-7 (Общ.)  
ISBN 978-5-02-025358-2 (Вып.1)

© Коллектив авторов, 2008  
© М.А. Вус, составление, 2008  
© Р.М. Юсупов, предисловие редактора, 2008  
© СПИИРАН, 2008  
© Издательство «Наука», 2008

## ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА

Санкт-Петербург занимает особое место в истории развития отечественной и мировой науки. Фактически он является родиной российской науки. Именно в этом городе 28 января 1724 г. Указом Петра Великого было основано первое в России высшее научно-учебное заведение – Академия наук в составе собственно Академии, академического университета и академической гимназии.

В течение первых двух столетий столичный статус города, высокий уровень культурной среды, сосредоточение в нем основного академического и университетского потенциалов России, тесные связи с европейским научным сообществом способствовали ускоренному развитию в городе научной мысли. Тогда в Санкт-Петербурге сформировались научные школы мирового уровня в области физики, астрономии, химии, математики, механики, физиологии, востоковедения.

«Петербургскими фрагментами» научной картины мира явились «...периодическая система элементов Менделеева, учение об условных рефлексах Сеченова и Павлова, фагоцитарный иммунитет Мечникова, расширяющаяся Вселенная Фридмана, радио Попова, бесчисленные формулы и уравнения Эйлера, цепные реакции Семенова, закон гомологических рядов Вавилова, асимптотический закон распределения больших чисел Чебышева, линейное программирование Канторовича, атмосфера Венеры Ломоносова, суппорт Нартова, экситон Френкеля и Гросса, телепередатчик Зворыкина, электродвигатель и гальваноопластика Якоби, полупроводниковые свойства соединений  $A_3B_5$  Горюновой и Регеля, поворотно-изомерная модель полимерных цепей Волькенштейна. Это множество открытых явлений и эффектов, небесных тел и химических реакций, новых веществ, технологий и целых отраслей промышленности, расшифрованных письменностей и введенных в научный оборот документов...»<sup>1</sup>

Первую Нобелевскую премию в нашей стране получил петербуржец И.П. Павлов. С Санкт-Петербургом (Ленинградом) связаны имена и других нобелевских лауреатов – И.И. Мечникова, Н.Н. Семенова, И.М. Франка, А.М. Прохорова, Л.Д. Ландау, Л.В. Канторовича, П.Л. Капицы, Ж.И. Алфёрова.

После возвращения Москве статуса столицы центральные учреждения Академии наук и ряд ведущих институтов в 1934 г. переехали на новое место. Однако глубокие исторические традиции, инерционность (в хорошем смысле) научно-образовательных процессов и «высокоинтеллектуальная атмосфера» самого города позволили сохранить за Ленинградом-Санкт-Петербургом роль ведущего научного центра страны. При активном участии ученых города продолжалось активное развитие таких «классических наук» как математика, физика, механика, биология и т. д. В то же время бурное развитие в двадцатом столетии научно-технической революции и ее достижения привели к формированию ряда новых научных направлений фундаментального и прикладного характера, особенно в области естественных и технических наук. Среди них особое место занимают *кибернетика* и *информатика* – тесно связанные между собой междисциплинарные научные направления, ока-

---

<sup>1</sup> Алфёров Ж.И., Тропп Э.А. Санкт-Петербургский научный центр – историческое ядро Российской академии наук. Материалы Международной конференции «Петербургская академия наук в истории академий мира». Том I. СПб., 1999.

завшие революционное влияние на развитие системно-управленческого мышления и технологической базы современной экономики и производства.

К. Бейтсон в своей книге «Экология разума» выделяет два важнейших события XX века, которые, по его мнению, изменили мир: версальский мирный договор как прецедент международного политического вероломства и становление кибернетики.<sup>2</sup> Представляется, что эта диада может быть дополнена третьей составляющей – информатикой и информационными (информационно-коммуникационными) технологиями. Последние явились катализатором развития всех областей человеческой деятельности и даже привели к формированию новой формации в истории человечества – информационного общества.

Начало становления *кибернетики* как науки об общих законах управления и связи в сложных системах различной природы связывают с изданием в 1948 г. книги Н. Винера «Кибернетика или управление и связь в животном и машине». Кибернетика в определенной мере обобщает принципы и методы теории автоматического управления и регулирования, развитые ещё в предкибернетический период. Как отметил известный специалист в области теории автоматического управления академик А.А. Красовский, «главное в кибернетике – теория управления».<sup>3</sup>

*Информатика* как наука о методах и средствах сбора, хранения, обработки, представления и передачи информации начала формироваться в середине 60-х гг. прошлого столетия. На становление информатики существенное влияние оказывала и продолжает оказывать до сих пор кибернетика. Это связано с тем, что, во-первых, информатика развивалась в значительной мере в недрах кибернетики фактически на единой технической базе – вычислительной технике и средствах связи и передачи данных, во-вторых, кибернетика, являясь наукой об общих законах и закономерностях управления и связи, объективно была вынуждена заниматься вопросами использования информации в интересах управления. Информационный фактор пронизывал многие определения кибернетики.<sup>4</sup> В свое время даже были предложения рассматривать информатику как кибернетику на современном этапе.

Нам представляется, что кибернетика и информатика могут и должны рассматриваться как вполне самостоятельные, относительно молодые научные направления, имеющие свои понятийные аппараты, теоретико-методологические основы, задачи, объекты и предметы исследования.<sup>5</sup> Возможно, что для их развития пока характерен режим «сиамских близнецов», проявляющийся, в частности, в том, что ряд научных дисциплин (например, шенноновская теория информации, теория искусственного интеллекта, теория моделирования, теоретические основы вычислительной техники) разными авторами и разными университетскими учебными программами причисляются то к кибернетике, то к информатике. В значительной мере это определяется двумя обстоятельствами: во-первых, молодостью рассматриваемых наук, которые ещё переживают период формирования и становления; во-вторых, прева-

---

<sup>2</sup> Бейтсон К. Экология разума. М.: Смысл, 2000.

<sup>3</sup> Красовский А.А. Исторический очерк развития и состояния теории управления. В кн. «Современная прикладная теория управления». Часть 1 / Под ред. А.А. Колесникова. Таганрог: Изд-во ТРГУ, 2004.

<sup>4</sup> Юсупов Р.М. О становлении и перспективах развития информатики // Труды IX Международной конференции «Проблемы управления в сложных системах», 22–28 июня 2007. Самара: Самарский НЦ РАН, 2007.

<sup>5</sup> Юсупов Р.М., Соколов Б.В. Проблемы развития кибернетики и информатики на современном этапе // Сб. «Кибернетика и информатика». СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2006.

лированием субъективных интересов отдельных научных школ или научных авторитетов при определении границ того или иного научного направления.

Можно согласиться с мнением, что обоснование структуры той или иной науки должно базироваться на определенном науковедческом принципе или, по крайней мере, на здравом смысле. Так, к информатике и к другим наукам (включая кибернетику), где рассматриваются информация и методы и средства работы с ней, можно использовать, как нам представляется, следующий подход.

В информатике в основном изучаются теория информационных процессов и методы и средства оперирования с информацией в общем случае, безотносительно к областям применения и использования информации. Вопросы использования и применения информации изучаются уже в других научных дисциплинах. В частности, проблемы использования информации для управления объектами различной природы изучаются в кибернетике и теории управления. Изучение и использование информации о состоянии здоровья человека рассматриваются в медицине, информационные процессы в обучении исследуются в педагогике и т. д. Изложенный подход может позволить более или менее обоснованно и конкретно очертить границы информатики и кибернетики.

Кибернетике и информатике немногим более 50 лет. Становление этих наук в стране проходило далеко не в идеальных условиях. Достаточно вспомнить нападки на кибернетику в 50-х гг. прошлого столетия, навешивание на неё ярлыка реакционного учения, «псевдонауки, выполняющей роль верной служанки империалистической реакции». На судьбу отечественной информатики заметное негативное влияние оказала принятая в середине 60-х гг. руководством страны стратегия копирования зарубежных, в основном американских, разработок в области компьютеростроения (в частности, систем и машин «IBM-360»).

У истоков кибернетики и информатики в стране стояли А.И. Берг, Б.Н. Петров, Е.П. Велихов, А.А. Воронов, Е.П. Попов, В.М. Глушков, С.А. Лебедев, А.А. Дородницын, Л.В. Канторович, А.П. Ершов, А.Н. Колмогоров, А.А. Ляпунов, Г.С. Поспелов, В.И. Сифоров, С.В. Яблонский, С.С. Лавров, В.А. Трапезников, Я.З. Цыпкин, Б.Н. Наумов, Д.А. Поспелов, О.М. Белоцерковский, А.А. Красовский, В.С. Михалевич и многие другие.

Многих из этих специалистов уже нет с нами. Вместе с ними уходит история становления феноменов XX в. – кибернетики и информатики, уходит опыт и соответствующие неформализуемые (скрытые) знания. Более того, из-за негативных социальных, экономических и политических процессов, которые имели место в стране в 90-х гг. после распада СССР, существенно снизился интерес к науке и произошёл серьёзный отток кадров из научно-образовательной сферы. В определенной степени нарушилась преемственность (непрерывность) в науке, в том числе в кибернетике и информатике. Число желающих принять эстафету знаний, в том числе знаний исторического характера, серьёзно сократилось.

В этих условиях особую значимость приобретает проблема сохранения исторической памяти, своевременного обобщения и издания материалов об истории развития кибернетики и информатики в России и отдельных её регионах. Такие материалы необходимы для науковедческого и философского осмысления процесса становления этих наук, обоснования коррекции или выбора направлений дальнейших исследований, оптимизации деятельности отдельных научных школ и коллективов, пропаганды научных знаний в области кибернетики и информатики, организации учебного процесса и подготовки специалистов в образовательных учреждениях и т. д.

К настоящему времени отечественных работ исторического и науковедческого характера по кибернетике и информатике издано немного. Известны обзоры профессора А.В. Храмого по истории развития в стране теории автоматического управления до середины XX столетия.<sup>6</sup> В 2000 г. опубликована точка зрения академика А.А. Красовского на историю развития и состояние теории управления.<sup>7</sup> Достаточно объемный исторический обзор развития отечественной информатики дан в работах В.Н. Захарова, Р.И. Половченко, Д.А. Поспелова, Я.И. Фета.<sup>8</sup> Заметим, что эти авторы исходили из тезиса профессора Д.А. Поспелова: «Совокупность научных направлений, называемых теперь информатикой, именовалась по-разному. Сначала объединяющим названием был термин «кибернетика», затем на роль общего названия той же области исследований стала претендовать «прикладная математика»... Поэтому, говоря об истории информатики в бывшем СССР и теперешней России, по сути, надо излагать историю отечественной кибернетики и частично прикладной математики и вычислительной техники».<sup>9</sup>

Общие сведения о развитии информатики и информационных технологий в мире приведены в работе В.И. Левина.<sup>10</sup> В 2007 г. вышло в свет вузовское учебное пособие<sup>11</sup>, в котором впервые предпринята попытка осуществить анализ истории информатики и системный анализ философии информационной реальности. На его страницах рассмотрены состояние и основные направления развития информатики, формирование представлений о предмете информатики и ее месте в системе научного знания, основные информационные революции.

Определённые исторические факты и события, связанные с развитием кибернетики и информатики, с отдельными организациями, коллективами и личностями и их ролью в становлении этих научных направлений можно почерпнуть также из воспоминаний и мемуарной литературы.<sup>12</sup> К сожалению, в указанных и других источниках роль Санкт-Петербурга в становлении и развитии кибернетики и информатики, по нашему мнению, отражена недостаточно полно.

Основная задача настоящего издания – исправить сложившуюся историческую несправедливость, восполнить указанный выше пробел и по возможности максимально полно осветить вклад организаций, научных школ, учёных и специалистов города в развитие кибернетики и информатики. Подчеркнем, именно в Санкт-Петербурге сформировались основы отечественной теории управления и кибернетики, зародились многие теоретические и прикладные направления информатики, проектировались и создавались информационные и управляющие системы различного применения.

---

<sup>6</sup> Храмой А.В. Очерк развития автоматического регулирования в СССР // Основы автоматического регулирования / Под ред. В.В. Солодовникова. М.: Матгиз, 1954.

<sup>7</sup> Красовский А.А. Указ. соч.

<sup>8</sup> Очерки истории информатики в России / Редакторы-сост. Д.А. Поспелов, Я.И. Фет. Новосибирск: Научно-издательский центр ОИ ГТМ СО РАН, 1998. История информатики в России. Ученые и их школы / Составители В.Н. Захаров, Р.И. Половченко, Я.И. Фет. М.: Наука, 2003.

<sup>9</sup> Очерки истории информатики в России / Редакторы-сост. Д.А. Поспелов, Я.И. Фет. Новосибирск: Научно-издательский центр ОИ ГТМ СО РАН, 1998.

<sup>10</sup> Левин В.И. История информационных технологий. М.: Бином, 2007.

<sup>11</sup> История информатики и философия информационной реальности: Учебное пособие для вузов / Под ред. чл.-корр. РАН Р.М. Юсупова, проф. В.П. Котенко. М.: Академический проект, 2007.

<sup>12</sup> Попов Е.П. Воспоминания. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1996. Яковлев В.Б. Мои воспоминания ... СПб.: СПбЭТУ «ЛЭТИ», 2005. Владимир Иванович Зубов в воспоминаниях современников. СПб.: НИИ химии СПбГУ, 2002. Из истории кибернетики / Редактор-сост. Я.И. Фет. Новосибирск: Гео, 2006.

С Санкт-Петербургом связаны также имена таких классиков мировой науки и техники как А.М. Ампер, Ч. Беббидж, Х.Г. Кратцентштейн, которые стояли у истоков кибернетики и информатики.

А.М. Ампер (1775–1836 гг.), французский физик и математик, впервые (после древних греков) употребил в 1834 г. в разработанной им классификации наук термин «кибернетика» применительно к несуществующей еще в то время науке об управлении человеческим обществом. В 1830 г. он был избран иностранным почетным членом Императорской академии наук в Санкт-Петербурге.

Чарльз Беббидж (1791–1871 гг.), английский математик, занимает особое место в истории информатики. Он разработал фактически первую универсальную «аналитическую» вычислительную машину, на столетие опередив А. Атанасова, Дж. фон Неймана и других создателей современных ЭВМ. В 1832 г. Ч. Беббидж был избран иностранным членом Императорской Санкт-Петербургской академии наук.

Х.Г. Кратцентштейн (1723–1795 гг.), известный датский физик, механик и медик, впервые в мире построил механическую машину, моделирующую работу речевого тракта.<sup>13</sup> С 1748 г. по 1753 г. он работал в Санкт-Петербурге, после избрания в 1748 г. действительным членом Императорской Санкт-Петербургской академии наук.

Когда возникла идея подготовки и издания истории информатики и кибернетики в Санкт-Петербурге (Ленинграде), для участия в этом проекте были приглашены практически все профильные ведущие организации города – университеты, научно-исследовательские и проектные организации, внесшие, по мнению инициаторов проекта, соответствующий вклад в развитие теории и практики управления, кибернетики и информатики. По различным обстоятельствам материалы составителям очерков поступали и продолжают поступать несколько неравномерно и неупорядоченно. Поэтому было принято решение формировать очерки в виде отдельных выпусков по мере накопления информации с периодичностью не реже одного выпуска в год.

Отдельные статьи каждого выпуска будут распределяться по трем разделам:

- общие сведения о развитии кибернетики, информатики и их отдельных направлений в Санкт-Петербурге;
- информация о работе отдельных организаций (университетов, научно-исследовательских институтов, проектных и других учреждений) или научных коллективов города;
- сведения о деятельности выдающихся ученых, так или иначе связанных с нашим городом, и их научных школах.

Отметим также, что составители очерков особо не стремились ограничивать структуру и объем материалов определенными формальными рамками. Каждый автор имел возможность в достаточно произвольной форме излагать и комментировать те или иные реальные факты и события в научной жизни города.

Глубокую благодарность составители выражают Р.И. Беловой, проделавшей большую работу по подготовке электронной версии рукописи первого выпуска.

Особую признательность выражаем академику РАН В.Г. Пешехонову, а также Р.Н. Беркутову и Н.Е. Бахваловой, благодаря поддержке которых осуществлено это издание.

*Р.М. Юсупов, член-корреспондент РАН*

<sup>13</sup> Шилов В.В. Хроника вычислительных и информационных технологий. Люди. События. Идеи // Приложение к журналу «Информационные технологии». 2006. №5.

*«Полнее сознавая прошедшее, мы уясняем современное;  
глубже опускаясь в смысл былого, раскрываем смысл будущего;  
глядя назад, шагаем вперед»*

А.И. Герцен

# **Ч А С Т Ь I**

## **О РАЗВИТИИ КИБЕРНЕТИКИ И ИНФОРМАТИКИ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

**О вкладе петербургских ученых в формирование и развитие  
теории автоматического управления**

**Развитие информатики и информационных технологий  
в Санкт-Петербурге (Ленинграде)**

**50 лет Секции кибернетики Санкт-Петербургского Дома ученых**

**Школьной информатике в Ленинграде (Санкт-Петербурге) –  
четверть века**



## О ВКЛАДЕ ПЕТЕРБУРГСКИХ УЧЕНЫХ В ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

В 1948 г. за рубежом вышла в свет знаменитая книга американского математика профессора Норберта Винера «Кибернетика или управление и связь в животном и машине». Советские идеологи восприняли кибернетику как некую новую псевдонауку, конкурирующую с марксизмом, а поэтому обозвали её реакционным учением, покушающимся на марксизм. Тем не менее жизнь брала своё, в 1958 г. книга Винера была переведена на русский язык и издана в нашей стране. Появление кибернетики ещё больше способствовало развитию математических методов не только в технических науках, но и в биологии, экономике, медицине, социологии и других областях.

Задолго до появления кибернетики в тридцатые годы термин «Автоматика» был таким же новым и модным, как в своё время «Кибернетика», а сейчас «Информатика». Сначала автоматикой называлась совокупность устройств или приборов, обеспечивающих функционирование технических средств или оборудования без непосредственного участия человека, то есть обеспечивающих самодействие. Позднее под автоматикой стали понимать прикладную техническую науку – теорию автоматического регулирования, посвященную описанию принципов построения и функционирования автоматических устройств с обратной связью. Таким образом, автоматика как некоторая реальность появилась в довоенные годы и стала быстро и широко распространяться.

Ей предшествовала предыстория теории автоматического регулирования в виде отдельных разрозненных трудов по математике и механике. Наиболее значительные вехи в этой предыстории в России связаны с именами ученых, работавших в Петербурге с начала восемнадцатого века. С 1819 по 1846 г. кафедре чистой и прикладной математики в Петербургском университете возглавлял первый декан физико-математического факультета, академик (1828) Дмитрий Семенович Чижев. Вначале он читал лекции по математике и механике, в дальнейшем ограничился, в основном, чтением курса механики. Именно в области механики находились его научные интересы. Он изучал движение машин, механику двигателей, динамику силы человека и животных. В 1823 г. им была опубликована монография «Записки о приложении начал механики к исчислению действия некоторых из машин, наиболее употребительных». Монография Д.С. Чижева стала первым пособием на русском языке для изучения прикладной механики.

С 1847 г. курс аналитической механики, гидростатики и гидродинамики стал читать представитель Петербургской математической школы, академик (1862) Осип (Иосиф) Иванович Сомов, возглавивший кафедру прикладной математики в 1857 г. Он разработал оригинальный курс «Рациональная механика» – первый полный трактат по механике, написанный в векторном изложении. Независимо от Вейерштрасса и почти

одновременно с ним – и вопреки утверждениям Даламбера и Лагранжа – О.И. Сомов доказал, что наличие кратных частот не приводит к появлению неограниченно возрастающих решений уравнений малых колебаний.

Курс практической механики с 1847 по 1851 г. читал гениальный математик и механик, глава Петербургской математической школы, академик (1856) Пафнутий Львович Чебышев. П.Л. Чебышев получил фундаментальные результаты в теории вероятностей, позволяющие считать его основателем этой дисциплины как раздела математики. В области механики ему принадлежит большое число работ по анализу и синтезу механизмов (параллелограммы, прямая, направляющие механизмы). Работы П.Л. Чебышева в этой области явились основой для решения им задачи о наилучшем представлении заданной функции при помощи элементарных функций, например, полиномов. Многие новые механизмы были изобретены и изготовлены самим П.Л. Чебышевым и сохранились до настоящего времени в Музее истории университета и Политехническом музее в Москве. Модель паровой машины с регулятором П.Л. Чебышева демонстрировалась на Московской политехнической выставке (1872 г.) и на Всемирных выставках (1873, 1876). Арифмометр П.Л. Чебышева был прототипом автоматических, т. е. наиболее совершенных из выполненных на механической основе клавишных вычислительных машин.

Преемником О.И. Сомова по кафедре механики стал Дмитрий Константинович Бобылев. Он заведовал кафедрой почти сорок лет с 1878 по 1916 г. Его научные работы по механике были посвящены проблемам гидродинамики, аналитической механики, теории упругости. В задаче о вращении твердого тела вокруг неподвижной точки он отыскал важный частный интеграл (случай Бобылева–Стеклова). В 1881–1883 гг. он опубликовал «Курс аналитической механики» – первый большой систематический курс механики на русском языке. Д.К. Бобылев подготовил несколько поколений выдающихся ученых, среди которых были А.М. Ляпунов, И.В. Мещерский и др.

В 1880 г. на кафедре механики начал свой путь в науке Александр Михайлович Ляпунов. Здесь он подготовил магистерскую диссертацию «Об устойчивости эллипсоидальных форм равновесия вращающейся жидкости», посвященную важной и трудной задаче выяснения формы небесных тел. В 1892 г. после защиты докторской диссертации на тему «Общая задача об устойчивости движения» А.М. Ляпунов был утвержден профессором, а в 1901 г. избран в академики. С этого времени он переехал в Санкт – Петербург и всецело посвятил себя научной работе. А.М. Ляпунов параллельно с А. Пуанкаре создал современную теорию устойчивости движения и заложил основы качественной теории дифференциальных уравнений.

Иван Всеволодович Мещерский после окончания университета в 1882 г. был оставлен при кафедре для подготовки к профессорскому званию и чтения лекций по интегрированию уравнений механики. В 1897 г. он защитил магистерскую диссертацию «Динамика точки переменной массы». Развитие идей этой работы позволило И.В. Мещерскому создать новую ветвь механики – «Динамику тел переменной массы». Впоследствии его исследования сыграли определяющую роль в динамике реактивного движения и принесли ему всемирную известность. И.В. Мещерский возглавлял коллектив авторов замечательного задачника по теоретической механике, который переиздавался более 30 раз, и в настоящее время является основным для студентов технических ВУЗов и университетов.

Первый учебный курс «Теория регуляторов прямого действия» был опубликован в 1838 г. Д.С. Чижевским, профессором математики Петербургского университета. В 1846 г. Н.Ф. Ястржемским в курсе лекций по теоретической механике в Петербургском институте путей сообщения впервые в Европе было представлено теоретическое обоснование принципов расчета и выбора регуляторов непрямого действия. Завершение разработки теории регуляторов прямого действия связано с работой профессора

Петербургского технологического института И.А. Вышнеградского «О регуляторах прямого действия» (1876), основной заслугой которого явилось первое в мире исследование регулятора и объекта регулирования как единой динамической системы.

В СССР научные и педагогические школы в области автоматики и управления ранее всего сформировались в Москве и Ленинграде на кафедрах гражданских и военных высших учебных заведений. В 30-х гг. такие школы уже были созданы в Ленинграде в электротехническом и политехническом институтах. В послевоенные годы в связи с увеличением потребности в специалистах по автоматическим системам управления в промышленности и армии они сформировались в Ленинградской военно-воздушной инженерной академии, Ленинградском институте точной механики и оптики, Ленинградском военно-механическом институте, Ленинградском институте авиационного приборостроения, Ленинградском институте железнодорожного транспорта. Мощная школа математиков в области теории управления образовалась в Ленинградском государственном университете.

К началу XX в. теория регулирования начинает выходить за рамки прикладной механики. Автоматика постепенно проникает во все отрасли техники. Становится ясным, что разнообразные по физической природе и конструктивной форме системы базируются на общих принципах и законах. Эта мысль особенно четко формулируется в работах профессора Ленинградского политехнического института И.Н. Вознесенского – основателя одной из крупных научных школ в области теории автоматического регулирования, впоследствии члена-корреспондента АН СССР, основоположника теории автономного управления многосвязными системами. В 1935 г. в Ленинграде на совещании по вопросам теории и расчета регуляторов паровых турбин им был поднят вопрос о недостаточности классических критериев устойчивости для инженеров – практиков.

Специальность «Автоматика и телемеханика» появилась в 1935 г., то есть почти одновременно с организацией в это же время академиком В.С. Кулебакиным Института автоматики и телемеханики (ИАТ) при Академии наук СССР и академического журнала с таким же названием. Специальность должна была обеспечить подготовку инженеров для новых отраслей промышленности, создаваемых в стране в связи с бурным развитием оборонной техники, точного приборостроения, средств автоматизации и телеуправления. В 1935 г. это была первая и единственная специальность в области автоматизации и управления. Подготовка инженеров по автоматике и телемеханике в нашей стране началась в начале 30-х гг. в трех вузах: Ленинградском политехническом институте (ЛПИ), Ленинградском электротехническом институте (ЛЭТИ) и Московском энергетическом институте (МЭИ).

Трудности организации новой специальности состояли в том, что первоначально область её приложения еще не была ясна. Предварительного опыта в подготовке кадров по этой новой специальности не было ни в нашей стране, ни за границей. В то же время необходимость новой специальности в области автоматизации и телемеханики была уже осознана, но, каким образом она должна была осуществляться и каким требованиям она должна отвечать, оставались неясными. Первоначально существовало мнение, что автоматизация может быть осуществлена любым инженером. Однако постепенно широким техническим кругам стало ясно, что автоматизация и телемеханизация требуют общих специальных знаний, не зависящих от прикладной области, где они применяются. Для подготовки инженеров по новой специальности нужно было разработать совершенно новые, не существовавшие ранее дисциплины.

В октябре 1933 г. в ЛПИ была образована кафедра «Автоматизация и телемеханизация энергетических установок и промышленных предприятий». Её основателем и заведующим был профессор Борис Иосифович Доманский, выпускник этого института 1914 г. по специальности «Электрические машины». В 1935 г. было создано сове-

щение по разработке учебных планов и программ высших технических учебных заведений. Секцию по автоматике и телемеханике возглавил профессор Б.И. Доманский. Под его руководством был разработан первый учебный план подготовки инженеров по этой специальности, в котором был определен перечень основных дисциплин, обеспечивающих подготовку инженеров по автоматике и телемеханике.

В 1938 г. Б.И. Доманский опубликовал монографию «Автоматическое управление электрическими установками и системами». Это была одна из первых книг по автоматическому управлению не только в нашей стране, но и за рубежом. Многие крупные учёные в области автоматике и вычислительной техники были выпускниками и преподавателями кафедры автоматике и вычислительной техники ЛПИ. Выдающимися представителями этой научной школы стали академик АН СССР Авенир Аркадьевич Воронов и член-корреспондент АН СССР Борис Степанович Сотсков, заслуженные деятели науки и техники РСФСР профессора Д.В. Васильев, Е.И. Юревич, М.Б. Игнатъев, В.Д. Ефремов, В.Г. Колосов, В.Н. Козлов, А.А. Денисов, А.А. Ерофеев, В.Ф. Мелехин и др., сами создавшие самостоятельные научные коллективы.

Кафедра автоматике и телемеханики в ЛЭТИ была организована в 1935 г. по инициативе профессора Владимира Андреевича Тимофеева – одного из основоположников отечественной технической диагностики на базе существовавшей к тому времени кафедры телемеханики. Структура кафедры по составу учебных лабораторий (автоматического регулирования и управления, телемеханики, электронных устройств, электромагнитных элементов) стала типовой для большинства создаваемых в более позднее время кафедр по этой специальности в других вузах страны. Она сохранялась многие годы и в ЛЭТИ, вплоть до конца 60-х гг. Заслуга В.А. Тимофеева состоит не только в этом, но также и в формировании замечательного преподавательского коллектива. В довоенные годы среди сотрудников кафедры были такие специалисты, как Б.И. Доманский, В.Б. Ушаков, А.В. Фремке, М.Л. Цуккерман, Е.А. Танский и др. Впоследствии В.Б. Ушаков стал одним из первых в стране разработчиков аналоговых вычислительных машин и специалистов по моделированию. А.В. Фремке стал крупнейшим учёным по информационно-измерительной технике.

М.Л. Цуккерман в 1945 г. организовал в ЛИТМО кафедру автоматике и телемеханики, которую возглавлял до 1959 г. В 1942 г. профессор В.А. Тимофеев был репрессирован. Будучи в заключении ещё в 1948–1949 гг. в знаменитой «морфинской шарашке», описанной А.И. Солженицыным в «Круге первом», профессор В.А. Тимофеев начал работать над выявлением скрытых периодических процессов в работе промышленного оборудования. Уже после своей реабилитации в книге «Теория и практика анализа результатов наблюдений над техническими объектами, работающими в эксплуатационных условиях» он описал полученные результаты. Учениками В.А. Тимофеева были И.А. Рябинин, О.Н. Тихонов, В.М. Кейн, У.М. Агур, А.Р. Гайдук и другие, ставшие видными специалистами в области управления, профессорами, докторами наук.

В 1942 г. кафедру автоматике и телемеханики ЛЭТИ возглавил Александр Васильевич Фатеев, выпускник ЛЭТИ 1920 г. Как ученый он являлся представителем замечательной отечественной школы в области электропривода и был ближайшим учеником создателя этой школы – профессора С.А. Ринкевича. В 1954 г. А.В. Фатеев опубликовал свою знаменитую книгу «Основы линейной теории автоматического регулирования». В то время книг по теории автоматического регулирования в нашей стране и за границей было ещё совсем немного. Из отечественных это были книги А.А. Воронова «Элементы теории систем автоматического регулирования» (1953), Е.П. Попова «Динамика систем автоматического регулирования» (1954) и «Основы автоматического регулирования» под редакцией В.В. Солодовникова (1954). В том же 1954 г. в Германии профессор Винфред Оппельт опубликовал свою книгу, которую назвал «Маленькая книга по техническим процессам регулирования».

В 40-е и 50-е гг. происходило формирование теории автоматического регулирования в самостоятельную научную дисциплину. Для создаваемой теории была характерна интеграция методов механики, электротехники, электропривода, теории колебаний и связи, динамики машин и подвижных объектов. Уже на ранних этапах теории регулирования её отличительной чертой и преимуществом было то, что она использовала структурные представления при описании и исследовании поведения автоматических систем и формировала у инженера системное мышление, что много позже привело к созданию самостоятельного научного направления «Системный анализ». Дисциплина «Теория автоматического регулирования» постепенно становилась научной основой специальности. В журнале «Автоматика и телемеханика» систематически публиковались статьи по её основным разделам. В то время большую часть объема журнала занимали статьи, посвящённые элементной базе, математическим моделям объектов регулирования, конкретным системам автоматического регулирования. Содержание журнальных статей было доступным для инженеров и широко использовалось ими в своей практике.

В те годы в теории автоматического регулирования наиболее популярными были частотные методы расчёта с использованием структурных представлений систем в виде соединений элементарных звеньев однонаправленного действия, передаточные и переходные функции, логарифмические и амплитудно-фазовые частотные характеристики. Видную роль в пропаганде и развитии теории автоматического регулирования сыграли ленинградские профессора А.А. Воронов, Е.П. Попов и А.В. Фатеев. Их книги по теории автоматического регулирования были переведены и изданы в Германии, Англии и США.

Книга А.А. Воронова «Элементы теории автоматического регулирования» (первое издание вышло в свет в 1953 г., второе – в 1954 г.) по существу была первым отечественным учебником по теории автоматического управления. По структуре и содержанию она стала типовой и повторялась впоследствии у многих авторов. Авенир Аркадьевич Воронов в 50-е гг. возглавлял Ленинградский филиал института автоматизации и телемеханики АН СССР. В 60-х гг. он работал заместителем директора Института проблем управления в Москве, в 1971 г. возглавил вновь созданный во Владивостоке Институт автоматизации и проблем управления Дальневосточного отделения АН СССР будучи уже общепризнанным авторитетом в теории управления, автором нескольких монографий. Далее А.А. Воронов продолжил свои исследования в области теории устойчивости, результатом которых стали монографии «Устойчивость, управляемость, наблюдаемость» (1979) и «Введение в динамику сложных управляемых систем» (1985). Пожалуй, это одни из лучших книг по теории управления не только в нашей стране, но и за рубежом. Автору этих работ удалось показать все многообразие задач теории управления, дать анализ последних достижений в этой области и предложить свои оригинальные методы и подходы. В 1988 г. академику А.А. Воронову была присуждена Ленинская премия за цикл работ по теории управления.

Значительная часть книги Е.П. Попова, в отличие от существовавшей литературы того времени по теории автоматического регулирования, была посвящена нелинейным системам. Впервые из монографии советского учёного многие специалисты на Западе узнали об исследовании нелинейных автоматических систем управления методом гармонической линеаризации, о методах Ляпунова, о методе точечного преобразования Андроннова, о методе Михайлова и так называемых Д-разбиениях.

Книга А.В. Фатеева имела гриф учебного пособия Министерства высшего образования СССР, она сыграла важную роль в создании и развитии отечественной школы подготовки специалистов в области теории управления. По этой книге училось не одно поколение студентов и инженеров как в нашей стране, так и за рубежом. В начале 50-х гг. профессор А.В. Фатеев стал очень авторитетной фигурой среди специалистов



по управлению. Он был связан и со многими издательствами технической и научной литературы. Под его редакцией вышли в русском переводе хорошо известная всем специалистам книга американцев Г. Честната и Р.В. Майера «Проектирование и расчет следящих систем и систем регулирования» (1959), а также популярная в то время монография В.Р. Арендта и К.Д. Севента «Практика следящих систем» (1962). Г. Честнат, когда он позднее приезжал в СССР, бывал в гостях у Александра Васильевича в ЛЭТИ на его кафедре. Среди учеников А.В. Фатеева, выпускников кафедры первых послевоенных лет, были такие известные специалисты в области автоматизации и управления как профессора А.А. Вавилов, В.А. Олейников, В.И. Анисимов, С.М. Федоров, В.К. Захаров, Б.В. Шамрай и другие.

Профессор Д.В. Васильев стал основателем и руководителем научной школы ЛЭТИ в области моделирования и управления летательными аппаратами. В 1947 г. он организовал первую в стране кафедру по специальности «Синхронно-следящие системы», которая в 1960 г. была переименована в кафедру «Системы автоматического управления». С самого начала специальность и кафедра были ориентированы на подготовку инженеров по системам управления летательными аппаратами. Д.В. Васильев ещё до войны в 1935 г. опубликовал монографию «Электрические машины в схеме синхронной связи», а в 1952 г. – учебное пособие «Синхронно-следящие системы», которые были в числе первых книг по этой тематике. Под редакцией Д.В. Васильева и А.В. Фатеева в 1961 г. вышла в свет монография «Проектирование и расчёт следящих систем и систем управления», авторами которой были не только преподаватели ЛЭТИ, но и сотрудники ЦНИИ «Гранит».

Важную роль в организации и подготовке инженеров по автоматизации и управлению в ЛЭТИ играла и кафедра электрификации и автоматизации промышленности, в прошлом первая в стране кафедра электропривода, которую организовал и возглавлял многие годы профессор С.А. Ринкевич – основоположник отечественной школы электропривода. В 1922 г. в ЛЭТИ им создается кафедра «Электрическое распределение механической энергии», которая позднее была переименована в кафедру электропривода. Профессор С.А. Ринкевич, автор капитального труда, изданного с тем же названием в 1925 г., в котором содержатся все основные элементы теории электропривода. Учениками С.А. Ринкевича стали известные ученые в области автоматизации и систем управления профессора А.В. Фатеев, Г.В. Одинцов А.В. Берендеев, Б.И. Норневский.

Преемником С.А. Ринкевича на кафедре электропривода в 1955 г. стал Артем Васильевич Башарин, который руководил кафедрой почти тридцать лет. А.В. Башарин в 1956 г. опубликовал монографию «Графический метод расчета переходных процессов в системах автоматизированного электропривода». Предложенный метод позволял определять процессы в нелинейных системах на основе метода Эйлера. Позднее в монографии «Расчёт нелинейных систем автоматического управления» (1960) он разработал и метод синтеза нелинейных корректирующих устройств. В 50-е гг. кафедра электропривода под руководством доцента А.В. Башарина постепенно преобразовалась в кафедру электрификации и автоматизации промышленности. Тогда же начала функционировать и вновь созданная профессором Борисом Ивановичем Норневским кафедра электрооборудования судов, которая готовила специалистов по судовой электротехнике и автоматике.

Б.И. Норневский ещё в довоенные годы был известным специалистом в области судовой автоматизации, под его руководством в институте в 50-е гг. проводились работы по Постановлению Правительства, связанные с автоматизацией электроэнергетических установок на атомных ледоколах. В соавторстве с профессором Д.В. Васильевым и доцентом В.А. Михайловым Б.И. Норневский написал учебник «Судовые автоматизированные установки» (1961) и учебное пособие «Автоматизация судовых установок» (1965). Обе книги были изданы с грифом Минвуза СССР и стали первыми в стране учеб-

никами по этой дисциплине. После Б.И. Норневского кафедрой электрооборудования и автоматизации судов руководил профессор А.В. Мозгалевский. В 1966 г. в ЛЭТИ по инициативе профессора Бориса Ивановича Норневского организован новый факультет – факультет корабельной электротехники и автоматики (ФКЭА). Б.И. Норневский подготовил много учеников, ставших известными специалистами в области судовых систем автоматического управления. Среди них выпускники института, ставшие докторами наук и профессорами: Ю.А. Лукомский, О.С. Попов, В.М. Сендюров, О.В. Белый и другие.

В теории автоматического регулирования в конце 50-х годов одной из наиболее актуальных проблем считалась проблема синтеза систем регулирования по заданному критерию качества. Этому вопросу было посвящено много кандидатских и докторских работ, в которых в основном рассматривались только линейные модели систем. Среди инженеров наиболее популярными были частотные методы расчёта систем с помощью логарифмических частотных характеристик, разработанные в США Г. Честнатом и Р. Майером, а в СССР – В.В. Солодовниковым и А.В. Фатеевым. В 1958 г. в ЛЭТИ в совете по защитах диссертаций в области управления и вычислительной техники под председательством А.В. Фатеева защищал докторскую диссертацию Виктор Антонович Бесекерский. В то время он заведовал кафедрой «Синхронно-следающие системы и гидроприводы» в Военно-механическом институте и по совместительству работал в НИИ «Электроприбор» – ведущей организации по разработке автоматических систем в судостроении. В.А. Бесекерским был создан метод синтеза следящих систем по показателю колебательности с помощью логарифмических амплитудно-частотных характеристик. Материалы диссертации были опубликованы в книге «Проектирование следящих систем малой мощности», которая стала очень популярной среди инженеров-проектировщиков систем автоматического управления в различных отраслевых научно-исследовательских организациях.

После защиты В.А. Бесекерским докторской диссертации в 1960 г. его пригласил в Военно-воздушную академию имени А.Ф. Можайского Е.П. Попов, куда он перешёл вместе с С.М. Фёдоровым. В академии В.А. Бесекерский возглавил кафедру основ автоматики, которая выделилась из кафедры Е.П. Попова. После отъезда Е.П. Попова в Москву в 1964 г. В.А. Бесекерский продолжал работать в академии. В эти годы им была написана и в 1966 г. опубликована в издательстве «Наука» знаменитая монография «Теория систем автоматического регулирования», которая потом в течение десяти лет переиздавалась дважды. Эта книга стала одним из лучших учебников по теории автоматического регулирования.

В 50-е гг. интенсивно развивались различные беспилотные средства авиации, управление которыми стало наиболее важной областью приложения автоматики. В 1949 г. в Военно-воздушной академии имени А.Ф. Можайского впервые в военном вузе молодой доктор наук Е.П. Попов организует кафедру авиационной автоматики и телемеханики. Основным научным направлением кафедры становится теория и практика автоматического управления летательными аппаратами. Актуальной проблемой, которая волновала специалистов по управлению в те годы, считалась разработка методов анализа устойчивости и процессов в нелинейных системах управления. В эти годы особенно популярными были приближённые частотные методы. На Западе это метод описывающей функции Ольденбургера, а в нашей стране метод гармонического баланса Гольдфарба. В 1952 г. Е.П. Попов написал и напечатал в издательстве академии одну из первых в мире монографий – учебников по теории автоматического регулирования, которая в 1953 г. на Втором всесоюзном совещании по теории автоматического регулирования была представлена на выставке литературы. На базе этой книги в 1954 г. он опубликовал свою знаменитую монографию «Динамика систем автоматического регулирования». Помимо изложения линейной теории в ней рассмотрена ди-

намика систем, содержащих нелинейности: релейные характеристики разных видов, насыщение, гистерезис, сухое трение. Точные методы в этом случае работали только для систем не выше второго порядка, поэтому Е.П. Попов обратился к приближенным, в том числе к методу Н.М. Крылова и Н.Н. Боголюбова. В результате был разработан подход, названный им методом гармонической линеаризации.

В 1960 г. Е.П. Попова избирают членом-корреспондентом АН СССР по отделению «Механика и процессы управления». Позднее, в 60-е гг. вышла другая монография, написанная Е.П. Поповым совместно с его учеником И.П. Пальтовым, уже целиком посвящённая методам расчета нелинейных автоматических систем на основе эквивалентной гармонической линеаризации. Е.П. Попов первоначально разработал этот метод для определения симметричных одночастотных колебаний в системах с одной нелинейностью. В дальнейшем им и его учениками были разработаны методы, позволяющие анализировать колебательные процессы с сильным затуханием, скользящие режимы, определять области абсолютной устойчивости положения равновесия и области притяжения равновесия в фазовом пространстве; определять двухчастотные колебания, исследовать влияние высших гармоник на колебания с уточнением первого приближения, оценивать влияние вибрационных помех на устойчивость и качество процессов управления, исследовать системы с несколькими нелинейностями и логическими устройствами. Помимо И.П. Пальтова, учениками Е.П. Попова были будущие доктора наук профессора Д.А. Башкиров, Ю.М. Козлов, А.М. Половко, В.М. Пономарёв, Е.И. Хлыпало, Р.М. Юсупов, и многие другие. Впоследствии они сами стали крупными учёными в области автоматизации и управления. Особое внимание Е.П. Попов уделял вопросам применения нелинейных корректирующих устройств в системах автоматического управления. Наибольших результатов в этой области достиг Е.И. Хлыпало. Разработанные им алгоритмы «нелинейной динамической коррекции», по существу были аналогами систем с переменной структурой.

В значительной степени под влиянием этих научных работ формировался как учёный профессор А.А. Вавилов из ЛЭТИ. А.А. Вавилов в те годы работал над созданием частотных методов анализа и синтеза нелинейных систем автоматического управления. В монографиях, учебных пособиях и статьях А.А. Вавиловым изложены основополагающие результаты, полученные в процессе разработки и исследования частотных методов анализа, синтеза и оптимизации нелинейных автоматических систем управления. Им сформулированы условия применения метода эквивалентной гармонической линеаризации, базирующиеся на оценке чувствительности периодического решения к высшим гармоникам и малым параметрам, что позволило развить новый подход к более полному исследованию процессов в нелинейных системах. До А.А. Вавилова такими условиями были физические условия фильтра и резонанса. Однако целые классы систем, например, релейные системы с запаздыванием давали точное решение, не удовлетворяя этим условиям. А.А. Вавилов впервые показал, что в методе гармонического баланса особенно важны фазовые соотношения.

В стремлении обобщать и трансформировать многие чисто академические теоретические результаты, полученные учёными математиками, в методы, доступные для инженеров, А.А. Вавилов достиг большого успеха. Примером этого являются его работы по созданию частотных методов анализа и синтеза нелинейных систем на основе критерия абсолютной устойчивости. Ранее проблема абсолютной устойчивости была предметом внимания математиков и других исследователей, склонных к абстрактным теоретическим построениям. Последовательно теория абсолютной устойчивости распространялась на неоднозначные нелинейные характеристики, чистое запаздывание, соединение нескольких нелинейных элементов, на многосвязные нелинейные системы. Однако инженеры этой теорией в своей практике не пользовались. А.А. Вавилов разработал методы исследования абсолютной устойчивости процессов и положения равнове-



сия в нелинейных системах с помощью логарифмических частотных характеристик. Им были получены простые аналитические условия абсолютной устойчивости широкого класса систем с невозрастающими амплитудно-частотными характеристиками.

В 1970 г. А.А. Вавилов в монографиях «Частотные методы расчёта нелинейных систем» и «Метод гармонической линеаризации в проектировании нелинейных систем автоматического управления» опубликовал полученные им и изложенные ранее в других публикациях результаты разработки методов расчета нелинейных систем. Среди инженеров наиболее популярными были методы расчёта с помощью логарифмических частотных характеристик. До работ А.А. Вавилова эти методы применялись только при расчёте автоматических систем с линейными моделями. Заслуга А.А. Вавилова состоит в распространении инженерных частотных методов и на класс нелинейных систем. С появлением работ А.А. Вавилова инженерные методы анализа и синтеза нелинейных систем стали достоянием широкого круга проектировщиков благодаря их чрезвычайной простоте и наглядности. В 1976 г. А.А. Вавилова избирают членом-корреспондентом АН СССР по отделению «Механика и процессы управления».

Другой очень важной проблемой того времени была разработка теории и методов проектирования дискретных систем, интерес к которым был связан со всё более широким использованием цифровых систем автоматического управления. Именно в эти годы были опубликованы на западе статьи и книги Д. Рагаццини, Э. Джури, Ю. Ту по импульсным и цифровым автоматическим системам, а в СССР – статьи и книги Я.З. Цыпкина по теории релейных и импульсных систем. В этой литературе подробно рассматривались модели, частотные и временные методы анализа и синтеза дискретных систем управления. Многим специалистам казалось, что переход к дискретным управляющим устройствам открывает новые возможности в построении прецизионных и быстродействующих автоматических систем управления. С.М. Федоров и А.П. Литвинов распространили метод В.А. Бесекерского на синтез цифровых систем автоматического управления. В ЛЭТИ в эти годы А.А. Вавиловым и В.Б. Яковлевым был разработан метод расчета дискретных систем, основанный на замене малых постоянных времени эквивалентным запаздыванием, а также методы анализа и синтеза нелинейных импульсных систем с помощью логарифмических частотных характеристик на основе метода гармонического баланса и критерия абсолютной устойчивости.

Важной проблемой в конце 50-х годов в связи с расширением сферы автоматизации становятся проблемы идентификации и построения моделей объектов управления. На кафедре автоматизации и телемеханики в ЛЭТИ в 50-е гг. вопросами идентификации также занимались А.А. Вавилов и его ученики. В 1963 г. вышла в свет написанная А.А. Вавиловым и А.И. Солодовниковым одна из первых отечественных монографий на эту тему «Экспериментальное определение частотных характеристик автоматических систем». Цикл работ в этой области заложил основы теории построения аппаратуры для экспериментального исследования систем управления и нового научного направления на кафедре автоматизации научного эксперимента. Под непосредственным руководством А.А. Вавилова были разработаны и внедрены в промышленность инфранизкочастотные генераторы и анализаторы, используемые при исследованиях во многих проектных, конструкторских и исследовательских организациях страны.

Существенные результаты были получены А.А. Вавиловым в области разработки новых структур, алгоритмов управления и их реализации в автоматических системах. Исследование параметрической чувствительности дало ему возможность сформулировать общие условия инвариантности к воздействиям и параметрам, разработать методы структурного и параметрического синтеза инвариантных систем, принципы построения и алгоритмы регулируемых устройств и систем управления технологическими процессами. На основе этих работ под руководством А.А. Вавилова были созданы системы управления движением, системы управления процессами современной технологии,

многоканальные регулирующие устройства общепромышленного назначения, внедренные в серийное производство и запатентованные за рубежом. Работы А.А. Вавилова по созданию систем управления в станкостроении нашли свое отражение в монографиях «Силовые электромеханические системы копировально-фрезерных станков» и «Синтез позиционных систем программного управления».

В конце 70-х – начале 80-х гг. А.А. Вавиловым был выполнен комплекс фундаментальных исследований в области теорий систем и системного моделирования, в которых сформулированы принципы интеграции и декомпозиции ансамблей функционально-целевых причинно-следственных моделей сложных систем управления, развита концепция системного моделирования и разработаны основы машинной технологии эволюционного синтеза сложных систем управления. Эти исследования нашли свое отражение в монографиях и учебных пособиях «Машинные методы расчета систем автоматического управления», «Структурный и параметрический синтез сложных систем» (1979), «Машинный эксперимент, анализ и обработка данных в диалоговых системах имитации», «Машинные методы расчета систем управления», «Имитационное моделирование производственных систем».

Исключительно велика роль Александра Александровича в подготовке кадров высшей квалификации для вузов и научных учреждений страны. Под его руководством защитили кандидатские и докторские диссертации более 60 ученых, многие из которых стали известными в стране специалистами в области автоматического управления. В их числе доктора наук, профессора, заведующие кафедрами. Можно назвать имена А.И. Солодовникова, В.Б. Яковлева, Б.Я. Советова, Е.Ф. Волкова, Д.Х. Имаева, Б.Ф. Фомина, В.А. Терехова, В.Н. Фролова, А.П. Веревкина, А.А. Кадырова, В.А. Чертовского, С.Е. Душина, З. Ковальского и многих других.

Школа заведующего кафедрой механики профессора Ленинградского политехнического института Анатолия Исааковича Лурье (1901–1980) получила мировую известность благодаря исследованиям по анализу нелинейных динамических систем. А.И. Лурье разработал для динамических систем, представленных в пространстве состояний с одним нелинейно-входящим управлением и известными собственными числами матрицы линейной части, каноническую форму отображения. Построение функций Ляпунова в виде *«квадратичная форма плюс интеграл от нелинейности»*, предложенное в 1944 г. для частной задачи А.И. Лурье и В.Н. Постниковым, было обобщено в 1951 г. в классической книге А.И. Лурье «Некоторые нелинейные задачи теории автоматического регулирования», что позволило получить строго обоснованные критерии устойчивости нелинейных систем. Эта книга была по существу первой работой с описанием систем регулирования в пространстве состояний, а введенная автором работы каноническая форма – первым фундаментальным результатом по алгебраической теории линейных систем. В 1960 г. А.И. Лурье был избран членом-корреспондентом АН СССР по отделению «Механика и процессы управления».

Начиная с 50-х гг. учениками А.И. Лурье активно велись исследования по применению и развитию вероятностных методов в задачах управления и обработки информации. Безусловно, лидером был Анатолий Аркадьевич Первозванский, в то время уже крупный учёный в области теории нелинейных стохастических систем и управления технологическими и производственными процессами. Он является автором фундаментальных монографий в этой области: «Случайные процессы в нелинейных автоматических системах», «Математические модели в управлении производством». А.А. Первозванским и его коллегами были установлены и исследованы основные качественные эффекты, связанные с прохождением случайных возмущений через нелинейную систему: подавление автоколебаний, потеря устойчивости, стохастическая параметрическая неустойчивость, методы разделения движений в стохастических системах; синтез многомерных линейных систем, непараметрические методы оценивания

и оптимизации, мажоритарные алгоритмы обработки сигналов. На стыке проблем численной оптимизации и вероятностной теории лежат исследования учёных этой школы по адаптивным системам управления. Это работы по точности экстремальных регуляторов в системах со случайным дрейфом экстремума, по стохастической устойчивости непрерывных поисковых алгоритмов, по алгоритмам классификации.

Особое место среди работ школы А.И. Лурье занимали исследования профессора И.Б. Челпанова и его учеников, в которых была детально разработана проблема оптимальной обработки сигналов в навигационных системах. Ими решена задача оптимального комплексирования источников навигационной информации и созданы теоретические основы построения управляемых гироскопических систем. И.Б. Челпанов является автором известной монографии «Оптимальная обработка сигналов в навигационных системах», опубликованной в 1967 г. Вместе с Е.П. Гильбо в 1975 г. он опубликовал книгу «Обработка сигналов на основе упорядоченного выбора». Большой вклад в разработку теории и практики оптимального комплексирования источников навигационной информации внес профессор С.П. Дмитриев, который работал в НИИ «Электроприбор».

Ратмир Александрович Полуэктов в 70-е гг. являлся заместителем директора Агрофизического института и активно работал в области моделирования и управления в биологических системах. Им были разработаны модели экологических систем, получены критерии устойчивости равновесных состояний, созданы системные модели развития растений и продукционного процесса агроэкосистем. Под его редакцией в 1974 г. в издательстве «Наука» вышла одна из первых монографий, посвященная этим проблемам – «Динамическая теория биологических популяций».

Владимир Яковлевич Катковник был соавтором Р.А. Полуэктова по известной книге «Многомерные дискретные системы», в которой они очень ясно и компактно изложили вопрос о преобразовании переменных состояний. В.Я. Катковник в то время работал на кафедре автоматизации процессов в машиностроении и вместе с О.Ю. Кульчицким занимался адаптивным управлением в нелинейных стохастических системах. Они с большой любовью и уважением относились к А.А. Первозванскому и в знак этого называли его «Дедом», хотя с Полуэктовым и Катковником он был почти одного возраста.

В 60-е гг. в связи с успехами в области ракетной техники и управления в космосе особенно важной проблемой становится автоматизация моделирования. В ЛПИ этим направлением особенно активно занимается кафедра информационных и управляющих систем (ИУС). В прошлом это кафедра автоматического управления движением, организованная в 1949 г. профессором Г.Н. Никольским. В 1952 г. заведующим кафедрой стал профессор Тарас Николаевич Соколов – выдающийся учёный, крупный специалист в области создания автоматизированных систем управления, Герой Социалистического труда, лауреат Ленинской и Государственных премий СССР.

В послевоенные годы Т.Н. Соколов руководил исследованиями по созданию серии копировально-фрезерных станков, обрабатывающих детали размером до семи метров. В результате в СССР возникла новая отрасль станкостроения, выпускающая копировальные станки со следящим приводом, ставшие предшественниками станков с числовым программным управлением. В 1948 г. за эту работу Т.Н. Соколову была присуждена Государственная премия СССР (в то время это была Сталинская премия), а в 1951 г. на основе проведенных исследований он защитил докторскую диссертацию и стал профессором. По материалам диссертации им была опубликована монография «Электромеханические системы автоматического управления», в которой был разработан аналитический метод расчёта следящих систем по заданному критерию качества переходных процессов. Этот метод стал теоретической основой построения аналоговых математических машин в ЛПИ.

Под руководством профессора Т.Н. Соколова на кафедре были разработаны уникальные аналоговые электромеханические моделирующие машины типа «Модель», предназначенные для моделирования и исследования динамики движения летательных аппаратов в реальном времени. Эти машины позволяли по заказам фирмы С.П. Королёва решать нелинейные дифференциальные уравнения высокого порядка с большим числом переменных параметров. В разгар работы над созданием специализированных вычислительных машин Т.Н. Соколов, понимая, что будущее – за цифровой техникой, добился постановления Правительства на разработку цифровой автоматизированной системы слежения за полётами искусственных спутников Земли, получившей название «Кварц». За два с половиной года была создана практически первая в стране автоматизированная система управления, за которую Т.Н. Соколов и его заместитель Н.М. Французов в 1959 г. были удостоены Ленинской премии. Молодые преподаватели кафедры (в будущем профессора ЛПИ) Б.Е. Аксёнов, И.Д. Бутома, Ф.А. Васильев, Т.К. Кракау, Н.М. Французов, А.М. Яшин стали кандидатами технических наук без защиты диссертаций. Система показала великолепные эксплуатационные качества и в модернизированном виде сопровождала первый полёт человека в космос. В результате по инициативе Т.Н. Соколова в 1961 г. на базе кафедры было создано ОКБ ЛПИ (впоследствии НПО «Импульс»), ставшее в короткий срок крупной научной организацией, решающей важные народно-хозяйственные задачи.

Значительный вклад в теорию моделирования динамических систем внёс профессор кафедры информационно-управляющих систем Юрий Васильевич Ракитский. В 1961 г. он возглавил группу по разработке цифровых моделей, которые создавались на кафедре в связи с работами по проектированию специализированной ЭВМ для моделирования процессов в атомной энергетической установке. Инженер по образованию, выпускник кафедры ИУС Ю.В. Ракитский всю жизнь занимался разработкой численных методов решения разностных и дифференциальных уравнений. Вершиной научной деятельности Ю.В. Ракитского являются работы по созданию теории жёстких систем. Им было дано строгое определение класса этих систем, выявлены и изучены их свойства, проведен анализ существующих и предложены новые методы решения жёстких систем. Эти результаты отражены в книге «Численные методы решения жёстких систем», написанной им позднее со своими учениками. Его учениками на кафедре ИУС стали профессора А.М. Александров, Г.Н. Черкесов, И.Г. Черноурцкий, С.М. Устинов.

В 60-е гг. в ЛПИ Анатолий Алексеевич Денисов при поддержке Б.И. Доманского начал осваивать и далее развивал новое научное направление – электрофлюидику, основу которого составляла общность математического описания процессов в электрических и гидравлических средах. А.А. Денисов работал над проблемами управления потоками жидкости с помощью электрических сигналов. В 1970 г. он защитил докторскую диссертацию, которая была посвящена разработке теории электрофлюидики и её применению для создания различных преобразователей, используемых в системах автоматизации и управления. В дальнейшем он развивал научную школу теории систем и системного анализа в Ленинградском политехническом институте. А.А. Денисов – автор ряда монографий и учебников по теории систем и системному анализу.

В 60-е гг. в теории управления центральными становятся проблемы оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина и метод динамического программирования Беллмана создали хорошую математическую основу для разработки инженерных методов анализа и синтеза оптимальных систем. В эти же годы появились работы по аналитическому конструированию оптимальных регуляторов, по игровым задачам в управлении, по синтезу оптимальных систем на основе критерия обобщенной работы, по стохастическим системам. В периодической литературе стали появляться статьи по методам анализа и синтеза многомерных и многосвязных систем автоматического управления.

В теории нелинейных систем широкое распространение получили работы по методам расчёта на основе функций Ляпунова, а также по проблеме абсолютной устойчивости. Проблема абсолютной устойчивости была очень модной особенно среди математиков, работающих в области теории управления. В теории автоматического управления в эти годы всё шире стали использоваться матричные методы. Число работ по частотным методам постепенно сокращалось с одновременным увеличением числа работ по методу пространства состояний. На Западе появляется термин «современная теория управления». В отличие от классической теории регулирования в «современной теории управления» резко возросла роль математики и математиков. Число математиков и математически образованных инженеров уже к середине 60-х гг. намного превысило число инженеров, непосредственно занимающихся проектированием, созданием и эксплуатацией конкретных средств и систем автоматического управления. Значительное место в теории автоматического управления в эти годы стали занимать работы в области теории и алгоритмов управления самонастраивающихся и адаптивных систем.

Среди научных школ в области теории управления одно из ведущих мест не только в Ленинграде, но и в стране в 70-е гг. стала занимать научная школа математиков Ленинградского университета (ЛГУ) во главе с профессорами Владимиром Ивановичем Зубовым, Владимиром Андреевичем Якубовичем и Виктором Александровичем Плиссом. В.И. Зубов организовал в ЛГУ факультет прикладной математики и стал его первым деканом. В.А. Якубович организовал и возглавил кафедру теоретической кибернетики на математико-механическом факультете.

Владимир Иванович Зубов работал в области теории оптимального управления. Профессор В.И. Зубов был очень неординарной и яркой личностью среди своих коллег, научных работников и инженеров, работающих в области теории и процессов управления. Так же, как и академик Л.С. Понтрягин, он был слепым, но это не помешало ему стать крупным учёным и быть автором оригинальных монографий по теории автоматического управления. В.И. Зубов ослеп в возрасте 14 лет при контузии от бомбёжки во время войны. Но, несмотря на это, он обладал удивительной способностью следить за сложнейшими математическими выкладками, произносимыми вслух, и часто замечал в них ошибки, которые пропускали люди зрячие, видевшие выкладки, написанные на доске или плакатах. В.И. Зубов защитил докторскую диссертацию в тридцать лет и работал научным консультантом в ряде исследовательских институтов Министерства судостроительной промышленности. У него было много учеников не только среди аспирантов университета, но и среди работников этих институтов.

В.И. Зубовым были разработаны методы определения областей устойчивости для линейных и нелинейных систем как в пространстве параметров, так и в фазовом пространстве; методы синтеза оптимальных систем управления в задачах управления различными объектами, в том числе летательными аппаратами; методы управления вращательным движением различных тел, а также систем, состоящих из нескольких тел в задачах ориентации и стабилизации космических летательных аппаратов. Им же были разработаны качественные аналитические и численные методы управления пучками заряженных частиц, обеспечивающие их транспортировку, фокусировку и ускорение. Эти методы сегодня используются при создании современной электрофизической аппаратуры. В.И. Зубов – автор фундаментальных монографий по теории управления, в которых изложены основные результаты его работ. Наиболее значительными среди них являются книги, выпущенные в свет издательством «Судпромгиз»: «Колебания в нелинейных управляемых системах» (1962); «Теория оптимального управления» (1965); «Аналитическая динамика гироскопических систем» (1970). В 1969 г. Владимир Иванович Зубов подготовил и опубликовал учебное пособие «Лекции по теории управления». А первая книга В.И. Зубова по теории управления «Методы А.М. Ляпунова и их применение» была опубликована им еще в 1957 г. в издательстве ЛГУ. В 1979 г.



В.И. Зубова избирают членом-корреспондентом АН СССР по отделению «Механика и процессы управления». Среди преподавателей факультета прикладной математики Ленинградского государственного университета, возглавлявшегося в это время В.И. Зубовым, были доктора технических наук профессора Г.Г. Меньшиков, Р.А. Нелепин, Ю.П. Петров – известные ученые в области теории управления.

Владимир Андреевич Якубович – основатель и руководитель кафедры теоретической кибернетики в Ленинградском университете, известной научной школы в области теории нелинейных систем и адаптивного управления. Это выдающийся ученый, автор фундаментальных работ по математике и теории управления. Ему принадлежат оригинальные результаты по абсолютной устойчивости, управляемости и наблюдаемости. В.А. Якубович подготовил большое число учеников, ставших известными специалистами в области теории управления. В их числе: член-корреспондент РАН Г.А. Леонов, профессора, доктора физико-математических наук А.Х. Гелиг, В.Н. Фомин, Н.Е. Барабанов, А.Е. Барабанов; профессора, доктора технических наук А.Л. Фрадков и А.В. Тимофеев.

В.А. Якубович разработал новый подход в области теории адаптивного управления, основанный на том, что целевое условие преобразуется в рекуррентное неравенство, связывающее искомые неизвестные параметры закона управления и другие величины; им были получены конечно-сходящиеся алгоритмы решения систем рекуррентных неравенств. В.Н. Фомин распространил метод рекуррентных целевых неравенств на стохастический случай. А.В. Тимофеев построил конечно-сходящиеся алгоритмы с увеличенной глубиной памяти. А.Л. Фрадков разработал метод скоростного градиента для синтеза адаптивных систем. В теории нелинейных систем В.А. Якубович показал, что частотный критерий абсолютной устойчивости может быть получен на основе метода функций Ляпунова. При этом им было установлено важное алгебраическое предложение (лемма Якубовича – Калмана или частотная теорема), упрощённое доказательство которого на год позже было предложено Р. Калманом. Широкое использование этой леммы во многих работах обусловлено тем, что она позволяет получать эффективно проверяемые условия существования функции Ляпунова в многопараметрическом классе функций. С её помощью критерий Попова был распространён на случай неустойчивости и были установлены частотные критерии наличия других свойств у систем управления: диссипативности, колебательности, существования устойчивых вынужденных режимов и т. д. Исследователями получены также разнообразные результаты в задачах адаптации (А.Л. Лихтарников, А.Л. Фрадков и др.), и в задачах оптимального управления (В.А. Андреев, Ю.Ф. Казаринов и др.).

В.А. Якубовичем предложен «квадратичный критерий» – эффективно проверяемое необходимое и достаточное условие абсолютной устойчивости в классе нелинейностей с интегральными квадратичными связями. Этот класс охватывает многие практически важные нелинейности, такие как гистерезисные функции, импульсные модуляторы разных типов и др. В 1991 г. В.А. Якубовича избрали членом-корреспондентом РАН по отделению механики и процессов управления.

Заведующий кафедрой дифференциальных уравнений математико-механического факультета Санкт-Петербургского Государственного Университета Виктор Александрович Плисс – один из ведущих специалистов по дифференциальным уравнениям. Вся трудовая деятельность В.А. Плисса связана с Ленинградским университетом, где он с 1956 г. работает на кафедре дифференциальных уравнений, с 1960 г. являясь заведующим этой кафедрой. Основные направления научных исследований В.А. Плисса: теория устойчивости движения, теория автоматического регулирования и теория нелинейных колебаний; теория инвариантных поверхностей и инвариантных множеств; теория структурной устойчивости (грубости); сингулярно-возмущенные периодические системы; системы с инвариантной мерой; слабо гиперболические системы.

В середине 50-х гг. В.А. Плисс разрешил проблему Айзермана для трехмерных систем, используя при этом топологические методы доказательства существования периодических решений у систем, удовлетворяющих обобщенным условиям Гурвица. Эти работы отражены в его монографии «Некоторые проблемы теории устойчивости движения в целом» (1958 г.). В начале 60-х гг. В.А. Плиссом был разработан общий принцип сведения в теории устойчивости, и была решена старинная проблема, которой придавали большое значение такие видные ученые, как Четаев и Малкин в России, Лефшец в США и др. В дальнейшем этот принцип получил широкое развитие в работах других авторов.

В монографии В.А. Плисса «Нелокальные проблемы теории колебаний» построена теория диссипативных систем, разработаны специальные методы исследования и изучены многие конкретные системы, встречающиеся в теории механических и электрических колебаний. В теории нелинейных колебаний В.А. Плиссом исследованы системы с хаотическими инвариантными множествами или, как их называют, «странными аттракторами». Им впервые была установлена необходимость гиперболичности странного аттрактора для его грубости, показано, что структурно устойчивая система может иметь лишь конечное число устойчивых периодических движений, сформулированы необходимые и достаточные условия устойчивости системы по отношению к возмущениям произвольной природы. Эти результаты, изложенные в третьей монографии В.А. Плисса «Интегральные множества периодических систем дифференциальных уравнений», широко используются в теории нелинейных упругих колебаний, колебаний электрических систем, в задаче трех тел и при анализе многих других прикладных вопросов. В 1990 г. В.А. Плисс был избран членом-корреспондентом РАН по отделению энергетики, машиностроения, механики и процессов управления по специальности «Процессы управления».

Ряд результатов в теории оптимального управления был получен А.И. Лурье и его учениками: профессором В.А. Троицким – о связи классического вариационного исчисления и принципа максимума и по системам, описываемым уравнениями в частных производных; профессорами А.А. Первозванским и В.Г. Гайцгори – по теории возмущений и синтезу оптимальных регуляторов; профессорами А.А. Первозванским, В.Я. Катковником, В.Г. Гайцгори, Ю.Ю. Кульчицким, М.Г. Захаровым – по численным методам оптимизации и управления стохастическими объектами, по алгоритмам декомпозиции задач большой размерности и методам стохастического программирования. По-видимому, самый яркий результат – установление тензорного характера оптимальных решений в задачах управления свойствами распределённых систем – получен К.А. Лурье и развит его учениками. Результаты этих исследований опубликованы в монографиях: Лурье К.А. «Оптимальное управление в задачах математической физики»; Троицкий В.А. «Оптимальные процессы колебаний механических систем»; Первозванский А.А., Гайцгори В.Г. «Декомпозиция, агрегирование и приближённая оптимизация»; Катковник В.Я. «Линейные оценки и стохастические задачи оптимизации», Первозванский А.А. «Математические модели в управлении производством».

На стыке проблем численной оптимизации и вероятностной теории лежат исследования по эффективности адаптивных систем. Это работы по точности экстремальных регуляторов, развитые В.Я. Катковником, О.Ю. Кульчицким, В.Е. Хейсиным в связи с построением систем, устойчивых к случайному дрейфу экстремума; по стохастической устойчивости непрерывных поисковых алгоритмов; по общему методу обоснования алгоритмов идентификации и адаптивного управления стохастическими динамическими системами.

К концу 60-х гг. профессор кафедры автоматики и телемеханики ЛЭТИ Виктор Алексеевич Олейников стал видным учёным в области оптимального управления нелинейными объектами. Он предложил подход к анализу и синтезу оптимальных управ-

лений в нелинейных системах на основе структурного представления объекта, разработал множество оригинальных приёмов и способов исследования процессов, базирующихся на принципе максимума и условиях общности положения, качественной теории дифференциальных уравнений и анализе функциональных матриц. В.А. Олейников в эти годы устанавливает хорошие связи кафедры с издательством «Недра», в котором впоследствии выходят в свет монографии его и других сотрудников кафедры. Сам В.А. Олейников продолжает работу в области оптимального управления объектами горной и нефтехимической промышленности и начинает сотрудничество с кафедрой автоматизации технологических процессов Ленинградского горного института. Результаты этих работ отражены в монографиях В.А. Олейников, Н.С. Зотов «Автоматическое регулирование технологических процессов в нефтяной и нефтехимической промышленности» (вышла в издательстве «Гостоптехиздат») и В.А. Олейников, С.Н. Тихонов «Автоматическое управление технологическими процессами в обогащательной промышленности» (издательство «Недра»).

В.А. Олейников одним из первых в стране начал читать лекции для студентов и инженеров по экстремальным и оптимальным системам. С начала 60-х гг. на кафедре автоматизации и телемеханики под руководством В.А. Олейникова функционирует учебная лаборатория оптимальных и экстремальных систем и читается курс «Оптимальные и экстремальные системы управления». В 1969 г. он вместе с Н.С. Зотовым, А.М. Пришвиным и Н.В. Соловьёвым подготовил и опубликовал в издательстве «Высшая школа» первые в стране учебное пособие и задачник по оптимальным и экстремальным системам автоматического управления с грифом Минобразования СССР.

Вопросам анализа и синтеза квазиоптимальных систем управления был посвящен ряд работ профессора ЛЭТИ Л.П. Смольникова. В основе этих работ лежит предложенный им метод типовых фазовых траекторий, впервые изложенный в монографии «Синтез квазиоптимальных систем автоматического управления» (1969). Дальнейшее развитие эти методы получили в книге «Расчёт кусочно-линейных систем», написанной Л.П. Смольниковым в соавторстве с его учеником Ю.А. Бычковым.

В 1960 г. в Москве состоялся Первый конгресс ИФАК (Nonlinear Control System), на котором с докладами выступали многие корифеи из СССР и США. В числе докладчиков был и профессор Ленинградского кораблестроительного института Ефим Натанович Розенвассер. Он разработал метод интегральных уравнений для расчета систем автоматического управления, который изложил в монографии «Колебания нелинейных систем», вышедшей в свет в 1969 г. В том же году он и профессор ВВКИА Рафаэль Мидхатович Юсупов опубликовали монографию «Чувствительность систем автоматического управления», которая стала первой книгой по этому направлению в нашей стране. Позднее эта монография перерабатывалась и дважды, в 1971 и 1981 гг. издавалась под несколько измененными названиями. В этой серии книг были сформулированы общие понятия параметрической модели систем управления и приведена общая постановка задачи исследования чувствительности параметрических моделей для широкого класса разрывных динамических систем, а также было введено общее определение функций чувствительности.

Е.Н. Розенвассером и Р.М. Юсуповым разработаны основы теории чувствительности на базе уравнений чувствительности, созданы методы построения уравнений конечномерных систем широкого класса и систем с распределёнными параметрами. Для конечномерных систем проведено строгое обоснование методов теории чувствительности на основе второго метода Ляпунова и получены критерии применимости методов теории чувствительности к первому приближению. Этими же авторами введены в рассмотрение инварианты чувствительности систем автоматического управления, развиты и обобщены методы и способы получения и анализа временных характеристик систем, передаточных функций, частотных характеристик, нулей и плюсов передаточ-



ных функций, интегральных оценок и т. д. Прикладные задачи теории чувствительности классифицированы Е.Н. Розенвассером и Р.М. Юсуповым на прямые, обратные и смешанные. Ими же разработаны методы и алгоритмы решения задач анализа и синтеза систем автоматического управления с использованием аппарата функций чувствительности, а также задач идентификации, испытаний и настройки. Таким образом, трудами ленинградских профессоров по существу была создана отечественная школа в теории чувствительности систем автоматического управления.

Разработке теории и практики самонастраивающихся систем автоматического управления были посвящены монография Р.М. Юсупова «Получение информации об управляемом процессе в самонастраивающихся системах» и совместная публикация Ю.М. Козлова и Р.М. Юсупова «Беспоисковые самонастраивающиеся системы», опубликованные в 60-х гг. В 1973 г. Е.Н. Розенвассер опубликовал монографию «Периодически-нестационарные системы управления», в которой был разработан оригинальный метод расчёта систем с переменными, периодически изменяющимися параметрами. Позднее он распространил этот метод и на дискретно-непрерывные системы автоматического управления.

В 70-е гг. среди ленинградских специалистов в области автоматизации и управления видную роль стал играть профессор Ленинградского политехнического института доктор технических наук Евгений Иванович Юревич. В 1971 г. профессор Б.И. Доманский оставил пост заведующего кафедрой и перешёл на должность профессора-консультанта. Руководителем кафедры стал его ученик профессор Е.И. Юревич, который в 1972 г. сосредоточил своё внимание на руководстве и развитии созданного по его инициативе Особого конструкторского бюро технической кибернетики, ставшего впоследствии Центральным научно-исследовательским институтом робототехники и технической кибернетики (ЦНИИ РТК). В ЦНИИ РТК под руководством Е.И. Юревича был разработан модульный принцип построения систем управления промышленными роботами, созданы первые отечественные интеллектуальные роботы и уникальные робототехнические системы специального назначения, основанные на новых физических принципах.

Е.И. Юревич известный специалист в области теории автоматического управления, автор одного из учебников по этой дисциплине. Так же как и академик Е.П. Попов, он был одним из пионеров отечественной робототехники. Именно они были инициаторами подготовки инженеров по новой специальности «Робототехника», которая стала очень популярной в нашей стране. Организации первого в стране исследовательского института по этому направлению Е.И. Юревич посвятил многие годы своей жизни. На базе ЦНИИ РТК проводились многие всесоюзные и всероссийские совещания и конференции по робототехнике.

В 1967 г. в Ленинград от имени Национального Комитета по автоматическому управлению (НКАУ) приезжал член-корреспондент АН СССР Евгений Павлович Попов. В прекрасном помещении Дворца Труда состоялось впервые общее собрание учёных Ленинграда, работающих в области автоматизации и процессов управления. На этом собрании с отчётным докладом о работе территориальной группы НКАУ выступил её председатель профессор А.А. Первозванский, после этого состоялись выборы Бюро и председателя Ленинградской территориальной группы. В Бюро вошли все видные учёные Ленинграда в области теории и практики систем автоматического управления. В результате председателем был избран ректор ЛЭТИ профессор А.А. Вавилов, а учёным секретарём – доцент В.Б. Яковлев.

Базовой организацией территориальной группы НКАУ был определён ЛЭТИ. Во главе территориальной группы было её Бюро, в состав которого входили председатель А.А. Вавилов и его заместители В.М. Пономарёв и В.А. Якубович, учёный секретарь В.Б. Яковлев, а также руководители секций по различным направлениям

в области автоматизации и управления. В Ленинградской территориальной группе были образованы следующие секции:

- теории управления во главе с профессорами В.И. Зубовым и В.А. Бесекерским;
- теории адаптивных систем управления во главе с профессором В.А. Якубовичем;
- управления в сложных системах во главе с профессором А.А. Первозванским;
- теории чувствительности автоматических систем во главе с профессорами Е.Н. Розенвассером и Р.М. Юсуповым;
- управления подвижными объектами во главе с профессором В.М. Пономарёвым;
- робототехнических систем во главе с профессором Е.И. Юревичем;
- диагностики и надёжности автоматических систем во главе с профессорами А.В. Мозгалевским и А.М. Половко;
- систем обработки информации и комплексирования во главе с профессором С.П. Дмитриевым;
- вычислительных систем во главе с профессором В.Б. Смоловым;
- управления в биологических системах во главе с профессором Р.А. Полуэктовым.

После смерти А.А. Вавилова Ленинградская территориальная группа много лет работала под руководством В.Б. Яковлева. Перечень секций ежегодно уточнялся и при необходимости изменялся на заседаниях Бюро, которые проводились в ЛЭТИ регулярно не менее двух раз в год. Каждая секция организовывала и проводила научные конференции, симпозиумы, школы, семинары по своей тематике, которые проходили на базе Домов и Дворцов культуры, Дома ученых, Дома техники, Центрального лектория общества «Знание», а также в организациях и вузах, где работали руководители и члены соответствующих секций.

В.Б. Яковлев создатель и руководитель научной школы ЛЭТИ в области многоканального регулирования. В течение двадцати лет он возглавлял кафедру автоматики и процессов управления ЛЭТИ – головную кафедру страны по направлению «Автоматизация и управление». Его научные интересы – теория и практика дискретных систем управления. В.Б. Яковлев автор многочисленных работ и публикаций в области теории управления. Среди них учебники по теории автоматического управления с грифом Министерства высшего образования СССР и России, подготовленные им и в соавторстве с коллегами. По структуре и содержанию они существенно отличаются от аналогичных книг по теории автоматического регулирования, написанных в нашей стране и за границей.

Среди научных школ Ленинграда в области управления и автоматизации заметную роль в конце 70-х гг. стали играть учёные Ленинградского механического института. Ещё в пятидесятые годы подготовка по системам автоматического управления там началась на кафедре профессора Аркадия Тимофеевича Блажкина. Преподавателями этой кафедры в разное время были известные специалисты в области систем управления, профессора: Ю.М. Козлов, В.С. Веселов, С.Н. Шаров, Д.П. Деревицкий и др. На этой же кафедре работал тогда доцентом Александр Львович Фрадков, выпускник кафедры теоретической кибернетики ЛГУ.

В 1975 г. Д.П. Деревицкий и А.Л. Фрадков организовали при Ленинградском областном совете научно-технических обществ Комитет по автоматизации и системам управления, который возглавлял профессор А.Т. Блажкин. После его ухода в отставку по возрасту Комитет возглавил профессор ЛЭТИ В.Б. Яковлев. Благодаря активности А.Л. Фрадкова Комитет по автоматизации и управлению обеспечил материальную поддержку для проведения мероприятий под эгидой Ленинградской территориальной группы НКАУ. Комитет получал средства на проведение научных конференций и симпозиумов, проводимых по линии общества «Знание» и Ленинградского областного совета научно-технических обществ (ЛОСНТО). Эти средства позволяли арендовать

помещения для проведения мероприятий и издавать труды участников конференций. Так началось систематическое проведение в Ленинграде симпозиумов по теории чувствительности и адаптивному управлению, которые проводились в прекрасных помещениях Дома Ученых, городских Дворцов культуры и Дворца пионеров. На эти же средства проводились семинары и было организовано чтение лекций в Ленинградском Доме научно-технической пропаганды.

Кафедра автоматики и телемеханики была организована в ЛИТМО в 1945 г., когда в первый послеблокадный год эвакуированные на военное время из города учебные заведения Ленинграда возобновляли свою работу. Основателем и первым заведующим новой кафедрой был профессор Марк Львович Цуккерман, ставший и деканом вновь созданного тогда факультета электроприборостроения.

М.Л. Цуккерман был выпускником Петербургского политехнического института 1910 г. В довоенные годы он работал в ЛЭТИ на кафедре автоматики и телемеханики. В 20-е гг. он организовал в Ленинграде отраслевую лабораторию электроизмерений и был известен в стране как крупный специалист по телеизмерениям. В послевоенные годы на его кафедре работали профессора Д.И. Зорин, А.А. Кампе-Немм, доценты Е.А. Танский, Р.И. Юргенсон и др. В 1959 г. заведующим кафедрой стал доцент Е.А. Танский, выпускник кафедры автоматики и телемеханики ЛЭТИ 1936 г. Он бесспорно возглавлял кафедру до 1970 г. За время его руководства преподавательский состав кафедры пополнился её выпускниками и квалифицированными специалистами из промышленности и других вузов. Среди них были будущие профессора И.П. Пальтов, Б.А. Арефьев, В.Н. Дроздов, А.В. Ушаков, А.И. Новосёлов, В.А. Власенко. В научной работе кафедры происходит поворот к проблемам автоматизации оптико-механического приборостроения и прецизионных фотоэлектрических следящих систем для оборонной техники.

В 1970 г. заведующим кафедрой стал профессор Ю.А. Сабинин. Он был выпускником 1938 г., преподавателем, доцентом и профессором кафедры электрооборудования промышленных предприятий (ныне систем автоматического управления) ЛПИ, крупным специалистом в области электропривода и следящих систем, автором нескольких монографий и учебных пособий, изданных в центральных издательствах. Ю.А. Сабинин с 1953 г. одновременно работает в ЛПИ и в ленинградском филиале ИАТ АН СССР, где организовал лабораторию прецизионных электроприводов астрономических установок, которыми оснащались большинство телескопов и радиотелескопов, изготавливавшихся в СССР. В 1962 г. он создаёт в филиале ИАТ отдел, в который входят лаборатории электропривода, следящих систем, преобразовательной техники и дискретных систем управления. Его учеником был доктор технических наук профессор В.А. Мясников – заместитель Председателя государственного комитета по науке СССР.

После ухода в 1990 г. Ю.А. Сабинина с поста заведующего по возрасту кафедрой возглавил другой его ученик – профессор Валерий Владимирович Григорьев, защитивший докторскую диссертацию по теории автоматического управления. В ЛЭТИ продолжала эффективно работать система подготовки кадров высшей квалификации; диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук защитили В.Н. Дроздов, И.В. Мирошник, Р.О. Оморов, А.В. Ушаков и А.И. Скалон. Завершилось формирование научной школы кафедры и ее основных направлений, возглавляемых профессорами В.В. Григорьевым, И.В. Мирошником, А.В. Ушаковым, В.О. Никифоровым. Работы В.В. Григорьева были посвящены качественной устойчивости непрерывных и дискретных динамических систем. И.В. Мирошник занимался проблемами согласованного управления многоканальными системами, а также геометрической теорией управления пространственным движением. А.В. Ушаков работает в области многомерных модально-робастных систем. В.О. Никифоров защитил

докторскую диссертацию на тему «Адаптивное и робастное управление с компенсацией внешних воздействий».

К концу 70-х гг. достаточно мощный коллектив учёных в области автоматизации и управления сложился и в Ленинградском институте авиационного приборостроения (ЛИАП). Этот вуз в качестве ректора многие годы возглавлял выпускник и преподаватель ЛЭТИ профессор А.В. Капустин. Среди учёных ЛИАП, внесших значительный вклад в работы в области автоматизации и управления, прежде всего, следует упомянуть профессора В.А. Бесекерского, который перешёл в ЛИАП из Военной академии имени А.Ф. Можайского в 1972 г. и возглавил кафедру радиотехнических систем управления летательными аппаратами. В.А. Бесекерский – выдающийся специалист в области фундаментальных методов расчета и проектирования систем автоматического управления движением баллистических и крылатых ракет, экранопланов и космических аппаратов. Под его научным руководством подготовлено 20 докторов и более 100 кандидатов технических наук. В 70-е гг. В.А. Бесекерским написаны и опубликованы фундаментальные монографии «Динамический синтез систем автоматического регулирования» и «Цифровые автоматические системы».

Профессор Игорь Александрович Орурк – заведующий кафедрой тормозных систем. Он разработал метод синтеза нелинейных систем автоматического управления с помощью обратных характеристик, который стал основой для алгоритмов динамического синтеза нелинейных автоматических систем. Учениками И.А. Орурка стали доктор наук, профессора Л.А. Осипов и А.С. Коновалов. Результаты их исследований в теории управления опубликованы в монографиях «Новые методы синтеза и анализа линейных и некоторых нелинейных систем автоматического регулирования», «Анализ и оптимальный синтез на ЭВМ систем управления» и «Алгоритмы динамического синтеза нелинейных автоматических систем».

Профессор Михаил Борисович Игнатъев – заведующий кафедрой вычислительной техники, выпускник кафедры автоматики и вычислительной техники ЛПИ. Он известный специалист в области автоматизации, управления и информатики, автор ряда монографий и многочисленных публикаций по этому направлению. В их числе монография «Голономные автоматические системы» (1963) и ставшая широко известной работа «Алгоритмы управления роботами-манипуляторами» (1972). Второе издание этой книги вышло в 1973 г. в США, а 1977 г. книга была вновь переиздана в нашей стране.

Профессор Сергей Петрович Дмитриев – заведующий кафедрой информационных систем кибернетики, известный специалист в области статистических методов и комплексирования систем обработки информации и управления. Все названные специалисты ЛИАПа принимали активное участие в работе Ленинградской территориальной группы НКАУ.

В конце 70-х – начале 80-х гг. в нашей стране в области теории управления и автоматизации наметился очередной бум. На этот раз с системами автоматизированного проектирования (САПР), а позднее с гибкими автоматизированными производственными системами (ГАП) и интегрированными автоматизированными системами управления проектированием и производством (ИАСУ ПП). Работы по созданию таких систем были поручены не только отраслевым научным предприятиям, но и учреждениям Академии Наук СССР и стали контролироваться руководящими партийными органами на местах. ГАП были распространены в машиностроении и связаны с автоматизацией дискретного производства. Работы по созданию и внедрению интегрированных систем и ГАП в Ленинграде возглавлял и контролировал руководитель промышленного отдела обкома КПСС В.С. Халкиопов. Ежегодно он проводил заседания специальной комиссии по этому вопросу, на которой руководители предприятий отчитывались о проделанной работе.

В 1985 г. в Ленинграде на базе Ленинградского научно-исследовательского вычислительного центра АН СССР (ЛНИВЦ) организуется новый академический науч-

но-исследовательский институт информатики и автоматизации (ЛИИАН). Директором этого института назначается его фактический организатор-руководитель, доктор технических наук профессор В.М. Пономарёв. ЛИИАН становится в научно-методическом отношении головной организацией по программе создания и внедрения ИАСУ и ГАП в Ленинграде.

Валентин Михайлович Пономарёв – выпускник механического факультета Ленинградской военно-инженерной академии имени А.Ф. Можайского, окончивший ее с золотой медалью, был видным специалистом в области автоматизации управления летательными аппаратами. После окончания учёбы В.М. Пономарёв служил инженером авиационной эскадрильи, а потом вернулся в академию, где прошел путь от адъюнкта до заведующего кафедрой систем управления; кафедры, которую до него возглавлял академик Е.П. Попов.

Основные результаты научной деятельности В.М. Пономарёва и его учеников относятся к трём направлениям: теории управления движением летательных аппаратов; синтезу оптимальных систем управления и проблеме управления большими и сложными системами. В работах по *первому* направлению исследователями были рассмотрены проблемы устойчивости движения летательных аппаратов и разработаны методы расчёта характеристик автопилотов. При этом была обоснована необходимость разделения управляющего воздействия на летательный аппарат на программу управления, обеспечивающую движение по заданной траектории, а также был сформулирован закон управления, обеспечивающий требуемую близость фактической траектории к расчетной. Были предложены различные способы задания программы управления как функции времени и как функции выбранного параметра в зависимости от требований к характеру движения. Для различных типов летательных аппаратов были также разработаны алгоритмы управления их движением. В 1965 г. В.М. Пономарёв опубликовал свою монографию «Теория управляемого движения космических аппаратов», которая является одной из первых в стране книг в этой области. В 1968 г. под его редакцией был опубликован учебник «Системы управления космических аппаратов».

Важным результатом, относящимся ко *второму* направлению, является разработка В.М. Пономарёвым прямого метода оптимизации управления, получившего название метода последовательной оптимизации и нашедшего широкое применение. Метод основан на сведении задачи управления объектом, описываемым системой обыкновенных дифференциальных стохастических уравнений, к задаче нелинейного программирования. Был разработан эффективный алгоритм численного решения этой задачи, который позволил установить некоторые общие свойства оптимальных управлений, такие как инвариантность к возмущениям, чувствительность к разбросу параметров объекта и т. д. Эти результаты отражены в монографии «Нелинейная оптимизация систем автоматического управления», а также в учебном пособии с грифом Минвуза СССР «Основы автоматического регулирования и управления», вышедшем в свет в издательстве «Высшая школа» под редакцией В.М. Пономарёва и А.П. Литвинова в 1974 г.

В цикле работ В.М. Пономарёва и его учеников по *третьему* направлению рассмотрены проблемы моделирования и построения систем автоматизации планирования, исследований и проектирования, а также автоматизированных систем управления производством. В качестве основного аппарата для решения задач автоматизации было предложено использовать алгоритмические модели, методы построения которых рассмотрены в монографиях «Автоматизация исследований и проектирования», «Алгоритмические модели автоматизации исследований» и «Алгоритмы и системы автоматизации исследования и проектирования». Ещё будучи директором Ленинградского вычислительного центра и Ленинградского научно-исследовательского вычислительного центра АН СССР (ЛНИ ВЦ), в период с 1975 по 1985 гг.,



В.М. Пономарёв установил деловые связи со многими учреждениями Академии Наук и вузами Ленинграда в рамках создания системы коллективного пользования вычислительной техникой. (В 1985 г. ЛНИИ ВЦ был преобразован в институт информатики и автоматизации АН СССР.)

К концу 70-х гг. основным направлением научной работы профессора Р.М. Юсупова постепенно становится идентификация и диагностика. Он автор монографий «Идентификация технических объектов» и «Идентификация и техническая диагностика». В Военной академии имени А.Ф. Можайского Р.М. Юсупов возглавлял кафедру и факультет по этому направлению. После демобилизации из армии в звании генерал-майора в 1989 г. он стал заместителем директора по научной работе Ленинградского института информатики и автоматизации АН СССР (ныне – СПИИРАН), а в 1991 г., после ухода В.М. Пономарёва по возрасту с административной работы, Р.М. Юсупов становится директором этого института.

С 1976 г. научные интересы Р.М. Юсупова связаны с проблемами сбора и обработки информации, геофизической кибернетики (теория управления геофизическими процессами), математического моделирования, информатизации, проблемами телемедицины, конфликтологии, информационной безопасности. В области теории моделирования Р.М. Юсупов развивает новое научное направление – методы оценивания качества моделей (адекватность, чувствительность, сложность и т. д.), названное им квалиметрией моделей. Им сформулированы концептуальные основы квалиметрии моделей, разработаны методы и алгоритмы оценивания адекватности и чувствительности моделей. В 2006 г. Р.М. Юсупова избирают членом-корреспондентом РАН по отделению информационных технологий и вычислительных систем.

Среди сотрудников СПИИРАН сегодня и руководитель лаборатории информационных технологий в управлении и робототехники (прежде – лаборатория нейроинформатики и интеллектуального управления) Адиль Васильевич Тимофеев, который до этого работал в университете в лаборатории теоретической кибернетики и занимался проблемами адаптивного и интеллектуального управления роботами. В 1982 г. А.В. Тимофеев подготовил и защитил на совете в МВТУ докторскую диссертацию по робототехнике и стал профессором Ленинградского института авиационного приборостроения. Впоследствии он заведовал кафедрой робототехнических и электромеханических систем в этом институте. А.В. Тимофеев – талантливый ученый, активный участник мероприятий, проводимых Ленинградской территориальной группой НКАУ. Его научные интересы: нейроинформатика и нейровычисления, интеллектуальное и мультиагентное управление, распознавание и диагностика, робототехника. Среди его публикаций монографии: «Роботы и искусственный интеллект», «Управление роботами», «Адаптивное робототехнические комплексы», «Информатика и гибкое автоматическое производство».

В 1986 г. по инициативе заведующего отделом науки Ленинградского горкома КПСС Владимира Павловича Булатова в Ленинграде организуется филиал Института машиноведения имени А.А. Благовраова АН СССР, который в 1991 г. был преобразован в самостоятельный Институт проблем машиноведения РАН. Одним из направлений исследований этого института стала теория и методы управления нелинейными процессами в сложных физико-технических системах. Была организована научно-исследовательская лаборатория «Управление сложными системами», которую с 1991 г. возглавляет доктор технических наук профессор Александр Львович Фрадков. В 1986 г. А.Л. Фрадков в Санкт-Петербургском электротехническом университете защитил докторскую диссертацию на тему «Адаптивное управление нелинейными системами». Под его научным руководством в лаборатории разработаны новые алгоритмы управления транспортными роботами на скользящих режимах для широкого класса траекторий движения, а также алгоритмы адаптивной синхронизации взаимодействующих подсистем. В последние годы он занимается проблемами управления в физико-технических

системах, управлением колебательными и хаотическими системами, математическим моделированием с приложениями к механическим системам. По совместительству А.Л. Фрадков работает профессором кафедры теоретической кибернетики математико-механического факультета Санкт-Петербургского государственного университета, где читает курсы «Управление колебаниями и хаосом» и «Управление молекулярными и квантовыми системами». А.Ф. Фрадков автор большого числа публикаций; результаты его научной работы опубликованы в монографиях, вышедших в свет как в нашей стране, так и за рубежом. Наиболее значительные из монографий А.Ф. Фрадкова – «Адаптивное управление динамическими объектами», «Адаптивное управление сложными системами», «Кибернетическая физика: принципы и примеры».

Работы члена-корреспондента АН СССР А.А. Вавилова в области теории сложных систем и системного анализа продолжили его ученики профессор Д.Х. Имаев, Б.Ф. Фомин и В.А. Терехов. В теории релейных систем Дамиром Хабибовичем Имаевым было предложено автоматное представление нелинейностей, что позволило выделить задачи топологического, структурного и параметрического синтеза для нового класса систем. В современной терминологии такое представление соответствует гибридным моделям. Структурный аспект, предложенный А.А. Вавиловым, распространялся Д.Х. Имаевым и его учениками на нелинейные модели. Большой вклад Д.Х. Имаев внес в разработку машинных методов расчета систем управления. Под его руководством была создана программа «Классик».

Борисом Федоровичем Фоминым и его учениками в области системного моделирования создан формализм системных графов для многокомпонентных динамических систем и решен ряд важных задач в области системной динамики. Итогом этой работы стала фундаментальная монография «Технология системного моделирования». На основе системной динамики и сетей Петри разработаны методики построения имитационных моделей производственных систем. Результаты этих работ отражены в монографиях, опубликованных в нашей стране и за границей под редакцией академика С.В. Емельянова. Совместно с Т.Л. Качановой Б.Ф. Фоминым разработана новая научная парадигма системного анализа – системология феноменального, конструктивным воплощением которой является созданная ими технология системного моделирования.

Начатые В.А. Тереховым с конца 1993 г. исследования по применению искусственных нейронных сетей в задачах управления положили начало новому научному направлению кафедры в области нейродинамики и нейроинформатики. В 2002 г. в издательстве «Высшая школа» было опубликовано с грифом УМО Минобразования РФ первое в России учебное пособие «Нейросетевые системы управления» для студентов вузов. В том же году в серии книг «Нейрокомпьютеры и их применение» под общей редакцией профессора А.И. Галушкина вышла научная монография – В.А. Терехов, Д.В. Ефимов, И.Ю. Тюкин «Нейросетевые системы управления».

Преемником Е.И. Юревича на посту директора ЦНИИ РТК в 1991 г. стал доктор технических наук профессор Лопота Виталий Александрович. В 1984 г. он организовал отраслевую научно-исследовательскую лабораторию лазерной и электронно-лучевой технологий и с 1985 по 1991 г. являлся научным руководителем работ на предприятиях Миноборонпрома СССР. В 1986 г. в ЛПИ им была основана кафедра «Лазерная технология», а в 1987 г. был создан Центр лазерной технологии (ЦЛТ), обеспечивший реализацию многих крупных программ, выполнявшихся в интересах оборонных отраслей промышленности. В настоящее время ЦЛТ успешно работает на рынке, осуществляя серийные поставки лазерных технологических комплексов в промышленность.

В ЦНИИ РТК за прошедшие годы были созданы новые средства робототехники космического, воздушного и наземного базирования. В тематику института вошли новые направления деятельности в области высокоскоростных технологий обработки и передачи информации для управления сложными системами и защиты информационных ресурсов в глобальных и локальных сетях, в области робототехники для экстремальных условий, включая разработку концепции роботизации Вооруженных Сил.

В период пребывания В.А. Лопоты на посту директора ЦНИИ РТК новый импульс получили работы по традиционной тематике предприятия в ракетно-космической отрасли. При его непосредственном участии были созданы новые космические системы связи, в том числе «Ямал-100» и «Ямал-200», успешно осуществлялась разработка перспективной универсальной космической платформы. В 1987 г. Лопоту В.А. избирают членом-корреспондентом РАН по отделению проблем машиностроения, механики и процессов управления. В настоящее время В.А. Лопота является президентом и генеральным конструктором ракетно-космической корпорации «Энергия».

В 90-е гг. в стране началась подготовка специалистов по новому направлению «Системный анализ и управление». Это направление подготовки специалистов появилось в стране по инициативе проректора ЛПИ по учебно-методической работе профессора В.Н. Козлова, который с 1992 г. стал заведовать в этом институте кафедрой технической кибернетики – головной по этому направлению. Владимир Николаевич Козлов – выпускник кафедры автоматики и вычислительной техники ЛПИ, известный специалист в области теории и применения кусочно-линейных операторов для анализа и синтеза систем автоматического управления. Сегодня профессор В.Н. Козлов возглавляет Учебно-методический совет по направлению «Системный анализ и управление».

В 1987 г. членом-корреспондентом АН СССР по отделению механики и процессов управления был избран доктор технических наук профессор Владимир Григорьевич Пешехонов – главный конструктор морских навигационных комплексов НПО «Азимут». В.Г. Пешехоновым была решена проблема прецизионной автономной навигации подводных лодок. В ходе испытаний нового навигационного комплекса он участвовал в качестве технического руководителя в первом зимнем походе отечественной атомной подводной лодки к Северному географическому полюсу. С 1958 г. В.Г. Пешехонов работает в ЦНИИ «Электроприбор»; с 1991 г. он директор этого института.

В.Г. Пешехонов – крупный ученый, автор более двухсот опубликованных научных работ по методам морской навигации, инерциальным навигационным системам, радиоастронавигации, гироскопии, гравиметрии, морским навигационным комплексам. Им решены проблемы пеленгования с подвижного основания слабых источников космического радиоизлучения на фоне шумов окружающего фона, построения морских навигационных комплексов на основе высокоточных радиотехнических и прецизионных инерциальных навигационных систем, использования гравиметров и гравитационных градиентометров для решения задач навигации. В 2000 г. В.Г. Пешехонова избирают действительным членом РАН. Сегодня Владимир Григорьевич Пешехонов – лауреат Ленинской и Государственной премий РФ в области науки и техники, лауреат «Золотой Книги Санкт – Петербурга», руководитель Санкт – Петербургской территориальной группы по автоматическому управлению.

В 2005 г. на математико-механическом факультете была организована кафедра прикладной кибернетики, которую возглавил декан математико-механического факультета профессор Геннадий Алексеевич Леонов. В 1986 г. он защитил докторскую диссертацию на тему «Устойчивость в целом». Три года спустя ему была присуждена Государственная премия за цикл работ по математической теории фазовой синхронизации. Среди его публикаций монографии: «Хаотическая динамика и классическая теория устойчивости движения», «Методы стабилизации линейных управляемых систем», «Математические проблемы теории фазовой синхронизации» и другие. В 2006 г. Г.А. Леонова избрали членом-корреспондентом АН РАН по отделению энергетики, машиностроения, механики и процессов управления.



## **РАЗВИТИЕ ИНФОРМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ (ЛЕНИНГРАДЕ)**

Лауреатом Нобелевской премии по физике за 2000 г. стал петербуржец, директор Физико-технического института имени А.Ф. Иоффе, вице-президент Российской академии наук, академик Жорес Алфёров. Он разделил премию с двумя коллегами из США – Гербертом Кремером из Калифорнийского университета в Санта-Барбаре и Джеком С. Килби из фирмы Texas Instruments в Далласе. Ученые удостоены награды за исследования и разработку опто- и микроэлектронных элементов, на основе которых создаются современные электронные устройства и информационные технологии. Фундаментальные работы лауреатов сделали принципиально возможным создание волоконно-оптических каналов связи, в том числе Интернета, лазерных диодов, широко используемых в проигрывателях CD-дисков, быстродействующих транзисторов, применяемых в спутниковой связи и мобильных телефонах.

Получение Нобелевской премии Ж.И. Алфёровым является в определенной степени признанием заслуг Санкт-Петербурга в области информатики и информационных технологий. Если исходить из рассмотрения генеалогического дерева развития информатики, т. е. учитывать, что это научно-прикладное направление развивалось из недр математики, кибернетики, электроники и других наук, то можно прийти к выводу, что «российская» информатика в значительной мере зародилась в нашем городе.

В связи с этим нельзя не упомянуть наших выдающихся математиков, в трудах которых развиты основы приближенных вычислений и численных методов (Чебышев П.Л., Крылов А.Н., Стеклов В.А.), линейного программирования (Канторович Л.В.), математической логики (Марков А.А. – младший), теории устойчивости (Ляпунов А.М.), теории вероятностей и математической статистики (Чебышев П.Л., Линник Ю.В., Ляпунов А.М., Марков А.А., Бернштейн С.Н.). Их работы оказали заметное влияние на формирование информатики как науки, в развитие которой в дальнейшем приняли участие многие ленинградцы – петербуржцы. К ним, в частности, можно отнести А.И. Берга, Л.В. Канторовича, С.С. Лаврова, В.И. Сифорова, Т.Н. Соколова, Б.И. Доманского, В.Б. Смолова, С.А. Майорова, В.А. Мясникова, В.И. Варшавского, Л.П. Крайзера, М.Б. Игнатъева, В.М. Пономарева, Н.А. Железнова, Г.С. Цейтина, А.А. Первозванского и других. Информация о конкретном вкладе этих и ряда других специалистов в развитие информатики и вычислительной техники представлена в данном издании в виде самостоятельных статей или в материалах, освещающих деятельность отдельных организаций.

Говоря об истории развития информатики и инфо-коммуникационных технологий в Санкт-Петербурге, нельзя не остановиться, конечно, на именах А.С. Попова и академика А.И. Берга.

Александр Степанович Попов (1859–1906) является изобретателем радио, которое оказало впоследствии определяющее влияние на развитие средств связи и передачи данных. В 1882 г. А.С. Попов окончил физико-математический факультет Петербургского университета. В 1883–1901 гг. он преподавал физику и электротехнику в минном офицерском классе и Техническом училище морского ведомства в Кронштадте. С 1905 г. А.С. Попов был директором Электротехнического института (ныне СПбГЭТУ). В 1895 г. он впервые продемонстрировал систему беспроводной связи (радиосвязи).

Академик Аксель Иванович Берг свое военное и инженерное образование получил также в нашем городе. Вплоть до начала Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. А.И. Берг вел здесь активную научную и педагогическую деятельность. Он был начальником Научно-исследовательского морского института связи, преподавал в Военно-морском инженерном училище, в Военно-технической академии РККА, в Ленинградском электротехническом институте, в Военно-морской академии. Работы А.И. Берга ленинградского периода были связаны с теорией и практикой радиопередающих и радиоприемных устройств, радиопеленгования, с исследованиями свойств ультракоротких волн и возможностей их применения в технике коммуникации, навигации и опознавания объектов. В 1936 г. под руководством А.И. Берга были поставлены первые в нашей стране опыты по радиолокации.

В послевоенный период, занимая высокие посты в правительстве и АН СССР, Аксель Иванович Берг всемерно поддерживал развитие кибернетики и информатики и их технической базы – электронно-вычислительной техники (ЭВТ). Огромное значение А.И. Берг придавал вопросам, относящимся к информации, и всячески поддерживал идеи и предложения, связанные с формировавшейся тогда молодой информатикой.

Большую поддержку А.И. Берг оказывал работе секции кибернетики Ленинградского Дома ученых, которая была создана 14 ноября 1956 г. и явилась одной из первых кибернетических структур в городе и, возможно, в стране. Первым руководителем секции был Л.В. Канторович, с января 1958 г. секцию возглавлял Л.П. Крайзмер. В октябре 1979 г. секции кибернетики Ленинградского Дома ученых было присвоено имя А.И. Берга.

Активному развитию информатики в городе способствовало сосредоточение в нем большого числа научно-исследовательских и проектных организаций и крупных вузов, в которых всемерно поддерживались и развивались богатые отечественные традиции в области точного приборостроения, прикладной математики и методов вычислений.

Ряд конструкторских бюро (КБ) и научно-исследовательских институтов (НИИ) города уже в 60-х гг. освоил выпуск компонентов вычислительной техники. Это были прежде всего: Производственное объединение (ПО) «Светлана», Научно-производственное объединение (НПО) «Авангард», ЦНИИ «Электроприбор», НПО «Ленинец», НПП «Радар», Ленинградский электромеханический завод (ЛЭМЗ) и др. К тому времени в городе был освоен также выпуск специальных информационно-вычислительных систем и аппаратуры для передачи и обработки информации. Здесь лидерами являлись ПО «Светлана», НПО «Авангард», НПО «Ленинец», ЦНИИ «Гранит», ЛЭМЗ, НПО «Импульс», Всесоюзный научно-исследовательский институт радиоаппаратуры (ВНИИРА), Ленинградский научно-исследовательский радиотехнический институт (ЛНИРТИ) и другие предприятия и организации города.

В нашем городе под руководством Филиппа Георгиевича Староса (А. Сарант) и Йозефа Вениаминовича Берга (Дж. Барр) были созданы первые мини-электронно-вычислительные машины «УМ-1-НХ» и большие интегральные схемы для них, а также создан проект российского центра микроэлектроники в Зеленограде («УМ-1 НХ» была внедрена в серийное производство в нашем городе в 1963 г.).

Специалисты Ленинградского института авиационного приборостроения и института информатики и автоматизации АН СССР разработали принципы построения рекурсивных вычислительных машин как антитезу машинам фон-неймановского типа. Эти машины относятся к классу динамических потоковых систем с неограниченным структурированием как операторов, так и данных и с произвольным числом элементов, соединенных в рекурсивно определяемые структуры. Данная идея впервые была озвучена в 1974 г. на Конгрессе ИФИП в Стокгольме в докладе В.М. Глушкова, М.Б. Игнатьева, В.А. Мясникова и В.А. Торгашева и фактически инициировала создание нового направления в развитии вычислительной техники в мире. В 1979 г. в ЛИАП был создан макетный образец рекурсивной ЭВМ с производительностью в 12 раз выше, чем у ЭВМ «БЭСМ-6». В конце 1979 г. вышло Постановление СМ СССР и ЦК КПСС о развитии работ в области рекурсивных машин. В середине 80-х гг. в Киеве под руководством академика В.М. Глушкова была создана полномасштабная рекурсивная ЭВМ «ЕС-1701» с производительностью порядка 500 млн. операций в секунду. К 1987 г. на базе НИЦЭВТ (Москва) под руководством В.А. Торгашева и В.У. Плюснина были созданы мультипроцессоры с динамической архитектурой «ЕС-2704».

В дальнейшем, несмотря на сложные социально-экономические условия, работы по развитию ЭВМ на новых принципах, в частности машин с динамической архитектурой, продолжались в СПИИРАН в специально созданной для этого лаборатории распределенных вычислительных структур под руководством В.А. Торгашева. Подробно история развития и реализации идеи рекурсивных машин (МДА) описана В.А. Торгашевым в его статье «Распределенные вычисления и мультипроцессоры с динамической архитектурой» в четвертом выпуске сборника трудов СПИИРАН (2007 г.).

В городе развит крупнейший в стране научно-промышленный комплекс проектирования и создания средств связи и радиопромышленности. Это несколько десятков НИИ, КБ и предприятий, среди которых следует назвать, прежде всего НПО «Импульс», ГУП НИИ «Рубин», АО «Завод Красная заря», НПО «Дальняя связь», ЛОНИИС, «Интелтех», ФГУП «Вектор» (отмечающий в 2008 г. свой 100-летний юбилей) и др.

Базой, фундаментом информационных технологий является электроника. Одним из ведущих центров, где проводились фундаментальные исследования, определившие развитие микроэлектроники в стране был Физико-технический институт имени А.Ф. Иоффе (ФТИ). В числе научных направлений ФТИ представлены физика и технология новых материалов для микро- и оптоэлектроники, оптические процессоры, оптическая динамическая и голографическая память.

Многие годы в Ленинграде интенсивно развивались исследования в области программирования. Основными центрами этих исследований стали Ленинградский государственный университет (ЛГУ) и Ленинградское отделение математического института (ЛОМИ). Под руководством Л.В. Канторовича и С.С. Лаврова в период с 1964 по 1992 гг. в Ленинграде, в основном на базе ЛОМИ, активно функционировал семинар по проблемам теории и технологии программирования. Этот семинар объединил вокруг себя программистов многих академических, учебных, производственных и других организаций города.

В 1969 г. на математико-механическом факультете ЛГУ была создана кафедра математического обеспечения ЭВМ. В 1971 г. эту кафедру возглавил член-корреспондент АН СССР С.С. Лавров. На кафедре велись исследования по автоматизированному обучению и по теории языков программирования. С.С. Лавров внес большой вклад в развитие теории и технологии программирования, в частности при разработке транслятора с языка АЛГОЛ-60 для ЭВМ «М-20».

Под руководством академика Л.В. Канторовича в начале 60-х гг. в ЛОМИ были разработаны основные положения крупноблочного программирования. Некоторые идеи крупноблочного программирования позднее были переоткрыты или заново ос-

мыслены на более высоком уровне при создании систем работы со структурными файлами и в том, что сейчас называют модульным программированием. В 1975 г. Л.В. Канторович и американец Т. Купменс стали лауреатами Нобелевской премии за работы по оптимальному планированию и оптимальному использованию ресурсов.

Наиболее активно ЭВМ использовались на первых порах в научных исследованиях и проектировании. На благодатной почве сильных математических традиций во многих организациях Академии наук, это прежде всего ФТИ, Институт теоретической астрономии (ИТА), Ленинградский институт ядерной физики (ЛИЯФ), ЛОМИ, Ленинградское отделение центрального экономико-математического института (ЛОЦЭМИ), Институт социально-экономических проблем (ИСЭП); в ряде вузов, таких как ЛГУ, Ленинградский политехнический институт (ЛПИ), Ленинградский электротехнический институт (ЛЭТИ), Ленинградский институт точной механики и оптики (ЛИТМО), Ленинградский институт авиационного приборостроения (ЛИАП), Ленинградский институт связи (ЛЭИС), Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского (ВКА); в отраслевых институтах, таких как Государственный оптический институт (ГОИ), Государственная геофизическая обсерватория (ГГО) и другие, началась разработка прикладного программного обеспечения для обработки результатов эксперимента, моделирования, инженерных расчетов, что способствовало формированию новой инженерной профессии «Инженер-программист» и росту числа таких специалистов в городе.

Увеличение выпуска отечественных универсальных и специализированных ЭВМ в 60-х гг. стимулировало их использование в народном хозяйстве в автоматизированных системах управления различного назначения. Широкому масштабу этих работ в городе способствовало создание крупного объединения «Ленэлектронмаш» как головной организации Министерства приборостроения. Для создания и внедрения автоматизированной системы управления (АСУ) в городское хозяйство немного позже было организовано объединение «Ленсистемотехника». Созданием АСУ высшего уровня занимался филиал НИИ «Восход», позже ставший НИИ программных средств.

Все упомянутые и многие другие организации приняли участие в территориальной комплексной программе «Интенсификация-90», основу которой составляли по существу разработки информационных технологий для интегральной автоматизации цикла «исследование – производство». Параллельно с формированием научных основ информатики и созданием производственной базы активно развивалась подготовка специалистов, и создавались соответствующие научные школы в вузах города. Первые кафедры по вычислительной технике и информатике были созданы в конце 50-х гг. в ЛПИ, ЛИТМО, ЛЭТИ, ЛИАП, ВКА имени А.Ф. Можайского и других вузах. Широкую известность приобрели коллективы вузовских кафедр, возглавлявшихся профессорами С.А. Майоровым, В.Б. Смолыным, Т.Н. Соколовым, Н.А. Железновым, Б.И. Доманским, М.Б. Игнатьевым и др.

Определенное значение для развития информатики в городе имело создание в 1978 г. на базе отдела вычислительной техники ФТИ Ленинградского научно-исследовательского вычислительного центра, преобразованного в 1985 г. в институт. Сегодня это Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН (СПИИРАН). Основными научными направлениями института с самого начала были выполнение фундаментальных исследований в области информатики и разработка информационных технологий для автоматизации научных исследований, управления, производства, здравоохранения, экологии и т. д. Первые разработки ученых института были посвящены созданию пакетов прикладных программ для специалистов различного научного профиля, не владеющих программированием. Это позволило приобщить к использованию информационно-вычислительной техники специалистов гуманитарного профиля, химиков, биологов, медиков, геологов и др. Другим важным направлением работ

было создание информационно-вычислительной системы коллективного пользования с дистанционным доступом, т.е. переход от вычислительного центра к распределенной информационно-вычислительной сети. Ввод в эксплуатацию в 1982 г. первой очереди такой сети, охватывающей институты Академии наук и самые крупные вузы и отраслевые НИИ города, позволил существенно повысить эффективность использования большого информационно-вычислительного комплекса института.

Уже на ранней стадии становления информатики большой интерес ученых вызывала проблема предельных возможностей ЭВМ и человеческого разума. Это направление, получившее название «искусственный интеллект», с самого начала успешно развивалось в институте. В результате были разработаны оригинальные программные системы для распознавания образов, распознавания речи, управления роботами и принятия решений на основе оценки ситуаций. Определенный вклад коллектив института внес в разработку гибких автоматизированных производств и интегрированных производственных комплексов. В конце 80-х гг. прошлого столетия институт осуществлял научно-методическое сопровождение Государственной территориально-отраслевой программы развития народного хозяйства Ленинграда и Ленинградской области на основе автоматизации и широкого использования вычислительной техники на 1984–1985 гг. («Интенсификация-90»).

На современном этапе проблема дальнейшего повышения быстродействия информационно-вычислительных систем связана с возможностью создания распределенных систем с параллельной обработкой информации. Для создания таких систем необходим принципиально новый подход к архитектуре системы и организации процесса обработки информации. Работы в этой области успешно велись в институте с первых дней его создания.

Сегодня институт проводит исследования в таких областях как фундаментальные основы информатизации общества и различных информационных процессов, архитектура системных решений и программного обеспечения информационно-управляющих комплексов реального времени, информационная безопасность и защита информации, теоретические основы построения ИКТ для интеллектуальных систем автоматизации научных исследований, производства, управления и т. д.

В этих и других областях в последние годы осуществлены исследования и разработки ряда научных направлений, технологий и средств, в том числе: принципиально новый класс мультипроцессорных вычислительных систем – машины с динамической архитектурой (МДА); ИТ разработки многоагентных систем с приложениями к задачам планирования, мониторинга, управления, составления расписаний, робототехники, обработки распределенных данных («*data-mining*»), защиты информации; ИТ интеллектуального управления конфигурациями виртуальных и сетевых организаций; логистика знаний; квалиметрия моделей; ИТ интеграции интеллектуальных ГИС и прикладных систем поддержки принятия решений; многомодальный интерфейс взаимодействия человека с компьютером; ИТ построения понятийных словарей и информационно-аналитических систем и т. д.

В настоящее время Санкт-Петербург имеет достаточно весомый научный, научно-технический, производственный потенциал в области информатики и ИКТ. По данным статуправления города вопросами информатики и информационно-коммуникационных технологий занимается более 2000 различных организаций.

Сегодня в нашем городе функционирует хорошо отлаженная система подготовки специалистов по ИКТ и программистов по схеме: средняя школа–университет–различные курсы усовершенствования и повышения квалификации. Многие средние школы специализируются в области информатики и программирования. Из почти 60 государственных высших учебных заведений примерно одна треть выпускает специалистов по вычислительной технике и программированию.

О высоком уровне подготовки программистов в городе свидетельствует, в частности, тот факт, что в последних командных чемпионатах мира по программированию команды Санкт-Петербургских университетов постоянно были в числе призеров. Результаты чемпионатов мира по программированию в 2000–2008 гг. представлены в таблице.

Таблица

**Результаты чемпионатов мира по программированию в 2000–2008 гг.**

Год	Место проведения	Победители	Участники от Санкт-Петербурга	Место
2000	Орландо, Флорида США	Санкт-Петербургский государственный университет	СПб государственный университет	1
			СПб государственный университет информационных технологий, механики и оптики	5
2001	Ванкувер, Канада	Санкт-Петербургский государственный университет	СПб государственный университет	1
			СПб государственный университет информационных технологий, механики и оптики	3
2002	Гонолулу, Гавайи США	Шанхайский университет	СПб государственный университет информационных технологий, механики и оптики	11
2003	Бeverли Хиллс, Калифорния США	Варшавский университет	СПб государственный университет информационных технологий, механики и оптики	3
			СПб государственный университет	30
2004	Прага, Чехия	СПб государственный университет информационных технологий, механики и оптики	СПб государственный университет информационных технологий, механики и оптики	1
			СПб государственный университет	27
2005	Шанхай, Китай	Шанхайский университет	СПб государственный университет информационных технологий, механики и оптики	3
			СПб государственный университет	17
2006	Сан-Антонио, США	Саратовский государственный университет	СПб государственный университет	6
			СПб государственный университет информационных технологий, механики и оптики	19
2007	Токио, Япония	Варшавский университет	СПб государственный университет информационных технологий, механики и оптики	3
			СПб государственный университет	14
2008	Банф, Альберта, Канада	СПб государственный университет информационных технологий, механики и оптики	СПб государственный университет информационных технологий, механики и оптики	1
			СПб государственный университет	11

Отметим, что Санкт-Петербург единственный в мире город, две команды которого в течение ряда лет неизменно являются призерами командного чемпионата мира по программированию. В 2008 г. победителями очередного 32-го ежегодного чемпионата мира по программированию среди сборных команд высших учебных заведений



стали студенты Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики. Руководитель команды – декан факультета информационных технологий и программирования профессор Парфёнов В.Г. – лауреат Премии президента России в области образования; тренер команды, преподаватель СПбГУ ИТМО Андрей Станкевич – самый молодой в стране лауреат этой же премии. Все члены команды СПбГУ ИТМО – в прошлом выпускники известнейших в городе общеобразовательных школ (физико-математические лицеи № 239 и 366).

В 2004 г. в Лиссабоне (Португалия) на чемпионате мира в симуляционной футбольной лиге (Robo Cup-2004 Simulation 2D) команда студентов и аспирантов из Санкт-Петербурга, используя разработанных в СПбГПУ и СПИИРАН агентов-футболистов, заняла 1 место из более сотни участников и стала чемпионом мира. В 2005 г. команда программистов нашего города также успешно выступила в чемпионате мира на кубок роботов (RoboCup-2005, Simulation 2D), проходившем в Осаке (Япония), где заняла 4-е место, опередив команды многих ведущих университетов мира.

Залог успехов российских, в том числе петербургских программистов, кроется в их серьезной фундаментальной физико-математической подготовке, в их системном мышлении и глубоких знаниях теории алгоритмов и теории программирования, прикладной и вычислительной математики, выработанном умении и способностях быстро осваивать современные технологии программирования.

В Санкт-Петербурге фактически заложены основы индустрии разработки программных средств в России. В 1999 г. в нашем городе был учрежден Консорциум Форт-Росс, объединивший ряд компаний-разработчиков программного обеспечения. В сентябре 2004 г. после слияния с национальной ассоциацией разработчиков программного обеспечения организация изменила свое название на РУССОФТ. Сегодня РУССОФТ – некоммерческое партнерство, объединяющее ведущие IT-компании России, Украины, Белоруссии.

Основным правительственным органом, координирующим работы по развитию потенциала города в области информатики и ИКТ, является Комитет по информатизации и связи Администрации Санкт-Петербурга.

Начало конкретных работ по информатизации города можно отнести к 1989 г., когда группа сотрудников СПИИРАН, СПбГЭТУ и ряда других организаций в инициативном порядке приступила к разработке концепции информатизации города. В 1990 г. Комиссия по связи и информатике Ленсовета, законодательного органа города тех лет, объявила конкурс на создание концепции Ленинградского экономического региона. По результатам конкурса были отобраны лучшие проекты, в том числе и концепция, в создании которой участвовали СПИИРАН и СПбГЭТУ. На основе отобранных концепций специально созданной рабочей группой к 1991 г. была подготовлена «Обобщенная концепция информатизации Ленинградского экономического региона», одобренная Комиссией по связи и информатике тогдашнего Ленсовета.

Следующим документом подобного плана была «Концепция информатизации Санкт-Петербурга», утвержденная мэрией города в 1993 г. На базе этой концепции в 1995–1996 гг. были разработаны несколько вариантов программ информатизации города. К разработке программ (головными организациями при этом являлись НПО «Импульс» и СПИИРАН) были привлечены представители большинства научных, образовательных, проектных, производственных учреждений и административных органов. К сожалению, программы по независимым от разработчиков обстоятельствам так и остались проектами. Тем не менее, эта работа оказалась весьма полезной для консолидации усилий и выявления потенциальных возможностей и потребностей в информационных технологиях различных организаций и структур.

Продолжением и в определенной степени обобщением работ, направленных на создание концепций информатизации и стратегии развития города, является разработ-

ка концепции «Стратегия перехода Санкт-Петербурга к информационному обществу». Эта работа выполнялась в 1998–99 гг. специально созданной рабочей группой в рамках проекта Программы INFODEV. В 1999 г. концепция была одобрена Постановлением Правительства Санкт-Петербурга. (Полный текст этого документа опубликован в пятом номере журнала «Информационное общество» за 2000 г.)

В Стратегии было дано определение информационного общества, сформулированы его отличительные признаки. Она содержит: исходные положения, в которые включены цели социально-экономического развития Санкт-Петербурга, краткий обзор некоторых национальных и международных программ перехода к информационному обществу и государственной политики информатизации Российской Федерации, а также оценка состояния информатизации Санкт-Петербурга на момент написания стратегии; стратегические цели, направления, задачи, и этапы перехода Санкт-Петербурга к информационному обществу; основные стратегические принципы и первоочередные цели и задачи формирования информационного общества Санкт-Петербурга, а также механизмов обеспечения перехода Санкт-Петербурга к информационному обществу.

Вопросы построения информационного общества отражены в Стратегическом плане Санкт-Петербурга, подписанном Губернатором города в декабре 1997 г. В рамках Стратегического плана была сформирована и успешно функционировала тематическая комиссия «Телекоммуникации и информатизация». Комиссия определила основную цель развития города в информационной сфере в условиях интеграции Санкт-Петербурга в мировое информационное пространство. Для реализации этой цели комиссия предложила ряд конкретных мер: создание современной информационной инфраструктуры, формирование информационной культуры населения, обеспечение доступа граждан (населения) к городским информационным ресурсам.

Основным общественным органом, координирующим в определенной степени работы в области информатизации в городе, является Научный совет по информатизации Санкт-Петербурга, созданный в 1994 г. и объединяющий представителей высшей школы, науки, производства и городской администрации. Общественными организациями, работающими в сфере информационных и телекоммуникационных технологий, являются также Санкт-Петербургское общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления, Объединенный научный совет по проблемам информатики, телекоммуникаций и управления при Президиуме Санкт-Петербургского научного центра РАН, секция по информационным технологиям Научно-технического совета при Правительстве города, Комиссия по связи, информатизации и транспорту в составе Общественного совета города, соответствующие отделения общественных академий и т. д.

В январе 2002 г. в Санкт-Петербурге было создано Партнерство для развития информационного общества на Северо-Западе России. Оно было организовано как межрегиональная общественная инициатива, призванная дополнить существующие государственные и негосударственные программы и инициативы, направленные на развитие различных составляющих информационного общества. Партнерство является самостоятельным сегментом Партнерства для развития информационного общества в России.

Особую роль в развитии информатики и информационных технологий в городе и в решении проблем информатизации сыграли и продолжают играть международные конференции «Региональная информатика» (председатель Организационного Комитета – Р.М. Юсупов, председатель Программного Комитета – Б.Я. Советов, ученый секретарь – В.П. Заболотский). Первая такая конференция была учреждена и проведена в 1992 г., до 2006 г. были проведены десять конференций, в решениях которых формировались наиболее острые проблемы теории и практики информатики и информатизации.

Стоит отметить, например, что еще на первых конференциях непосредственно с разработчиками законопроектов активно обсуждались первые рабочие версии гото-



вившихся в то время российских законов об информации и информатизации, о государственной и коммерческой тайне (семинары «Информационная безопасность», организатор М.А. Вус). Приобретенный опыт позволил в последующие годы петербургским ученым принять участие в разработке законопроектов для Межпарламентской Ассамблеи государств СНГ. Разработанный в СПИИРАН рабочей группой под руководством Р.М. Юсупова (В.П. Заболотский, В.Б. Наумов и др.) законопроект «Об информатизации, информации и защите информации» был принят МПА СНГ в 2005 г. как Модельный закон. В 2007 г. разработан проект Модельного закона «Об электронной торговле» для государств–членов Содружества Независимых Государств. Этот документ, принятый Ассамблеей СНГ к рассмотрению, представляет собой модель современной правоосновы для создания в государствах СНГ национальных законов об электронной торговле.

Конференции «Региональная информатика» стали буквально центром обсуждения и подведения итогов деятельности научной и научно-технической общественности города с широким участием представителей администрации. Материалы и труды конференции ежегодно публикуются в специальных сборниках, рассылаются заинтересованным организациям. Информационную поддержку оказывает также московский журнал «Информатизация и связь» (учредители Мининформтехнологий и ФСТЭК России), в его редакционном совете представлен ряд организаторов Санкт-петербургских конференций.

Существенный вклад в формирование информационного пространства города оказали также другие ставшие широко известными в стране конференции: «Информационная безопасность регионов России», «Методы и технические средства обеспечения безопасности информации», «Технологии современного общества – Интернет и современное общество» и т. д.

\* \* \*

© *Игнатъев М.Б., Волкова В.Н.,  
Куберская Н.А.*

## **50 ЛЕТ СЕКЦИИ КИБЕРНЕТИКИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ДОМА УЧЕНЫХ РАН**

Термин кибернетика, как известно, получил широкое распространение применительно к задачам управления в 50-е гг. прошлого века. Норберт Винер применил его для названия новой науки «об управлении в живых организмах и машинах». Однако далеко не все знают, что еще полутора веками ранее этот термин (от *«kiber»* – кормчий, рулевой, управляющий чем-то) был введен в научный оборот французским ученым Мари Ампером, избранным в число иностранных членов Императорской академии наук в Санкт-Петербурге. Из истории известно также, что в нашей стране кибернетика вначале не признавалась, ее называли сначала лженаукой, а позже несколько мягче – «художественным приемом».

Большую роль в становлении кибернетики как науки в Советском Союзе сыграли Совет по проблеме «Кибернетика» при Академии наук СССР, созданный в 1959 г. смелым адмиралом, академиком Акселем Ивановичем Бергом, и Секция кибернетики, которая была основана при Ленинградском Доме ученых имени М. Горького (ЛДУ) в 1956 г., когда кибернетика еще была гонима в традиционных научных кругах. Секция кибернетики при ЛДУ (ныне Секция кибернетики имени академика А.И. Берга) была создана Советом Дома ученых 14 ноября 1956 г. по предложению Л.П. Крайзмера, Л.В. Канторовича и А.М. Заездного. В постановлении Совета Дома ученых была подчеркнута прогрессивная роль кибернетики и вычислительной техники как важнейших факторов развития науки об управлении социально-экономическими и производственно-техническими системами и необходимости быстрого преодоления негативного отношения к кибернетике, сложившегося в нашей стране в начале 50-х годов. Совет поручил известному математику, доктору физико-математических наук (в последующем академику, лауреату Нобелевской премии по экономике) Леониду Витальевичу Канторовичу возглавить Секцию кибернетики. Следует отметить, что это решение не было случайным – и впоследствии именно ученые-экономисты внесли существенный вклад в развитие кибернетики. Л.В. Канторович возглавлял секцию немногим более года, а с начала 1958 г. её председателем стал Л.П. Крайзмер – доктор технических наук, профессор, автор ряда работ и публикаций (книг) по кибернетике. С 1996 г. по настоящее время секцию кибернетики возглавляет д.т.н. профессор М.Б. Игнатъев, лауреат Государственной премии СССР и премии Президента России.

Леонид Павлович Крайзмер руководил работой Секции кибернетики почти 40 лет. Он был душой секции, инициатором большинства ее начинаний. 29 мая 2002 г. Леониду Павловичу исполнилось бы 90 лет. К этой дате была издана «История Секции кибернетики Ленинградского Дома ученых». Секция кибернетики ЛДУ имени Горького фактически была первой общественной организацией страны в области пропаганды полезности идей кибернетики.

С самого своего основания Секция кибернетики ЛДУ стала своеобразным научно-методическим общественным центром в области кибернетики. Такое положение возникло в связи с тем, что секция была первой (хотя и общественной организацией), начавшей пропаганду кибернетики еще до создания Совета по кибернетике АН СССР и соответствующих научно-исследовательских институтов. Как известно, впервые с докладом о кибернетике перед Президиумом Академии Наук СССР выступил академик Аксель Иванович Берг, активно поддерживавший в нашей стране идеи кибернетики. Позднее, в 1959 г. был создан Совет по проблеме «Кибернетика» при Президиуме АН СССР. Этот Совет активно поддерживал все начинания Секции кибернетики. А.И. Берг лично интересовался работой секции, регулярно знакомился с планами ее работы, дважды выступал на ее заседаниях и даже свой 70-летний юбилей отмечал с активом секции в стенах Ленинградского Дома ученых. Позднее бюро секции и Совет Дома ученых приняли решение присвоить Секции кибернетики имя А.И. Берга.

При осмыслении факта возникновения первой секции кибернетики в СССР возникает много вопросов. Наряду с тем, что кибернетика официально не признавалась, в стране проводились большие работы как по созданию вычислительных машин (МЭСМ в Киеве, БЭСМ в Москве в 1953 г. и др.), так и по разработке систем управления, прежде всего баллистическими ракетами. Первая компьютерная система управления ракетами была создана в Ленинградском политехническом институте им. М.И. Калинина под руководством профессора Т.Н. Соколова на основе ферритовых элементов руками студентов. Эта система до сих пор надежно работает. Как известно, в 1949 г. имело место так называемое ленинградское дело, когда ряд видных деятелей города был репрессирован. Почему все же в Ленинграде, а не в Москве возникли условия, позволившие создать первую секцию по кибернетике? К каким последствиям в развитии науки привел запрет на кибернетику в СССР? Как эти последствия сказались через год, десять лет, пятьдесят лет? К чему привели 900 дней блокады Ленинграда? Ведь именно в Петрограде после революции возникли новые институты – радиевый и физико-технический, именно из Ленинграда были и И.В. Курчатов, и Ю.Б. Харитон и другие отцы атомного проекта. Хотелось бы глубоко понять логику развития науки и общества. Как охарактеризовать ситуацию в Ленинграде после войны, в сороковые годы, в начале пятидесятых годов? Вопросы, вопросы, вопросы...

За 50 лет существования Секции кибернетики было проведено более тысячи общесекционных и семинарских заседаний, в которых приняло участие свыше 50 тысяч ученых и специалистов. На заседаниях секции рассматривались фундаментальные проблемы кибернетики и информатики, теории систем и системного анализа, виртуальных миров и нанотехнологий. С докладами выступали известные отечественные и зарубежные ученые. За годы существования в работе секции приняли участие 30 академиков и членов-корреспондентов Академии наук СССР и АН Украинской ССР, Белорусской ССР, Грузинской ССР, а в последний период – и действительных членов и членов-корреспондентов Международной академии наук высшей школы, Международной академии информатизации, Академии информатизации образования и ряда других общественных академий. В числе выступавших с докладами на секции были крупные отечественные ученые, пользующиеся мировой известностью: А.И. Берг, Н.М. Амосов, П.К. Анохин, Л.А. Орбели, Н.П. Бехтерева, В.Н. Черниговский, Л.А. Тахтаджян, А.А. Воронов, Л.В. Канторович, Ж.И. Алфёров, В.М. Глушков, А.А. Ляпунов, А.А. Харкевич, Б.Ф. Ломов, А.Г. Ивахненко, А.М. Широков, В.В. Чавчанидзе и другие, а также всемирно известные ученые-кибернетики У.Р. Эшби (Англия), Дж. Райхман (США), К. Штайнбух (ФРГ).

В заседаниях секции и работе ее семинаров участвовало более 200 докторов наук, в числе которых ряд широко известных ученых: лауреат Ленинской премии В.М. Ахутин, Л.И. Гутенмахер, Г.В. Гершуни, директор Института нейрокибер-

нетики при Ростовском государственном университете А.Б. Коган, ректор ЛЭТИ Н.П. Богородицкий, известный лингвист и культуролог Ю.М. Лотман, философы Б.В. Бирюков и М.И. Сетров, петербургские исследователи впоследствии члены-корреспонденты РАН В.А. Якубович и Р.М. Юсупов, заведующий кафедрой вычислительной техники Московского энергетического института Г.К. Краг, кибернетик из Латвии Л.А. Растрин, а также Э.И. Гитис, Ф.Г. Старос, директор НИИ вычислительных комплексов М.А. Карцев, известный математик А.М. Яглом. Бывали на заседаниях и семинарах секции известный нейрофизиолог А.В. Напалков, один из первых исследователей проблемы распознавания образов М.М. Бонгард, И.М. Коган, теоретически исследовавший проблемы телепатической связи, а также многие другие доктора и кандидаты наук. Особо следует отметить междисциплинарный подход к анализу обсуждавшихся проблем. По результатам работы Секции получен ряд новых теоретических результатов в области развития кибернетики и теории систем, подготовлено и опубликовано множество статей, коллективных монографий и учебников.

В истории Секции кибернетики ЛДУ были и результаты, получившие высокие оценки на государственном уровне. Три работы, выдвинутые на заседаниях секции, были удостоены Государственных премий:

- в 1969 г. Государственная Премия СССР была присуждена за разработку малогабаритной ЭВМ «УМИ-НХ», осуществленной под руководством д.т.н. Ф.Г. Староса;

- в 1982 г. Государственная Премия СССР была присуждена коллективу, создавшему полнометражный научно-популярный фильм «Человек и робот»; авторами сценария этого фильма являлись члены секции д.т.н. профессор М.Б. Игнатъев и к.т.н. Л.П. Клауз.

- премия Президента России в области образования за 2003 г. была присуждена за комплекс инновационных разработок «Образовательные виртуальные миры Петербурга» коллективу Санкт-петербургских авторов в составе: С.И. Богданов, М.Б. Игнатъев, В.Н. Козлов, Б.И. Морозов, А.В. Никитин, А.А. Оводенко, Н.Н. Решетникова, В.Е. Романов, В.Т. Тозик, Е.Е. Юрков.

В феврале 1996 г. впервые Секция кибернетики Санкт-Петербургского Дома ученых пригласила академика В.И. Гольданского рассказать о вручении Нобелевской премии мира за 1995 г. Пагуошскому движению ученых. Так было положено начало Нобелевским чтениям в Доме ученых. Позже, в 2001 г., профессор М.Б. Игнатъев был избран председателем Петербургского отделения Российского Пагуошского комитета. Сегодня в связи с формированием мирового информационного общества роль и значение Секции кибернетики как общественного научно-методического и дискуссионного центра возрастает.

Во все годы своего существования Секция кибернетики Санкт-Петербургского (Ленинградского) Дома ученых РАН уделяла большое внимание работе с молодежью. С 1981 г. проводятся Международные конференции по школьной информатике и проблемам устойчивого развития, на которых выступают с докладами школьники и студенты. На юбилейной 25-й такой конференции в апреле 2006 г. участниками было сделано около 1000 докладов по различным аспектам информатики, программирования и применения компьютеров в различных сферах жизни. В 1991 г. при Секции кибернетики Дома ученых РАН была создана малая секция «Кибернетика–Информатика–Системный анализ (КИСА)» для школьников. Формы работы этой секции – доклады ученых и школьников, дискуссии, викторины, КВН. Идея создания КИСы принадлежала ученому секретарю Секции кибернетики Н.А. Куберской и директору ЛДУ Л.М. Анисимовой. Научным руководителем секции является д.э.н., профессор, заслуженный работник высшей школы РФ В.Н. Волкова. За 15 лет через КИСу прошло несколько поколений школьников, благодаря чему многие из них более обдуманно выбрали вуз, в последую-

шем стали специалистами по различным направлениям (техническим, экономическим, юридическим, педагогическим), поступили в аспирантуру.

Ежегодно уже на протяжении четверти века в Санкт-Петербурге (Ленинграде) проводится уникальная конференция, на деле сыгравшая большую роль в распространении знаний по информатике, вычислительной технике и автоматизации различных видов человеческой деятельности, явившаяся инициатором первого принятого в апреле 1985 г. государственного постановления по широкому внедрению средств вычислительной техники и информатизации образования.

Первые конференции по школьной информатике зародились на базе Ленинградского Дома научно-технической пропаганды (преемником которого является ныне Санкт-Петербургское общество научно-технических знаний, исполнительный директор – Т.В. Баскина), их проведение инициировал Ленинградский институт авиационного приборостроения (ныне Санкт-Петербургский государственный университет авиационного приборостроения). У истоков конференции стояли ныне покойные академик А.П. Ершов, чемпион мира по шахматам М.М. Ботвинник и другие известные ученые и специалисты. За годы ее существования через школу конференций «Школьная информатика и проблемы устойчивого развития» прошло свыше 15 тысяч учащихся, школьников и студентов, многие из которых, окончив профильные вузы, составляют сегодня основной костяк специалистов по информационным технологиям в Северо-Западном регионе России.

С 1981 г. в число организаторов всех состоявшихся конференций входят д.т.н., профессор, лауреат Государственной премии СССР и премии Президента России в области образования М.Б. Игнатъев, доцент СПбГУАП Н.Н. Бровин, лауреат премии Правительства России в области образования, к.т.н. М.А. Вус. Непосредственное участие в организации и проведении этой формы работы с учащейся молодежью принимает актив Общества научно-технических знаний: педагоги, ученые, представители деловой общественности.

За годы существования конференции вокруг нее сложился неформальный творческий коллектив, наиболее активными членами которого являются главный специалист Комитета по образованию СПб И.Ф. Базлов, депутат Муниципального совета, директор школы № 1 города Тосно Ленинградской области Г.Н. Бровина; преподаватели санкт-петербургских гимназий к.п.н. С.И. Горлицкая и Е.В. Кочеткова; д.т.н., профессор РГПУ И.А. Румянцев; заведующая кабинетом информатики ЛОИРО В.Г. Савицкая; преподаватель физико-математического лицея Е.П. Смолянинова; методист УО города Гатчина Ленинградской области Г.С. Фролова; д.ф.м.н., декан физического факультета СПбГУ А.С. Чирцов. Накоплен уникальный опыт воспитательной работы и распространения научных и технических знаний.

Каждая проводимая конференция имеет тематическое посвящение знаменательным памятным датам в истории как нашей страны, так и мировой науки. Работа «Комплекс инновационных разработок и технологий обучения для информатизации образования на базе подготовки и проведения цикла конференций по школьной информатике и проблемам устойчивого развития в Санкт-Петербурге и Ленинградской области» выдвигалась на соискание премии Президента России в области образования и научной премии Губернатора Ленинградской области в 2001 и в 2005 гг. соответственно.

50 лет назад на кибернетику возлагались большие надежды. Сегодня можно попытаться подвести некоторые итоги, взглянуть на то, в какой степени эти надежды оправдались. Отношение к кибернетике в мире и нашей стране менялось – от полного отрицания в СССР в начале 50-х гг. до восторженного поклонения в 60–70-е гг., до забвения в 80-е гг. и возрождения интереса в 90-е гг. и широкого распространения в наше время терминов «киберпространство» и «кибер». Но принципиально суть за-



ключается в необходимости понять: распространяются ли принципы кибернетики на все сферы науки, или только на биологию, технику и экономику.

В свое время Н. Винер остановился перед физикой, как перед священной коровой, и принципы кибернетики во второй половине XX в. обошли физику стороной. За это человечество расплачивается экологическим кризисом, так как используемые людьми технологии базируются на сильных воздействиях – высоких температурах, давлениях, напряжениях. Именно эти технологии привели к созданию атомной бомбы и мощных энергоемких производств и породили современный экологический кризис. Только в конце XX в. началось осознание этого факта, и появилась кибернетическая физика, в рамках которой развиваются попытки построить новые модели атомов и молекул с использованием феномена управления.

Если широко понимать кибернетику, то она включает фактически информатику и вычислительную технику, а за последние 50 лет параметры ЭВМ улучшились в миллион раз, что привело к широкому их распространению, прежде всего в финансовой сфере. Ведь деньги – это своеобразная информация, специфическая, но не более чем информация, поэтому именно в финансовой сфере эффект от применения компьютеров и вычислительных сетей наибольший. Важно и то, что основным инвестором в развитие вычислительных систем и сетей были и остаются именно финансовые структуры.

Сегодня можно с уверенностью утверждать, что экономические трудности Советского Союза во многом были связаны с недооценкой роли денег, более того – имел место взгляд, что деньги отомрут, и последствия неразвитости финансовых структур мы в России пожинаем до сих пор. Возникли кредитные карточки, которые позволили ускорить оборот денег в десятки раз, появились электронные деньги, миллионы людей получили возможность принимать участие в финансовой деятельности на биржах. Так, если в 1950 г. активное участие в биржевой игре принимали тысячи человек, то в 2000 г. в биржевых операциях принимали участие уже многие миллионы людей через компьютеры, связанные в сети.

Объем виртуальных торгов международного финансового капитала превысил сегодня триллион долларов и превосходит сумму национальных бюджетов всех стран. Имеются различные точки зрения на оценку этого события – и положительные и отрицательные. Прежде всего нужно отметить, что многократно возросла опасность глобального кризиса, последствия которого могут превзойти опасность от применения ядерного оружия, и вследствие этого вопросы управления финансовыми потоками выйдут на первый план.

Появление гигантского международного финансового капитала, циркулирующего в глобальных сетях, является основным итогом XX в. Чтобы подчеркнуть важность этих вопросов для развития человечества, в 1969 г. была утверждена специальная Нобелевская премия в области экономики. По ежегодно присуждаемым Нобелевским премиям в области экономики можно проследить развитие методов моделирования сложных кибернетических систем, каковыми и являются финансовые структуры. Держателями финансовых ресурсов являются люди, подверженные различным влияниям и настроениям. Все мы видим, как любое событие в мире сразу же отзывается на котировке акций, движении капиталов и других финансовых показателях. В этом плане очень интересна работа Дэниела Канемана по анализу влияния интуитивного поведения людей на финансовые операции, удостоенная Нобелевской премии по экономике за 2002 г.

Важным достижением современности представляется открытие феномена адапционного максимума в развивающихся системах. Любая система взаимодействует с окружающей промышленной, торговой и финансовой средой, эта среда непрерывно меняется, и предпринимательской системе приходится выживать в потоке перемен. Успешность выживания и развития предпринимательской системы зависит от ее адап-

тационных возможностей, а пик этих возможностей находится в зоне адаптационного максимума, который зависит от ограничений, наложенных на систему. Отсюда вытекает стратегия управления предпринимательской системой: она должна управляться таким образом, чтобы удерживать её в зоне адаптационного максимума в потоке перемен, – это если мы хотим её сохранить. Если мы хотим её разорить, то нужно так влиять на систему, чтобы увести её из зоны адаптационного максимума.

В качестве наглядного примера можно рассмотреть модель предпринимательской системы, состоящую из семи блоков, где первый блок – персонал фирмы, второй блок – пассионарность, направленность действий этого персонала, третий блок – территория, реальная или виртуальная, занимаемая фирмой, четвертый блок – производство, то есть основная деятельность фирмы (производство тех или иных товаров или услуг), пятый блок – экология и безопасность, шестой блок – финансы фирмы в разных видах, шестой блок – внешние связи фирмы с другими фирмами, банками, структурами. Каждый из блоков характеризуется своими параметрами, которые определяются решениями, принимаемыми руководством фирмой. В случае правильных решений, эти параметры таковы, что фирма хорошо приспосабливается к потоку изменений и успешно развивается, находится в зоне адаптационного максимума (как говорят американцы, имеет место «*sustainable development*»). В случае неправильных решений руководства, даже небольшие изменения во внешних условиях существования фирмы, могут фирму погубить, что мы неоднократно и наблюдаем – в мире гибнет свыше четырех фирм из пяти. Применение кибернетики на основе использования компьютеров позволяет повысить жизнеспособность фирм и снизить риск их гибели.

Успехи современной науки со времен Ньютона неоспоримы, но чем энергичнее внедряются ее результаты в виде различных машин и технологий во все сферы жизни, тем явственнее проступают ее недостатки. Один из главных недостатков заключается в том, что современные технологии рассчитаны на использование больших количеств энергии и материалов, на использование больших давлений, напряжений, усилий, температур и т. д., что приводит к загрязнению окружающей среды, исчерпанию источников энергии и материалов, гибели живой природы – то есть к тому, что называют экологическим кризисом.

Истоки этих недостатков лежат в самой парадигме современной науки, ее деятели слишком часто пользовались бритвой Оккама, срезая как все лишнее и слишком упрощая проблемы. В итоге сложилось стремление к «гениальной» простоте, физика заполнилась формулами из трех букв вроде закона Ома. И если это было простительно в докомпьютерный век, то с появлением мощных компьютеров, которые буквально входят в каждый дом, неоправданное упрощение недопустимо; недопустимо пренебрежение тонкими сущностями.

Информатика имеет дело со слабыми сигналами, которые могут управлять большими процессами. «*Слабое человеческое слово способно приводить в действие мощные армии*». Информатизация всех отраслей человеческой деятельности – это прежде всего выявление возможностей управления с помощью слабых сигналов, слабых по мощности, температуре, напряжению. Но для того чтобы управлять системами, необходимо иметь новые модели различных процессов, в сами эти модели должна быть заложена возможность информационного управления. В этом сущность процесса информатизации. Обычно под информатизацией понимается процесс внедрения новых информационных технологий, прежде всего компьютерных и телекоммуникационных, в различные сферы социально-экономической жизни, но одного этого недостаточно.

С появлением квантовой механики возникло мнение о том, что единого подхода в науке вообще быть не может. Это мнение было отражено в высказывании одного из основоположников квантовой механики Нильса Бора, который заявил, что описать процессы, протекающие в природе, с помощью одного языка невозможно. Необходимы

разные описания, в каждом из которых яснее проявляются те или иные особенности изучаемого явления. То есть наука – это полилингвистическая система, где одновременно существуют и развиваются множества языков.

С одной стороны, это правильно, но с другой стороны существует универсальная знаковая система – естественный язык, который может быть единой основой описания единой природы, которую люди для простоты изучают в рамках отдельных специальностей. Но, как говорят, иная простота хуже воровства, сложившаяся фрагментарная картина мира уже не устраивает людей, и наблюдается мощная тенденция интеграции наук, и основой этой интеграции может быть структура естественного языка, который является мощной моделирующей системой.

Подводя итог вышеизложенному, отметим, что и сегодня Секция кибернетики имени А.И. Берга в Санкт-Петербурге при Доме ученых имени М. Горького РАН продолжает играть важную роль в организации междисциплинарных исследований и в дискуссиях, которые так нужны современному обществу

\* \* \*

© Игнатъев М.Б., Вус М.А.

## ШКОЛЬНОЙ ИНФОРМАТИКЕ В ЛЕНИНГРАДЕ (САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ) – ЧЕТВЕРТЬ ВЕКА

*«Исследование питает образование, а преподавание  
необходимо для того, чтобы факел науки переходил  
от предыдущего поколения к последующему»*

Луи де-Бройль

С 1981 г. в Санкт-Петербурге (Ленинграде) ежегодно проводится уникальная конференция, последнее десятилетие носящая название «Школьная информатика и проблемы устойчивого развития», на деле сыгравшая большую роль в информатизации образования, распространении знаний по информатике, вычислительной технике и автоматизации различных видов человеческой деятельности. Конференция по школьной информатике зародилась на базе Ленинградского Дома научно-технической пропаганды. У ее истоков стояли ныне покойные академик А.П. Ершов (председатель оргкомитета первой конференции «Школьная информатика»), академики А.А. Воронов, Н.Н. Моисеев, А.А. Самарский, член-корреспондент АН СССР С.С. Лавров, чемпион мира по шахматам, доктор технических наук М.М. Ботвинник и другие известные ученые и специалисты.

Конференции по школьной информатике во многом явились ответом на вызов времени. Быстрое развитие компьютерных технологий, с одной стороны, стало благом для человечества, создав невиданные ранее возможности, но, с другой стороны, породило множество проблем, и в частности в сфере образования. Ввиду быстрого прогресса в области информационных технологий, который проявился как в совершенствовании самих компьютеров, программного обеспечения и средств телекоммуникации, так и в технологиях их использования для автоматизации различных видов человеческой деятельности, остро встал вопрос о распространении знаний на всех уровнях – от фундаментальной науки через вузы до средней школы. При этом возникла необходимость вооружить молодых людей глубокими фундаментальными знаниями в области информатики, научить непрерывно пополнять их, быстро ориентироваться в изменяющихся условиях.

Уже первые конференции, пропаганда и популяризация в школах знаний по информатике дали возможность накопить богатый эмпирический материал для совершенствования системы образования в области информатики, что позволило организаторам конференции выступить с инициативой о необходимости принятия государственным органом СССР постановления по широкому внедрению средств вычислительной техники для информатизации образования. После выхода в марте 1985 г. постановления ЦК КПСС и СМ СССР «О мерах по обеспечению компьютерной грамотности учащихся»

ся средних учебных заведений и широкого внедрения электронно-вычислительной техники в учебный процесс» дисциплина «информатика» из разряда факультативных стала обязательным школьным предметом.

В Ленинграде растет количество специализированных физико-математических и математических школ, расширяется круг учебно-производственных центров, курсов и кружков, в которых появилась возможность знакомства с ЭВМ и основами программирования. На базе ряда вузов города была организована и осуществлена подготовка учителей информатики для средних школ. В учебное расписание передовых специализированных школ естественным образом вошли лекции, семинары и лабораторные занятия. К преподаванию в школах, учебно-производственных комбинатах подключились специалисты из вузов, научных учреждений и производства. Появилось такое учебное направление как «профориентация», связанное с необходимостью знакомства с новыми профессиями, освоением новой техники. В этой работе принимал самое активное участие профессор М.Б. Игнатъев, являвшийся руководителем отделения общества «Знание» в Ленинградском институте авиационного приборостроения (ЛИАП), позже возглавивший оргкомитет конференции «Школьная информатика». Активной пропагандой научно-технических знаний через Ленинградское отделение Всесоюзного общества информатики и вычислительной техники занимались профессор Ленинградского педагогического института И.А. Румянцев, организатор и руководитель первых городских учебных практикумов для учащихся физико-математических школ, проводившихся в государственном университете, М.А. Вус, руководитель кружка «Друзья компьютера» в Ленинградском Доме научно-технической пропаганды Н.Н. Бровин и другие.

Как писала о конференции в 1983 г. ленинградская газета «Смена», программа проведения конференции «Школьная информатика» дает возможность одновременно встретиться в роли участников как докладчикам, так и слушателям: *«и школяру в красном галстуке, и маститому академику»*. Именно это дало возможность задействовать эффективную систему обратных связей, позволяющую при рассмотрении учебно-методических вопросов анализировать и учитывать мнения не только преподавателей, но и школьников и студентов, а также оценивать сделанное, устанавливать и поддерживать дружеские и профессиональные связи, и в итоге – совершенствовать учебный и воспитательный процесс. В городе сложилась по-своему уникальная система распространения научных и научно-технических знаний. Регулярно проводимые конференции дают возможность их участникам, прежде всего учащимся, получить из первых рук, из докладов ученых свежие идеи о развитии информационных технологий и их применении, обменяться опытом преподавателей и специалистам, сделать доклады о своих разработках школьникам, студентам и аспирантам.

Ежегодно проводимые в Ленинграде конференции стали важным интегрирующим элементом распространения знаний по информатике и обмена опытом преподавания этой дисциплины в нашей стране. В их работе принимали участие представители со всего Союза. Делегации преподавателей, школьников и студентов из Ленинграда выезжали в другие города. Первый этап информатизации школьного образования отличался необычайным разнообразием подходов и парка используемых при этом ЭВМ. В рамках секции работников народного образования на конференции происходили обсуждение и обмен опытом. Участниками конференций регулярно рассматривались практические вопросы организации и внедрения вычислительных кабинетов в учебный процесс школ и педагогических институтов. Обсуждались возможности и пути внедрения новых информационных технологий в образовании, представлялся опыт работы Академии Наук в школах, обсуждались авторские педагогические программы и методики и пр.

За более чем четвертьвековой период своего существования санкт-петербургские (ленинградские) конференции, выступив своеобразной формой организационно-ин-



теграционных инноваций, сыграли важную роль в распространении знаний по информатике, вычислительной технике и автоматизации различных видов человеческой деятельности и явились действенной формой обмена опытом между преподавателями вузов и учителями школ. При этом организаторы конференции опирались на инновационные разработки ученых и педагогов – участников конференций и стимулировали развитие новых технологий обучения. По мере развития ЭВТ и процессов информатизации тематика докладов участников конференции претерпевала изменения, откликаясь на проявляющиеся инновации. Если среди тематических направлений первых конференций превалировали вопросы программирования, то с годами все более заметное место стали занимать вопросы состояния и перспектив информатизации, социально-гуманитарные аспекты информационного общества, тематика информационного права и информационной безопасности.

В 90-е гг. в рамках конференций широко обсуждались системные разработки задач информатизации образования в средней школе, педагогическом вузе и аспирантуре как едином образовательном пространстве. Такие работы проводились в рамках федеральной программы «Информатизация образования», заданной в 1993 г. Решением Коллегии Министерства образования Российской Федерации. На основе данной системотехнической разработки была сформирована методология информационного проектирования учебного процесса в педагогических макросистемах. В 1997 г. под аналогичным названием вышло в свет учебное пособие.

За годы существования конференции сложился неформальный творческий коллектив, накоплен уникальный опыт воспитательной работы и распространения научных и технических знаний. В состав оргкомитета конференции вошли энтузиасты, активно занимавшиеся шефской работой со школьниками, руководившие кружками, клубами, олимпиадами, учебными практикумами. С 1981 г. в число организаторов всех состоявшихся конференций входят д.т.н., профессор, лауреат Государственной премии СССР и премии Президента России в области образования М.Б. Игнатьев, доцент СПбГУАП Н.Н. Бровин, лауреат премии Правительства России в области образования, к.т.н. М.А. Вус. Непосредственное участие в организации и проведении этой формы работы с учащейся молодежью принимает актив Общества научно-технических знаний – педагоги, ученые, представители деловой общественности.

Многие годы большую работу по пропаганде знаний в области информатики среди школьников проводят: специалист Комитета по образованию СПб И.Ф. Базлов, заведующая кабинетом информатики ЛОИРО В.Г. Савицкая, методист УО города Гатчина Г.С. Фролова и директор школы, депутат Муниципального совета города Тосно Г.Н. Бровина. Инициативно и плодотворно работают школьные преподаватели: к.п.н. С.И. Горлицкая (гимназия № 470); Е.В. Кочеткова (гимназия № 344); Е.П. Смолянинова (лицей № 239). Много внимания уделяют шефской работе с учащимися д.т.н., профессор РГПУ И.А. Румянцев и декан физического факультета СПбГУ А.С. Чирцов и многие другие.

Вопросы, поднимавшиеся на конференциях, послужили основой для многих методических разработок, например, стандартов по информатике для петербургских школ, формирование городской целевой программы «Информатизация образования», экспериментальных программ для школ и центров информатизации образования. Едва ли не впервые на Санкт-Петербургских конференциях подняли вопрос о необходимости формирования информационной и информационно-правовой культуры у обучающихся. Опыт и результаты проведенных конференций оказали влияние на становление учебного цикла дисциплин по информатике в педагогическом вузе и других вузах города. В последние годы среди обсуждаемых на конференциях вопросов все явственнее проявляются аспекты, затрагивающие проблемы информационной безопасности учащихся в инфокоммуникационной среде.

На определенном этапе активную поддержку работе, проводимой в Санкт-Петербурге, оказывала Федеральная целевая программа «Интеграция». Организаторы и участники Санкт-петербургских конференций явились исполнителями ряда проектов в рамках ФЦП «Интеграция»; ими был подготовлен и выпущен ряд публикаций: коллективная монография «Информационное общество: Информационные войны. Информационное управление. Информационная безопасность» (под редакцией М.А. Вуса в 1999 г.), сборник статей «Информатика для устойчивого развития» (под редакцией М.Б. Игнатьева в 2002 г.) и др.

Как и было задумано изначально, участие педагогов и учащихся в ленинградских конференциях определяет переориентацию преподавания от репродуктивного, нацеленного на воспитание воспроизводящего мышления, к проблемному, направленному на развитие познавательных потребностей обучающихся. В процессе своей научно-исследовательской, учебно-методической и производственной деятельности члены авторского коллектива – организаторы и руководители конференций по школьной информатике приоритетное внимание уделяют следующим направлениям:

- поиску путей и форм совершенствования механизмов государственной образовательной политики, направленной, прежде всего, на развитие способностей личности учащихся с учетом их индивидуальных особенностей;
- оказанию непрерывной консультативно-методической помощи руководителям системы народного образования города и области, преподавателям вузов и учителям школ;
- подготовке и внедрению авторских вариативных учебно-воспитательных программ, направленных на развитие природных задатков и творческих способностей учащихся и студентов;
- обобщению авторских технологий педагогов-новаторов, работающих в ряде школ города и области (прежде всего, специализированных), ставших базовыми для настоящей работы;
- обобщению, распространению опыта, поиску путей и форм поощрения и поддержки лучших учащихся, студентов, педагогов-новаторов.

Вся история конференции связана с преобразованиями в системе образования и в жизни нашей страны. Каждая проводимая конференция имеет тематическое посвящение знаменательным памятным датам в истории как нашей страны, так и мировой науки. В начале своего существования, в 80-х годах ленинградская конференция «Школьная информатика» носила статус Всесоюзной. Затем, вследствие произошедших политических событий, география конференции резко сузилась и конференция на какое-то время практически получила статус Городской. Однако в последние годы нарушенные связи начали восстанавливаться. Использование современных коммуникационных Интернет-технологий дало возможность проводить секции конференции в дистанционном режиме. Вследствие этого конференция раздвинула прежние рамки, включив в себя зарубежные секции в распределенном режиме, и стала Международной. Участники таких секций активно осваивают новые коммуникационные технологии. Одновременно расширился и круг участников конференций в Санкт-Петербурге и Ленинградской области.

Работа с учащимися и студентами по подготовке и отбору докладов на конференцию проводится непрерывно, сама конференция при этом является лишь «вершиной айсберга». В последние 5 лет ежегодно количество только школьников и студентов – участников конференции превышает 1000 человек, при этом заявляется более 500 докладов.

Рекордной по числу участников стала 25 юбилейная конференция, проходившая в 2006 г. На нее было заявлено около 1000 докладов школьников и студентов по различным аспектам информатики, программирования и применения компьютеров в раз-

личных сферах жизни. С неменьшей активностью прошли 26 и 27 конференции, на которых были представлены также результаты работ по компьютерному социолого-педагогическому мониторингу образовательного процесса, проведенных инициативным коллективом петербургских ученых (к.п.н. Ходаков А.И., д.пс.н. В.Е. Семенов и к.т.н. Вус М.А.) с участием студентов вузов в образовательных учреждениях города и области. Эти работы, получившие поддержку городских Комитетов по науке и образованию, весьма актуальны с позиций информационно-аналитической поддержки осуществляемого в стране национального проекта «Образование». Многие учащиеся и студенты – участники конференций по школьной информатике впоследствии становились лауреатами конкурсов «Гранты Санкт-Петербурга» для молодых ученых, победителями конкурсов Минобразования, обладателями других престижных премий, высококвалифицированными специалистами.

Особенностью Санкт-Петербургской конференции по школьной информатике явилось то, что вопросы содержательной наполненности информационных образовательных технологий решаются за счет введения в рассмотрение проблематики устойчивого развития. С 1994 г. после выхода в свет Указа Президента Российской Федерации «О концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» наша конференция стала еще и конференцией по проблемам устойчивого развития, с включением в программу широкого спектра вопросов устойчивого развития человека, семьи, предприятия, города и региона.

Большая группа отечественных ученых рассматривает устойчивое развитие как основу новой парадигмы развития России, которая включает в себя баланс социальной, экономической и экологической составляющих, анализ конфликта межгосударственных интересов в борьбе за территориальный, ресурсный, экологический резерв и рынки сбыта, геополитические аспекты глобальных изменений, вопросы экономической, финансовой, демографической и территориальной безопасности. При этом главный вопрос заключается в том, успеют ли социум и Россия реализовать принципы устойчивого развития. Одна из моделей, построенная на основе комбинаторного моделирования, базируется на выявленном свойстве многомерных систем с неопределенностью, на открытом М.Б. Игнатьевым наличии адаптационного максимума в развивающихся системах. В соответствии с этой моделью устойчивое развитие возможно только в зоне адаптационного максимума.

Характерное для современного мира быстрое усложнение условий, средств и целей делает необходимым соответствующее наращивание усилий людей для формирования динамичного культурного основания все более сложных решений, выработки новых смыслов, предотвращения катастрофической дезорганизации, распада единства многообразия. Большой вопрос: «Насколько человеческое общество может быть разумным?» – во многом зависит от эффективности систем образования и воспитания. Сегодня много говорят об экологической опасности и техногенных катастрофах, их преодоление лежит в русле выработки новой научной парадигмы. Если принять во внимание, что глобальной целью информатизации является обеспечение устойчивого развития на различных уровнях, то это придает более четкий смысл информатизации.

В рамках ежегодных санкт-петербургских конференций широко освещаются различные аспекты проблемы устойчивого развития. Лозунгом самой конференции стало утверждение «Информатика для устойчивого развития». Последнее исключительно важно как для гуманизации практических применений достижений информатики, так и для характеристики содержательной стороны образовательной направленности тематики конференции, которая – особенно в последние годы – носит ярко выраженную гуманитарную, культурологическую направленность. Этим, в частности, объясняется появление в программах конференций, предложенных авторами и апробированных в

учебных курсах, вопросов информационной безопасности и защиты информации, что в настоящее время нашло отражение в новых образовательных стандартах.

Сегодня компьютерные системы стали неотъемлемой частью глобального социокультурного цикла и непосредственно влияют на устойчивость социально-экономических процессов. Использование ЭВМ позволяет моделировать поведение сложных систем, проверять последствия принимаемых решений на различных интервалах времени и выбирать лучший вариант в условиях ограниченных ресурсов. Вместе с тем следует иметь в виду, что информатизация и средства массовой информации могут использоваться и для прямо противоположных целей, для расшатывания ситуаций, что может вести к катастрофам различного масштаба. С учетом этого все более заметное место в программах конференций занимают вопросы информационного права, прав человека, информационной безопасности как показателя информационной культуры общества.

Постоянно в центре внимания организаторов и участников конференции находятся практические вопросы информатизации образования в регионе, по ним ведутся оживленные дискуссии. Итогом ряда дискуссий явились разработка при участии актива оргкомитета конференции и принятие в разные годы управленческими структурами ряда концептуальных документов, таких, например, как «Концепция Информатизации Санкт-Петербурга (Программа на 1993–2000 гг.)»; Городская целевая программа «Информатизация образования» (1990–1995 гг.); «Корпоративная информационная система образования Санкт-Петербурга» и др.

За прошедшие годы из тысяч учащихся, прошедших своеобразную школу приобщения к знаниям и творчеству в рамках этих конференций и успешно окончивших впоследствии профильные вузы, сформировался нынешний костяк специалистов по информационным технологиям, которые работают в Северо-Западном регионе. Многолетний труд коллектива энтузиастов снискал высокую оценку. Работа «Комплекс инновационных разработок и технологий обучения для информатизации образования на базе подготовки и проведения цикла конференций по школьной информатике и проблемам устойчивого развития в Санкт-Петербурге и Ленинградской области» выдвигалась на соискание премии Президента России в области образования и научной премии Губернатора Ленинградской области в 2001 и 2005 гг.

\* \* \*