

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ СИСТЕМ ИНФОРМАТИКИ ИМ. А.П. ЕРШОВА
НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО МУЗЕЯМ

И.А. Крайнева, Н.А. Черемных

Путь программиста

Ответственный редактор
доктор физико-математических наук, профессор *А.Г. Марчук*

Новосибирск
2011

УДК 007(092)
ББК 32.81
Е 80

Путь программиста / И.А. Крайнева., Н.А. Черемных. Новосибирск: Нонпарель, 2011.
222 с.

ISBN 978-5-93089-033-4

Биография выдающегося ученого, математика, программиста, создателя Сибирской школы программирования академика Андрея Петровича Ершова изложена в данной книге. В истории советской науки Ершов занимает особое место как пионер и лидер отечественного программирования, на становление и развитие которого он оказал значительное и определяющее влияние. Его биография продолжает серию публикаций об ученом: она выходит вслед за сборником документов и воспоминаний «Андрей Петрович Ершов – ученый и человек», Новосибирск, Изд-во СО РАН, 2006 г. и «Андрей Петрович Ершов. Материалы к биобиблиографии сибирских ученых», Новосибирск, ООО «Сибирское Научное Издательство», 2009 г.

Книга адресована широкому кругу специалистов в области информатики, студентам, преподавателям, а также читателям, интересующимся историей отечественной науки.

Утверждено к печати Ученым советом
Института систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН

Издание осуществляется при финансовой поддержке Президиума СО РАН

Использованы материалы Электронного фотоархива СО РАН

ISBN 978-5-93089-033-4

© И.А. Крайнева, Н.А. Черемных, 2011
© Сибирское отделение РАН, 2011
© Институт систем информатики
им. А.П. Ершова СО РАН, 2011
© Научный совет по музеям СО РАН, 2011

ОТ АВТОРОВ

Мы предлагаем вниманию наших читателей опыт научной биографии выдающегося ученого академика Андрея Петровича Ершова. Эта книга имеет два источника: кандидатскую диссертацию по истории науки, посвященную вкладу Ершова в современное программирование, которую написала и успешно защитила И.А. Крайнева, историк по образованию, и воспоминания Н.А. Черемных, лингвиста и переводчика. Она почти двадцать лет, до самых последних дней академика, имела счастье работать рядом с ним, участвовала в организации библиотеки и перевела, под редакцией Ершова, несколько книг по программированию. И.А. Крайнева проделала огромную работу по сбору биографических материалов, анализу и осмыслению его творческого наследия. В этой работе она опиралась не только на материалы из архива МГУ, НГУ, Государственного архива Новосибирской области, личного архива Андрея Петровича Ершова и на его работы. Мнения и суждения А.А. Берса, М.А. Бульонкова, Л.В. Городней, А.Ф. Рара, С.Б. Покровского, А.Д. Хапугина, Д.Я. Левина и других учеников и коллег Ершова помогли историку понять логику мысли и значение научного наследия академика. Н.А. Черемных постаралась разбавить сухой текст диссертации некоторыми живыми деталями, сохранившимися в ее памяти, в попытке донести до читателя атмосферу тех, уже далеких лет, и представить личность Андрея Петровича.

Мы хотим сердечно поблагодарить как уже упомянутых выше, так и многих других учеников и коллег Ершова, ныне живущих и работающих в Новосибирске. Мы глубоко признательны тем, кто давно уехал из Академгородка, но с готовностью откликнулся на просьбу о помощи и прочел первые варианты книги. Большое спасибо В.Е. Котову и Г.В. Курляндчик, ныне живущим в Калифорнии, за помощь и внимание к этой работе. Мы благодарны М.Б. Трахтенброту, преподающему в двух израильских университетах, за массу ценных замечаний, и В.К. Сабельфельду, который, путешествуя из дома в Германии на работу в Швейцарии, нашел время прочесть наш текст и сделать ряд полезных добавлений. Мы признательны также С.К. Кожухиной, одной из первых сотрудниц отдела программирования, Н.А. Гейн (Юнерман) и Л.В. Черноброд, которые прочитали рукопись и сделали необходимые уточнения.

Мы особенно благодарны старинному другу и коллеге Ершова, профессору МГУ Р.И. Подловченко, которая поделилась своими воспоминаниями и помогла советами, и Анне Бульонковой, дочери Андрея Петровича, которая внимательно прочитала текст и внесла много полезных исправлений.

И в заключение выразим нашу признательность О.В. Дробышевич, верставшей книгу, И.Ю. Павловской, которая подготовила иллюстрации к ней, а также всем друзьям и коллегам, пусть и не упомянутым выше, за постоянную помощь и поддержку в работе над книгой.

В своей работе мы отчасти использовали материалы книги «Андрей Петрович Ершов – ученый и человек», вышедшей в 2006 году в Издательстве СО РАН, в составлении которой мы принимали участие. В ней, помимо работ самого академика, собраны многочисленные воспоминания, которые дают прекрасное представление о многогранной личности этого уникального человека. Не желая повторяться, мы отсылаем заинтересованного читателя к этой книге, которая, кстати, недавно появилась в электронном формате на сайте Виртуального компьютерного музея
http://www.computer-museum.ru/books/n_ershov.htm

Новосибирск, 2011

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА

Книга, предлагаемая вниманию читателей, посвящена жизни одного из наших выдающихся соотечественников, ученому с мировым именем, математику и программисту академику Андрею Петровичу Ершову (1931–1988). В ней принят традиционный биографический подход к изложению материала, рассматриваются основные этапы жизни героя книги: детство, юность, годы ученичества, профессиональная деятельность. Авторы не обходят вниманием личность академика, рассказывают о его человеческих качествах и личных привязанностях. Такая форма изложения проста, но, в то же время, эффективна, если ставится цель запечатлеть ускользающую реальность, «удержать» бег времени. Более того, авторы всерьез рассчитывают на то, что «история учит». Поэтому многие сюжеты биографии ученого поучительны. Знакомство с жизнью академика, представленной в историческом и социальном контексте, позволяет увидеть, что он был многообразно талантлив, обладал истинным чутьем на новое, но не только распознавал это новое, но умел заражать этой верой окружающих. А.П. Ершов был не только ученым-математиком. Как увидим в дальнейшем, он глубоко понимал задачи информатики, рассматривал ее как междисциплинарную науку. Он также внес значительный вклад в историю информатики.

Биография А.П. Ершова поучительна потому, что его жизнь уложилась в целую эпоху отечественной информатики, свидетелем и творцом которой он стал, и которая закончилась, практически, после его кончины. После него она стала другой, поскольку бурно развивалась. Открытые границы изменили многое, но остались традиции научного подхода к программированию, которое проповедовали его основатели. Важно помнить его истоки, несмотря на то, что Западу мы обязаны многим в современной компьютеризованном мире.

Наш собственный опыт оказался не так плох, поскольку программистские проекты А.П. Ершова и его Отдела программирования ВЦ СО АН СССР высоко оцениваются до сих пор и у нас, и за рубежом. Совсем недавно, в начале 2011 г., в журнале *Communications of the ACM*, Vol. 54, № 1, была опубликована беседа с известным американским ученым Ф. Аллен, которая более 50 лет занимается разработкой компиляторов и оптимизацией программ, в этой области ей принадлежат многие интересные результаты. В 70–80-е годы она встречалась с А.П.Ершовым и в США, и в Новосибирске. Сегодня, тридцать лет спустя, профессор Аллен с уважением отзывается о работе Андрея Петровича: «он создал великолепные системы». Она упоминает первый большой проект новосибирской школы, оптимизирующий транслятор Альфа, материалы о котором представлены, в частности, в Музее истории вычислительной техники в Маунтин Вью (США, Калифорния).

Это относится и к проекту БЕТА, который интересен и в историческом, и в методическом плане. В книге не только содержится объективная информация об этой системе, но и приводятся оценки, сделанные участниками проекта и его оппонентами. Сейчас, по прошествии нескольких десятилетий, я могу высказать мнение, что проект был успешным, т.е. достиг научных целей: новые

научные результаты были получены и восприняты мировой общественностью. К сожалению, А.П. Ершов и его соратники не учли «эффекта второй системы», который был сформулирован Ф. Бруксом-мл. в известной книге «Мифический человеко-месяц». Они внесли в проект слишком много новаций, вышли на производственный цикл разработки до экспериментальной проверки идей, перечень неверных решений можно продолжить, но в основе системы БЭТА лежали верные идеи, хотя и сильно опередившие свое время. Только в начале 2000-х годов появился первый большой и успешный промышленный проект аналогичной направленности – система .NET фирмы Microsoft. Думается, что в этом проекте были использованы многие научные результаты 70-х годов, хотя, разумеется, не прямо, а в «переплавленном» виде. В книге приводится сходная оценка проекта БЭТА, высказанная Л.В. Городней.

Страницы, посвященные проекту АИСТ-0, заставили меня о многом задуматься. Этот проект также опережал свое время. Базовая идея формулировалась в терминах, характерных для того периода – система разделения времени. Однако его суть была много шире и глубже, тогда не существовало даже адекватной терминологии, ее отражающей. Говоря сегодняшним языком, АИСТ – это интегрированный распределенный многомашинный и многотерминальный комплекс с развитой системой человеко-машинного взаимодействия, прообраз компьютерной сети, как в физическом, так и в программном исполнении. Я был тогда мальчишкой и не понимал всех тонкостей, однако то, что из нашего дома можно было работать через терминал с компьютерами, расположенными в другом конце Академгородка, – удивляло и будоражило воображение.

Как мы теперь знаем, работа шла в параллель с американским проектом, выполнявшимся под эгидой DARPA¹, который, по официальной версии, и привел к появлению интернета. По всей вероятности, ни Андрей Петрович, ни высшее руководство, отвечавшее за научно-технический прогресс в нашей стране, не имели полной информации об американском проекте, финансировавшемся военным ведомством. Однако то, что проект АИСТ был встроен в государственные программы, свидетельствует о многом. К сожалению, проект не смог серьезно повлиять на развитие вычислительной техники в СССР. Дело даже не в финансировании, хотя оно было, как всегда, на порядок меньше, чем у американской команды. В стране не было хороших терминалов, качественных линий связи, коммутаторов, модемов, не хватало надежно работающих компьютеров с приличными ресурсами оперативной и внешней памяти, специализированных устройств ввода/вывода и хранения информации и т.д. и т.п., а поставки зарубежной техники жестко ограничивались правительствами развитых западных держав. Не хватало и системных программистов, о чем говорится в книге со ссылкой на исследование А.П. Ершова. Системные программисты – сотрудники ВЦ – смогли выполнить лишь исследовательскую, как тогда говорили, НИРовскую, часть проекта. Трудозатраты

¹ DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) – агентство передовых оборонных исследовательских проектов Министерства обороны США, отвечающее за разработку новых технологий для использования в вооруженных силах.

на создание промышленной системы всегда были на порядок бóльшими. Попытка перенести эту часть работы в КБ СП, организацию, специально созданную для промышленного программирования, в случае АИСТа не дала эффекта.

Тем не менее, проект стал стартовой площадкой для успешных региональных проектов, учитывающих реальные потребности и возможности. Это проекты ВЦКП (Вычислительный центр коллективного пользования) и Академсеть. Научный и кадровый задел проекта АИСТ-0 позволил в 80-х годах выйти, в национальном масштабе, на промышленный уровень с проектами МАРС, Кронос, МРАМОР, Школьница. Глубокое понимание организации и взаимодействия аппаратных, программных и языковых компонентов проекта – вот основа новаторских решений на «острие» научно-технического прогресса, которые воплотились в проекте АИСТ-0, безусловно, успешном в его научной составляющей. Достаточно упомянуть лишь «сердце» проекта – многопроцессорную операционную систему, подобной которой не было создано ни в те годы, ни много позже. Да и сейчас, пожалуй, мир не имеет гармоничного решения этой задачи.

Авторы книги постарались погрузить нас в атмосферу того времени, в сложные межгосударственные отношения периода «холодной войны», сказавшиеся, в частности, на атмосфере Международного конгресса по искусственному интеллекту, в подготовке которого Ершов сыграл заметную роль. Вообще говоря, даже на одних только фактах биографии академика Ершова можно было бы написать отдельное исследование о влиянии политического противостояния Советского блока и западных стран на развитие науки и технологии. Ограничения, введенные Западом по политическим соображениям, например, известная система ограничений КоКом², вынуждали Советский Союз и страны СЭВ проводить весь комплекс научно-исследовательских, опытно-конструкторских и производственных работ для поддержания научно-технического и оборонного потенциала. Такое «натуральное хозяйство», усиленное недоверчивостью к политическим союзникам, было крайне неэффективно в эпоху, когда западный мир пользовался всеми преимуществами международного разделения труда. Программы, направленные на обеспечение научно-технического и военного паритета, не выполнялись, процветали разного рода злоупотребления и приписки, что вело, в итоге, к развалу всей экономической системы. В этих условиях роль А.П. Ершова и других крупных ученых, обладавших международным авторитетом, была бесценной: «большую» политику это не меняло, но удавалось частично сохранить единство науки и поддерживать научные контакты.

Хотелось бы, исходя из своих личных ощущений, поразмышлять о важности семинаров в развитии программистского и, в более общем плане – всего научного сообщества в 60-е и 70-е годы. Энтузиасты, приехавшие в Ака-

² Координационный комитет по экспортному контролю, более известный как КоКом (*Coordinating Committee for Multilateral Export Controls, CoCom*) – международная организация, созданная странами Запада в 1949 г. для многостороннего контроля над экспортом в СССР и другие социалистические страны; штаб-квартира располагалась в Париже.

демгородок, были полны любопытства, и не только научного. Самые разные события, от заседаний клуба «Под интегралом» до международных симпозиумов, формировали среду общения в научном социуме, создавали систему авторитетов и экспертов. Основой становления научных школ стали семинары, которые проходили по всей вертикали, от лаборатории – к отделу, далее на уровне института и выше. Семинары вовлекали в науку молодых людей, на наших глазах складывались научные школы, большая часть которых работает и поныне. Когда меня спрашивают, чем отличается фундаментальная наука в России от западной, я уверенно отвечаю – научными школами. На Западе они, если и существуют, то совсем в другой форме. Конференции не создают научных школ, их создают семинары. Семинары периода становления науки – это коллективная работа над проблемой, анализ предложенного варианта, генерация новых идей, это работа, объединяющая равнодушных исследователей вокруг предмета исследования. На семинаре устанавливаются естественные демократические формы ведения дискуссии, главенствует равенство перед истиной.

В книге достаточно подробно изложена история визита Андрея Петровича в США в 1965 году. Эта поездка заложила серьезный фундамент в установление научных связей с учеными США и других стран. В своем легендарном отчете «Вычислительное дело в США» Ершов проанализировал уровень развития науки и вычислительной техники на Западе в сопоставлении с советскими реалиями. Этот отчет с грифом «рассылается по списку» (тогда иначе было нельзя) стал настольной книгой для многих наших ученых и производственников, его влияние на их мировоззрение трудно переоценить, хотя порой и трудно проследить. Во время этой поездки Ершов проявил себя в научных и производственных кругах США с самой лучшей стороны, и как специалист, и как настоящий представитель великой державы. Этот заслуженный авторитет и добрые личные отношения сыграли в дальнейшем ключевую роль в том, что Андрей Петрович стал неформально, но в то же время полноценно олицетворять нашу страну в научных контактах с Западом. Несмотря на это, поездка могла иметь драматические последствия, о чем подробно рассказывается в книге.

Значительная часть деятельности А.П. Ершова пришлась на период, когда в нашей стране активно копировались американская вычислительная техника и программные средства. В это время Андрей Петрович возглавлял Комиссию по системному математическому обеспечению вычислительной техники АН СССР. Стремясь поддерживать в комиссии деловую и дружескую атмосферу, Ершов не позволял себе быть категоричным по отношению к проводившейся политике и ее негативным последствиям. Однако некоторые его выступления, цитируемые в книге, в частности, критикующие деятельность НИЦЭВТ, показывают скрытую эмоциональность и горечь, вызванную тем глубоким застоём, в котором вынужденно находились и фундаментальная наука, и инновационная активность разработчиков программ. По существу, ситуация с научно-техническим прогрессом в нашей стране на конец 70-х и начало 80-х годов уже стала безнадежной. Мир стремительно «убегал» вперед за счет отработанных механизмов международного разделения труда,

а СССР уже не мог противопоставить этому ускорению адекватных темпов развития, даже вместе со странами СЭВ, а в международную кооперацию его не пускали.

Потрясающе актуальной является оценка, которую А.П.Ершов дал состоянию научной деятельности в области программирования в АН СССР. Позволю себе привести длинную цитату: «Недопустимо низка интенсивность публикаций. Портфель журнала «Программирование» в общем-то почти всегда с дефицитом... Состоя уже три года в четырех ведущих международных журнальных редколлегиях, я смог направить в публикацию не более 10 статей из СССР. Монографии по математическому обеспечению и программированию практически отсутствуют. Весьма нечеткий и неэффективный характер носят наши научные собрания. Всесоюзная конференция по программированию не собиралась уже 9 лет. Основная нагрузка по научному обмену лежит на сравнительно небольшой части перегруженных руководителей. Ни в одном из институтов АН СССР работы по МО не занимают ведущего места». Слегка скорректировав термины, эту оценку можно отнести и к современной ситуации в РАН, а ведь это было написано около 30 лет назад. В чем же дело? Наверное, не в том, что ныне Академия наук «загнивает», а тогда «загнивало» программирование, дело в том, что неправильные условия, в которых вынуждены работать ученые, способны катастрофическим образом влиять на результативность науки. Эти неверные условия заключаются, в основном, в «отлучении» фундаментальной науки от крупных разработок национального и мирового уровней.

Одно из главных достижений А.П. Ершова и его школы – это создание системы подготовки молодежи и воспроизведения научных кадров, которая работает до сих пор и дает хорошие результаты. Как следствие, институт, носящий имя Ершова, является ныне одним из самых молодых в Сибирском отделении РАН по среднему возрасту исследователей. В книге хорошо отражена планомерная работа по созданию системы подготовки специалистов, а иногда и борьба за нее. Центральное место в системе занимает учебная работа со студентами, а ныне и магистрантами. В НГУ принято, что читают лекции и ведут семинарские занятия, в основном, ученые, работающие в Академии наук, а студенты проходят практику в научных лабораториях, рано приобщаясь к решению серьезных научных задач. Наиболее способные студенты, имеющие склонность к научным исследованиям, продолжают обучение в аспирантуре, затем приходят в академические институты. Система подготовки охватывает не только основной период профессионального становления молодого человека и не ограничивается учебной и научной работой. Со времен Ершова ведется регулярная работа как в обычных школах, так и в физико-математической (ныне – СУНЦ НГУ), в клубе юных техников, школьники и студенты участвуют в олимпиадах различных уровней. Конечно, не все студенты становятся учеными, но подготовка, выстроенная по меркам академической науки, оказывается эффективной и для работы в софтверной промышленности, и для работы в сфере образования.

В книге отмечается такой феномен: хотя работа с научной молодежью в отделе Ершова была хорошо поставлена, велась со студенческой скамьи, а

иногда начиналась в школе, на защитах диссертаций происходили «сбои». Авторы склонны объяснять это предвзятостью научного, чисто математического окружения А.П. Ершова. Мне представляется, что ситуация была более сложной, здесь сказались два фактора: становление программирования как науки и внутреннее противоречие между аналитической деятельностью, характерной для науки, и конструкторской деятельностью, органично присутствующей в практическом программировании. Сначала прокомментирую первое. Становление программирования как науки шло довольно длительное время и, действительно, отношение к нему было несколько предвзятым. Как это выглядело в Академгородке? Появились первые компьютеры, тогда их называли электронными вычислительными машинами (ЭВМ), а с ними вместе появились инженеры и программисты. И те, и другие были необходимы: инженеры постоянно чинили первые ламповые машины, которые не желали работать больше 15 минут, а программисты переводили алгоритмы заказчиков-пользователей в «абракадабру» машинного языка. Программистов в те начальные годы называли «математиками», поскольку, во-первых, в нормативных документах по эксплуатации ЭВМ появилось понятие «математическое обеспечение ЭВМ», а во-вторых, большинство первых программистов в СССР, в отличие от США, имело математическое образование. Пионеры программирования, в частности, Андрей Петрович Ершов, постепенно выявили круг фундаментальных проблем, существенных для программирования, так, например, теория трансляции была необходима для повышения эффективности систем автоматизации программирования. Список таких проблем быстро рос, они и составили предмет зарождающейся науки. Тем не менее, еще не одно десятилетие некоторые математики с подозрением относились к диссертациям по программированию.

Что касается второго фактора – противоречия между аналитической и конструкторской деятельностью, это более принципиальный момент. По моим наблюдениям, человек, как правило, проявляет склонность либо к аналитической, либо к конструкторской деятельности. Эти способности редко совмещаются в одном индивидууме, что можно заметить и в нашей, уже сложившейся науке. Многие специалисты в области теоретического программирования не умеют программировать, а исследователи, создающие экспериментальные программы, либо совсем не используют в своей работе математические методы, либо опираются на них в малой степени. Отсутствие теорем в диссертации вовсе не означает, что она плоха, но такая видимость может возникнуть.

Страницы, которые повествуют об эффективном слиянии фундаментальной научной деятельности с важной прикладной, более того – социальной, можно отнести к одним из самых ярких в книге. Система подготовки школьников, возвращенная в 70-е годы специалистами ВЦ СО АН СССР на локальном поле общеобразовательных школ Новосибирска и летних школ юных программистов, оказалась в центре государственной программы информатизации образования, подразумевавшей введение программирования в число изучаемых в школе предметов. Востребованными оказались не только методики, программы и курсы, но и школьники, уже подготовленные в соот-

ветствии с ними. Школьники и студенты стали основой творческого коллектива, принявшего на себя государственный заказ по созданию программного обеспечения для школ. Это решение казалось смелым, но оно было принято и сработало! Как подчеркивается в книге, Андрей Петрович сыграл ключевую роль в формировании и самого социального заказа – тогда очень трудно, почти невозможно было убедить общественность и чиновников в том, что есть и потребность, и возможность введения компьютеров и программирования в школьный учебный процесс. Думается, что нынешние позиции России как «программирующей» страны были определены тогдашними решениями и действиями. Очень жаль, что сейчас активно развивается обратный процесс: из образовательного стандарта выведено программирование, вместо него предлагается осваивать пользовательские аспекты работы с компьютером, факультативными стали физика, химия, биология, подвергается нападкам математика... Тем не менее, пока есть энтузиасты, пока не поступил прямой запрет, программы обучения информатике и программированию, созданные при прямом участии А.П. Ершова и новосибирской (ершовской) школы программирования, будут работать. Уместно напомнить, что начало 80-х годов отмечено активными попытками модернизации ряда сторон общественного развития. Это, в первую очередь, реформа школьного образования и модернизация технологий на базе современных научных достижений. Коллеги и ученики Ершова были вовлечены не только в разработку программного обеспечения школьного компьютера, но и в создание ЭВМ пятого поколения (проекты МАРС, Старт, Кронос), в создание рабочих станций для модернизации редакционно-издательской деятельности (проекты МРАМОР, Сапфир, Рубин), и во всех проектах учащаяся молодежь, в основном студенческая, играла ключевую роль.

В конце книги цитируется принадлежащая А.П.Ершову «формула» программиста, который «...должен обладать способностью первоклассного математика к абстракции и логическому мышлению в сочетании с эдисоновским талантом сооружать все, что угодно из нуля и единицы. Он должен сочетать аккуратность бухгалтера с проницательностью разведчика, фантазию автора детективных романов с трезвой практичностью экономиста». Андрей Петрович «списал» этот портрет с себя, причем без всяких натяжек. Нам, его ученикам, надо стремиться к этим горизонтам и продолжать дело его жизни.

Директор Института систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН,
д.ф.-м.н., профессор
Александр Марчук

І. СТАНОВЛЕНИЕ А.П. ЕРШОВА – ИССЛЕДОВАТЕЛЯ

Начало пути

Детские и юношеские годы. Андрей Петрович Ершов родился 19 апреля 1931 г. в Москве в семье потомственных интеллигентов. Двоюродный прадед А.П. Ершова по материнской линии – Федор Иванович Успенский (1845–1928), ординарный академик Российской академии наук (1900). Он окончил историко-филологический факультет Петербургского университета (1874), был специалистом по истории Византии, основателем и директором Русского археологического института в Константинополе (1894–1914)¹. Прадед, Алексей Иванович Успенский (1840–1912), окончил Военно-медицинскую академию в Петербурге и служил военным врачом на Кавказе и в Закаспийской области. А.И. Успенский был женат на дворянке Евдокии Васильевне Скрыльник (1848–1932). Из восьми детей А.И. Успенского и Е.В. Скрыльник выжили трое: Вера, Владимир и Нина – мать Татьяны Константиновны Успенской, в замужестве Малининой².

Дед А.П. Ершова, Константин Николаевич Малинин (1884–1922), выпускник Московского университета, член партии большевиков с 1904 г., служил в Грузии, Армении, вернулся в Москву, в Наркомпрос, затем заведовал отделом в Агитпропе ЦК ВКП (б). Татьяна Константиновна Малинина (1906–1995), мама А.П. Ершова, окончила Академию коммунистического воспитания им. Н.К. Крупской в Москве, куда ее приняли благодаря протекции друзей отца: в то время детям из семей интеллигенции трудно было поступить в вуз. Отец, Петр Николаевич Ершов (1907–1986), был химиком-технологом по образованию, в 1930-е годы учился в аспирантуре Научно-исследовательского института полупродуктов и красителей (НИОПИК), работал в Москве, Донбассе, затем заведовал отделом Центральной лаборатории на Кемеровском анилинокрасочном заводе. Родители А.П. Ершова познакомились в Москве, куда Т.К. Малинина приехала из Таганрога, где учительствовала после окончания Академии.

Первые шесть лет своей жизни Андрей Петрович Ершов провел в Москве, в семье родителей матери, в бывшем доме Нессельроде в Гнездиновском переулке, так называемом «доме богатых холостяков», там же жили брат Татьяны Константиновны с женой. Когда Петру Николаевичу, отцу А.П. Ершова, предложили жилье и работу на химкомбинате в городе Рубежное, Луганской области, он принял предложение и в 1937 г. с семьей переехал в Донбасс. Там их застала Великая Отечественная война.

¹ *Памяти* академика Федора Ивановича Успенского. 1845–1928. Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1929. 78 с.

² Родословная Успенских–Малининых известна благодаря «Ненужным запискам» Татьяны Константиновны Малининой, составленным ею в середине 1970-х годов. Рукопись хранится в семье Анны Андреевны Бульонковой, дочери А.П. Ершова.

К началу войны у Ершовых было уже трое детей: Андрей старший – 10 лет, средний – Николай – 7 лет (он страдал ДЦП), младшему, Сергею, еще не исполнилось трех. Тяжкие испытания выпали на долю семьи, когда немецкая армия подошла к Рубежному и началась эвакуация. Татьяна Константиновна оставила подробные воспоминания об этом времени. В сокращении они были опубликованы в книге «Андрей Петрович Ершов – ученый и человек». В ее воспоминаниях мы читаем: «8-го июля 1942 г. я с детьми вышла из дома. И в этот день мы надолго потеряли то, что называется крышей над головой, своим углом, из которого тебя никто не может выгнать. Мы шли на завод, в цех, где работал Петя. Оттуда нас должны были на машине увезти дальше. В цехе мы провели сутки. Так как в семье были больной и маленький дети, то очень скоро между стеной цеха и столбом была протянута веревка, и на ней повисли пеленки, штанишки и прочие атрибуты, говорящие о маленьких детях, которым нужна кровать, тепло, семья. И, может быть, эта веревка с детским бельем около корпусов во дворе большого завода, где все говорило о производстве и ничего не говорило о семье, впервые с начала войны дала мне почувствовать, что наступила катастрофа»³.

На случайных машинах, подводах, а больше пешком, под бомбежками, Татьяна Константиновна с двумя детьми (средний ребенок – Николай – погиб в самом начале пути, при налете немецкой авиации, Петр Николаевич остался в Рубежном с заводом), подвергаясь опасности и посягательствам со стороны своих и чужих, добралась до Миллерово. Там она надеялась найти приют у родственников. Но они не приняли семью с детьми, и ей пришлось вернуться в Рубежное, занятое немцами. Это «путешествие» продлилось почти три месяца. В Рубежном Татьяна Константиновна и дети нашли Петра Николаевича, которому чудом удалось избежать немецкого плена. Воссоединившись, семья Ершовых прожила в оккупации вплоть до прихода Советской армии. Возможно, тяжелые воспоминания детства изгладились из памяти, возможно, не позволяла природная сдержанность, но А.П. Ершов почти никогда не вспоминал о днях, проведенных на оккупированной территории. События детства отразились на его судьбе позже, когда он стал студентом Московского университета.

Рубежное было занято немцами с августа 1942 г. по февраль 1943 г. В мае 1943-го, после освобождения города, Ершовым удалось переехать в город Кемерово, в Кузбасс, куда была эвакуирована часть Рубежанского химического комбината (впоследствии – Кемеровский анилиноокрасочный завод). Здесь Андрей поступил в пятый класс 37-й мужской средней школы. В старших классах он учился на «отлично», много занимался спортом (легкой атлетикой), входил в состав сборной Кемерово, был секретарем школьной комсомольской организации. Ко всем своим делам подходил основательно. Перед началом крупных соревнований, возможно, это была Областная спартакиада

³ *Малинина Т.К.* Наше путешествие // Андрей Петрович Ершов – ученый и человек. Под ред. А.Г. Марчука. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2006. С. 288.

школьников в Сталинске (ныне Новокузнецк Кемеровской обл.) 10–14 июля 1948 г., Андрей составил план тренировок, в котором распределил нагрузку по дням недели. Команда Кемерово заняла на Спартакиаде второе место. В 1947–1949 гг. Андрей Ершов был делегатом на собраниях и конференциях кемеровского комсомольского актива с правом решающего голоса.

Осенью 1947 г. комсомол премировал его поездкой в столицу на празднование 800-летия Москвы и 30-летия Великой Октябрьской социалистической революции. Обширная культурная программа включала спектакли в театре имени Ленинского комсомола, во МХАТе, в ЦДТ, в Центральном театре кукол С. Образцова, посещение консерватории и других концертных залов. Нам доступна эта информация, поскольку Ершов бережно сохранил практически все билеты и программы спектаклей⁴. Любовь к музыке, театру, литературе Андрей Петрович пронес через всю жизнь. В Москве он пробыл почти два месяца, но это никак не повредило его школьным делам.

С юности Андрей Ершов отличался завидным упорством: «Я помню, что еще в школе, решив работать, как следует, я сам себе, начиная с восьмого класса, поставил цель перерешать все задачи из всех школьных учебников. Зачем я так решил, сам не знаю. Мне говорили: есть самые трудные задачи, их и решай, а зачем все-то подряд, чепухой заниматься, бумагу изводить. Но что-то мне подсказывало, что эту работу надо сделать чисто. И я действительно весь восьмой, девятый и десятый классы просидел и перерешал все задачи по алгебре, геометрии, тригонометрии, физике. Получилась толстая стопка тетрадей, я их потом подарил учителям, когда уходил из школы. Стремление такого рода помогло мне в университете, потому что лекции я обрабатывал и материалом владел, хотя память была не совсем крепкой». Андрей учился блестяще, окончил школу с золотой медалью.

Московский университет. В 1949 г. Андрей Ершов поступил на физико-технический факультет Московского государственного университета. Он тщательно готовился к вступительным экзаменам, перерешал множество задач, предлагавшихся на приемных испытаниях на физическом и механико-математическом факультетах МГУ в предыдущие годы, а также задачи для подготовки к математическим олимпиадам школьников Москвы и Ленинграда. Задачи он переписал для себя из журнала «Математика в школе». Интересны мотивы, которыми он руководствовался при выборе факультета: «В школе я очень хотел заниматься ядерной физикой. Правда, интерес к математике у меня тоже был, но где-то на втором плане... Выбор [физтеха] был пре-

⁴ Любовь к порядку, стремление к систематизации и хранению материальных свидетельств минувших событий нашли свое отражение в уникальном архиве, который А.П. Ершов собирал всю свою жизнь. Наследники передали архив в Институт систем информатики СО РАН, сотрудники которого, при финансовой поддержке компании Microsoft и других фирм, оцифровали все документы и представили в интернете Электронный архив академика Ершова (<http://erшов.iis.nsk.su/archive/>). Далее мы будем постоянно обращаться к материалам этого архива и расскажем о нем подробнее.

допределен не глубоким интересом к физике, а тем, что туда вступительные экзамены были в три тура, и мне очень захотелось их все пройти». Воспоминания Андрея Петровича о школьных годах и его размышления о выборе жизненного пути мы цитируем по книге⁵ московского журналиста Карла Левитина, который испытывал искренний интерес к ЭВМ и программированию, неоднократно встречался с Андреем Петровичем, как в Новосибирске, так и в Москве.

В конце 1940-х годов СССР активно разворачивал свою ядерную программу, требовались специалисты. На физтехе образовали отделение строения вещества (впоследствии – ядерной физики). Сюда и подал заявление А. Ершов, поступив в МГУ. Поскольку на этом отделении готовили специалистов для решения военно-оборонных задач, к студентам предъявлялись очень жесткие требования: безжалостно вычищались все, побывавшие на оккупированной территории даже детьми, имевшие репрессированных родителей и т. п. Через год учебы на физико-техническом факультете Андрей Ершов, комсорг курса, попал в число тех, кому предложили выбрать другую специальность по той причине, что его родители и он сам провели несколько месяцев на Украине, занятой фашистами. Профессор Датского технического университета, давний друг и коллега А.П. Ершова Динес Бьорнер вспоминал: «Мы обедали вдвоем в ресторане исторической кухни Киото Минокити в 1980 г. в Токио, когда Андрей рассказал мне эту историю, во многом поясняющую, при каких обстоятельствах он связал свою жизнь с вычислительными науками»⁶.

Нина Михайловна Ершова, вдова академика, рассказывала: «На втором курсе (1950–1951) началась чистка на физтехе МГУ, где учился Андрей. Так называемых “неблагонадежных” отчисляли или предлагали перейти на другой факультет. Из примерно двадцати “вычищенных” к нам на механико-математический пришел человек десять ребят (А. Ершов, В. Штаркман, Б. Трегубенков и др.). Нас это событие взбудоражило. Потом я узнала, каким ударом был для Андрея переход на мехмат, но характер у него был жизнеутверждающий, и он стойко перенес этот удар. Математика его увлекла. Он дружил с алгебраистами, ходил на семинар по дискретной математике. Другие по-разному реагировали. Как-то в подпитии В. Штаркман говорил: “Понятно, почему меня выгнали: я еврей, но Трегубенкова-то за что?!”... Мы с большой симпатией отнеслись к пришедшим ребятам: они все были такие яркие, не похожие на тех, кто учился у нас. К ним тянуло»⁷. Андрею Ершову и его товарищам пришлось сдать некоторые предметы за первый курс по индивидуальным планам, чтобы их зачислили на второй курс мехмата.

⁵ Левитин К.Е. Прощание с Алголом. М.: Знание, 1989. 223 с.

⁶ Бьорнер Д. [Воспоминания об А.П. Ершове] // Андрей Петрович Ершов – ученый и человек. С. 216.

⁷ Ершова Н.М. Воспоминания. Там же. С.227.

В июне 1951 г. Андрей Ершов подал заявление на кафедру высшей алгебры механико-математического факультета, но учиться на ней не стал. Как вспоминал Евгений Андреевич Жоголев (1930–2003), один из первых советских программистов и старший товарищ Ершова, в мае 1951 г. они участвовали в традиционной легкоатлетической эстафете на приз газеты «Московский университет» и во время прогулки после эстафеты много говорили о том, чем занимаются на кафедре вычислительной математики, об электронных вычислительных машинах. «Особенно большое впечатление на Андрея произвела память на ртутных трубках. Потом мы долго фантазировали о возможностях этих машин... После этого разговора А.П. Ершов забрал свое заявление с кафедры высшей алгебры и подал его на нашу кафедру»⁸. А.П. Ершов считал Е.А. Жоголева своим «крестным отцом» в программировании.

Кафедра вычислительной математики на мехмате МГУ была создана в 1949 г., первый набор прошел в 1950 г. До 1952 г. ее возглавлял профессор Б.М. Щиголов, специалист в области небесной механики, а затем, с 1952 по 1960 г., – академик Соболев, один из крупнейших математиков двадцатого столетия. Кафедра находилась в стадии формирования, и первые два выпуска были небольшими, два–три студента, которых взяли с других кафедр. С 1950 г. студенты стали обучаться на этой кафедре, как всюду в университете, с 3-го курса по 5-й. Профессор ВМК МГУ, специалист по теории программирования Р.И. Подловченко, которая окончила МГУ по этой кафедре в 1953 г., вспоминала: «Новая кафедра испытывала неизбежные трудности становления. В частности, они выражались в подборе дисциплин, которым следовало обучать студентов. Был взят прицел на техническое обслуживание вычислительных машин»⁹. В программу ввели годовые курсы электротехники и радиотехники, полугодовой – импульсной техники, преподавали теорию механизмов и машин, черчение, но сделали это за счет чисто математических дисциплин. По словам Риммы Ивановны, ей, как, впрочем, и Андрею Петровичу годом позже, пришлось самостоятельно исправлять недостатки такого образования.

Говоря о своих настроениях в то время, А.П. Ершов как-то заметил, что он не ощущал внутренней готовности к этому новому, еще не получившему названия делу и «блуждал» между конструктивной теорией функций и алгеброй релейно-контактных схем, старательно сдавая экзамены и предаваясь другим делам, типичным для студента. Программирование как новая наука складывалось в сложной идеологической обстановке, которую накаляли представители консервативной философской элиты. Критике подвергались теоретические положения математической логики, кибернетики. Справедливости ради отметим, что критики кибернетики разделяли технологический и

⁸ Жоголев Е.А. Как А. П. Ершов стал программистом // Становление Новосибирской школы программирования. Мозаика воспоминаний. Новосибирск: ИСИ СО РАН, 2001. С. 41–42.

⁹ Подловченко Р.И. Воспоминания о поре ученичества у Алексея Андреевича Ляпунова // История информатики в России. Ученые и их школы. М.: Наука, 2003. С. 370–375.

философский аспекты. Все, что касалось развития вычислительной техники как таковой, признавалось нужным и полезным, но борцы за чистоту идеологии не дремали. Б.А. Трахтенброт, ныне почетный профессор Тель-Авивского университета, известный своими классическими работами по теории алгоритмов, вспоминал, как в начале 50-х годов его критиковали за точный перевод английского термина *formal logic*: «...не следует вводить термин “формальная логика”, мы не формалисты». Не потеряться в этом потоке разнонаправленных тенденций, выбрать единственно верный путь предстояло студенту четвертого курса Андрею Ершову.

Осенью 1952 г. в МГУ на кафедрах математической логики и вычислительной математики появился новый профессор – Алексей Андреевич Ляпунов. 29 октября 1952 г., в разгар семестра, он начал читать свой легендарный курс «Принципы программирования», который состоял из восьми лекций. В архиве А.П. Ершова сохранился конспект, возможно, уникальная запись лекций А.А. Ляпунова. Как вспоминали слушатели, это были не обычные лекции, которые преподаватель читает по заранее составленным планам, а настоящая импровизация, стиль, который смущал студентов и более поздней поры, а в данном случае просто обескураживал. А.А. Ляпунов начинал свой курс, когда программистов были единицы, а все то, что относилось к устройству ЭВМ, – засекречено. По свидетельству Андрея Петровича, «...первую половину курса он читал довольно реферативно: в сборнике “Новости ракетной техники” (1952) была большая переводная статья, ее мы и изучали. Группа европейских ученых, которые побывали в США, познакомилась с американскими вычислительными машинами и некоторые сведения о них опубликовала. Те, кто занимался в то время становлением ракетной техники, по счастью, смотрели на дело очень широко, поэтому они подхватили сведения и по вычислительной технике и включили в этот сборник»¹⁰.

В перерыве между первым и вторым семестрами А.А. Ляпунов съездил в Киев, где в 1950 г. была смонтирована Малая электронная счетная машина – МЭСМ – первая европейская ЭВМ, созданная под руководством основоположника отечественной вычислительной техники С.А. Лебедева. В 1952 г. на МЭСМ уже решались задачи, связанные с изучением термоядерных процессов, с созданием ракетно-космической техники и с другими оборонными проблемами. А.А. Ляпунов поработал на этой машине, изучил ее, и у него возникло много идей по поводу того, как нужно программировать, которыми он с воодушевлением начал делиться со своими студентами. В учебных целях А.А. Ляпунов ввел условную трехадресную машину и продемонстрировал на ней приемы программирования. Размышляя впоследствии о годах учебы у Ляпунова, Андрей Петрович отмечал, что «реальное значение курса “Принципы программирования” не исчерпывалось приобщением некоторого числа студентов к новому виду деятельности. Во время чтения этого курса у Алексея Андреевича сложились основы операторного метода программирования –

¹⁰ Левитин К.Е. Прощание с Алголом. С.27.

системы понятий, приведшей к символическим языкам программирования, трансляторам, теории схем программ, к тому, что и поныне составляет основу программирования во всем мире»¹¹. Оценивая вклад А.А. Ляпунова в отечественное программирование, в своем докладе на заседании Сибирского математического общества 28 октября 1981 г., посвященном его памяти, А.П. Ершов сказал, что Алексей Андреевич первым увидел, что программирование может быть объектом изучения¹². Но не только принципам программирования А.А. Ляпунов обучал своих студентов. Активный борец с начетничеством официальной философии, он воспитывал в своих учениках приверженность научной истине и позитивной аргументации, бесстрашие первопроходцев. А.А. Ляпунов сыграл большую роль в судьбе А.П. Ершова как учитель, как наставник, как старший товарищ. Под влиянием А.А. Ляпунова в жизни А.П. Ершова наступил переломный момент. Он почувствовал себя приобщенным к новому делу с самого начала, в этот особый период становления. Однажды Ершов, со столь свойственной ему метафоричностью, заметил: «...Я имею дело с ЭВМ с 1952 г. и рос среди них, как когда-то сельские дети росли среди лошадей и прочей живности»¹³.

На четвертом курсе Ершов под руководством А.А. Ляпунова выполнил курсовую работу по методам программирования циклов и уже не отделял себя от развития этой новой области науки. Работая над курсовой, А.П. Ершов много читал: конспекты заполнили две общих тетради по 96 листов: А.Н. Крылов, Л.В. Канторович, С.Л. Соболев, С. Гилл, десятки статей и книг, переводных и англоязычных. Языком Ершов усиленно занимался уже в студенчестве, затем в аспирантуре: он понимал, что английский язык станет международным в программировании раньше, чем в других областях деятельности. Для практики и небольшого заработка переводил статьи и писал рефераты для сборников ВИНТИ и специальных журналов. С реферативным журналом «Математика» А.П. Ершов сотрудничал с 1954 по 1967 год и подготовил за это время свыше 140 рефератов на книги по программированию, написанные на английском языке.

В апреле 1954 г. А.П. Ершов подготовил и защитил на «отлично» дипломную работу (руководителем был Алексей Андреевич), в которой он решил задачу об обращении матрицы. В своем отзыве Алексей Андреевич писал: «В работе предложен новый способ обращения матрицы, приспособленный к требованиям машинного кода. ...Этот метод запрограммирован для одной из существующих машин и опробован практически. Он полностью себя оправдал. Работа должна быть опубликована в одном из наших математических журналов». Так в «Докладах Академии наук СССР» появилась первая

¹¹ *Ершов А.П.* Учитель // Очерки по истории информатики в России. Новосибирск: Научно-издательский центр ОИГГМ СО РАН, 1998. С. 194.

¹² *Ершов А.П.* А.А. Ляпунов и программирование // Сиб. мат. журн. 1982. Т. 23, № 6. С. 182.

¹³ *Ковальский И.С.* Дело жизни – информатика // История информатики в России. Ученые и их школы. С. 314–319.

серьезная публикация¹⁴ начинающего ученого, представление которой поддержал академик С.Л. Соболев.

С октября 1953 г. Ершов совмещал учебу в МГУ с работой в Институте точной механики и вычислительной техники АН СССР (ИТМиВТ), сначала как лаборант и инженер, а затем, после окончания МГУ, в должности младшего научного сотрудника. Институтом руководил академик С.А. Лебедев, который к этому времени переехал в Москву из Киева. Первое «производственное» задание А.П. Ершова в ИТМиВТ – решение задачи по заказу ЦНИИ-108, которым руководил в то время А.И. Берг. Перечень и разнообразие задач, выполненных А.П. Ершовым и его коллегами, говорит о напряженной работе для различных заказчиков, среди которых Институт автоматики и телемеханики АН СССР, Научно-исследовательский институт гидротехнических сооружений, оснований и фундаментов (НИИ-100 Министерства строительства военных и военно-морских предприятий СССР), Институт механики АН СССР, п/я 765. Параллельно с текущей работой в марте 1955 г. А.П. Ершов написал программу обращения матрицы до 63 порядка для БЭСМ АН СССР: машина готовилась к очередной сдаче Государственной приемной комиссии. Отметим, что БЭСМ АН СССР дважды сдавалась Государственной приемной комиссии: в 1953 г. с оперативной памятью на лампах и в начале 1956 г. с оперативной памятью на потенциоскопах¹⁵.

В студенческие годы Андрей Ершов продолжал заниматься спортом, много времени уделял комсомольской работе (он был членом бюро курса). Любил музыку, сам играл на гитаре. Свои музыкальные способности он унаследовал от матери: многие Успенские были отличными певцами. Все, кто общался с Ершовым, помнят его пение под гитару. Тогда же Андрей Ершов связал свою судьбу с однокурсницей Ниной Степановой. Сдержанная Нина Михайловна не рассказывала, как это произошло, как симпатия переросла во взаимную привязанность. Они вместе готовились к экзаменам, объединяя свои конспекты в «учебное пособие», ходили на концерты и в театры, МХАТ был особенно ими любим. В архиве Ершова, среди страниц конспекта по политэкономии, затерялось приглашение Клуба студгородка МГУ на творческий вечер композитора Т. Хренникова 28 мая 1952 г. Однажды, на 3-м курсе, отправились в лыжный поход. Шли около недели, ночевали в деревенских избах, о чем договаривались в сельсоветах. Поженились на четвертом курсе: студенческая свадьба в общежитии, танцы, застолье, скромные подарки, которые по сей день хранятся в семье. Некоторое время молодожены Ершovy жили в разных общежитиях: «Мы были пятикурсниками, когда построили здание университета на Ленинских горах (сентябрь 1953 г.). Общежития для девушек и юношей были в отдельных зданиях. Рассказывали, что

¹⁴ Ершов А.П. Об одном методе обращения матриц // Докл. АН СССР. 1955. Т. 100, № 2. С. 209-211.

¹⁵ Малиновский Б.Н. История вычислительной техники в лицах. Киев: Фирма «КИТ» ПТОО «А.С.К.», 1995. С. 54.

когда Сталину показали проект общежитий, по которому планировалось селить студентов по несколько человек, он распорядился проект изменить, чтобы комнаты были на каждого студента. Так и сделали, и поначалу даже первокурсники жили по одному, только в нестандартные комнаты селили по 2–3 человека. О совместном проживании нашем не могло быть и речи в то время, и хотя уже родился Вася (декабрь 1953 г.), мы жили с ним одни. Андрей мог приходить к нам в гости и быть у нас с 8 утра до 11 вечера, при этом оставляя на вахте свой пропуск. Когда он стал аспирантом, получил комнату, порядки стали помягче, и мы с 1954 г. стали жить вместе»¹⁶.

В аспирантуре МГУ. А.П. Ершов окончил МГУ и получил диплом с отличием. Выпуск 1954 г. стал первым в СССР массовым выпуском специалистов по программированию: среди них Э.З. Любимский, В.С. Штаркман, И.Б. Задыхайло, В.В. Луцикович, О.С. Кулагина, Н.Н. Рикко и другие известные в будущем программисты. После окончания университета А.П. Ершов поступил в аспирантуру к А.А. Ляпунову, продолжая работать в ИТМиВТ. В 1955 г. был создан Вычислительный центр АН СССР, его возглавил академик А.А. Дородницын. Всю группу программистов из ИТМиВТ перевели туда. С октября 1955 по октябрь 1957 г. А.П. Ершов занимал должность старшего инженера лаборатории программирования, руководимой В.М. Курочкиным, затем стал заведующим отделом теоретического программирования.

А.А. Ляпунов, учитывая, что на кафедре вычислительной математики в первые годы ее функционирования некоторые математические курсы не преподавались, составил для своего аспиранта обширный план учебных занятий. Ершов зафиксировал это: «На что надо ходить: математическая логика, программирование, введение в кибернетику, методы вычислений. Математические принципы цифровых машин. Семинары: машинная математика (Ляпунов), кафедральный семинар (Соболев), эксплуатация вычислительных машин. Английский язык». Он посещал лекции по курсам «Многозначные логики» С.В. Яблонского, «Теория алгоритмов» В.А. Успенского, «Конструктивная логика» П.С. Новикова и А.А. Маркова, самостоятельно изучал функциональный анализ. В 1954 г. в МГУ начал работать междисциплинарный семинар А.А. Ляпунова по кибернетике, ставший широко известным как «Большой». Свое название он получил вполне заслуженно, в те годы этот семинар был практически единственным местом в Москве, а значит, и в СССР, где рассматривались проблемы кибернетики, программирования, использования ЭВМ. Интерес к этим проблемам был огромным, причем не только со стороны ученых, студентов и аспирантов. Любопытно отметить, что в бытность аспирантом МГУ этот семинар посещал Тони Хоар, в дальнейшем известный специалист в области вычислительных наук, удостоенный рыцарского титула за заслуги в области образования и науки. Ершов поддерживал с ним дружеские отношения, по его приглашению профессор Хоар впоследст-

¹⁶ Ершова Н.М. Воспоминания // Андрей Петрович Ершов – ученый и человек. С. 229.

вии приезжал в Новосибирск. В.Т. Дементьев, закончивший МГУ по той же кафедре вычислительной математики в 1958 г. и работавший первое время у Ершова в отделе программирования, сохранил живые воспоминания о семинаре Ляпунова: «... первые два ряда занимали офицеры в эполетах и орденах, а за ними уже сидели представители научной общественности и студенты»¹⁷. Ершов несколько раз выступал на этом семинаре с рефератами зарубежных статей, а в декабре 1958 г.¹⁸, по возвращении из Великобритании, где участвовал в симпозиуме «Механизация процессов мышления», он доложил об этой своей поездке. Аспирант Андрей Ершов руководил дипломниками и одновременно сам сдавал экзамены: по теории функций действительного переменного в апреле 1955 г. (весеннее настроение прорывается среди формул конспекта спешной записью слов песни «Что так сердце растревожено» из кинофильма «Верные друзья») и по математической логике и теории алгоритмов в июне 1956-го.

Аспирантский период был ознаменован для Андрея Ершова началом работы над программирующей программой (ПП)¹⁹ для Большой электронной счетной машины (БЭСМ) АН СССР. К этому времени в ВЦ АН СССР были установлены и круглосуточно работали первые отечественные серийные ЭВМ «Стрела» и БЭСМ. Выключались эти машины только по большим праздникам, во-первых, потому, что привести ламповую машину в рабочее состояние – задача далеко не простая, а во-вторых, потребность в вычислительных мощностях была очень велика. Даже при безостановочном цикле самые быстродействующие на тот момент вычислительные машины с трудом справлялись с потоком важнейших задач, которые ставили перед ними физики-ядерщики, ракетостроители и многие другие специалисты. Процесс написания программ для первых ЭВМ был весьма трудоемким, а нестабильная работа вычислительных машин создавала дополнительные трудности, так что автоматизация программирования представлялась естественным решением проблемы нехватки вычислительных мощностей. За рубежом один из подходов к решению задачи автоматизации программирования был разработан Х. Рутисхаузером, а в Советском Союзе идея построения программирующей программы (ПП), автоматизирующей различные этапы программирования, принадлежала, как уже отмечалось выше, А.А. Ляпунову. Он же и ввел этот термин. Алексей Андреевич предложил язык операторных схем, который стал основой для дальнейшей работы. Молодые программисты С.С. Камынин и Э.З. Любимский исследовали реализуемость операторных схем и показали возможность автоматического построения соответствующих

¹⁷ Дементьев В.Т. Воспоминания // История информатики в Сибири. Информационный бюллетень семинара. Новосибирск, 15 июня 2009 г. Новосибирск: ИСИ СО РАН, 2009. С. 17.

¹⁸ Гаазе-Рапопорт М.Г. О становлении кибернетики в СССР. Список докладов, прочитанных на Большом семинаре А.А. Ляпунова в Московском университете // Очерки истории информатики в России. С. 247.

¹⁹ Советские программисты довольно долго использовали этот термин, только с распространением языка Алгол появился термин «транслятор».

машинных программ на примере первой программирующей программы²⁰ для ЭВМ «Стрела-1». В октябре 1954 г. на семинаре Ляпунова они изложили основные принципы построения такой программы и некоторых алгоритмов программирования.

Работая в ВЦ АН, А.П. Ершов стал руководителем проекта и непосредственным разработчиком первых советских программируемых программ для ЭВМ БЭСМ и «Стрела-3». Вместе с ним работали Л.Н. Королев, А.И. Срагович, В.Д. Поддерюгин, Л.Д. Панова и другие программисты. Собственно говоря, так начиналось системное программирование, в задачи которого входила разработка языков программирования и методов их трансляции. Именно в этой области А.П. Ершовым и руководимыми им коллективами были получены значительные научные результаты. Впоследствии И.В. Поттосин, коллега и друг Андрея Петровича, писал: «Выбор области деятельности, сделанный А.П. Ершовым, оказался счастливым как для него, так и для программирования. Действительно, А.П. Ершов был многообразно талантлив, и не вызывает сомнения, что он достиг бы больших результатов и в какой-либо другой области деятельности, в частности, в физике, которая первоначально была им выбрана. Однако именно в такой зарождающейся науке, как программирование, удивительно к месту пришились такие грани его таланта, как умение нетрадиционно мыслить, находить ясные основы интуитивно складывающегося знания, видеть перспективные точки роста. Другая, более определившаяся научная дисциплина, наверное, дала бы ему меньшие возможности приложения своего интеллектуального потенциала – и в этом было счастье его выбора. Но, с другой стороны, и программирование в то время, как никакая другая научная дисциплина, нуждалось в ученых с характером первооткрывателей – подобных А.П. Ершову – для формирования начального научного и методического фундамента из разнородной практики. Деятельность Ершова, о которой пойдет речь дальше, оказалась очень созвучной этим нуждам программирования, так что выбор, сделанный им, – удача для программирования»²¹.

Работая над созданием программируемых программ для БЭСМ и «Стрелы-3», Ершов впервые предложил ряд понятий, подходов и методов, вошедших в классический багаж языков и систем программирования. Их использование стало основой для следующего поколения трансляторов. В ПП для БЭСМ схема и спецификация операторов были объединены в одном тексте, был введен оператор цикла. В ПП для «Стрелы-3» были впервые реализованы табличный подход к синтаксическому анализу и оптимальное программирование арифметических выражений, а также предложен метод расстановки, который применялся к экономии арифметических выражений.

²⁰ Любимский Э.З., Камынин С.С. Автоматизация программирования // Тр. конф. «Пути развития советского математического машиностроения и приборостроения». Секция универсальных цифровых машин. М.: Изд-во АН СССР, 1956. Ч. 3. С. 9–17.

²¹ Поттосин И.В. Андрей Петрович Ершов: жизнь и творчество // А.П. Ершов. Избранные труды / Под ред. И.В. Поттосина. Новосибирск : ВО «Наука», 1994. С. 5–29.

В 1956 г. прошли два весьма представительных научных собрания: Третий всесоюзный математический съезд и конференция «Пути развития советского математического машиностроения и приборостроения», где нашла свое отражение, по словам Ершова, «новая реальность, созданная электронно-вычислительными машинами». Здесь были представлены основные научные результаты в области программирования: операторный метод А.А. Ляпунова, первые программирующие программы (ПП), идеи крупноблочного программирования, предложенного Л.В. Канторовичем, широко освещался опыт применения ЭВМ в различных областях. На Съезде Ершов представил доклад «Автоматизация программирования»²², написанный им совместно с С.С. Камыниным и Э.З. Любимским. Доклад на конференции был посвящен опыту создания ПП для БЭСМ²³. Для Ершова это был первый опыт представления своих идей широкой профессиональной аудитории.

К декабрю 1956 г. А.П. Ершов подготовил рукопись монографии «Программирующая программа для быстродействующей электронной счетной машины». Она вышла в Издательстве АН СССР 13 августа 1958 г. тиражом в 4000 экземпляров²⁴. 12 сентября, через месяц, Ершов записал в дневнике: «ПП в магазинах нет! Автору слышать приятно». Эта книга была, по-видимому, одной из первых в мире монографий по автоматизации программирования, она стала заметным вкладом в развитие системного программирования. В 1959 г. в переводе на английский язык книга²⁵ вышла в издательстве Pergamon Press, издательство АН СССР подготовило также книгу на китайском языке и выпустило ее тиражом в 9000 экземпляров. Американский ученый Д. Кнут, профессор факультета информатики Стэнфордского университета (США), почетный доктор многих университетов мира, в том числе Санкт-Петербургского, лауреат премии Тьюринга, удостоенный и многих других престижных наград и званий, познакомился с монографией «Программирующая программа для БЭСМ», будучи студентом Технологического института Кейса (США). Тогда группа его однокурсников смогла убедить преподавателя русского языка использовать эту книгу в качестве одного из двух сборников текстов для изучения научной лексики: «Для нас это был замечательный опыт работы, поскольку многих технических компьютерных терминов нельзя было найти в наших словарях, и даже преподаватель о некоторых из них раньше вообще не слышал!» – писал Кнут, – «Мы почувствовали, что видим настоящий русский язык в том виде, в каком он действительно

²² Ершов А.П. Автоматизация программирования// Тр. Третьего Всесоюзн. математ. съезда. М.: Изд-во АН СССР, 1956. Т.2. С. 74–76 (Совм. с Э.З. Любимским и С.С. Камыниным).

²³ Ершов А.П. Программирующая программа для БЭСМ АН СССР// Тр. конф. «Пути развития советского математического машиностроения и приборостроения». Секция универсальных цифровых машин. М.: Изд-во АН СССР, 1956. Ч. 3. С. 18–29.

²⁴ Ершов А.П. Программирующая программа для быстродействующей электронной счетной машины. М.: Изд-во АН СССР, 1958. 116 с.

²⁵ Yershov A.P. Programming Programme for the BESM computer. London a.o.: Pergamon Press, 1959. 158 p.

используется в науке; книга произвела на нас намного более сильное впечатление, чем второй текст, в котором говорилось о спутниках и исследовании космоса»²⁶. Кнут считал, что эта книга не только помогла ему освоить русский язык, но и познакомила с интересными алгоритмами оптимизации, использованными в ПП. Метод изложения материала также оказался весьма значимым: блок-схемы, впервые представленные в этой книге, Д. Кнут впоследствии использовал для иллюстрации процесса исполнения программы в своих работах, в частности, в фундаментальной серии книг «Искусство программирования для ЭВМ», над которой он продолжает работать по сей день.

Первые зарубежные контакты. Осенью 1958 г. Андрей Петрович впервые побывал за рубежом. По существовавшим в то время правилам в первый раз за границу разрешалось выехать в страну «народной демократии». Ершов был направлен в Венгрию. Цель командировки: посещение ряда научных организаций, в том числе Института кибернетики; выступления с докладами; развитие научных контактов. Затем последовала поездка в Великобританию для участия в симпозиуме «Механизация процессов мышления», организованном Национальной физической лабораторией в Теддингтоне. Как впоследствии писал Андрей Петрович, «можно с уверенностью утверждать, что это было первое международное собрание, посвященное еще не названному тогда искусственному интеллекту». Во время этой поездки Ершов познакомился с молодым профессором Стэнфордского университета Джоном Маккарти, который, кстати, и ввел в научный оборот термин «artificial intelligence». Эта встреча положила начало дружбе американского и советского программистов, которая выдержала испытание временем, несмотря на все проблемы, связанные с колебаниями в отношениях между СССР и западным миром. А.П. Ершов, единственный из шести членов делегации, выступал на симпозиуме с двумя докладами: «О работах ВЦ АН СССР в области автоматизация программирования» и «О работах ВЦ АН СССР в области теоретического программирования»²⁷. Его доклады о первых советских трансляторах слушали такие признанные мировые авторитеты, как адмирал Грейс Хоппер, к заслугам которой относится, в частности, разработка первого в мире компилятора, и Джон Бэкус, создатель языка Фортран. Советская делегация посетила несколько научных центров Великобритании, по просьбе А.П. Ершова и его коллеги из ВЦ АН СССР И.Р. Комарицкого было организовано не предусмотренное программой посещение компании «Ferranti Ltd.», которая известна тем, что в 1951 году выпустила первую коммерческую вычислительную машину Mark I и стала одним из европейских лидеров в области разработки ЭВМ. В начале 1950-х годов в этой компании работал консультантом доктор Ч. Вильямс, изобретатель запоминающих устройств на элект-

²⁶ Кнут Д. Воспоминания об академике Ершове // Андрей Петрович Ершов – ученый и человек. С. 263–265.

²⁷ Ершов А.П. Отчет о поездке в Англию. М.: ВИНТИ, 1959. 95 с. (Совм. с Александровым М.С., Ильиным В.А., Комарицким И.Р., др.).

тростатических трубках. Именно он склонил «Ferranti Ltd.» к производству ЭВМ. Естественно, А.П. Ершову хотелось познакомиться с опытом работы этой компании. Он, помимо научных достижений зарубежных ученых, весьма интересовался вопросами технологии и организации производственного процесса по выпуску ЭВМ.

После того, как «Программирующая программа для БЭСМ» была переведена на английский язык, после нескольких успешных выступлений на международных конференциях Ершов попал в поле зрения американских и европейских коллег. Молодой ученый был открыт для общения, говорил по-английски, легко устанавливал личные контакты с зарубежными учеными, а потом охотно их поддерживал и развивал, что позволило ему в дальнейшем стать, как в шутку говорили его коллеги, «полпредом советского программирования за рубежом». Ершов впервые встретился с американскими коллегами в конце августа – начале сентября 1958 г., когда ВЦ АН СССР посетили Д.В. Карр III, профессор математики Мичиганского университета, А. Перлис, профессор Технологического университета Карнеги в Питтсбурге и главный редактор журнала «Communications of the ACM», другие ученые. А. Перлис интересовался вопросами автоматизации программирования, они много беседовали с А.П. Ершовым, обменялись адресами, завязалась переписка и обмен научной литературой. Именно А. Перлис познакомил советских ученых с языком программирования Алгол.

В конце августа 1959 г. А.П. Ершов был назначен исполняющим обязанности ученого секретаря комиссии по международным связям ВЦ АН СССР. Он занимался подготовкой планов и предложений по сотрудничеству с зарубежными странами, организацией обмена специалистами, приобретением научной литературы. Работы советских программистов были практически неизвестны за границей: так, в июне 1959 г. на Парижской международной конференции по обработке информации численность делегации от США составляла 400 человек, а от СССР – всего 15. Тем не менее, зарубежные ученые стремились попасть в Советский Союз, который как раз в это время начинал открываться для западного мира, чтобы познакомиться с работами своих советских коллег²⁸. В обязанности Ершова входили проведение экскурсий по Вычислительному центру, организация встреч и бесед иностранных специалистов с советскими коллегами.

В это же время Ершов начал вести активную переписку как с отдельными учеными, так и с общественными организациями и государственными учреждениями. Устанавливая контакты от имени Академии наук с активистами Международной федерации по обработке информации, А.П. Ершов познако-

²⁸ Существует мнение, что этот интерес был отчасти обусловлен успехами советской науки в области освоения космоса. На Западе возникли опасения, что СССР захватит первенство и в области вычислительной техники. См. *Tatarchenko K.* Cold War Origins of the International Federation for Information Processing // *IEEE Annals of the History of Computing.* 2010, V. 32. № 2. P. 46–57.

мился с издателем и редактором «Algol Bulletin» П. Науром, профессорами Мюнхенского технического университета К. Замельзоном и Ф. Бауэром, с Э. Фейгенбаумом из Калифорнийского университета в Беркли и многими другими. Эти контакты не прерывались и в дальнейшем. Так, профессор Э. Фейгенбаум впоследствии приезжал в Академгородок, читал лекции в НГУ, а знакомство с профессором Бауэром переросло в настоящую дружбу. Он неоднократно встречался с Ершовым в Москве, бывал в Академгородке, где установил хорошие научные контакты с И.В. Поттосиным, А.Ф. Раром, В.К. Сабельфельдом и другими коллегами. В своих воспоминаниях Бауэр писал: «Мне не трудно было стать другом Андрея. Мне нравилось его живое лицо, его открытые манеры... на протяжении тридцати лет наши с ним научные работы следовали, тесно соприкасаясь»²⁹. Э.З. Любимский в своих воспоминаниях отмечал: «Совершенно уникальна роль Андрея Петровича в установлении международных связей нашего программирования. Без него, без его такта, общительности, широкой научной и культурной эрудиции мы не имели бы и половины тех связей и контактов, которые имеем сейчас»³⁰.

Эти свойства личности Ершова не могли не привлекать; зарубежные коллеги видели в нем прекрасного специалиста, общительного и открытого человека. Неудивительно, что практически все лидеры мирового программистского сообщества поддерживали деловые и дружеские отношения с Ершовым, его постоянно приглашали для чтения лекций и научной работы на любой срок и на самых выгодных условиях. По почте ему присылали много интересной литературы по программированию, выходившей на Западе, которую нельзя было приобрести по коммерческим каналам. Ершов щедро делился информацией с коллегами – он добывал информацию для всех. Эти материалы легли в основу легендарной библиотеки Ершова, о которой мы подробно расскажем ниже.

Подготовка и защита кандидатской диссертации

Во второй половине 1950-х годов А.П. Ершов приступил к подготовке диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Первые кандидатские диссертации, связанные с программированием и использованием ЭВМ, были написаны в начале 1950-х. Защиты проходили в ученых советах по физико-математическим и техническим наукам по таким специальностям, как вычислительная математика и счетно-решающие устройства. Диссертация, посвященная расчетам равноустойчивых грунтовых откосов с использованием ЭВМ, была защищена в 1953 г. заместителем директора Института точной механики и вычислительной техники АН СССР

²⁹ Бауэр Ф. Воспоминания // Андрей Петрович Ершов: ученый и человек. С. 209.

³⁰ Любимский Э.З. Воспоминания // Там же. С. 282

(ИТМиВТ) И.С. Мухиным³¹. Эта работа стала одной из первых³² в серии прикладных исследований, которые демонстрировали возможности вычислительной техники. В 1954 г. кандидатскую диссертацию «Применение ЭВМ в рентгеноструктурном анализе кристаллов» защитил Н.П. Трифонов. В этих диссертациях рассматривались подходы к программированию отдельных прикладных задач, но, как отмечалось в обзоре³³, «С самим программированием дело обстояло гораздо сложнее, прошли годы, прежде чем оно преодолело комплекс неполноценности, а окружающие усмотрели в нем научное содержание». Программистам нужно было доказывать научную составляющую своих работ перед «закоренелыми тупо-математическими умами», по резкому, но точно передающему атмосферу того времени выражению академика В.М. Глушкова. Многие математики, особенно специалисты по вычислительной математике, считали тогда, что единственная роль программистов – это обслуживать потребности вычислителей. Они не признавали существования в программировании внутренней проблематики. Характерно замечание сотрудника Института математики СО АН СССР, профессора М.И. Каргаполова в адрес программирования: «Вот до сих пор существовала, так сказать, теоремная математика, а теперь появилась этакая “бестеоремная” математика». Это высказывание приведено в статье И.В. Поттосина³⁴, где подробно анализируется первый период становления программирования как научной дисциплины. Дело усугублялось еще и тем, что математики, далекие от практики программирования, говорили с программистами на разных языках. Такая ситуация сохранялась достаточно долго, так, академик В.М. Глушков, директор Института кибернетики АН УССР, писал в Новосибирск в 1962 г., обращаясь за поддержкой для своего аспиранта А.А. Стогния: «Сейчас наметилась оппозиция из числа абстрактных математиков, входящих в наш Совет, которая считает всю тематику, связанную с программированием и машинами, не математической и чуть ли вообще не научной».

Поэтому Андрей Петрович Ершов, будучи уже автором книги о программирующей программе для БЭСМ, не считал возможным представить ее в качестве кандидатской и переключился на подготовку диссертации по операторным (вычислительным) алгоритмам, имеющей, по его мнению, более «ма-

³¹ Ершов А.П., Шура-Бура М.Р. Становление программирования в СССР: Переход ко второму поколению языков и машин // Новосибирск, 1976. 42 с. (Препр./ АН СССР, Сиб. отд-ние; ВЦ; № 13).

³² По-видимому, самой первой кандидатской диссертацией по программированию в нашей стране все-таки была работа А.И. Китова «Программирование задач внешней баллистики ракет дальнего действия», но она была посвящена военному применению ЭВМ и, естественно, защищалась под грифом «секретно» в 1952 г.

³³ Ершов А.П., Шура-Бура М.Р. Становление программирования в СССР: Переход ко второму поколению языков и машин // Новосибирск, 1976. 42 с. (Препр./ АН СССР, Сиб. отд-ние; ВЦ; № 13).

³⁴ Поттосин И.В. А.П. Ершов – пионер и лидер отечественного программирования // Становление Новосибирской школы программирования. Мозаика воспоминаний. С. 8.

тематическое» содержание. Приняв такое решение, Ершов не подозревал, что этот шаг не избавит его от проблем с защитой диссертации.

К работе над вычислительными алгоритмами А.П. Ершов приступил еще в конце 1956 г. Он посвятил им свой отпуск 1957 г., когда и произошел, по его собственным словам, «решающий сдвиг в построении вычислительных алгоритмов», было сформулировано строгое определение, доказана связь рекурсивных функций и вычислительных алгоритмов и т. п. По возвращении из отпуска он апробировал результаты своих исследований на семинаре по математическим вопросам кибернетики у профессора С.В. Яблонского в МГУ. В начале 1958 г. Ершов подготовил несколько докладов³⁵ для Совещания по вычислительной математике и применению средств вычислительной техники в Баку. Доклад «Об одном методе программирования арифметических операторов» содержал описание линейной открытой адресации, названной впоследствии хешированием (hashing). Этот весьма важный для теории программирования результат был получен Ершовым независимо от его зарубежных коллег³⁶. Более подробно его исследования в этой области были изложены в статье для «Докладов Академии наук СССР», переведенной тогда же на английский язык³⁷.

После Бакинского совещания А.П. Ершов несколько раз выступил на методологическом семинаре по математической логике у профессора С.А. Яновской. Здесь он встретился с известным специалистом в области теории алгоритмов, конструктивной математики и логики, профессором А.А. Марковым-младшим, который также руководил этим семинаром, и просил его быть оппонентом на защите диссертации. Летом А.А. Марков дал свое согласие. Вторым оппонентом был выбран профессор Киевского государственного университета Л.А. Калужнин. 16 октября 1958 г. Ершов начал писать автореферат. Кандидатская диссертация продвигалась трудно, поскольку А.А. Марков надолго задерживал рукопись. Однако когда замечания поступали, А.П. Ершов очень внимательно к ним относился, писал в дневнике: «Сегодня весь день, не считая маленького воскресника по посадке деревьев, вносил исправления в диссертацию в соответствии с замечаниями Андрея Андреевича. У него для 50 страниц набралось 28 замечаний. Подавляющее большинство из них легко учитываются. Несмотря на то, что он сильно подвел меня в сроках, я ему все же очень благодарен. После его чтения работа будет почти безупречной».

³⁵ Ершов А.П. О понятии вычислительного алгоритма // Тез. докл. совещ. по вычисл. математике и применению средств вычисл. техники. Баку, 1958. С. 9; *Он же*. Автоматическое программирование, современное состояние, основные проблемы // Там же. С. 15 (Совм. с В.М. Курочкиным). *Он же*. Об одном методе программирования арифметических операторов // Там же. С. 20–21.

³⁶ Кнут Д. Искусство программирования на ЭВМ // М.: Мир, 1978. Т. 3. С. 642.

³⁷ Ершов А.П. О программировании арифметических операторов // ДАН СССР. 1958. Т. 118, № 3. (Англ. пер.: On Programming of Arithmetic Operations // Commun. ACM. 1958. Vol. 1, N 8).

Ершов продолжал править текст диссертации. Написал доказательство теоремы о связи операторных алгоритмов и граф-схем. Разговор с А.А. Марковым показал, что тому не нравится программистский сленг: «изменяющиеся» программы, переменные команды и т. п. Андрей Петрович не хотел соглашаться с предложением А.А. Маркова исключить из введения в диссертацию разделы, касающиеся сопоставления вычислительных и традиционных алгоритмов, сделать введение менее «программным». «Кое в чем он прав, особенно, когда говорит о неточности программистской терминологии, но, кажется, некоторых вещей он не понимает» – отмечал Ершов в своем дневнике. Через некоторое время, по-видимому, разногласий накопилось так много, что А.А. Марков отказался от своих обязательств по оппонированию. Разочарование А.П. Ершова было настолько велико, что он отложил защиту, хотя реферат был подготовлен и напечатан³⁸. Для Андрея Петровича наступали новые времена: он был поглощен предстоящим переездом в Новосибирск. Еще летом 1957 г. академик С.Л. Соболев, один из организаторов Сибирского отделения АН СССР, предложил Ершову возглавить отдел теории алгоритмов и программирования в Институте математики с вычислительным центром, создаваемом в Новосибирском Академгородке. Ершов принял это предложение. 31 января 1961 г. подведена черта под «московским периодом»: «Уезжаем из Москвы. ...Едем навстречу новой жизни».

А.А. Ляпунов, который также переехал в Новосибирск в последние дни сентября 1961 г., всячески подталкивал Ершова к защите: работа готова, необходимо лишь соблюсти некоторые формальности. Весьма лестный отзыв на диссертацию своего аспиранта А.А. Ляпунов написал еще в 1958 г.: «В работе вводится понятие операторного алгоритма, которое по существу является описанием класса математических языков, служащих для описания алгоритмов. Эти языки построены так, что они очень удобны для изучения строения программ и способов перехода от одних уровней формализации алгоритмов к другим. Такие переходы приходится использовать при операционном программировании, в частности, при работе с программируемыми программами и их проектировании. Эта проблематика возникла в связи со стремлением к математическому осмысливанию процессов программирования и строения программирующих программ». Ляпунов отмечал, что работа имеет большое значение как важный шаг в разработке теоретических аспектов программирования. Она устанавливала связь между общими принципами программирования и идеями теории алгоритмов. Он считал, что работа не только удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, но значительно их превосходит, и особо подчеркивал самостоятельный характер исследования. В поисках нового оппонента А.А. Ляпунов обратился к академику А.И. Мальцеву, который в силу своих научных интересов мог по-

³⁸ *Ершов А.П.* Некоторые вопросы теории алгоритмов, связанные с программированием: автореф. дис... канд. физ.-мат. наук.: Москва, 1959. 8 с.

нять ценность предлагаемой модели, отражающей существенные свойства реальных программ.

В письме к Калужнину Андрей Петрович сообщал: «Дорогой Лев Аркадьевич! Вы, вероятно, уже знаете, что Алексей Андреевич Ляпунов перебирается в Новосибирск. Одним из следствий его поездки сюда (перед окончательным переездом, который состоится в ближайшие недели) был разговор с М.А. Лаврентьевым и А.И. Мальцевым о судьбе моей диссертации. В результате этого разговора Алексей Андреевич мне сказал, что если я пожелаю подать «Операторные алгоритмы» в качестве диссертации, то защита могла бы быть проведена в ближайшее заседание Ученого совета СО АН СССР, причем Анатолий Иванович сам сказал, что он мог бы быть оппонентом. Алексей Андреевич убедил меня не откладывать этого дела». А.П. Ершов просил Льва Аркадьевича письменно подтвердить согласие, которое он дал два года назад. В ответном письме Л.А. Калужнин предостерегал Ершова: «Как отнесется к факту Вашей защиты Андрей Андреевич? Не выкинет ли он какую-либо очередную причуду?», на что Андрей Петрович отвечал, что А.А. Марков не возражал против представления диссертации к защите, сам предложил найти нового оппонента вместо него. Как и советовал А.А. Ляпунов, в своей диссертации А.П. Ершов представил результаты теоретических исследований, опубликованных в статье «Операторные алгоритмы»³⁹. Академик В.М. Глушков также положительно отнесся к предстоящей защите.

28 октября 1961 г. Ученый совет СО АН СССР принял диссертацию А.П. Ершова к защите. В соответствии с предварительными договоренностями Ю.И. Журавлев, Л.А. Калужнин и А.И. Мальцев были назначены официальными оппонентами. Автореферат⁴⁰ был разослан своевременно. Защита диссертации, представленной А.П. Ершовым в Объединенный ученый совет по физико-математическим и техническим наукам СО АН СССР на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук на тему «Операторные алгоритмы», была назначена на 10 часов утра 24 января 1962 г. Она проходила в конференц-зале Института гидродинамики СО АН СССР, который был тогда единственным полностью отстроенным институтом Академгородка. А.И. Мальцев считал уточнение понятия алгоритма одним из самых крупных событий в истории математики середины тридцатых годов двадцатого столетия. В своем отзыве на диссертацию он отметил, что «за истекшую четверть века значение теории алгоритмов и математической логики, внутри которой эта теория зародилась, непрерывно растет и, по-видимому, будет расти и дальше. Это объясняется как положением математической логики внутри математики, так и огромным значением универсальных вычислительных машин, реализующих практически произвольные алгоритмы. Развитие

³⁹ Ершов А.П. Операторные алгоритмы. I. (Основные понятия) // Проблемы кибернетики. Вып. 3. М.: Наука, 1960. С. 5–48.

⁴⁰ Ершов А.П. Операторные алгоритмы: автореферат дисс. ... канд. физ.-мат. наук. Новосибирск, 1961. 8 с.

техники этих машин и практика программирования выдвинули ряд специфических вопросов, представляющих чисто научный интерес. В выделении этих вопросов и формировании соответствующей научной проблематики видное место заняли работы профессора А.А. Ляпунова и его учеников, к числу которых относился диссертант»⁴¹.

Андрей Петрович отнесся к факту защиты диссертации весьма спокойно: «В основном месяц прошел под знаком ...защиты. На защиту...пришло порядочно народа. Сама защита прошла без блеска, но вполне благополучно, если не считать того, что на одного человека не хватило кворума. Бицадзе писал вдогонку специальный отзыв. На защите был папа». С утверждением результатов защиты проблем не возникло: решение ВАКа о присуждении А.П. Ершову ученой степени кандидата физико-математических наук (диплом № 001190) было принято 17 марта 1962 года.

Через день после защиты, 26 января, Андрей Петрович счел своим долгом написать А.А. Маркову: «Глубокоуважаемый Андрей Андреевич! К сожалению, я не имел возможности во время защиты моих “Операторных алгоритмов”, которая состоялась 24 января, высказать Вам лично свою признательность за внимание и поддержку, оказанные Вами в свое время, в отношении этой работы. Ваши точки зрения, а также многочисленные замечания и советы, которые Вы делали, слушая мои сообщения и читая рукопись, в значительной степени повлияли на окончательный вид работы и, безусловно, во многом ее улучшили». Письмо осталось без ответа, как и прочие немногие, которые Ершов написал А.А. Маркову в попытке поддержать деловые контакты.

Защита диссертаций в области теоретического и системного программирования означала признание важности и самостоятельности этого направления науки, но, как уже говорилось выше, оно пришло далеко не сразу. В 1957 г. защитил кандидатскую диссертацию Ю.И. Янов⁴². Его работа, ставшая классической в теоретическом программировании, получила не столь единодушную поддержку, которой заслуживала. В следующие два года состоялись защиты еще двух кандидатских диссертаций, О.С. Кулагиной⁴³ и Л.Н. Королева⁴⁴, имеющих непосредственное отношение к программированию и сделанных на материале первых экспериментов по машинному переводу. Достаточно характерными представляются впечатления А.П. Ершова от защиты О.С. Кулагиной, специалиста в области автоматической обработки текстов на естественных языках. Он записал в дневнике: «Вечером

⁴¹ Отзыв А.И. Мальцева сохранился в архиве
<http://ershov.iis.nsk.su/archive/eaimage.asp?lang=1&did=882&fileid=82311>

⁴² Янов Ю.И. О равносильности и преобразованиях схем программ: автореф. дис... канд. физ.-мат. наук. М., 1957.

⁴³ Кулагина О.С. Некоторые теоретические вопросы машинного перевода: автореф. дис... канд. физ.-мат. наук. М., 1958.

⁴⁴ Королев Л.Н. Некоторые вопросы теории машинного словаря: автореф. дис... канд. физ.-мат. наук. М., 1959.

(07.04.1959) защищалась Оля Кулагина. 14 за, один недействительный. Удовлетворение было испорчено непониманием (со слов Алексея Андреевича [Ляпунова]) значительной частью Ученого совета во главе с Келдышем даже основ этой проблематики». Но, как отметили А.П. Ершов и М.Р. Шура-Бура в своем исследовании⁴⁵, посвященном истории программирования, «постепенно начала набирать силу более здравая точка зрения. В 1958 г. на Ученом совете Математического института им. Стеклова АН СССР во время защиты первой диссертации собственно по программированию как области знаний (Э.З. Любимский, Об автоматизации программирования и методе программирующих программ⁴⁶) состоялась оживленная “мета”-дискуссия. Диссертант основное внимание уделил описанию транслятора ПП-2, но добавил в диссертацию теоретическую главу, посвященную параметрическому виду записи задач для решения на ЭВМ. А.С. Кронрод критиковал диссертанта за “оппортунистический уклон” и настаивал на праве представления к защите сложных системных программ, полагая достаточным свидетельством творческих способностей автора существование и полезную применимость программного продукта самого по себе». В начале 1960 г. диссертации по теории программирования защитили Н.А. Криницкий⁴⁷ и Р.И. Подловченко⁴⁸. Интересно отметить, что, как вспоминает Р.И. Подловченко, А.С. Кронрод, выступая в дискуссии, утверждал, что теория программирования не нужна, никаких теорем (а в работе Криницкого были сформулированы 102 теоремы) доказывать не следует. Известный алгебраист А.Г. Курош довольно резко возражал против такой точки зрения, подчеркивая, что программирование как самостоятельное научное направление должно развивать свою теорию.

Все эти и другие, не упомянутые здесь, работы свидетельствовали как о появлении новой научной дисциплины, так и о высоком уровне исследований, которые велись в ее рамках. Но только в середине 1960-х годов в Высшей аттестационной комиссии было принято решение об образовании специальности «Математическая логика и программирование».

⁴⁵ Ершов А.П., Шура-Бура М.Р. Становление программирования в СССР: Переход ко второму поколению языков и машин. Новосибирск, 1976. 42 с. (Препр./ АН СССР, Сиб. отд-ние; ВЦ: № 13).

⁴⁶ Любимский Э.З. Об автоматизации программирования и методе программирующих программ: автореф. дис... канд. физ.-мат. наук. М., 1958.

⁴⁷ Криницкий Н.А. Формальные преобразования спрямляемых схем программ: автореф. дис... канд. физ.-мат. наук. М., 1959.

⁴⁸ Подловченко Р.И. О преобразованиях схем программ и их применении в программировании: автореф. дис... канд. физ.-мат. наук. М., 1959.

II. ВО ГЛАВЕ НОВОСИБИРСКОЙ ШКОЛЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Разработка трансляторов

Альфа-транслятор. Первые работы А.П. Ершова, его коллег и руководимых им коллективов в этой области – создание программирующих программ для ЭВМ БЭСМ и «Стрела-3» – проходили в Вычислительном центре Академии наук СССР, но вся дальнейшая деятельность была связана с Сибирью. Возглавив, по предложению академика С.Л. Соболева, отдел теории алгоритмов и программирования в Институте математики с вычислительным центром, создаваемом в Новосибирском Академгородке, но продолжая пока работать в Вычислительном центре АН СССР в Москве, Ершов начал подбирать сотрудников в свой отдел, беседовал с кандидатами. Как вспоминает Нина Михайловна Ершова, которая впоследствии также работала в Институте математики СО АН, но в другом отделе, однажды Андрей Петрович предложил: «Если хочешь посмотреть двух очень умных ребят, которые хотят работать в Сибирском отделении, приходи к нам на семинар»¹. Речь шла об И.В. Поттосине и Г.И. Кожухине. Последнего Андрей Петрович ценил особенно высоко.

Игорь Васильевич Поттосин (1933–2001) и Геннадий Исаакович Кожухин (1932–1972) были друзьями со школьной скамьи: пять лет учились в мужской средней школе № 8 г. Томска, в 1950 г. вместе поступили на специальное отделение механико-математического (затем физического) факультета Томского государственного университета, где готовили кадры для Министерства обороны СССР. Игорь Васильевич родился в с. Кинель-Черкассы Куйбышевской области, в 1934 г. вместе с родителями приехал в Томск, куда его отец, Василий Вениаминович Поттосин, был направлен после окончания аспирантуры при МГУ им. М.В. Ломоносова. И.В. Поттосин окончил школу с золотой медалью, после окончания университета получил диплом с отличием (специальность «баллистика») и был распределен в Москву, инженером в только что организованный Вычислительный центр № 1 Министерства обороны, которым руководил А.И. Китов.

Геннадий Исаакович Кожухин родом из Харькова, в 1941 г. был эвакуирован с семьей в Анжеро-Судженск Кемеровской области, затем в 1945 г. его семья переехала в Томск. После окончания университета, также по специальности «баллистика», Г.И. Кожухин был распределен в подмосковный Красноармейск-1 (п/я 648 Министерства обороны). В характеристиках, представленных ТГУ по месту распределения своих студентов, подчеркивалось, что они имеют склонности «к теоретической работе исследовательского характера». Неудивительно поэтому, что друзья, узнав об организации научного центра в родной Сибири, решили работать в СО АН, обратились к

¹ Андрей Петрович Ершов – ученый и человек. С.230

С.Л. Соболеву, который занимался подбором кадров для СО АН, а тот направил их к Ершову. В Постановлении правительства об организации научного центра в Новосибирске специально оговаривалось право руководителей СО АН «переманивать» людей из любых организаций, в том числе и военных, а также принимать на работу по распределению лучших молодых специалистов. Таким образом Игорь Поттосин и Геннадий Кожухин стали членами команды Ершова.

Академгородок, который создавался в эти годы под Новосибирском, был овеян неким романтическим ореолом, что привлекало молодежь со всех концов страны. Выпускницы ЛГУ С.К. Вольхина (Кожухина), Т.А. Темноева и Р.Д. Мишкович (1935–2006) приехали в Москву, к С.Л. Соболеву, проситься на работу в Сибирь и таким образом попали в отдел программирования. После окончания Горьковского университета в отдел пришли М.М. Бежанова (1936–2001) и И.А. Виткина. В архиве А.П. Ершова сохранилось письмо, написанное аккуратным ученическим почерком: четыре выпускницы ГГУ, среди которых была и Майя Бежанова, говорили о желании «получить работу по своей специальности в Новосибирском научно-исследовательском институте вычислительной математики». Затем в коллектив влились выпускницы МГУ Л.Л. Змиевская и Л.К. Трохан, Ю.М. Волошин из Риги, Б.А. Загацкий, окончивший Саратовский университет, и другие молодые инженеры и математики, решившие стать программистами. Они и составили костяк отдела программирования. Первое время все жили в Москве и Подмосковье, числясь сотрудниками СО АН, работали в Вычислительном центре АН СССР, затем постепенно переезжали в Академгородок.

Первый проект молодого коллектива оказался весьма интересным и очень востребованным. Его предыстория такова. В дневнике А.П. Ершова от 7 сентября 1958 г. есть запись, позднее отчеркнутая красным карандашом и помеченная как «начало Альфа-транслятора»: «В результате встреч с американцами², короткого разговора с Колей Нагорным, согласия Соболева и собственных размышлений родилась грандиозная идея. Чем больше я о ней думаю, тем больше она меня увлекает». Описание основных положений этой идеи занимает почти полторы страницы общей тетради большого формата, в которой он вел дневник. Свой замысел Ершов назвал «сверх-ПП». Уже тогда ему виделись основные контуры входного языка системы программирования, он предполагал, что «было бы очень здорово разработать это язык совершенно независимым от конкретных машин, давая привязку к той или иной машине в виде некоторых коротких общих указаний, касающихся представления чисел в машине и характера выполнения операций. В связи с этим возникает старая проблема построения программирующей программы, которой придается исходная информация и описание машины. Об этом плане нужно еще

² В частности, Ершов встречался с профессором А. Перлисом из Технологического института Карнеги (Питтсбург, США), который посетил ВЦ АН в сентябре 1958 г. Они активно общались и в дальнейшем переписывались, обменивались литературой.

подумать, а затем изложить его, прежде всего, в нашем отделе. Такая программа будет, наверное, тысяч на 50 [команд]». Начало практической работы над новой системой программирования, будущим Альфа-транслятором, можно отнести к концу 1959 г., когда А.П. Ершов выступил на Всесоюзной конференции по вычислительной математике с докладом на тему «Какой должна быть следующая программирующая программа?», позднее опубликованном в «Сибирском математическом журнале»³. Этот доклад стал своего рода идейным проектом, концепцией новой системы. В докладе излагались основные идеи построения программирующей программы «с высоким качеством работы, базирующейся на богатом входном языке, не зависящем от особенностей конкретных машин, удобном для формулирования задач вычислительной математики». В дальнейшем А.П. Ершов неоднократно использовал этот организационный прием: первым шагом в каждом новом проекте была идейная сторона дела, очерчивание круга первоочередных научных и организационных задач.

Работа шла в двух направлениях: поиск входного языка системы и изучение мирового опыта по автоматизации программирования. Сотрудник отдела Ю.М. Волошин составил обширную библиографию по автоматизации программирования⁴. А.П. Ершов и его коллеги стремились осмыслить и использовать все самые интересные на тот момент идеи в области автоматизации программирования. В 1958 г. в журнале «Communications of the ACM» была опубликована первоначальная версия нового языка программирования Algol 58⁵. А.П. Ершов собственноручно перевел «Сообщение об алгоритмическом языке Алгол» под ред. А. Перлиса и К. Замельзона на русский язык⁶. Под влиянием этих идей Ершов с коллегами решили разработать новый язык, добавив в него средства, необходимые для решения вычислительных задач, в частности, возможность оперировать с матрицами и многомерными объектами. Входной язык будущей системы Альфа вчерне был разработан в Москве. Андрей Петрович вспоминал: «Хотя мы в то время еще все работали в Москве, но чувствовали себя сибиряками, и поэтому новый язык получил название “Сибирского”. В начале следующего года появилась окончательная версия языка Алгол 60, опубликованная под редакцией П. Наура. А.П. Ершов и Г.И. Кожухин перевели на русский язык «Сообщение об алгоритмическом

³ Ершов А.П. Основные принципы построения программирующей программы Института математики Сибирского отделения Академии наук СССР // Сиб. мат. журн. 1961. Т. 2, № 6. С. 835–852.

⁴ Волошин Ю. Библиография по автоматическому программированию. Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1961. 37 с.

⁵ Поскольку сообщение о языке Algol было практически сразу же переведено на русский язык и название получило свое распространение в русском варианте, далее мы всюду используем именно его.

⁶ Сообщение об алгоритмическом языке Алгол / под ред. А. Дж. Перлиса и К. Замельзона; пер. с англ. А.П. Ершова. М., ВЦ АН СССР, 1959. 35 с.

языке Алгол 60»⁷. Выяснилось, что ряд решений в Алголе 60 совпадал с принятыми в Сибирском языке, но некоторые важные конструкции в нем отсутствовали. Было решено сделать Сибирский язык правильным расширением Алгола 60, устранив несущественные отличия, но сохранив новые возможности. Позднее язык получил более благозвучное имя – Альфа. Завершение работы над входным языком позволило перейти к созданию самого транслятора.

Отметим здесь, что осенью 1958 г. И.В. Поттосин одним из первых переехал в Академгородок и был назначен исполняющим обязанности заведующего отделом программирования Института математики с вычислительным центром СО АН СССР, именно поэтому днем рождения отдела программирования считается 1 ноября 1958 г. – день, когда был издан приказ об этом назначении. В это время Ершов оставался в Москве, заканчивая свои дела в ВЦ АН, активно занимаясь формированием коллектива и одновременно начиная работу над новым проектом. К началу 1961 г. весь отдел программирования ИМ с ВЦ СО АН СССР перебрался в Академгородок. Ершов с семьей приехал в Новосибирск 3 февраля 1961 г. Отдел разместился в жилом доме на Морском проспекте (сейчас № 58, тогда 5-В) в двух квартирах на четвертом этаже. А.П. Ершов оборудовал свой кабинет заведующего на кухне. В Новосибирске в полной мере сказался талант А.П. Ершова – организатора: он окунулся с головой в институтские дела, формируя стиль работы, стараясь сплотить коллектив. Его становлению как руководителя способствовали не только деловые качества, высокая требовательность к себе, которая давала ему право требовать с других, но и такие черты характера, как доброжелательность, открытость, такт, а также сознательное желание постичь науку управления. Во многом благодаря такому стилю руководства в отделе сложился теплый, дружеский и в то же время творческий климат, немало способствовавший решению производственных задач.

В Новосибирске коллектив, возглавляемый А.П. Ершовым, продолжил работу над созданием Альфа-транслятора для ЭВМ М-20, которая начала серийно выпускаться в 1959 г. и являлась тогда основной машиной, используемой в науке. М-20 была ламповой, она производилась до 1964 года, а в следующем десятилетии ее заменила программно с ней совместимая полупроводниковая ЭВМ М-220, имевшая больший объем памяти. Костяк коллектива разработчиков составили Г.И. Бабецкий, М.М. Бежанова, Ю.М. Волошин, Б.А. Загацкий, Л.Л. Змиевская, Г.И. Кожухин, С.К. Кожухина, Р.Д. Мишкович, И.В. Поттосин, Л.К. Трохан. Процесс разработки транслятора проходил в несколько этапов: создание проектного задания (А.П. Ершов, Г.И. Кожухин), продумывание алгоритмов трансляции и оптимизации (все участники проекта), разработка блоков (индивидуально), ручная «прокрутка» блоков, программирование, автономная и комплексная отладка блоков. На первом общем собрании отдела в Новосибирске 1 апреля 1961 г. был состав-

⁷ *Сообщение* об алгоритмическом языке Алгол 60 / пер. с англ. Г.И. Кожухина; под ред. А.П. Ершова. М.: ВЦ АН СССР, 1960. 67 с.

лен подробный проблемный план, который позволил распределить задания между разработчиками. Тогда же решили завести журнал, «в котором будет фиксироваться вся история».

Толстые канцелярские книги – «вахтенные журналы», сохранившиеся в архиве Ершова, – отражают весь процесс создания Альфа-транслятора. Они так и назывались: «Рождение α -транслятора», «Детство α -транслятора», «Отрочество α -транслятора». Записи в книгах велись практически ежедневно. Сначала в них отражался ход работы над проектом, фиксировались результаты обсуждений и формулировались проблемы; затем, когда началась отладка, записи в журнале стали играть еще более важную роль. Разработчики кратко суммировали результаты прогона программ, сообщали об ошибках, передавали информацию коллегам, сменявшим их в машинном зале. ЭВМ М-20 производительностью около 20 тыс. операций в секунду размещалась на площади около 200 кв. метров. Программисты практически постоянно находились в машинном зале, чтобы оперативно перезапустить программу, если произошел сбой в работе компьютера. Нынешнему поколению программистов мало знакомы проблемы, волновавшие их коллег в начале 1960-х годов: нестабильно работающее оборудование или нехватка машинного времени, а тогда на их решение тратилась львиная доля времени и сил. Обо всем этом подробно рассказывается в Альфа-журналах.

Сотрудники отдела программирования были очень молоды, стойчески переносили все трудности и не теряли чувства юмора. Рабочие записи в «Альфа-журналах» сменялись крепкими выражениями в адрес вычислительной машины и инженеров, унылыми стихами и детективными рассказами, сочиняемыми за долгое время ожидания окончания ремонта машины. Когда машина стояла, а домой уйти было нельзя (вдруг начнет работать!), программисты коротали время, придумывая новые слова на известную мелодию или сочиняя басню:

Все те же, Лебедь, Рак и Щука
Транслятор делать собрались.
Создали целую науку,
Писать программы принялись.
Трудились, рвением горя. А зря!

В течение 1961 г. были получены основные научные результаты: разработаны отдельные алгоритмы, придуманы эффективные методики программирования процедур и способ динамического распределения памяти. Теперь все это предстояло объединить в систему. Первый день октября 1961 г. отмечен в дневнике Ершова знаковой записью: «Начали по ПП так называемый мозговой штурм. Решили собираться каждый день, пока не выясним все вопросы. Определяем общую структуру ПП, разбиение на блоки, выяснение технических трудностей. Начали с перевода на внутренний язык». Эта серия почти непрерывных заседаний длилась практически до конца года. Занимаясь

серьезными проблемами, создатели транслятора не пожалели времени на поиски имени для своего детища, сменив громыхающее название «программирующая программа Института математики СО АН СССР» на звучное и таинственное «Альфа-транслятор».

В конце 1961 г. характер работы над транслятором изменился. Все сотрудники дорабатывали алгоритмы на основании решений, принятых во время «мозгового штурма», и приступили к программированию отдельных блоков системы. В задачу Ершова входила общая координация работ. Деятельность отдела активизировалась весной 1962 г.: на ноябрь было назначено официальное открытие Академгородка, и создатели Альфа-транслятора мечтали сдать систему в опытную эксплуатацию к этой дате, но не получилось. Единственным утешением для разработчиков стал тот факт, что открытие тоже не состоялось. По ходу работы резко вырос объем транслятора, так что к декабрю 1962 г. программисты даже не приступили к комплексной отладке, она началась только весной следующего года. Этот период оказался довольно драматичным. Андрей Петрович весьма живописно описал сложившуюся ситуацию: «Комплексная отладка программы, состоящей из 40 000 команд и записанной на кое-как работающей магнитной ленте, имеет свою специфику. Машина, снабженная такой программой, ведет себя как кибернетическое устройство, несомненно одушевленное и к тому же обладающее злонамеренным характером, направленным против программиста. Научная работа выродилась в ожесточенное сражение с машиной, умело перепутывающей свои собственные неисправности с ошибками в трансляторе».

Чтобы выиграть «сражение с машиной», необходимо было мобилизовать коллектив, все усилия подчинить одной цели: отладке транслятора и вводу его в эксплуатацию. Хотя дело продвигалось, и отдел был на хорошем счету в институте, Ершов почувствовал некоторую самоуспокоенность, инертность своих сотрудников. В сентябре 1963 г., выступая на собрании отдела, он подверг критике сложившуюся ситуацию, говорил о необходимости производственной и исполнительской дисциплины, предупреждал о том, что «самоуспокоенность ведет к дисквалификации и утрате чувства перспективы».

Осенью этого года была запрограммирована первая задача, как писал Ершов, «Альфа-рождение» было сменено на «Альфа-детство». Г.И. Кожухин подготовил правила составления логических схем блоков транслятора, осуществляющих перевод на внутренний язык. М.М. Бежанова разработала общую организацию Альфа-отладчика, структуру его блок-схем и приступила к программированию. Параллельно сотрудники отдела программирования занимались созданием стандартных программ, средств автоматизации, решением производственных задач.

В январе 1964 г. практически в полном составе Отдел программирования из Института математики перешел в только что созданный Вычислительный центр Сибирского отделения АН СССР, таким образом, Альфа-транслятор,

разработка которого начиналась в Институте математики, стал, как сказали бы в наше время, «фирменным продуктом» ВЦ СО АН.

В декабре 1963 г. в Академгородке были прочитаны первые публичные лекции об Альфа-трансляторе и его входном языке. С 10-го января 1964 года на ВЦ началась опытная эксплуатация системы и прием задач на программирование от сторонних организаций. «Транслятор мог строить программы объемом до 2000 команд, затрачивая на это не более 15 минут работы машины. Все больше становилось задач, отдаваемых заказчику с просчитанными результатами на следующий день после поступления в Вычислительный центр. Сотрудник Вычислительного центра В.Л. Катков с помощью транслятора решил в течение 1964 г. около 30 задач – трехгодовую норму при ручном программировании»⁸.

Преодоление трудностей, связанных с опытной эксплуатацией Альфа-транслятора, сочеталось с напряженной деятельностью по подготовке сборника статей «Альфа – система автоматизации программирования» под редакцией А.П. Ершова. Эту книгу ждали профессиональные программисты, занятые разработкой систем программирования для вычислительных машин, преподаватели программирования, пользователи Альфа-транслятора, письма от которых шли в Вычислительный центр СО АН СССР. Ротапринтное издание появилось в мае 1965 года, типографское – в 1967 г.⁹ Позднее монография была переведена на английский язык.¹⁰

В этой книге, которая на многие годы стала настольной для разработчиков систем программирования, вдумчивый читатель найдет не только подробное описание проектных решений и алгоритмов реализации отдельных блоков транслятора, но и глубокий анализ того, как должен быть организован сам процесс разработки большой системы и какова роль руководителя проекта.

В конце января 1965 г. в ВЦ СО АН состоялся всесоюзный семинар по автоматизации программирования, организованный Комиссией по эксплуатации вычислительных машин М-20. Эта комиссия была создана в июле 1961 г. по решению Президиума Академии наук СССР, ее возглавил д.ф.-м.н. М.Р. Шура-Бура. По статусу Комиссия являлась межведомственным координирующим органом в области эффективной эксплуатации ЭВМ М-20 и ее программного обеспечения. Одним из направлений деятельности комиссии была унификация программного обеспечения ЭВМ М-20. В ее работе принимали участие как разработчики и программисты, так и пользователи. Деятельность Комиссии сыграла важную роль в разработке концепции математического обеспечения (этот термин вошел в употребление в 1963 г.). Ее создание стало прецедентом, за которым последовало создание аналогичных ас-

⁸ Ершов А.П. Альфа-рождение, или как создавалась система автоматического программирования // За науку в Сибири. 1965. 18 янв. С. 3.

⁹ АЛЬФА – система автоматизации программирования: Сб. науч. тр. / Под ред. А.П. Ершова. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1967. 308 с.

¹⁰ The Alpha Automatic Programming System / Ed. by A.P.Yershov. – London, New York: Academic Press, 1971. 247 p.

социаций для БЭСМ-2, серии «Урал» а чуть позже и серии «Минск». А.П. Ершов и сотрудники его отдела принимали активное участие в работе Комиссий.

На семинаре обсуждались основные научные итоги разработки Альфа-транслятора. Многие участники семинара – представители промышленности – впоследствии стали пользователями этой системы. Позднее И.В. Поттосин, координатор фазы программирования транслятора, заметил, что с точки зрения современных требований к программному продукту Альфа-система была весьма далека от совершенства: тяжела в использовании, с плохим пользовательским интерфейсом, требовала специальных посредников – знатоков системы¹¹. И такие посредники между разработчиками транслятора и программистами появились: в конце 1963 г. была создана Альфа-группа, в функции которой входили консультации по входному языку и идентификация ошибок с их локализацией в исходном тексте программы. В Альфа-группе работали В.П. Минаев (старший оператор Альфа-транслятора), М.Н. Легостаева, Л.А. Корнева, Н.Л. Большакова, Ю. Милютин и др. Лилия Алексеевна Корнева вспоминала о сложностях работы Альфа-группы: «Из-за плохой пропускной способности машин и постоянных сбоев где-нибудь всегда была масса недовольных программистов... Кроме того, все программисты без исключения были уверены в том, что у них в задаче ошибок нет, а если задача выдана с ошибкой, то эта ошибка не его. Особенно это было характерно для тех случаев, когда задача хотя бы один раз выдавала правильный результат. Довольно часто ошибки возникали при модификации задачи. Но программист утверждал, что у него все правильно, задача считала, он НИЧЕГО не менял. Тогда приходилось спрашивать, а для чего он пропускал задачу еще раз? И выяснялось, что он все-таки что-то менял и именно в этих изменениях надо искать ошибку или, по крайней мере, тщательно проверить изменения. Это могли быть измененные входные данные или, по мнению программиста, “пустяковые” изменения в программе, которые не могли привести к ошибке. Довольно часто он, к сожалению, заблуждался. Но первой его реакцией на получение задачи с ошибкой было возмущение. И первыми, кто им попадал под руку, была Альфа-группа, которая принимала на себя эти удары. Все первые претензии и раздражение программистов находили выход именно там и очень часто никуда дальше не шли. Конечно, их можно было понять, поскольку претензии часто оказывались справедливыми, но не имели никакого отношения к Альфа-группе»¹².

Программистское сообщество с интересом относилось к работе над Альфа-транслятором, А.П. Ершов и его сотрудники рассказывали о проекте на различных конференциях, особенно активное сотрудничество сложилось с

¹¹ Поттосин И.В. История Альфа-проекта // Становление Новосибирской школы программирования. Мозаика воспоминаний. С. 55.

¹² Корнева Л.А. История Альфа-группы // Становление Новосибирской школы программирования. Мозаика воспоминаний. С. 56-65.

Институтом кибернетики в Киеве. Новосибирский проект стал известен и за рубежом, в мае 1965 г. А.П. Ершов выступил с докладом об Альфа-трансляторе¹³ на симпозиуме «Построение процессоров для языков программирования» в рамках Конгресса IFIP-65, самого представительного всемирного форума программистов.

Работа над созданием Альфа-транслятора стала для Ершова временем, когда он осознал свои возможности как руководителя, почувствовал вкус к самостоятельной работе и пережил определенный психологический кризис. Он осознал, что в жизни каждого специалиста должен наступить момент освобождения от психологической зависимости от своего учителя и этого не надо бояться. Дело в том, что в конце сентября 1961 г. в Новосибирск переехал А.А. Ляпунов. Андрей Петрович принял это событие с большой радостью. Предполагалось, что отдел программирования в полном составе воляется в отдел кибернетики, создаваемый А.А. Ляпуновым в Институте математики. Алексей Андреевич устроил «смотрины»: ознакомился с сотрудниками отдела программирования и решал, кого он возьмет в свой отдел. А.П. Ершов увидел, что ему придется расстаться с некоторыми сотрудниками, которых ценил он, но которые по разным причинам не устраивали А.А. Ляпунова. Когда А.П. Ершов понял, что коллектив сохранить не удастся, он отказался переходить в отдел А.А. Ляпунова. Еще одно соображение могло остановить А.П. Ершова: между ним и А.А. Ляпуновым существовали непримиримые разногласия по поводу Алгола, «о нем он слышать не хочет», записал в дневнике Андрей Петрович, когда излагал содержание беседы с учителем после его приезда в Новосибирск. Некоторое время отношения А.А. Ляпунова и А.П. Ершова были натянуты, но это не привело к окончательному разрыву. Алексей Андреевич всегда поддерживал своего ученика.

Модификации Альфа-транслятора. В 1967 г. в Вычислительном центре СО АН СССР появилась самая мощная отечественная ЭВМ для научных расчетов – БЭСМ-6 (заводской № 003). Потребовалось модифицировать Альфа-систему для трансляции программ, написанных на Альфа-языке, в машинные программы для ЭВМ БЭСМ-6. Такая модификация была разработана сотрудниками ВЦ АН СССР и ВЦ СО АН СССР в 1968 году. Это был транслятор Алгибр (или Альгибр) – Альфа-гибридный, который был включен в состав первой очереди математического обеспечения БЭСМ-6 и являлся одним из первых отечественных кросс-трансляторов. Транслятор Алгибр работал на ЭВМ М-20 и либо выдавал на перфокарты программу в коде команд БЭСМ-6, либо записывал ее на магнитную ленту для передачи на ЭВМ БЭСМ-6 по специальному каналу. Это решение не подходило для серийного пользовате-

¹³ ALPHA – an Automatic Programming System of High Efficiency // Information Processing 1965: Proc. IFIP Congr. 65, New York, May 24–29, 1965. New York: Spartan Books, 1966. Vol. 2. P. 622–623.

ля, возникла потребность в новом программном продукте, им стала система Альфа-6.

Система Альфа-6 для ЭВМ БЭСМ-6 создавалась в ВЦ СО АН в 1970–1974 гг. коллективом программистов под руководством А.П. Ершова, Г.И. Кожухина и И.В. Поттосина. Это был оптимизирующий многопроходной транслятор, работавший на БЭСМ-6 в режиме пакетной обработки под управлением операционной системы ДИСПАК. При создании системы использовался опыт разработки и эксплуатации систем программирования Альфа и Алгibr. Основные исполнители этого проекта – студенты-старшекурсники и выпускники мехмата НГУ И.Н. Аникеева, А.О. Буда, С.Ф. Богданова, Т.С. Васючкова, А.А. Грановский, В.А. Грибачевская, А.В. Ерофеев, П.А. Ким, С.Э. Козловский, В.И. Шелехов, Т.С. Янчук и их старшие товарищи С.К. Кожухина и А.Е. Хоперсков. Работа в проекте способствовала профессиональному и научному становлению его молодых участников.

Поначалу организация работ была традиционной: в проекте выделили 10 подзадач, их решали соответствующие исполнители. Создавая систему Альфа-6, молодые программисты получили навыки работы в команде. При согласовании общих вопросов они поняли, что нужно тщательно готовить свои предложения, чтобы повысить результативность совместных заседаний. Подобно разработчикам Альфа-транслятора, создатели Альфы-6 завели «инструмент коммуникативной среды» – рабочий журнал. Молодежь назвала его «Книгой жалоб и предложений»¹⁴, куда каждый член команды вносил свои замечания, решения, изменения в проекте. Каждый участник проекта знакомился с новыми записями, чтобы быть в курсе событий.

Одним из основных пользователей Альфа-6 являлся Институт атомной энергии им. Курчатова. От него поступило пожелание дополнить транслятор новыми возможностями – развитым текстовым редактором, архивной подсистемой, хорошим отладчиком, диалоговой подсистемой запуска заданий, по современной терминологии – «оболочкой транслятора». Для скорейшей реализации этого расширения А.П. Ершов предложил использовать систему разделения труда программистов, предложенную Х. Миллзом, – так называемую «хирургическую бригаду». В ней распределяются между людьми не блоки проекта, а функции. Такая организация позволила повысить производительность труда и ответственность каждого исполнителя за общее дело. При подборе партнеров по работе над блоками учитывалась психологическая совместимость. Эти меры позволили внести усовершенствования в систему за четыре месяца. В итоговой публикации главный координатор проекта А.О. Буда отмечал, что «принцип и идеи, использованные при создании транслятора Альфа-6, носили общий характер и могли быть использованы

¹⁴ *Васючкова Т.С.* Становление элементов промышленной технологии программирования в проекте создания оптимизирующего транслятора Альфа-6 (1968–1972 гг.) // Новосибирская школа программирования. Переключка времен. Новосибирск: ИСИ СО РАН, 2004. С 183.

при разработке других больших программистских проектов»¹⁵. Одна из участниц проекта Т.С. Васючкова вспоминала: «...время проекта Альфа-6 пришлось на знаменитый “кризис программирования” 1970-х годов. Тогда резко подешевевшие компьютеры были востребованы для решения не только вычислительных задач. Спрос общества на компьютерную автоматизацию деятельности в самых разных сферах резко возрос, а профессиональные программисты обнаружили, что их собственный труд автоматизирован минимально, что разработка программ не может быть названа промышленной деятельностью. Известно, что во время этого кризиса из-за неумения программистов организовать свой труд каждый четвертый проект кончался неудачей»¹⁶. Система же Альфа-6 была создана и широко эксплуатировалась много лет до того момента, когда в начале 90-х БЭСМ-6 была демонтирована в большинстве вычислительных центров страны.

Проект БЕТА. Дальнейшая эволюция теории и практики трансляции и реализации языков программирования в коллективе, возглавляемом А.П. Ершовым, связана с проектом БЕТА¹⁷. К середине 60-х годов языкотворчество приобрело широкий размах, многим памятна метафора видного специалиста по языкам программирования профессора Дж. Сэммет – Вавилонская башня языков программирования, изображенная на обложке ее монографии. Попытки разработки единого универсального алгоритмического языка, пригодного для решения широкого круга задач, предпринимались неоднократно, однако они приводили лишь к росту общего числа языков программирования и, соответственно, росли затраты на их реализацию для разных вычислительных машин. Создание многоязыковой системы программирования, которая могла бы удовлетворять потребность пользователей в различных языках программирования для решения разных задач и на разных вычислительных машинах, представлялось естественным и актуальным решением проблемы. А.П. Ершов приступил к решению этой амбициозной задачи в 1969 г. В аван-проекте системы программирования с алгоритмического языка Алгол 68 для ЕС ЭВМ¹⁸ он предложил свой подход к реализации языка Алгол 68, а также

¹⁵ Буда А.О. О конструкторском подходе к созданию системы программирования (на опыте разработки Альфа-6) // Материалы Всесоюз. симп. «Системное программирование». Новосибирск: ВЦ СОАН СССР, 1973. Ч. 1. С. 173.

¹⁶ Васючкова Т.С. Становление элементов промышленной технологии программирования в проекте создания оптимизирующего транслятора АЛЬФА-6 // Новосибирская школа программирования. С.182–186.

¹⁷ Название проекта не является аббревиатурой. Второй проект назван буквой греческого алфавита Бета по аналогии с первым проектом – транслятором Альфа.

¹⁸ В это время произошло кардинальное изменение в технической политике СССР в области вычислительной техники. Было принято решение о разработке унифицированного семейства компьютеров, клона распространенной на Западе и успешной System/360 фирмы ИВМ, которое получило название «Единая система ЭВМ (ЕС ЭВМ)». Это привело к свертыванию производства ряда отечественных ЭВМ, но на первых порах не предвещало прекращения собственных разработок, особенно в области программного обеспечения.

теоретически обосновал возможность построения многоязыковой системы программирования, в которой вторым языком реализации предлагался ПЛ/1. В дальнейшем было принято решение включить в совместную реализацию и язык Симула 67. Заказчиком разработки стал Научно-исследовательский центр электронной вычислительной техники Министерства радиопромышленности СССР (НИЦЭВТ) – головная организация, отвечавшая в СССР за создание ЕС ЭВМ. 3 ноября 1969 г. Вычислительный центр СО АН СССР заключил с НИЦЭВТ договор, который предусматривал техническое проектирование системы БЕТА, обеспечивающей совместную реализацию трех языков: Алгола 68, ПЛ/1 и Симулы 67 к концу 1973 г.

Задачи и общая идеология проекта БЕТА были сформулированы Ершовым как «создание универсального программирующего процессора, реализующего несколько входных алгоритмических языков с возможностью выполнения рабочих программ на вычислительных системах, состоящих из нескольких процессоров над общей памятью»¹⁹. Предполагалось, что будет создана открытая транслирующая система с высоким уровнем глобальной оптимизации программ, охватывающая широкий класс языков высокого уровня и ориентированная на получение программ для основных ЭВМ, существовавших в то время.

Работа над проектом прошла несколько этапов. Первоначально, в 1969–1976 гг., проект БЕТА осуществлялся в рамках программы создания математического обеспечения ЕС ЭВМ по заказу НИЦЭВТ: 1969–1972 гг. – идейное проектирование; 1973–1976 гг. – пробная реализация. Далее, в 1977–1980 гг., БЕТА разрабатывалась по плану НИР СО АН СССР в рамках темы 4 Программы советско-американского научно-технического сотрудничества «Теоретические основы математического обеспечения ЭВМ для применения в экономике и управлении». В 1981–1985 гг. работы выполнялись согласно Постановлению ГКНТ²⁰ и Госплана СССР № 472/248 от 12.12.1980 о разработке многоязыковых транслирующих систем БЕТА и ГАММА²¹. Проект выполнялся более 15 лет, последняя публикация²² с участием А.П. Ершова появилась в 1982 году, монография²³ с описанием технологии многоязыковой оптимизирующей трансляции, в подготовке которой он уже не участвовал, – в 1987-м. Ее можно считать итоговой в данном проекте.

¹⁹ *Ершов А.П.* Универсальный программирующий процессор // Проблемы прикладной математики и механики. М., 1971. С. 103–116.

²⁰ ГКНТ СМ СССР – Государственный комитет по науке и технике при Совете министров СССР.

²¹ Проект ГАММА – это версия системы БЕТА с выходом на ЭВМ СМ-4.

²² *Ершов А.П.* Методика разработки многоязыковых трансляторов на примере системы БЕТА // Математическая теория и практика систем программного обеспечения: Тр. сов.-болг. совещания. Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1982. С. 64–80. (Совм. с В.Н. Касьяновым, С.Б. Покровским, И.В. Поттосиным, Г.Г. Степановым).

²³ *Захаров Л.А., Покровский С.Б., Степанов Г.Г., Тен С.В.* Многоязыковая транслирующая система. Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1987. 151 с.

Опора на молодых, начинающих ученых, программистов – немаловажная составляющая каждого проекта, инициируемого Ершовым. Это характерно и для БЕТЫ. Он выполнялся тремя поколениями программистов, и именно молодым в итоге удалось его завершить. Усилиями С.Б. Покровского, Г.Г. Степанова и их более молодых коллег Л.А. Захарова, С.В. Тена, О.Б. Томе и других была создана система, в которой в качестве входных языков были реализованы Симула-67, Паскаль, Модула-2 и подмножество языка Ада, а в качестве выходных машин – БЭСМ-6 и СМ-4.

Ершов предложил следующую последовательность этапов работы по созданию БЕТА-транслятора: разработка общего внутреннего языка как семантического базиса широкого класса входных языков, выработка универсальной схемы языково-независимой оптимизации программ, разработка технологии включения новых входных языков в единую транслирующую систему. Изначально была обоснована принципиальная возможность разработки системы не только в интересах ЕС ЭВМ, но и для перспективных вычислительных средств. Основные результаты исследований, проведенных по проекту БЕТА, отражены в рабочих документах и публикациях. Полный список внутренней и отчетной документации включает около 30 томов, в том числе это материалы БЕТА-семинаров, которые проводились достаточно регулярно, примерно два раза в месяц. На них вырабатывалась стратегия и тактика проекта, принимались организационные решения, по предложению А.А. Берса дискуссии записывались на магнитофон, а затем участники по очереди переносили их на бумагу. Всего по проекту БЕТА было опубликовано более 40 работ по методам реализации языков, принципам разработки внутреннего языка, поиску алгоритмов оптимизации в отечественных и зарубежных журналах, сборниках, трудах конференций.

Первый БЕТА-семинар состоялся 5 мая 1970 г. На нем А.П. Ершов предложил основные направления работы, познакомил присутствующих с содержанием аван-проекта и определил график выполнения проекта. Предполагалось, что уже к концу года будет разработана предварительная, но полная спецификация Внутреннего языка. Участники семинара приняли ряд организационных решений. Научным руководителем проекта был назван, разумеется, А.П. Ершов, к руководству проекта, кроме того, относились координаторы фаз декомпозиции (А.А. Берс) и оптимизации (И.В. Поттосин) и разработчик языковых уровней транслятора (М.И. Шварцман). На этом этапе в команду создателей системы БЕТА входили как опытные программисты – создатели Альфа-транслятора (Г.А. Кожухин, И.В. Поттосин, Л.Л. Змиевская и др.), так и следующее поколение, выпускники НГУ С.Б. Покровский, Г.Г. Степанов, В.Н. Касьянов, Я.М. Курляндчик, В.В. Грушецкий, В.К. Сабельфельд, М.Б. Трахтенброт, В.Г. Бекасов.

Первый этап работ по проекту БЕТА был сдан заказчику – НИЦЭВТ в сентябре 1971 г. Рабочие документы, технические отчеты, синтаксические карты языков и аван-проект системы фиксировали решения данного этапа.

Аван-проект получил высокую оценку М.Р. Шура-Буры, который был научным руководителем проекта создания всего математического обеспечения ЕС ЭВМ. Как начальный, так и последующие этапы проекта в значительной мере определялись исследованиями по Внутреннему языку (ВЯЗ). Проблемы, которые и привели, в итоге, к затягиванию проекта, были связаны с разработкой ВЯЗа. Первоначально она была поручена А.А. Берсу, на семинарах он излагал свой подход, шло обсуждение, но в какой-то момент А.П. Ершов понял, что подход, предлагаемый А.А. Берсом, носит чисто теоретический характер, у коллег возникли сомнения относительно возможности реализации его идей. Поэтому разработку более практичного варианта Внутреннего языка параллельно поручили М.И. Шварцману.

За плечами у М.И. Шварцмана был не только университет, но и электротехнический техникум. «Он имел инженерный склад ума, был знаком с проблемами наладки оборудования и взаимодействия с пользователями, т. е. со средой, которая потом будет это оборудование применять. Он мог принимать инженерно взвешенные решения, которые порой казались необоснованными его коллегам, имеющим только университетское математическое образование»²⁴. Однако тандем А.А. Берс – М.И. Шварцман не сложился, отношения между двумя разработчиками внутреннего языка были напряженными. Андрей Петрович отметил этот факт в статье, написанной для стенгазеты ВЦ по случаю 50-летия А.А. Берса в 1984 г.: «Ключевой проблемой было определение основных структур внутреннего языка – совокупности несущих конструкций транслятора, позволяющих выразить семантику транслируемых программ и быть опорой для оптимизирующих преобразований и последующей генерации. Берс привел в проект Валеру Грушецкого и Сережу Покровского, а сам отважно взялся за поиск структур внутреннего языка. Дело было сложное, и работа шла в режиме конкуренции подходов. Главным оппонентом Берсу был Миша Шварцман – ныне чужеземец, а тогда молодой выпускник кафедры алгебры и логики НГУ. К сожалению, подход Берса был чересчур идеологичен – он шел от довольно узкой конструкции – потоковых операторных структур. Это слабо изученная структура, которая даже сейчас в виде потоковых схем еще не стала обыденной реальностью. Подход Шварцмана был прагматичен, больше шел от восприятия, нежели от внутренних импульсов, кроме того, ему помогала математическая подготовка, которую, к сожалению, в отличие, скажем, от В.Е. Котова, Берс так и не смог в должном количестве обрести. Однако ряд свойств Шварцмана... проявился уже и в этом споре, в особенности в отстаивании своих идей [...]. Между ними возникла острая вражда, которая сотрясала проект до основания». В конце 1973 г. М.И. Шварцман эмигрировал в США и покинул проект. Примерно в это же

²⁴ Эта характеристика М.И. Шварцмана принадлежит Л.В. Городней, которая работала в отделе программирования, непосредственно не входила в группу разработчиков БЕТА, занимаясь реализацией языков Лисп и Литгл, однако принимала участие в семинарах и обсуждениях проекта.

время А.А. Берс отказался от участия в разработке ВЯЗа и все свое время посвятил работе над переводом описания Алгола 68 на русский язык.

Некоторое время (1973–1974 гг.) ВЯЗом занимался В.К. Сабельфельд, затем дальнейшая ответственность за его разработку пала на С.Б. Покровского²⁵. Как он отмечает, фактически работа была начата заново. Ему в содружестве с Г.Г. Степановым удалось реализовать подмножество Фортрана, что «дало некоторый каркас, на который понемногу наращивалась плоть соответственно с потребностями подключаемых входных или выходных языков или алгоритмов оптимизации. ВЯЗ был, наконец, зафиксирован в виде структур данных». В это время руководство проектом перешло к И.В. Поттосину: после реорганизации ВЦ в 1976 г. Игорь Васильевич возглавил отдел программирования, А.П. Ершов – отдел информатики.

10–13 сентября 1975 г. в Новосибирске прошел Всесоюзный симпозиум по методам реализации алгоритмических языков, на котором был подведен итог первому этапу проекта БЕТА (1969–1972). Названный всесоюзным, симпозиум на самом деле носил международный характер, в его работе приняли участие 58 советских и 11 зарубежных ученых. Перед высокопрофессиональной и заинтересованной аудиторией выступили с докладами, помимо самого Андрея Петровича, молодые участники проекта БЕТА: С.Б. Покровский, В.К. Сабельфельд, В.Н. Касьянов и М.Б. Трахтенброт. Для них это был первый и очень ответственный опыт представления своих работ. Марк Трахтенброт, ныне профессор Открытого университета в Тель-Авиве, вспоминает, что осенью 1975 г. молодых сотрудников ВЦ отправили, как это было принято в те годы, на сельскохозяйственные работы, «в колхоз». Вместе с соавтором, Виктором Касьяновым (ныне профессором НГУ и завлабом ИСИ СО РАН), они переводили свою статью на английский язык во время, свободное от уборки картофеля. Материалы симпозиума были напечатаны в известной серии научных публикаций издательства «Springer», «Lecture Notes in Computer Science», Vol. 47. В предисловии²⁶ редактор сборника К. Костер отмечал, что эта публикация поможет западному читателю оценить положение дел в области разработки компиляторов в Восточной Европе и познакомиться с ведущими специалистами, и, тем самым, приведет к расширению сотрудничества между Востоком и Западом. Не претендуя на полноту своей оценки, он отметил несколько моментов, которые характерны для советских исследователей: это исключительный интерес к многоязыковой трансляции, их стойкая приверженность Алголу, заметное предпочтение фундаментальных и формальных подходов (в противовес прагматике) и, наконец, серьезное стремление стать частью мирового программистского сообщества и хорошее знание западной профессиональной литературы.

²⁵ Покровский С.Б. Внутренний язык в Бета // Становление новосибирской школы программирования. Мозаика воспоминаний. С. 98–102.

²⁶ Koster C.H.A. Preface to the English Edition // Lecture Notes in Computer Science. Berlin, 1977. Vol. 47. P.III.

Но вернемся к симпозиуму. Доклад Ершова «Система БЕТА: сравнение постановки задачи с пробной реализацией» завершал серию выступлений, характеризовавших разные аспекты системы. Андрей Петрович подвел некоторые итоги и достаточно критически оценил результаты. Он, в частности, подчеркнул: «Весь проект БЕТА в целом был направлен на разработку системы построения трансляторов, обеспечивающей производственную реализацию широкого класса языков для машин типа ЕС ЭВМ. Следует отметить, что решение этой задачи одним ударом, т. е. приданием проекту сразу характера опытно-конструкторской работы, оказалось невозможным. ...Проект в целом приобрел характер глобального эксперимента, или, как мы говорим, пробной реализации системы БЕТА с использованием БЭСМ-6 в качестве объектной, транслирующей и инструментальной машин и языка Паскаль – в качестве первого реализуемого языка...»²⁷. Ершов считал, что дополнительная сложность создания системы была связана именно с тем, что проект сочетал черты как научно-исследовательской, так и опытно-конструкторской разработки. Участники проекта столкнулись также с проблемой психологической несовместимости исполнителей и проявлениями индивидуализма, негативных последствий которого они не смогли преодолеть.

В этот период сообщество новосибирских программистов понесло первую невосполнимую потерю: 14 марта 1972 г. после операции на сердце на сороковом году жизни скончался Геннадий Исаакович Кожухин, ближайший соратник Ершова. С 1969 г. он руководил отделом в Конструкторском бюро системного программирования, о котором речь пойдет ниже. Кожухин был чрезвычайно талантливым программистом, обладал широким кругозором и невероятной работоспособностью, участвовал во множестве проектов, стремился поддержать многие начинания, отзывался на просьбы о помощи, часто жертвуя своими отдыхом и здоровьем. Человек, обладавший дипломатическим даром, он, по отзывам коллег, как никто другой мог сглаживать острые углы и разногласия в коллективе. Несомненно, безвременная смерть Кожухина негативно сказалась на выполнении многих программных проектов, в том числе и БЕТА.

Следует подчеркнуть, что коллеги с самого начала относились к проекту БЕТА с пристальным вниманием, но давали ему неоднозначные оценки, а кое-кто, впрочем, не без ехидства расшифровывал его название как «Большая Ершовская Трансляторная Авантюра». В 2001 г. С.Б. Покровский, оценивая, по прошествии времени, результаты работы, писал, что «в общем, сравнительно с Альфа-системой, проект БЕТА следует признать неудачным. Отчасти тому были субъективные, т.е. личностные причины, но также и сам замысел был слишком рискован и основан на неверных посылах. Замысел был слишком рискован, так как одновременно предполагалось опробовать слиш-

²⁷ Ершов А.П. Система БЕТА: сравнение постановки задачи с пробной реализацией // Тр. Всесоюз. симпоз. по методам реализации новых алгоритм. языков. Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1975. Ч. 1. С. 74.

ком много новшеств: многоязычие на входе, многомашинность на выходе; новые языки (например, при начале работ существовали только неполные экспериментальные трансляторы с Алгола 68) и новые методы оптимизации для новых прикладных областей – и все это в рамках научно-исследовательского института, полупроизводственная работа силами сотрудников, ориентированных на получение научных результатов»²⁸. И.В. Потто-син, который руководил проектом на заключительном этапе, видимо, в чем-то соглашаясь с выводами С.Б. Покровского, тем не менее, отметил: «В целом этот проект был интересным экспериментом в трансляции программ, по своему размаху превосходящим другие опыты многоязыковой трансляции, существовавшие в мире».

Интересную, хотя, может быть, и не бесспорную оценку проекта предложила Л.В. Городняя. Она высказала свое мнение в личной беседе с одним из авторов²⁹. «Как и прочие проекты, инициированные А.П. Ершовым, БЕТА был не только ярким, интеллектуально насыщенным, серьезным проектом с научной новизной, но и предложил некоторые организационные решения, предвосхитившие современные приемы организации труда в программировании. Так, С.Б. Покровский и Г.Г. Степанов работали на принципах равноправного партнерства, что можно считать предтечей “парного программирования”³⁰. Это позволило им сделать хорошую и красивую систему не только с точки зрения стилистики работы, но и конструкторских решений, и оформления текста программы. Проект БЕТА опережал свое время, как минимум на 20 лет, по уровню требований, предъявляемых к решению технологическо-методологических проблем постановки эксперимента. Концептуально он ориентирован на разработчиков систем программирования, а не на прикладных пользователей. Это не массовое программирование, а самостоятельное направление научных исследований, практически исчезнувшее у нас за годы перестройки. Подобные проекты, в основном, появились позднее, что связано, может быть, еще и с тем, что появление микропроцессоров изменило плавный ход развития программистской технологии. Все отвлеклись на освоение микропроцессоров, на обучение новой, значительно более массовой генерации программистов, про технологию программирования временно забыли, а потом, когда интерес к ней у нового поколения восстановился, мы были вынуждены отчасти заново пройти по пути формирования техноло-

²⁸ Покровский С.Б. Внутренний язык в Бета // Становление новосибирской школы программирования. С. 98–102.

²⁹ Городняя Л.В. Замечания к проекту БЕТА. Записано на диктофон и транскрибировано И.А. Крайневой. 29 марта 2007 г. 7 с.

³⁰ Техника программирования, при которой весь исходный код создается парами людей, программирующих одну задачу, сидя за одним рабочим местом. Один программист управляет компьютером и, в основном, думает над кодированием в деталях. Другой программист сосредоточен на картине в целом и непрерывно просматривает код, производимый первым программистом. Время от времени они меняются ролями.

гии... То, что сейчас делается в .Net³¹, можно считать концептуальным аналогом реализации идей А.П. Ершова, но уже в промышленных масштабах. Конечно, вряд ли можно говорить о прямой преемственности, скорее схожи уровень постановки задачи и ее цель. Хочется отметить, что компания Microsoft внимательно относится к наследию Ершова, к его сотрудникам, выпускникам НГУ и Школ юных программистов. В середине 1990-х годов, когда они появились в компании и зарекомендовали себя с самой лучшей стороны, представители Microsoft приезжали в Академгородок, чтобы познакомиться с «кузницей программистских кадров», обсуждались варианты сотрудничества, по разным причинам, к сожалению, не реализованные. Сейчас в компании работают два участника проекта БЕТА – Л.А. Захаров и С.В. Тен. Н.Г. Глаголева, тоже ученица Андрея Петровича, участвует в проекте .Net, причем занимается именно кодогенерацией. В штате Microsoft сейчас несколько десятков программистов, учившихся и работавших в Новосибирске, всех их внимательно интервьюировали при приеме, и все они были в той или иной мере знакомы с идеями проекта БЕТА, так что некоторая интеллектуальная интеграция не исключена»³².

В 1980 г. в США М.И. Шварцман организовал компанию «Language Processors, Inc.» (LPI) и инициировал проект, который он назвал «интеллектуальным отпрыском, осуществившим все, что в проекте БЕТА намечалось»³³. Была создана и успешно продавалась многоязыковая компилирующая система LPI – Multi-Language Family of compilers (LPI-MLF), разработка которой, как признавался ее руководитель, проходила под несомненным влиянием БЕТА. По его мнению, основная заслуга Ершовского проекта заключалась в том, что он сделал более ясным как структуру языков, с которыми он работал, так и различные аспекты проблемы построения компиляторов. Анализируя причины относительной неудачи проекта БЕТА, Шварцман увидел их, в первую очередь, во внешних факторах, в частности, в системе стимулов, свойственных советской Академии наук. «Справедливость требует заметить, – писал Шварцман, – что проект БЕТА был действительно сложным, а подобные начинания не удавались и там, где не существовало суровых ограничений командной экономики. И конечно, оставшееся от проекта наследие идей и озарений – это совсем другая, гораздо более успешная история, и LPI-MLF является ее частью»³⁴. В Новосибирске традиции многоязыковой трансляции продолжались в биязыковой системе программирования XDS, в

³¹ .Net (dotNet) – программная технология, предложена фирмой Microsoft в качестве платформы для создания как обычных программ, так и веб-приложений. Одна из основных идей – совместимость различных информационных систем, написанных на разных языках.

³² *Городняя Л.В.* Замечания о проекте БЕТА. Записано на диктофон и транскрибировано И.А. Крайневой. 29 марта 2007 г. 7 с.

³³ *Шварцман М.И.* Повесть блудного сына проекта БЕТА // Андрей Петрович Ершов – ученый и человек. С. 186.

³⁴ *Шварцман М.И.* Повесть блудного сына проекта БЕТА // Андрей Петрович Ершов: ученый и человек. С. 198.

которой были реализованы языки Модула-2 и Оберон-2. Она была разработана молодежным коллективом компании Excelsior, выделившейся в начале 1990-х годов из состава ВЦ СО РАН³⁵.

Косвенным следствием проекта БЕТА можно считать расширение круга научных интересов самого А.П. Ершова. «Болезненный опыт реализации таких сложных языков как ПЛ/1 и Алгол 68»³⁶ поставил перед ним задачу поиска решения проблем трансляции. В 1976 г. А.П. Ершов пришел к идее смешанных вычислений. Он определял смешанные вычисления как обобщенный способ исполнения программ для ЭВМ или абстрактных вычислителей, при котором изменению подвержены не только данные, обрабатываемые программой, но и сама программа. У этой идеи были предшественники: Й. Футамура, В.Ф. Турчин, Л.А. Ломбарди, но именно А.П. Ершов увидел в смешанных вычислениях многообещающее средство единого описания и обоснования таких сущностей трансляции, как задачи оптимизации и генерации. В 1984 г. за цикл работ «Теория и применение смешанных вычислений» Андрей Петрович был удостоен престижной премии имени академика А.Н. Крылова, которой Академия наук СССР отмечала выдающиеся математические результаты.

Другие трансляторные проекты. Нельзя не упомянуть здесь и другие проекты, в реализации которых А.П. Ершов не принимал непосредственного участия, но был как руководителем, так и идейным вдохновителем. Трансляторы Альфа и Альфа-6 были, несомненно, самыми крупными и востребованными проектами, выполнявшимися в отделе программирования в 60-х – начале 70-х годов. Они снабдили пользователей средствами автоматизации программирования, но сами системные программисты вдруг оказались, по образному выражению И.В. Поттосина, в роли сапожников без сапог: не хватало адекватных средств создания базового программного обеспечения. Ответом на эту потребность и стало появление первых языков системного программирования. Языки Сигма и Эпсилон создавались под идейным руководством А.П. Ершова в конце 60-х годов и были реализованы сначала на вычислительной машине М-20, затем – на ЭВМ Минск-2 и БЭСМ-6. История создания этих языков нашла свое отражение в воспоминаниях Г.Г. Степанова³⁷ и А.Ф. Рара³⁸, сотрудников отдела программирования. На языке Эпсилон, реализованном на БЭСМ-6 А.Е. Хоперсковым, была создана система программирования Сетл³⁹. Эпсилон довольно широко использовался в различных

³⁵ Поттосин И.В. А.П. Ершов и становление Новосибирской школы программирования // Становление Новосибирской школы программирования. С.37.

³⁶ Ершов А.П. О сущности трансляции // Программирование. 1977. № 5. С. 38.

³⁷ Степанов Г.Г. История Сигмы // Становление Новосибирской школы программирования. С. 80–84.

³⁸ Рар А.Ф. История Эпсилон // Там же. С. 66–72.

³⁹ Левин Д.Я. Сетл: Реализация и применение теоретико-множественного языка программирования // Там же. С. 106–113.

организациях до тех пор, пока в рамках СССР не произошла переориентация на ЕС ЭВМ. «Существенно, что при создании многопроцессорной архитектуры АИСТ-0 язык Эпсилон играл такую же роль, как впоследствии Си для Юникса или Эль-76 для Эльбруса – был базовым системным языком, на котором писалось все многочисленное программное обеспечение размером в несколько сотен тысяч команд – от ядра ОС до системных программ, ориентированных на пользователя»⁴⁰.

В 1968 г. в Новосибирске профессор Стэнфордского университета Дж. Маккарти прочел цикл лекций, посвященных языку Лисп. Реализация этого языка на БЭСМ-6 была осуществлена Л.В. Городней и Л.В. Черноброд, на первом этапе в работе принимала участие Т.С. Янчук. Как вспоминает Л.В. Городняя, «во время очередного визита в Новосибирск Джон Маккарти собственноручно написал тест для проверки функциональной полноты новосибирской реализации Лиспа. Система выдержала эту проверку»⁴¹. На Лисп-системе проводились исследования по верификации программ, эксперименты по организации недоопределенных вычислений⁴² и построению семантических моделей.

Можно смело утверждать, что язык программирования Сетл, разработанный профессором Нью-Йоркского университета Дж. Шварцем, своему распространению в СССР во многом обязан именно А.П. Ершову. Этот теоретико-множественный язык был реализован на языке Эпсилон в ВЦ СО АН учеником А.А. Ляпунова Д.Я. Левиным, который после кончины своего учителя перешел в отдел информатики. Доклад Левина, посвященный экспериментальной реализации языка Сетл, был представлен на Всесоюзном симпозиуме по методам реализации новых алгоритмических языков и опубликован в 47 томе «Lecture Notes in Computer Science». Реализация языка Сетл проходила в рамках межправительственного соглашения между СССР и США о сотрудничестве в области науки и техники, где А.П. Ершов был руководителем проекта «Языки программирования». С этим проектом тесно связана разработка системы программирования и компилятора для языка Литтл, осуществленная Л.В. Городней в 1976 г.

Таким образом, серия уникальных проектов по созданию трансляторов для различных ЭВМ вывела коллектив новосибирских программистов в число ведущих школ программирования в СССР. Проект Альфа занимает особое место в истории школы. Именно с него началась всесоюзная и мировая известность отдела программирования ВЦ СО АН СССР. Новосибирцы заявили

⁴⁰ Любимский Э.З., Поттосин И.В., Шура-Бура М.Р. От программируемых программ к системам программирования (Российский опыт) // Становление Новосибирской школы программирования. С. 17–7.

⁴¹ Городняя Л.В. Экспериментальные системы программирования Лисп, Литтл // Становление Новосибирской школы программирования. С. 103–105.

⁴² В начале 80-х годов А.С. Нариньяни предложил новый математический аппарат – недоопределенные модели, которые позволяют обрабатывать неточные (определенные с заданной погрешностью) и недоопределенные (заданные приблизительно) значения параметров модели.

о себе как о сильной команде, умеющей решать сложные и нужные задачи, сочетать теоретические исследования с их практической реализацией. Альфа-транслятор стал первым и примерно на десять лет единственным в мире оптимизирующим транслятором с языков типа Алгол. В рамках проекта БЕТА был проведен комплекс методологических и экспериментальных исследований, хоть и не завершившихся созданием программного продукта, но идейно предвосхитивших технологии программирования, появившиеся в конце XX века. В это же время тематика исследований отдела расширялась; по-видимому, здесь впервые в стране были осознаны и реализованы новые возможности общения с ЭВМ с помощью систем разделения времени. А.П. Ершов, который в 1970 г. был избран в АН СССР, являлся несомненным лидером, генератором идей, обладателем своеобразного научного стиля.

Проекты АИСТ и ВЦКП

АИСТ-0. В начале 1960-х годов на Западе, а через несколько лет и в Советском Союзе развернулись работы по созданию операционных (управляющих) систем для ЭВМ с аппаратной поддержкой многозадачности и управления параллельной работой устройств, обеспечивающих удаленный доступ к системе со стороны множества терминалов. В 1961 г. в США уже начали работать первые макеты экспериментальных систем разделения времени (СРВ) малой мощности. В середине 1960-х годов во всем мире насчитывалось около 200 универсальных и специализированных СРВ. В СССР в этом направлении работало несколько коллективов: Объединенный институт ядерных исследований в Дубне, Институт кибернетики АН Украины, Институт прикладной математики АН СССР в Москве и др. В ВЦ СО АН проект создания системы разделения времени, названной АИСТ (Автоматическая Информационная Станция), инициировал А.П. Ершов.

Параллельно с развитием вычислительной техники, появлением более мощных ЭВМ и средств связи шел поиск наиболее эффективных путей их использования. В 1963 г. академик В.М. Глушков сформулировал концепцию Общегосударственной автоматизированной системы (ОГАС) и обосновал необходимость развертывания Единой государственной системы вычислительных центров (ЕГСВЦ). Создание ЕГСВЦ рассматривалось как одно из важнейших направлений развития народного хозяйства СССР, оно вошло в план научных исследований Академии наук на пятилетку 1966–1970 гг. Разработка системы АИСТ находилась в русле этих исследований. Она вошла в планы ГКНТ СМ СССР как научно-техническая проблема № 0.80.551 «Создать автоматизированную высокопроизводительную вычислительную систему на базе Вычислительного центра СО АН СССР» (Постановление СМ СССР № 900 от 27 сентября 1967 г.).

18–21 марта 1966 г., еще до выхода в свет правительственного постановления, А.П. Ершов подготовил записку «О содержании и организации работ по проекту АИСТ». Он кратко изложил предпосылки и цели проекта АИСТ,

сформулировал основные проблемы, предложил организацию работ и перечень первоочередных задач. Андрей Петрович предлагал выполнить проект АИСТ в два этапа: АИСТ-0 и АИСТ-1. На первом этапе предполагалось создание прототипа системы на ЭВМ среднего класса с последующей реализацией (с учетом полученного опыта) более совершенной системы на машине с большим быстродействием (этап АИСТ-1). Планировалось, что в проекте АИСТ-0 будут использоваться Минск-22 в качестве управляющей машины и две ЭВМ М-220 как рабочие процессоры.

Сибирское отделение представлялось удобным объектом для широкого эксперимента по созданию системы разделения времени, поскольку в Новосибирском научном центре были сосредоточены научно-исследовательские институты Академии наук, а по соседству расположен город Новосибирск с комплексом промышленных предприятий и отраслевых НИИ. Кроме того, в различных районах Сибири находились другие институты Академии наук, которые могли бы использовать создаваемую систему дистанционно. В перспективе Ершов видел ВЦ СО АН элементом крупного регионального центра в сети вычислительных центров страны.

Исследования в области архитектуры систем разделения времени начались в Вычислительном центре СО АН СССР еще до того, как создание СРВ стало государственной программой. Первую диссертацию по этой проблематике защитил заведующий лабораторией логического проектирования ВЦ СО АН СССР Г.П. Макаров⁴³, который затем активно включился в работу по проекту АИСТ. В этой диссертации были изложены результаты исследований 1961–1967 годов по использованию серийных ЭВМ М-20 и Минск-22 для организации мультиобработки. Проблема адаптации уже существующих вычислительных машин к новым условиям их эксплуатации всегда была актуальной инженерной задачей. Ее успешное решение позволяло продлить жизнь этих машин, расширить область их применения и накопить опыт проектирования новых ЭВМ. В значительной мере на базе этих исследований ВЦ СО АН СССР приступил к разработке и реализации проекта АИСТ-0.

А.П. Ершов стал одним из инициаторов развертывания работ в области систем разделения времени и горячим пропагандистом этого направления. В январе 1965 г. он принимал участие в работе ГК КНИР⁴⁴ по подготовке перспективного плана исследований по созданию систем математического обеспечения ЭВМ, где обсуждались вопросы создания СРВ. В мае 1965 г. Ершов участвовал в работе Конгресса IFIP в Нью-Йорке и подготовил обстоятельный отчет⁴⁵, в котором более 40 страниц было посвящено опыту создания и использования систем разделения времени за рубежом. Здесь, как и в даль-

⁴³ Макаров Г.П. Организация мультиобработки на серийных ЭВМ: автореферат дисс... канд. физ.-мат. наук. Киев, 1967.

⁴⁴ ГК КНИР – Государственный комитет Совета Министров СССР по координации научно-исследовательских работ (1961–1965 г.), затем он был преобразован в ГКНТ.

⁴⁵ Ершов А.П. Вычислительное дело в США. М.: ВЦ АН СССР, 1966. С. 66.

нейшем, Ершов прилагал максимум усилий к тому, чтобы донести информацию о зарубежных исследованиях до коллег. Он, как никто другой, воспринимал новые идеи и использовал их в своей научной деятельности.

Актуальность разработки системы АИСТ-0 на ЭВМ среднего класса А.П. Ершов основывал на сделанном им прогнозе длительной массовой эксплуатации вычислительных машин М-220 и их модификаций – примерно до 1980 г. Обладатели этих машин были заинтересованы в использовании своей техники в соответствии с современными тенденциями. В своем докладе на Коллегии ГКНТ СМ СССР о состоянии работ по проекту АИСТ директор ВЦ СО АН Г.И. Марчук, активно поддерживавший проект, и А.П. Ершов указывали, что «промышленное производство дополнительных устройств комплексирования машин М-222 (модернизация М-220) в многомашинную систему типа АИСТ-0, допускающую работу как в комплексе, так и в режиме разделения времени, позволит до некоторой степени удовлетворить острые потребности народного хозяйства в такого рода системах».

Программное обеспечение системы АИСТ-0 включало диспетчер (работавший на управляющей машине) и несколько системных и прикладных программ (в том числе, программу сбора статистики, систему пультовой отладки, пошаговый транслятор с Алгола, диалоговую программу аналитических преобразований и информационно-поисковую систему, которые выполнялись на рабочих процессорах). Предполагалось, что в процессе создания АИСТ-0 будут проверены теоретические положения проекта и собраны данные, которые позволят сформулировать техническое задание на расширение системы разделения времени. Для объединения машин в единую систему и подключения внешних каналов потребовалась разработка дополнительного оборудования: селектора внешней памяти, селектора внешних каналов, коммутатора и т.п. Серийный АИСТ должен был стать совместной разработкой ВЦ СО АН и Специального конструкторского бюро Казанского завода ЭВМ, на котором создавались и модернизировались ЭВМ М-220.

Новосибирскую команду активно поддерживал профессор Стэнфордского университета Дж. Маккарти, давний друг А.П. Ершова. Он считал, что планам ВЦ СО АН СССР по разделению времени не хватает размаха. В своем письме от 15.10.1965 г. Маккарти писал Ершову: «...вы недостаточно настойчивы в получении помощи от государства в таком объеме, который даст возможность в течение ближайших пяти лет достичь уровня американских работ (я полагаю, что это является вашей целью)... Эти замечания, касающиеся расширения масштаба работ, базируются, во-первых, на моем представлении о ходе ближайшего развития в Америке и, во-вторых, на моей вере в то, что системы разделения времени будут иметь очень большое экономическое значение; для социалистической экономики даже большее, чем для капиталистической».

В ответных письмах Андрей Петрович подробно информировал Дж. Маккарти о ходе осуществления проекта: «Наша работа по АИСТу идет,

хотя, может быть, и медленнее, чем мне хотелось бы, но, вероятно, в целом нормально. Нам обеспечено адекватное финансирование (порядка 6,5 млн. рублей, не считая БЭСМ-6), и мы надеемся получить в начале следующего года машины для АИСТа-0. Мы еще не преодолели полностью периода сомнений и колебаний, но группа понемногу набирает кинетическую энергию. Сейчас мы заканчиваем спецификацию функций и определение структуры диспетчера и уточняем перечень системных программ. Я стараюсь как можно тщательнее анализировать Ваши предостережения и надлежащим образом балансировать общий стиль работы».

Система АИСТ явилась прообразом современных разветвленных информационных сетей. Она опережала свое время по многим параметрам: это и более удобные возможности взаимодействия «человек – машина», и расширение круга пользователей, и новая система учета и сбора данных. Но, как выяснилось уже в процессе создания системы, наша промышленность не могла обеспечить проект необходимым объемом оборудования, особенно периферийного. Работа над системой АИСТ-0 выявила еще одну важную проблему: нехватку квалифицированных кадров системных программистов (по подсчетам Ершова, обеспеченность ими составляла в целом по стране 30 %) ⁴⁶.

Работа в проекте АИСТ-0 шла по девяти направлениям: центральные процессоры, организация внутренней циркуляции информации, сопряжение с внешними каналами, линии связи и терминалы, подключение реальных объектов, внутреннее программное хозяйство, языки и процессы общения со станцией, анализ и моделирование, информация и документация. Руководители направлений образовали Научный совет, в него входили как инженеры Г.П. Макаров, Ю.В. Метляев, Ю.Л. Вишневский, П.Г. Кирилук, так и программисты Ю.П. Дробышев, И.В. Поттосин, Г.И. Кожухин, М.И. Нечепуренко, А.В. Замулин. На своих еженедельных заседаниях Совет принимал принципиальные решения и рассматривал текущие вопросы. В проекте АИСТ-0 принимало участие около 40 человек. Среди них – студенты механико-математического факультета НГУ, которые разрабатывали отдельные компоненты программного обеспечения АИСТа-0 в качестве курсовых и дипломных работы. Участие в большом реальном проекте стало для них хорошей школой программирования.

Материально-техническое обеспечение работ по проекту АИСТ было сложным. В связи с недостатком оборудования работы по АИСТу-0 были разделены на два этапа: создание пускового варианта и доведение пускового варианта до проектной мощности в ходе опытной эксплуатации. Отставание от графика, составленного в начале 1967 г., достигло к концу 1968 г. 4–5 месяцев и продолжало увеличиваться. Заявки на оборудование в течение двух лет ни разу не удовлетворялись в требуемом объеме. Порой приходилось прибегать к помощи Председателя СО АН СССР академика М.А. Лаврентье-

⁴⁶ Ершов А.П. Справка о потребностях и обеспеченности по кадрам программистов для ЭВМ на 1970-1975 г. // Андрей Петрович Ершов – ученый и человек. С. 24–25.

ва, который, чтобы сдвинуть дело с мертвой точки, обращался в Госплан СССР с просьбой о дополнительном финансировании и целевом выделении отечественной и зарубежной вычислительной техники. Особенно плохо проект обеспечивался периферийным оборудованием и оперативной памятью.

Как отмечал один из участников проекта И.В. Поттосин, программное обеспечение АИСТ-0 было уникальным и оригинальным. Оно включало многопользовательские системы диалоговой отладки и редактирования, системы диалогового программирования для языка Алгол 60 и для специального диалогового языка ДЖОСС, систему аналитических преобразований и интеллектуальный пакет для решения задач линейной алгебры. Два последних приложения являлись примером применения диалога в прикладных программах. Было создано несколько информационно-поисковых систем (ИПС-0, Информатор) и, по-видимому, впервые в стране – несколько диалоговых игровых программ⁴⁷. Как научный руководитель темы А.П. Ершов придавал особое значение информационному обеспечению проекта: своевременной и тщательной подготовке отчетов, переводу наиболее интересных иностранных работ по системам разделения времени и выпуску обзоров зарубежной прессы. Они так и назывались – «Новости в разделении времени», регулярно печатались на ротапринте тиражом в 150 экземпляров и рассылались по всем заинтересованным организациям, в том числе в ГКНТ, а все участники проекта должны были с ними знакомиться в обязательном порядке. Разработчики поддерживали научные связи с зарубежными организациями, ведущими работы по разделению времени. С ними также был налажен обмен технической документацией.

В 1968 г. был начат второй этап работ по проекту № 0.80.550 – разработка АИСТ-1, в частности, совместного эскизного проекта комплексации ЭВМ БЭСМ-6 и Урал-14, универсального селектора внешних каналов и диспетчера. На основе эскизного проекта планировалось моделирование будущей станции. Это позволило бы в соответствии с планом начать разработку технических средств и программного обеспечения в 1969 году. Однако дело заметно тормозилось проблемами с оборудованием, в частности, нестабильной работой вычислительной машины Урал-14, что приводило к дефициту машинного времени. В служебной записке на имя директора ВЦ Ершов просил «принять срочные меры к приведению ЭВМ Урал-14 в рабочее состояние», поскольку программисты, которые должны отлаживать операционную систему ДИСПАК, «не получили ни одной минуты времени из затребованных 20 часов». Руководство Госкомитета по науке и технике и Госплана внимательно следило за ходом работ по проекту АИСТ. А.П. Ершов неоднократно выступал с докладами на коллегиях ГКНТ и СМ СССР. Директор ВЦ СО АН СССР академик Г.И. Марчук прекрасно понимал важность этого проекта и всячески способствовал его успеху. Старожилы ВЦ помнят шуточный плакат,

⁴⁷ Поттосин И.В. А.П. Ершов и становление Новосибирской школы программирования // Становление Новосибирской школы программирования. С.32.



висевший в то время в машинном зале: на фото Гурий Иванович строго спрашивает: «Все ли сделано для системы разделения времени?»

Атмосферу того времени прекрасно передает записка Г.И. Марчука, адресованная А.П. Ершову. Уезжая в командировку в августе 1968 г., Гурий Иванович написал:

«Андрей Петрович!

1. В связи с Вашим докладом в Госплане я очень Вас прошу часть доклада посвятить системам АИСТ-0 и АИСТ-1 и обратиться к аудитории с просьбой максимальной помощи в завершении работ. Нужно было бы простым языком и доходчиво объяснить им главную тенденцию в использовании ЭВМ в режиме

совместной работы с тем, чтобы они четко представили себе, что АИСТ – большой государственный эксперимент, которому должны [выделено Г.И. Марчуком] помочь все. Особо отметьте, пожалуйста, необходимость ввода в АИСТ-1 второй БЭСМ-6... Э.И. Эллер⁴⁸ сообщил мне, что он будет поддерживать поставку 2-й БЭСМ-6 нам в 1969 г. Так что на основе Вашего доклада надо выпукло изобразить АИСТ-1 и все проблемы, связанные с ним.

2. Э.И. Эллер посоветовал нам подсказать М.А. Лаврентьеву о том, что нужно ему в какой-либо форме согласовать письмо 3-х авторов с М.В. Келдышем, чтобы не было оппозиции в процессе прохождения бумаг. Главный наш аргумент – БЭСМ-6 уже сейчас загружена полностью, и нам необходимо думать о ближайшем развитии парка мощных машин».

В докладе, подготовленном для Госплана, А.П. Ершов сумел самым доходчивым образом охарактеризовать преимущества системы АИСТ: «любой источник или приемник информации – будь то исследователь, нуждающийся в математических расчетах, установка для проведения физического эксперимента, студент, желающий пройти курс программированного обучения, телеметрическая линия связи, экономист, разрабатывающий оптимальный план, или руководитель, желающий принять обоснованное решение, – может простым подключением устройств ввода-вывода к развитой сети линий связи получить в любое время потребные информационные и вычислительные мощности». А.П. Ершов предложил начать работы по проектированию автоматических информационных станций для будущих ЭВМ 3-го поколения. Эти работы должны были включать как разработку специального математи-

⁴⁸ Эрхард Иванович Эллер – начальник отдела вычислительной техники и автоматизированных систем управления ГКНТ СМ СССР.

ческого обеспечения, позволяющего использовать уже существующие вычислительные машины в качестве АИСТов, так и создание новой модели ЭВМ, специально приспособленной для работы в режиме разделения времени. Вычислительный центр СО АН СССР готов был принять на себя функции головной организации, ответственной за разработку логического проекта типовых моделей АИСТов и за разработку специального математического обеспечения для таких станций на основе технических заданий промышленности. Предполагалось, что такие модели в ряду ЭВМ 3-го поколения могли бы появиться вместе с необходимым математическим обеспечением в 1975 г. Для разработки математического обеспечения АИСТов и стандартных ЭВМ 3-го поколения предлагалось, в том числе, организовать в Академгородке подразделение Министерства радиопромышленности СССР.

А.П. Ершов представил свой доклад на Коллегии ГКНТ в феврале 1969 г. Затем последовало постановление Госкомитета по науке и технике СМ СССР, в соответствии с которым для СО АН СССР предусматривалось увеличение объема затрат на научно-исследовательские работы в 1969 г. Кроме того, появилось Постановление ГКНТ «О мерах по улучшению организации работ в области создания и внедрения в народное хозяйство устройств сопряжения ЭВМ с каналами связи, а также аппаратуры передачи данных, коммутации сообщений и коммутации каналов связи». Этот документ свидетельствовал о стремлении обеспечить единую техническую политику в перечисленных направлениях, что позволило бы развернуть создание систем, подобных АИСТу.

Идея создания в Сибирском отделении так называемого пояса внедрения, т. е. сети конструкторских бюро и прикладных институтов двойного подчинения (профильному министерству и Академии наук), принадлежала М.А. Лаврентьеву. Он понимал, что для воплощения любой научной идеи нужна большая техническая доработка, материальные средства, специалисты, способные придать экспериментальному образцу серийный характер. Научные разработки СО АН достигли некоей критической массы и не могли оставаться только в стенах Академии. Они должны служить народному хозяйству. В русле этих идей в 1969 г. в Новосибирске было создано подразделение Министерства радиопромышленности СССР – Конструкторское бюро системного программирования (КБ СП), которое, наряду с разработкой программного обеспечения для систем противовоздушной обороны, должно было решать научные задачи по созданию типового программного обеспечения новых отечественных ЭВМ. В организации КБ СП принимали активное участие Г.И. Марчук и А.П. Ершов, который, оставаясь заведующим отделом программирования ВЦ СО АН, был назначен заместителем директора КБ СП по науке. Отметим, что это назначение потребовало нетривиального решения на самом высоком уровне. Дело в том, что, поскольку КБ СП должно было тесно взаимодействовать с военными, в нем устанавливался режим повышенной секретности, в частности, сотрудникам был запрещен выезд за границу.

Очевидно, что такие ограничения были неприемлемы для Андрея Петровича. Специальное решение Министерства позволило Ершову сохранить свой статус и не прерывать контакты с зарубежными коллегами.

Вместе с Ершовым в КБ СП перешли многие ведущие сотрудники отдела программирования: И.В. Поттосин (по совместительству) и Г.И. Кожухин возглавили отделы, Г.И. Бабецкий, Ю.И. Михалевич, С.К. Кожухина и другие продолжили работу над проектом АИСТ уже в стенах КБ, но в основном коллектив складывался из выпускников мехмата НГУ, довольно много молодых специалистов пришло по распределению из МГУ и других вузов. А.П. Ершову приходилось в этот период не только осуществлять идейное руководство проектами, но и уделять много внимания административной работе. Он участвовал в решении технических, финансовых, кадровых, бытовых проблем нового учреждения, в формировании его исследовательской тематики.

Завершение комплексной отладки системы АИСТ-0 планировалось к началу 1970 г., с тем, чтобы продемонстрировать ее работу на Второй Всесоюзной конференции по программированию (ВКП-2). Конференция проходила в Новосибирске в феврале. Но из-за очередного срыва поставок оборудования демонстрация не состоялась. Первая «живая» выдача АИСТ-0 была получена 24 марта 1971 г. Сохранился небольшой фрагмент распечатки с надписью рукой А.П. Ершова: «ОП и ООС – съезду КПСС!» (ОП – отдел программирования, ООС – отдел операционных систем ВЦ СО АН СССР).

Проект АИСТ разрабатывался для ЭВМ отечественной архитектуры, но, как уже отмечалось, в конце 60-ых годов началось копирование IBM System/360 и ее программного обеспечения, постепенный отказ от собственных разработок. На совещании Временной рабочей группы по разделению времени, которое состоялось в Болгарии в ноябре 1969 г., проект АИСТ еще фигурировал как составная часть вычислительных систем коллективного пользования, которые предполагалось реализовать в Единой системе ЭВМ. В марте 1970 г. в адрес отдела вычислительной техники и автоматизированных систем управления ГКНТ СМ СССР из ВЦ СО АН СССР были направлены предложения по доведению АИСТ-0 до проектной мощности, созданию новых систем программирования и т.д. для включения в план народнохозяйственного развития СССР на 1971–1975 гг. со сметой в 15 млн рублей. Однако эти планы остались неосуществленными.

«Внутренняя сдача» АИСТа-0 состоялась летом 1971 г. Приемная комиссия под председательством начальника Конструкторского бюро системного программирования М.И. Нечепуренко убедилась в общей работоспособности системы, но отметила ряд недостатков: нестабильную работу оборудования, недоработку системной программы РЕДАКТОР, неполноту технической документации и т. п. 19–26 декабря 1972 г. с опозданием в 2 года состоялась приемка экспериментальной системы АИСТ-0 комиссией Президиума СО АН СССР под председательством заместителя главного ученого секретаря СО АН СССР А.К. Романова. В заключении комиссии, в частности, отмечалось,

что причинами несвоевременной сдачи системы явились нарушения сроков поставки оборудования, отсутствие соответствующей технологии, необходимого производства и организации работ. Оценка разработки в целом была положительной. Комиссия признала целесообразным организовать производственную эксплуатацию системы АИСТ-0 в ВЦ СО АН СССР в интересах отдельных институтов Сибирского отделения.

В рамках проекта АИСТ-0 впервые в Советском Союзе была создана операционная система управления многопроцессорной работой однородных устройств на общей памяти. Помимо мультипроцессорности АИСТ-0 внес большой вклад в разработку таких концепций, как система готовности для динамического распределения доступных ресурсов, а также иерархия процессов и связь между процессами. В проекте были впервые созданы и опробованы многоходовые программы. В 1973 г. система АИСТ-0 была передана в Кемеровский государственный университет⁴⁹. Она легла в основу Вычислительного центра КГУ (ныне Центр новых информационных технологий).

ВЦКП. Опыт, приобретенный в ходе разработки архитектуры и программного обеспечения системы АИСТ-0, оказался востребован в другом крупном проекте новосибирской школы программирования – создании вычислительного центра коллективного пользования (ВЦКП). В этом проекте тесно сплетались научные и инженерные задачи. Он выполнялся с 1976 по 1984 г. Главная задача проекта – объединение в единую сеть ЭВМ высокой производительности (ЕС, БЭСМ-6, Эльбрус) и малых машин М-7000 и СМ-4. ВЦ СО АН СССР в то время являлся одним из самых крупных держателей вычислительных средств. Основу машинного парка в 1977 г. составляли две БЭСМ-6, М-222 и ЕС-1050, американская система «Хьюлетт-Паккард» (позже появилась еще одна БЭСМ-6 и машины серии ЕС), а в качестве пользователей выступали более двух тысяч научных сотрудников Сибирского отделения. Директор ВЦ СО АН Г.И. Марчук и его заместитель О.В. Москалев изложили концепцию вычислительного центра коллективного пользования в своей работе «О проекте создания территориального ВЦКП в Новосибирском Академгородке»⁵⁰. Постоянно растущая потребность в вычислительных мощностях, необходимость прямой связи пользователя со своей задачей обусловили появление этого проекта. Он стал основой межведомственной программы ВЦКП, которая выполнялась под научным руководством академика Г.И. Марчука до 1980 г., затем, после его отъезда в Москву, под руководством академика А.С. Алексева, ставшего директором ВЦ СО АН СССР. В работах участвовали, кроме ВЦ СО АН СССР, НФ ИТМиВТ, Новосибирская лаборатория Всесоюзного Государственного проектно-технологического ин-

⁴⁹ Центр новых информационных технологий. 25 лет. Кемерово: КемГУ, 1999. С.4–5.

⁵⁰ Марчук Г.И., Москалев О.В. О проекте создания территориального ВЦКП в Новосибирском Академгородке (Концепция). Новосибирск, 1976. 13 с. (Препр. / Сиб. отд-ние АН СССР. Выч. центр)

ститута ЦСУ СССР, Новосибирский НИИ систем⁵¹ Министерства приборостроения СССР.

Конструкторское бюро системного программирования, организации и развитию которого А.П.Ершов отдал много сил и времени, работало в Академгородке сравнительно недолго. Противоречия между военными – руководителями КБ – и учеными постепенно привели к конфликту, связанному с различиями в понимании целей и задач, стоящих перед КБ СП. Это полное драматизма противостояние разрешилось в 1972 г. образованием Новосибирского филиала Института точной механики и вычислительной техники Академии наук СССР (НФ ИТМиВТ). А.П. Ершов был назначен заместителем директора по научной работе. Вместе с ним в НФ ИТМиВТ, который возглавил В.Л. Катков, перешла значительная часть сотрудников Конструкторского бюро. Само КБ СП сохранило военную тематику и вскоре было переведено в Гомель. В НФ ИТМиВТ продолжились работы по созданию программного обеспечения МК «Эльбрус»; его сотрудники, вместе с коллегами из Вычислительного центра, приняли участие в территориальном проекте ВЦКП СО АН СССР. А.П. Ершов стал научным руководителем темы «Разработка программного обеспечения вычислительных центров коллективного пользования» в рамках этого проекта.

Общая структура ВЦКП представляла собой многомашинный территориально-распределенный вычислительный комплекс с тремя функциональными уровнями: базовые вычислительные машины, периферийные центры обработки и система передачи данных. Архитектура ВЦКП предполагала концентрацию основных информационных и вычислительных мощностей на базовых вычислительных комплексах (БВК), коллективный доступ к которым обеспечивался бы через мини-ЭВМ и сеть передачи данных. На начальном этапе ВЦ СО АН СССР и НФ ИТМиВТ вели работы по созданию вычислительных комплексов на основе ЭВМ серии ЕС. Разработку программного обеспечения, в частности, операционной системы «Дирак», возглавил Л.Б. Эфрос. Заложенные при проектировании технические решения должны были обеспечить перенос всего программного обеспечения на технические средства более мощной вычислительной системы – многомашинного вычислительного комплекса «Эльбрус» (ВС-1).

В декабре 1976 г. А.П. Ершов подготовил рукопись документа «Исходные технические требования к разработке типового программного обеспечения (ТПО) общего назначения для ВЦКП на базе вычислительного комплекса ВС-1». В документе он сформулировал ряд гипотез о функциональных характеристиках ВЦКП, его оборудовании и программном обеспечении, о содержании и способе разработки. Затем был разработан «Эскизный проект типо-

⁵¹ Государственный научно-исследовательский институт автоматизированных систем планирования и управления (НИИ систем) был основан в 1965 г. в Новосибирском Академгородке, сотрудники его подразделений принимали участие в исследовательских проектах СО АН.

вого программного обеспечения ВЦКП для ЭВМ «Эльбрус-1», серия технических заданий на компоненты программного обеспечения многомашинного вычислительного комплекса «Эльбрус». Планировалось, что НФ ИТМиВТ проектирует, отлаживает и представляет к сдаче программное обеспечение ВЦКП на собственном инструментальном комплексе. Затем, по мере развертывания базовых вычислительных комплексов на основе вычислительной системы «Эльбрус-1» в ВЦКП Новосибирского научного центра, оно переносится на это оборудование. Был составлен и календарный план работ, но уже в апреле 1977 г. разработчики почувствовали потребность в его корректировке из-за задержек в поставке оборудования. Поставка «Эльбруса-1» в Новосибирск предполагалась только в 1981 г., наладка – в 1982 г., пользователи смогли бы работать на этой ЭВМ еще позднее, таким образом, работы по созданию ТПО ВЦКП на базе МК «Эльбрус-1» безнадежно затягивались. В 1982 г. А.П. Ершов ушел с поста заместителя директора НФ ИТМиВТ, курирование работ по ВЦКП перешло к его ученику В.Е. Котову, заместителю директора ВЦ СО АН СССР.

ВЦКП Новосибирского научного центра можно считать одной из первых отечественных сетей ЭВМ. Она соединяла научные институты Академгородка, предоставляя сотрудникам доступ к большим ЭВМ, установленным в ВЦ, непосредственно с их рабочих мест, и включала около 20 сетевых узлов. Кроме того, пользователи могли работать с терминалов, установленных в Омске и Красноярске. С появлением персональных компьютеров и демонтажем больших ЭВМ проект ВЦКП как таковой закончил свое существование. Но следует отметить, что кабельная сеть, проложенная в конце 1970-х годов для ВЦКП и имевшая звездообразную топологию с центральным узлом, расположенным в здании бывшего Вычислительного центра, в настоящее время – на территории Института вычислительных технологий СО РАН, сохранилась. В дальнейшем она обеспечила техническую основу для реализации проекта создания общесоюзной ведомственной сети «Академсеть»⁵², где руководителем подпроекта «Региональная вычислительная подсеть «Сибирь» стал В.Е. Котов.

В начале 1990-х годов началась концептуальная разработка, а затем осуществление проекта «Сеть Интернет Новосибирского научного центра». Этот проект частично финансировался американским бизнесменом и филантропом Дж. Соросом. Вкладом Сибирского отделения стало хорошо развитое кабельное хозяйство, в свое время созданное для ВЦКП. Проект выполнялся силами сотрудников Института автоматизации и электрометрии, Института ядерной физики и Вычислительного центра СО РАН под руководством С.Л. Мушера (ИАЭ) и С.В. Бредихина (ВЦ). В дальнейшем сеть эксплуатировалась и развивалась Сибирским отделением. Сегодня она объединяет локальные сети

⁵² Метляев Ю.В. История ЭВМ в Вычислительном центре Сибирского отделения АН СССР // Институт вычислительной математики и математической геофизики (ВЦ) СО РАН: Страницы истории. С. 385–386.

институтов и организаций Новосибирского научного центра, обеспечивает выход во «всемирную паутину», содержит множество уникальных ресурсов и сервисов научного назначения.

Вклад А.П. Ершова в теорию программирования. Защита докторской диссертации

Теоретическое обоснование и создание первого в мире оптимизирующего транслятора Альфа с языка высокого уровня – это, несомненно, одно из важнейших научных достижений А.П. Ершова. Проект создания Альфа-транслятора завершился в 1964 г. По мнению руководителя Вычислительного центра СО АН СССР, члена-корреспондента АН СССР Г.И. Марчука, для А.П. Ершова настало время подготовки диссертации на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. В марте 1964 г. состоялась их беседа. Гурий Иванович предложил А.П. Ершову защитить докторскую диссертацию по совокупности работ, предварительно подготовить автореферат и разослать его таким видным ученым, как С.С. Лавров, М.Р. Шура-Бура и В.М. Глушков, «для проверки их реакции». Он также заручился поддержкой академиков М.А. Лаврентьева и С.Л. Соболева.

Андрей Петрович колебался: он вынашивал замысел книги «Конструирование трансляторов», защита докторской диссертации в тот момент не входила в его планы. Но нужно было выбирать, и он в конечном итоге принял предложение Гурия Ивановича. В середине июня 1964 г. А.П. Ершов подготовил автореферат диссертации и показал его Марчуку: «Он очень внимательно прочитал, сделал кучу стилистических замечаний. В целом, однако, его отзыв был весьма ободряющим. Меня продолжают мучить сомнения. У меня, по существу, отсутствует внутренний критерий оценки своей работы по автоматизации программирования». Окончательная доработка и оформление автореферата относятся к 1966 г.: годичный перерыв объяснялся, видимо, бурными событиями 1965 г.: поездкой на Конгресс IFIP, грозным письмом академика М.В. Келдыша, связанного с публикацией в одной из американских газет, и подготовкой 300-страничного отчета о Конгрессе. В следующей главе об этом будет рассказано более подробно.

Защита докторской диссертации А.П. Ершова «Некоторые вопросы теории программирования и конструирования трансляторов» состоялась 4 мая 1967 г. в математической секции Объединенного ученого совета по физико-математическим и техническим наукам Сибирского отделения АН СССР. Официальными оппонентами были академик В.М. Глушков, чл.-корр. А.А. Ляпунов, чл.-корр. С.С. Лавров и д.ф.-м.н. М.Р. Шура-Бура. Впоследствии, поздравляя А.П. Ершова с успешной защитой, его коллега из Стэнфорда профессор Э. Фейгенбаум выразил свое восхищение интеллектуальной мощью оппонентов: «они принадлежат к самым блестящим умам в области вычислительных наук». В те годы в СССР было всего три доктора наук, защитивших диссертацию по программированию: Е.Л. Ющенко (защищалась по

опубликованным работам в 1965 году), М.Р. Шура-Бура (1954), Л.Н. Королев (1967), Ершов стал четвертым.

Диссертация состояла из введения и трех глав. Во введении А.П. Ершов дал очерк развития идей в программировании, подчеркнув, что первые десять лет истории этой новой для человечества области деятельности были проникнуты духом первооткрывательства. Вне всякого сомнения, Ершов принадлежал к первопроходцам, можно сказать, что практически две трети всего периода становления программирования связаны с его именем, а его работы в значительной степени были обусловлены общим ходом развития этой отрасли науки. Во вступительном обзоре Ершов отметил первые, ставшие классическими работы по автоматизации программирования, опубликованные в США, вклад А.А. Ляпунова, С.С. Камынина и Э.З. Любимского в углубление и развитие этих работ. Он показал определяющее, в мировом масштабе, значение идей Ю.И. Янова, которые привели к созданию теории схем программ, и работ Л.В. Канторовича, независимо сформулировавшего принципы крупноблочного программирования. Большое значение А.П. Ершов придавал языку Алгол 60. Он считал, что с его появлением не только наступил новый этап в развитии теории и автоматизации программирования, но благодаря Алголу программирование стало по-настоящему международной наукой, поскольку в обсуждении и реализации этого языка принимали участие ученые разных стран. Кроме того, по его мнению, «богатство изобразительных средств и трудности реализации Алгола стимулировали теоретические исследования в области конструирования трансляторов»⁵³. Говоря о текущем этапе развития программирования, А.П. Ершов отметил, что оно достигло «фазы зрелости», став самостоятельной отраслью вычислительного дела с развитой методикой и обширной литературой.

В первой главе диссертации, посвященной теоретическим основам трансляции, были изложены результаты, полученные А.П. Ершовым в теории формальных преобразований схем программ. В своих статьях, которые легли в основу этой главы диссертации⁵⁴, он «переизложил» (термин А.П. Ершова) известную работу Ю.И. Янова «О логических схемах алгоритмов»⁵⁵. Она была практически не известна широкому кругу программистов из-за сложности текста, рассчитанного на специалистов по математической логике. Но Ершов считал ее важной для программистов и попытался представить эту работу в

⁵³ *Ершов А.П.* Некоторые вопросы теории программирования и конструирования трансляторов: дис. ... докт. физ.-мат. наук. Новосибирск, 1966. С. 8.

⁵⁴ В первую главу вошли следующие работы: *Ершов А.П.* Операторные алгоритмы. III (Об операторных схемах Янова) // Проблемы кибернетики. Вып. 20. М.: Наука, 1968. С. 181–200 (на момент защиты была в печати); *Он же.* Сведение задачи распределения памяти при составлении программ к задаче раскраски вершин графов // Докл. АН СССР. 1962. Т. 142, № 4. С. 785–787; *Он же.* Об оценках хроматического числа связанных графов // Там же. 1962. Т. 142, № 2. С. 270–273. (Совм. с Г.И. Кожухиным).

⁵⁵ *Янов Ю.И.* О логических схемах алгоритмов // Проблемы кибернетики. Вып. 1. М.: Физматгиз, 1958. С. 75–127.

более понятном для них виде. Он придал результатам Янова ту форму, которая стала общепринятой в теории схем программ. Ершов ввел (отталкиваясь от идей Калужнина) теоретико-графовое представление для описания схем программ. Граф-схемное представление схем Янова позволило изучать более глубокие свойства их преобразований. Эти работы А.П. Ершова составили теоретический фундамент предложенной им оптимизирующей трансляции.

Во второй главе А.П. Ершов изложил результаты своих работ по созданию входных языков и конструированию трансляторов. Первой в этом ряду была известная работа «Программирующая программа для БЭСМ АН СССР», написанная в 1956 г. Создавая эту экспериментальную программирующую программу, А.П. Ершов ввел операторы цикла, а также сформулировал принцип адресной кодировки перерабатываемой информации при трансляции. Развивая в дальнейшем теорию трансляции, он ввел такие фундаментальные понятия и концепции организации трансляторов, как многофазовая трансляция, внутренний язык, оптимизирующие преобразования внутреннего языка⁵⁶, применение функции расстановки для поиска совпадающих фрагментов программы⁵⁷.

И, наконец, в третьей главе докторской диссертации А.П. Ершов описал Альфа-транслятор как пример реально работающей системы, в которой реализована большая часть идей и методов, разработанных соискателем и описанных в предыдущих главах. А.П. Ершов приводит общую характеристику системы и подробно рассматривает алгоритмы глобальной экономии памяти в Альфа-трансляторе, предложенные и обоснованные в его теоретических работах и реализованные на практике. Разработка и реализация этих алгоритмов стала одной из существенных особенностей транслятора, отличающего его от других систем. Кроме того, Ершов, вместе с коллегами, предложил и реализовал в Альфа-системе так называемую многофазную трансляцию, т. е. ввел между входным и машинным языком еще один уровень записи транслирующихся алгоритмов, так называемый внутренний язык, на уровне которого выполнялись оптимизирующие преобразования⁵⁸.

Включив в диссертацию старые публикации, А.П. Ершов не изменил в них ни одного слова. Этим он дал некий дополнительный повод к критике. Между оппонентами А.П. Ершова состоялась бурный обмен мнениями как относительно структуры работы, так и ее содержания. Здесь, кстати, прозвучали некоторые отголоски давних споров о том, можно ли за работу по программированию присуждать ученую степень по математике. В своем выступлении академик В.М. Глушков выразил сомнение в необходимости включе-

⁵⁶ *Ершов А.П.* Основные принципы построения программирующей программы института математики Сибирского отделения Академии наук СССР // Сибирский математический журнал. 1961. Т. 2, № 6.

⁵⁷ *Ершов А.П.* О программировании арифметических операторов // Докл. АН СССР. 1958. Т. 118, № 3.

⁵⁸ *Ершов А.П.* Некоторые вопросы теории программирования и конструирования трансляторов: дис. ... докт. физ.-мат. наук. Новосибирск, 1966. С. 118.

ния в диссертацию ранних теоретических результатов (здесь его поддержал и М.Р. Шура-Бура), однако особо подчеркнул прикладную ценность работы. Глушков считал, что коль скоро физикам, проделавшим тысячи экспериментов, но не предложившим никакой теории, спокойно присуждается степень доктора наук, то нет никаких оснований отказывать в этом программистам, создавшим большую работающую систему. «Это работа огромной значимости и большого таланта», – утверждал он. В дискуссии очень убедительно прозвучали слова В.М. Глушкова о том, что работа программиста чрезвычайно сложна и программисты вправе гордиться своей наукой.

М.Р. Шура-Бура заострил внимание на архаичности некоторых приемов программирования (в частности, адресной кодировки), описанных в ранних теоретических работах А.П. Ершова, которые, по его мнению, «сдерживали развитие программирования в нашей стране». Кроме того, его резкой критике подверглось сравнение трансляторов, содержащееся в диссертации. Это сравнение показывало преимущество Альфа-транслятора по времени трансляции, времени счета и размеру программы. Впрочем, Ершов не считал эти результаты окончательными⁵⁹. С течением времени стало ясно, что все три транслятора с языка Алгол: Альфа, ТА-1 (С.С. Лавров) и ТА-2 (М.Р. Шура-Бура) широко использовались, но предназначены были для разного класса задач и не подменяли друг друга. В заключение Михаил Романович отдал должное Альфа-транслятору, признав, что его отличие от других известных трансляторов состоит, прежде всего, в том, что в нем систематически и глубоко проведены идеи ускорения трансляции и получения ее высококачественного результата – совмещение, казалось бы, несовместимых целей. По его мнению, «во внутренней трансляции заслуживали похвалы применение функций расстановки и динамическое распределение памяти в период трансляции, а также практическая ценность процесса чистки циклов, как и многих других процессов оптимизации». А.А. Ляпунов считал включение старых статей в текст диссертации вполне оправданным и полезным: «...совокупность включенных работ показала программирование в его историческом развитии на протяжении десяти лет, она показывала, насколько существенно при дальнейших исследованиях в сфере автоматизации программирования нам считаться с тем, что дают различные области теоретических исследований в области математики для развития и укрепления программирования». Интегральный подход и постановка задачи, по мнению А.А. Ляпунова, являются основными в этой работе. Алексей Андреевич подчеркнул, что, не стремясь к абсолютной оптимизации, которая вряд ли была бы осуществима, но тщательно выбирая полезные преобразования программ, Ершов сумел добиться высокого суммарного эффекта работы транслятора.

Большинство членов Ученого совета согласилось с тем, что главным результатом диссертации является обоснование возможности конструирования

⁵⁹ Ершов А.П. Некоторые вопросы теории программирования и конструирования трансляторов: дис. С. 142.

трансляторов с входных языков с богатыми изобразительными средствами, дающих при приемлемой скорости трансляции рабочие программы высокого качества, соответствующего, в среднем, качеству массовой продукции квалифицированного программиста, и ее практическая реализация для машин средней мощности. Конкретным выражением этого результата и явилась система автоматизации программирования Альфа, разработанная в ВЦ СО АН СССР в 1961–1964 гг. и используемая в то время во многих вычислительных центрах страны. На заседании Ученого совета присутствовало 17 человек (из 23). При обнародовании результатов тайного голосования оказалось, что 16 членов Ученого совета проголосовали за присвоение А.П. Ершову ученой степени доктора физико-математических наук, один – против. Выступая на защите, С.С. Лавров впервые назвал Ершова основателем Новосибирской школы программирования.

Проект «Альфа-транслятор» – фундамент школы программирования А.П. Ершова. В нем соединились научные поиски и находки, организационные приемы, которые позволили создать мощный коллектив разработчиков, объединенный духом сотрудничества и взаимопонимания. В 1964 г., знакомясь и беседуя с сотрудниками отдела программирования, только что влившимся в Вычислительный центр СО АН, Г.И. Марчук назвал команду разработчиков Альфа-транслятора «экстра-коллективом». Работы А.П. Ершова и его коллег стали составной частью складывавшегося тогда научного фундамента трансляции. «Методы оптимизации памяти, зарождение методов анализа программ, понятие внутреннего языка как семантического представления программ, предназначенного для целей их оптимизации или кросс-компиляции, унифицированная схема трансляции – это личный вклад А.П. Ершова в этот фундамент»⁶⁰ – подчеркивал И.В. Поттосин.

Искусственный интеллект

Развитие исследований в области искусственного интеллекта на Западе в начале 1950-х годов связывают с именами Дж. Маккарти, М. Минского, А. Ньюэлла, Г. Саймона в США, Д. Мики в Великобритании. В СССР интерес к исследованиям в этой области проявился несколько позже, к ним подключились М.Л. Цетлин, М.М. Бонгард, М.Г. Гаазе-Раппопорт, Д.А. Поспелов. По-видимому, впервые Ершов познакомился с этой проблематикой на симпозиуме «Механизация процессов мышления» в Теддингтоне в 1958 г. Гораздо позже Андрей Петрович заметил в одном из писем, что это международное совещание было первым, посвященным «еще не названному тогда искусственному интеллекту». Участие в работе междисциплинарного семинара А.А. Ляпунова в МГУ, где затрагивались вопросы искусственного интеллекта, а также встречи и беседы в Теддингтоне ввели А.П. Ершова в круг

⁶⁰ Поттосин И.В. А.П. Ершов – пионер и лидер отечественного программирования // Становление Новосибирской школы программирования. С. 10–11.

этой проблематики, но до поры его интерес к ней явно не проявлялся. Однако летом 1963 г. на семинаре «Автоматизация мыслительных процессов» в Киеве он выступил с докладом⁶¹, где впервые попытался сформулировать свой подход к решению проблемы взаимодействия человека и ЭВМ как с чисто технической стороны, так и с этической точки зрения. Сейчас трудно сказать, насколько востребованными в то время оказались идеи Ершова, отметим только, что это его выступление, как, впрочем, и практически все другие, было переведено на английский язык и опубликовано в солидном журнале.

Спустя некоторое время интерес А.П. Ершова к задачам искусственного интеллекта получил свое организационное оформление. В 1973 г. в отделе программирования была создана научно-исследовательская группа искусственного интеллекта, затем выросшая в лабораторию, которую возглавил его ученик Александр Семенович Нариньяни. Первым проектом группы стала разработка программного обеспечения макета шагающего автомата. Эта работа шла в русле идей Д.Е. Охоцимского, который руководил проектом по управлению шагающим автоматом в Институте прикладной математики в Москве. Проект не был реализован на практике, но работа над ним в дальнейшем привела А.С. Нариньяни к созданию недоопределенных вычислительных моделей⁶².

В это же время А.П. Ершов возглавил проект «Диалог», в котором, кроме ВЦ СО АН, принимали участие сотрудники НИИ систем и Научно-исследовательского сектора (НИС) НГУ. Несколько лет эта группа, при активном участии выдающегося лингвиста И.А. Мельчука, работала над созданием экспериментальной системы перевода словесного описания в рисунок, названной «РИТА (Рисунок – Информация – Текст – Автор)». Совместный доклад А.П. Ершова, И.А. Мельчука, А.С. Нариньяни «РИТА – экспериментальная система взаимодействия с ЭВМ на естественном языке»⁶³ был представлен на четвертой Международной объединенной конференции по искусственному интеллекту (МОКИИ-4). Проект РИТА прервался в середине 1975 г. в связи с эмиграцией его идейного вдохновителя, И.А. Мельчука, но некоторые идеи использовались впоследствии в теоретических и экспериментальных исследованиях лаборатории искусственного интеллекта.

А.П. Ершов вернулся к проблеме общения с ЭВМ на естественном языке в своем выступлении на весьма представительной Всесоюзной конференции

⁶¹ *Ершов А.П.* Об одном виде контакта человека с машиной. Автоматизация мыслительных процессов. Материалы научных семинаров по теорет. и прикл. вопросам кибернетики. Киев: АН УССР, 1963 г. 21 с.; *То же* на англ. яз.: One View of Man-Machine Interaction // J. of the ACM. 1965. Vol. 12, № 3. P.315–325.

⁶² *Нариньяни А.С.* Недоопределенные множества – новый тип данных для представления знаний. Новосибирск, 1980. 26 с. (Препр. / ВЦ СО АН СССР; № 232).

⁶³ *Ершов А.П., Мельчук И.А., Нариньяни А.С.* РИТА – экспериментальная система взаимодействия с ЭВМ на естественном языке // Тр. 4-й междунар. Объедин. конф. по искусственному интеллекту. 6. Общение с ЭВМ на естественном языке, Тбилиси, 3–8 сент. 1974 г. М.: Научн. совет по компл. пробл. «Кибернетика» АН СССР, 1975. С. 6.10–6.19.

«Диалог-78» в г. Пушкино. Предметом доклада, который сам автор назвал «не научным в общепринятом смысле слова, имея в виду объективное раскрытие достигнутых истин», стали методологические предпосылки построения диалоговых систем. Говоря о необходимости взаимодействия с ЭВМ на естественном языке и в то же время подчеркивая невозможность такого диалога, Ершов приходит к понятию деловой прозы, которая могла бы стать одним из средств решения проблемы. Он определил деловую прозу как языковой носитель производственных отношений человека. Такие свойства деловой прозы, как внутренняя формализованность, экономичность, четкость функций позволяли использовать ее как основу для диалога с машиной. Удивительно актуально звучит сегодня, более 30 лет спустя, замечание Ершова о том, что внедрение ЭВМ в управление подрывает основы существования бюрократизма. Его статья⁶⁴, написанная по следам выступления на этой конференции, по сей день считается идейным манифестом в кругу специалистов по искусственному интеллекту. Как метко заметил однажды Андрей Петрович, «проблема не только в том, чтобы сказать, но и в том, чтобы быть услышанным, а это требует в том числе и повторения». Через несколько лет на страницах журнала «Вопросы философии» он вновь изложил свой взгляд на методологические предпосылки продуктивного диалога с ЭВМ на естественном языке⁶⁵, считая эту задачу одной из центральных в области искусственного интеллекта.

Здесь уместно еще раз сказать о широте научных интересов Ершова. Его идеи питали не только программистов, специалистов в области искусственного интеллекта, позднее – педагогов, но и лингвистов. В том же выступлении в Пушкино А.П. Ершов впервые поставил задачу создания машинного фонда русского языка, обосновав ее большую научную, общекультурную и прикладную ценность. Он развил эту идею позднее в докладе⁶⁶ на Всесоюзной конференции по проблемам создания машинного фонда данных для автоматизированной системы лексикографических исследований. Тогда же был создан отдел Машинного фонда русского языка в Институте русского языка РАН, который возглавил его директор член-корреспондент АН СССР Ю.Н. Караулов. Под его руководством была разработана «Комплексная программа научных исследований и прикладных разработок по созданию Машинного фонда русского языка на 1996–2000 гг. и информатизации исследований в Институте русского языка АН СССР», в основу которой легли материалы конференции 1983 года. Руководителями отдела были последовательно член-корреспондент АН СССР Ю.Н. Караулов (1985–1991 гг.), доктор филологических наук В.М. Андриященко (1992–1998 гг.), профессор, доктор фи-

⁶⁴ *Ершов А.П.* К методологии построения диалоговых систем. Феномен деловой прозы. Новосибирск, 1979. 24 с. (Препр. / АН СССР, Сиб. отд-ние; ВЦ; № 156).

⁶⁵ *Ершов А.П.* Методологические предпосылки продуктивного диалога с ЭВМ на естественном языке // Вопросы философии. 1981. №8. С.109–119.

⁶⁶ *Ершов А.П.* Машинный фонд русского языка: внешняя постановка // Машинный фонд русского языка: идеи и суждения. М.: Наука, 1986. С.7–12.

лологических наук А.Я. Шайкевич (1998–2006 гг.). В 2006 г. Отдел был ликвидирован, однако работы по развитию Машинного фонда русского языка продолжают с переменным успехом в непростых организационно-финансовых условиях в рамках отдела корпусной лингвистики и лингвистической поэтики Института русского языка РАН⁶⁷.

Поскольку искусственный интеллект естественным образом вошел в круг научных интересов А.П. Ершова, он активно участвовал в работе соответствующих конференций. В 1974 г. как член бюро секции «Искусственный интеллект» Научного совета АН СССР по комплексной проблеме «Кибернетика» он стал членом оргкомитета Четвертой Международной объединенной конференции по искусственному интеллекту (МОКИИ-4), которая, по образному выражению самого А.П. Ершова, явилась «местом встречи Востока и Запада». Конференция проходила под эгидой Научного совета по комплексной проблеме «Кибернетика» в сентябре 1975 г. в Тбилиси. 70-е годы прошлого столетия были непростым временем для наших ученых. С одной стороны, развивались контакты с западными странами, были подписаны договоры о научно-техническом сотрудничестве с США по теме «Применение ЭВМ в области управления», А.П. Ершов руководил одним из направлений, проектом «Языки программирования высокого уровня», развивалось сотрудничество с Францией, Японией, Италией, где Андрей Петрович также играл ведущие роли. С другой стороны, международное научное сообщество проявило озабоченность положением с правами человека в СССР, в частности, правом на свободную эмиграцию, и пыталось оказывать давление на руководителей СССР, призывая прекратить всяческое взаимодействие с советскими учеными. Разумеется, международная изоляция отрицательно сказалась бы на многих отраслях науки, но особенно пагубной она могла стать для вычислительного дела, развитие которого с самого начала носило интернациональный характер. Многие западные, особенно американские программисты активно включились в политическую борьбу, в частности, потому, что среди советских диссидентов было немало их коллег. А.П. Ершов, который находился в постоянном контакте с зарубежными учеными, неоднократно оказывался в трудных ситуациях, в частности, во время подготовки МОКИИ-4.

Эту конференцию, задуманную с большим размахом и вызывавшую большой интерес, планировалось провести в Тбилиси. Однако в США развернулась политическая кампания, организаторы которой, выступая в поддержку академика Сахарова и в защиту права советских ученых на эмиграцию, требовали «наказать Советский Союз» и перенести проведение МОКИИ-4 в какую-либо другую страну. В частности, встал вопрос об участии в конференции сотрудника Института проблем управления АН СССР профессора А.Я. Лернера, который в начале 1970-х годов заявил о своем желании эмигрировать в Израиль, но не получил соответствующего разрешения. В американской печати появилось сообщение, что Лернеру запрещено при-

⁶⁷ Андрющенко В.М. Машинный фонд русского языка в развитии. – <http://cfri.ru/outline.shtml>

езжать в Тбилиси. Это вызвало волну протестов со стороны американского «Комитета озабоченных ученых» во главе с профессором Дж. Минкером, раздавались призывы к бойкоту конференции. Однако далеко не все американские ученые разделяли такие радикальные убеждения, считая, что не следует вмешивать политику в дела научного сообществ. А.П. Ершов, благодаря своему авторитету и дружеским отношениям со многими американскими коллегами, сыграл существенную роль в достижении компромисса: А.Я. Лернер участвовал в конференции как гость Программного комитета, но не получил официального статуса делегата от СССР. Он, в частности, принял участие в панельной дискуссии «Математика, кибернетика и искусственный интеллект», которую проводил Андрей Петрович, но воздержался от политических заявлений.

МОККИИ-4 проходила в обстановке повышенного внимания спецслужб, но в целом спокойно, на отдельные провокационные заявления никто не реагировал. Традиционное грузинское гостеприимство помогло сгладить многие острые углы⁶⁸. Конференция оказалась очень интересной и полезной, советские и зарубежные коллеги получили еще одну возможность взаимного плодотворного общения. Очевидно, что если бы МОККИИ прошла за пределами СССР, то большая часть советских ученых не смогла бы принять в ней непосредственного участия из-за хронической нехватки средств на зарубежные поездки у АН СССР.

Технология программирования

К концу 60-х годов программирование стало по-настоящему массовой профессией, проблемы организации труда программистов и повышения его производительности вышли на первый план. Термин *software engineering* впервые прозвучал на международной конференции, которая так и называлась и прошла в 1968 г. в ФРГ. Труды этой конференции вызвали в СССР большой интерес и распространились благодаря усилиям А.П. Ершова, который, кстати, и ввел в научный обиход русский термин «технология программирования». Видимо, первым в нашей стране он сказал со всей определенностью, что «понятие технологии не только применимо к программированию, но и образует в нем независимое измерение по отношению к уже освоенному пространству, в котором действуют авторы программ и их пользователи»⁶⁹. В

⁶⁸ В Новосибирске, рассказывая о конференции, Андрей Петрович с удовольствием процитировал лимерик, сочиненный одним из зарубежных участников:

Once there was a conference Tbilisial,

We studied intelligence artificial.

The weather was fine,

with Georgian vine,

The conference was very beneficial.

⁶⁹ *Ершов А.П.* Технология разработки систем программирования // Системное и теоретическое программирование / Сб. науч. тр. Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1972. С. 138.

начале 1968 г., в докладе «Об уровне математического обеспечения электронных вычислительных машин», который был подготовлен экспертной группой, возглавляемой Ершовым, для Межведомственной научно-технической комиссии по математическому обеспечению ЭВМ при ГКНТ, уже прозвучала мысль о том, что необходимо «создать инженерную профессию системного программиста, повысить производительность труда, придать разработке МО промышленный характер»⁷⁰. Далее эти его мысли нашли свое продолжение в проблемном докладе «Математические и физические основы развития электронно-вычислительных машин и проблемы общения человека с ЭВМ», подготовленном в 1973 г. для Президиума Академии наук СССР. В этом докладе была предпринята попытка определить основные тенденции и перспективы развития вычислительной техники в 1976–1990 годах. Ершов, который отвечал за раздел «Математическое обеспечение ЭВМ», со всей определенностью сказал в нем, что «создание уникальных и просто больших программ по сложности, трудоемкости и стоимости не уступает разработкам самих ЭВМ и многим другим проектам в области современной техники. Оно требует решения многих чисто научных задач, но в целом является, без сомнения, инженерной разработкой. Поэтому оно должно подчиняться той методологии и следовать той организации, которая принята для промышленного проектирования». Таким образом, создание систем программирования может рассматриваться как инженерная задача, а это приводит к выводу, что программирование, несомненно, являясь творческим процессом, нуждается, тем не менее, в установлении строгих организационных принципов.

Руководство большими проектами поставило перед А.П. Ершовым проблему спецификации роли руководителя проекта, основных и второстепенных исполнителей. Суммируя опыт создания своей первой крупной системы, Альфа-транслятора⁷¹, он попытался сформулировать условия, выполнение которых могло бы обеспечить успешный выпуск программного продукта. Размышления А.П. Ершова, приведенные ниже, не утратили своей актуальности по сей день, и будут полезны новому поколению программистов.

«1°. Руководитель должен умело сочетать индивидуальный и коллективный характер работы сотрудников. Налаживание духа сотрудничества и взаимопонимания, чувства ответственности за общее дело и организация фактического взаимодействия – все это очевидные задачи, стоящие перед руководителем. Однако чрезмерное увлечение дискуссиями на семинарах группы, длительные консультации с коллегами иногда приводят к поверхностным решениям и к утрате вкуса к углубленному и индивидуальному исследованию.

2°. Задание оптимального темпа и ритма работы, по-видимому, одна из самых главных задач, стоящих перед руководителем. Он должен ощущать ту

⁷⁰ <http://ershov.iis.nsk.su/archive/eaimage.asp?did=32702&fileid=184289>

⁷¹ Ершов А.П. Организация АЛЬФА-транслятора // АЛЬФА – система автоматизации программирования. Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1965. С. 31–66.

внутреннюю скорость, с которой движется дело и, поддерживая совершенно необходимую напряженность темпа работы, не давать этой напряженности перерасти в штурмовщину. Выбор правильного темпа работы особенно важен в период проектирования и программирования блоков системы, когда последствия той или иной ошибки еще не проявляют себя немедленно. В этом аспекте руководитель должен уметь преодолевать как собственное честолюбие, питающее его чрезмерный оптимизм, так и зачастую давление администрации, настаивающей на обязательном соблюдении срока поставки и других обязательств.

3°. Наконец, как первое, так и второе требования будут соблюдены лишь тогда, когда руководитель сможет полностью разгрузить себя от работы, связанной с деталями реализации проекта. Обладая запасом опыта и знаний, он должен бороться с желанием исправлять ошибки его менее опытных подчиненных своими собственными руками»⁷².

Опыт создания Альфа-транслятора был обобщен и проанализирован также в докторской диссертации А.П. Ершова. На ее защите конструирование трансляторов впервые рассматривалось как производственный процесс, а работа программиста – как самостоятельная деятельность, в которой сильна роль и научного поиска, и инженерной мысли, и интуитивного понимания сущности проблемы. Отсюда вытекала возможность некой идеальной организации работы по своевременному построению качественного программного продукта. Приступая к проекту БЕТА, А.П. Ершов обратил особое внимание на технологические аспекты разработки системы. На конкретном примере разработки программирующего процессора Ершов предложил общий подход к постановке и обсуждению технологических вопросов, определив технологию как организованную и полную совокупность регламентированных процедур, с помощью которых проектирование, построение и внедрение системы могло бы стать реальным, эффективным и управляемым процессом⁷³. Отталкиваясь от основных свойств многоязыковой транслирующей системы как объекта проектирования и разработки, А.П. Ершов предложил структуру технологического процесса ее создания.

Следующим шагом А.П. Ершова в разработке технологии создания систем программирования была попытка рассмотреть производственные и творческие элементы программирования не как противоречивые компоненты, а как единство противоположностей. Эта его идея прозвучала в докладе⁷⁴, представленном совместно с главным инженером НФ ИТМиВТ Г.Д. Чининым).

⁷² Ершов А.П. Организация Альфа-транслятора // АЛЬФА – система автоматизации программирования: Сб. науч. тр. / Под ред. А.П. Ершова. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1967. С. 68–69.

⁷³ Ершов А.П. Технология разработки систем программирования // Системное и теоретическое программирование. Сб. науч. тр. Новосибирск, 1972. С. 140.

⁷⁴ Ершов А.П. Проектная спецификация фабрики качественных трансляторов // Тр. раб. конф. ИГР «Создание качественного программного обеспечения». Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1978. Т. 1. С. 116–133 (Совм. с Г.Д. Чининым).

ным на рабочей конференции IFIP «Создание качественного программного обеспечения», которая состоялась 24–27 мая 1977 г. в Новосибирске. Этот доклад, посвященный проектной спецификации фабрики качественных трансляторов, вызвал оживленную дискуссию. Блестящий публицист и писатель, Ершов здесь, как и во многих других своих работах, использует неожиданные сравнения и метафоры, говоря, например, что «системный программист в период отладки, интеграции и стендовых испытаний – это своего рода галерщик 20 века. Сочетание азарта, чувства ответственности и вины за допущенные ошибки, высокий порог трудности крепче любой цепи приковывают его к терминалу, заставляя забывать о 40-часовой рабочей неделе, вечером отдыхе и других атрибутах нормальной работы». Неожиданная метафора «фабрика трансляторов» также вызвала оживленную дискуссию, высказывалось опасение, что промышленный, «фабричный» характер производства программного продукта будет означать подавление индивидуальности программиста, его творческих способностей.

Отвечая оппонентам, авторы определили программирование как творческий и индивидуальный процесс, подверженный, однако, детальной и устойчивой регламентации. Рассматривая универсальные составляющие устойчивого производственного процесса, они нашли множество аналогий с процессом разработки транслятора, который, являясь уникальным результатом научного труда, в то же время обладает многими свойствами массовой продукции: имеет потребительские свойства, потребителей, исходный материал, производящий его персонал и т. п. Предсказывая экспоненциальный рост объема программного обеспечения в течение ближайших десятилетий, авторы настаивали на том, что необходимо осуществить некоторый аналог перехода от мануфактурного к крупному промышленному производству программ, в котором технология будет играть решающую роль. Технология как необходимый компонент производства трансляторов является «средством реализации и овеществления концептуальной целостности проекта, она делает структуру системы более четкой, познаваемой, и, в случае необходимости, легче модифицируемой, а в итоге повышает производительность труда». Взгляды А.П. Ершова на перспективы и проблемы производства программного обеспечения носили провидческий характер. Производство программного обеспечения в наши дни – это и большая наука со своими школами, методологией и теорией, и гигантская индустрия со своей идеологией и инфраструктурой. В этом контексте фабрика трансляторов Ершова–Чинина опередила на 30 лет Software Factories Дж. Гринфилда, которому приписывают роль идеолога проекта по реализации фабрик программного обеспечения⁷⁵.

Важное место в докладе заняло описание технологического принципа смешанных вычислений. Принцип смешанных вычислений А.П. Ершов счи-

⁷⁵ Гринфилд Дж., Шорт К., Кук С., Кент С. Фабрики разработки программ: потоковая сборка типовых приложений, моделирование, структуры и инструменты. М.: Диалектика, 2006. 592 с.

тал фундаментальным средством единого описания и обоснования многих сущностей и реальностей в таких разделах трансляции, как оптимизация и генерация. Его применение могло значительно повысить эффективность модульного программирования. В дальнейшем, выступая на первой Всесоюзной конференции по технологии программирования в Киеве в 1979 г., А.П. Ершов предложил трактовку процесса обработки программ как набор элементарных преобразований программного текста, – базовых трансформаций, – которые должны составить основу инструментальных систем производства и использования программ. Он доказывал, что «выявление и изучение базовых трансформаций имеет большое значение для познания сущности программирования и обоснования программных процессов»⁷⁶. Отстаивая фундаментальный характер этих преобразований, А.П. Ершов высказал предположение, что трансформационный подход к программированию – одно из направлений на пути к интегрированной теории, которая оказала бы благотворное влияние на технологию программирования. Нужно сказать, что идея трансформационной машины не изжила себя и сегодня. Она интенсивно использовалась в работах по автоматическому синтезу корректных интегральных схем, которые выполнялись в Университете Карлсруэ (Германия) группой исследователей, среди которых был и ученик А.П. Ершова В.К. Сабельфельд.

Наряду с работами по языкам и методам трансляции, работы по смешанным вычислениям и трансформационному методу привели А.П. Ершова к идее лексикона программирования как лингвистической системы, близкой естественному языку. Эту идею он изложил в конце 1982 г. Осознание противоречивости требований, которые предъявлялись к языкам программирования (с одной стороны, понятность для человека, с другой – для машины), привело его к выводу о невозможности создания универсального языка: «универсальная методология не может ориентироваться на конкретный язык». В качестве альтернативы такому единому языку он выдвинул понятие об открытой языковой среде – лексиконе программирования: «Лексикон должен содержать стандартную математическую символику алгебры, теории множеств, математической логики... Лексикон должен допускать формальное преобразование программы в конструкции любого языка программирования»⁷⁷.

Замыкают круг теоретических положений А.П. Ершова, касающихся методов и подходов к программированию как теории и практике человеческой деятельности, его соображения об интегральном подходе к программированию. Его работу об интегральном подходе к программированию можно отнести к разряду основополагающих, концептуальных, учитывающих все сторо-

⁷⁶ Ершов А.П. Трансформационный метод в технологии программирования // Технология программирования: Тез. докл. 1-й Всесоюз. конф. Пленарные докл. и общ. материалы. Киев: Ин-т кибернетики АН УССР, 1979. С. 12.

⁷⁷ Ершов А.П. Язык или лексикон? // Наука и жизнь. 1984. № 4. С. 129.

ны процесса программирования⁷⁸. Ученый выделил пять блоков в проблематике программного обеспечения: общие проблемы, научные проблемы, проблемы образования, технологии, производства и распределения. Он рассмотрел проблематику программного обеспечения как системный объект, имеющий свою структуру и связи структурных единиц. Он показал, что только взаимодействие, взаимозависимость вышеназванных структурных единиц позволит решить проблему создания надежного программного обеспечения, подготовки кадров программистов, организовать производство и использование программных продуктов, обеспечить достойные условия труда программистов, обеспечить высокий научный уровень всей работе. Оставаясь в рамках журнальной статьи, А.П. Ершов сумел конспективно, в сжатом виде изложить свой взгляд на проблему, различные аспекты которой он всегда держал в поле зрения.

В предисловии к работе об интегральном подходе к программированию А.П. Ершов наметил временной отрезок в 10–15 лет, когда его размышления могли бы быть актуальны. Однако прошло уже более 25 лет с момента написания статьи, а вопросы организации производства программного обеспечения, вопросы методики, психологии, взаимодействия человека и ЭВМ, надежности и качества программного обеспечения, эффективной организации работы программистов по-прежнему актуальны.

История программирования и архив академика Ершова

История науки часто пишется профильными специалистами. Информатика не исключение в этом отношении: первыми летописцами были сами ее творцы, и эта ситуация до сих пор мало изменилась ввиду сложности и многообразия самого предмета исследования. Среди обширного творческого наследия, которое оставил нам академик А.П. Ершов, важное место занимают его и поныне актуальные работы по истории информатики и программирования. Он прекрасно понимал, что необходимо сохранить информацию о том, как все начиналось, донести до читателей основные проблемы и достижения науки, сложившейся усилиями ученых его поколения. Многие материалы были опубликованы при жизни Андрея Петровича, другие стали доступны широкому кругу исследователей благодаря Электронному архиву академика А.П. Ершова в интернете (<http://ershov.iis.nsk.su/archive>). Выше мы неоднократно упоминали этот архив и широко цитировали его материалы, здесь же хочется рассказать о нем подробнее.

Архив А.П. Ершова – это более 500 папок с документами, отражающими жизненный путь академика и историю развития информатики в России. Они были собраны им самим и систематизированы как хронологически, так и тематически. Среди самых ранних документов хранятся конспекты лекций вы-

⁷⁸ *Ершов А.П.* Опыт интегрального подхода к актуальной проблематике программного обеспечения // Кибернетика. 1984. № 3.

дающихся ученых, преподававших в МГУ им. М.В. Ломоносова в то время, когда там учился Андрей Ершов, черновики его курсовых и дипломной работы, материалы к первым научным публикациям.

Совершенно уникальны документы, связанные с проектом создания Альфа-транслятора для ЭВМ М-20: рабочие записи, инструкция по оформлению блоков транслятора, написанная рукой Ершова, докладные записки, программы на бланках для М-20, выдачи АЦПУ и многие другие материалы, которые позволяют наглядно представить «программистскую кухню» тех лет. В архиве сохранились журналы отладки Альфа-транслятора. Это толстые канцелярские книги, где программисты – участники проекта – ежедневно фиксировали ход отладки, ошибки в программе и предложения по их исправлению, отмечали, как работает М-20. Там же можно найти перфокарты с записью программы для вычислительной машины «Стрела», перфоленты, которые использовались для ввода информации в ЭВМ в 50–60-х годах.

Архивные документы позволяют проследить деятельность А.П. Ершова в различных комитетах и комиссиях АН СССР, ГКНТ и СМ СССР. Они включают переписку с коллегами, рукописи выступлений, протоколы различных заседаний. Все документы систематизированы, хранятся в отдельных папках и доступны внимательному исследователю, изучающему пути развития системного и теоретического программирования и всей вычислительной техники в нашей стране.

Поскольку А.П. Ершов регулярно выезжал за границу, участвовал в многочисленных международных конференциях, конгрессах и семинарах, он собрал в архиве материалы об их организации и проведении, в том числе переписку, научные отчеты о командировках, заметки для памяти. Но наряду с этими документами в архиве можно найти билеты на самолеты и багажные квитанции Аэрофлота, программы спектаклей и концертов, меню торжественных ужинов и другие материальные свидетельства давних событий, проходивших в разных точках земного шара. Отдельная папка (а порой и несколько) посвящается каждой командировке, за границу или внутри страны, каждому мероприятию, в котором Ершов принимал участие.

В архиве сохранились рукописи практически всех статей и монографий Ершова. Многочисленные пометки, исправления и вставки в текст дают наглядное представление о «внутренней кухне» ученого. Не только историки науки, но и активно работающие ученые смогут найти в них полезную информацию, а может быть, и почерпнуть новые идеи в старых, но не утративших актуальность работах или получить импульс к творчеству.

О повседневной жизни научного коллектива во главе с А.П. Ершовым повествуют служебные записки, выписки из решений ученого совета Вычислительного центра АН СССР, планы работ (годовые и пятилетние). В архиве можно найти списки сотрудников, направляемых на сельскохозяйственные работы, и объяснительные записки нарушителей трудовой дисциплины, ходатайства о предоставлении жилья или места в детском саду для детей со-

трудников отдела. Собранные вместе, они дают яркую картину жизни советских ученых в 60–80-х гг. прошлого столетия. Приведем, к примеру, служебную записку, которую Ершов направил директору ВЦ СО АН Г.И. Марчуку. В ней убедительно обоснована необходимость премирования ведущих сотрудников отдела программирования: «за изобретательность, быстроту внедрения и большую экономию машинного времени». Теперь трудно представить, что когда-то машинное время нужно было экономить, а 50 рублей в то время составляли почти половину месячной зарплаты младшего научного сотрудника.

Директору ВЦ СО АН СССР
 м.-корр. АН СССР Г.И. Марчуку
 от зав. отделом А.П. Ершова

Документ

Научная Т.И. Кошухина и И.В. Яковлева предложили способ введения контроля Гарабанов в АЛВФД. Преимуществом этого способа, при реализации которого авторами проявилась Голубица изобретательность и искусство, является понижение уровня требований к режимам работы со временем машин и затрат Голубица вынужден машинного времени.

В связи с этим за проявленную изобретательность, быстроту внедрения и Голубица экономии машинного времени прошу премировать Т.И. Кошухина и И.В. Яковлева по 50 р. и ф. 21.02.20

6.1.65

Обширная переписка А.П. Ершова представляет особый интерес. Среди адресатов Андрея Петровича мы встречаем практически всех выдающихся ученых и программистов – его современников, коллег и друзей. Это автор фундаментального труда «Искусство программирования для ЭВМ» Д. Кнут,

классики современного программирования Э. Дейкстра и Ч.Э.Р. Хоар, создатель языка Паскаль Н. Вирт, выдающиеся отечественные ученые В.М. Глушков, А.А. Дородницын, Г.И. Марчук и многие другие. Достаточно сказать, что всего в архиве хранится около 5 тысяч писем, полученных или отправленных А.П. Ершовым. Но Ершов никогда не замыкался в узких профессиональных рамках, о широте его интересов свидетельствуют письма академику Д.С. Лихачеву, известному советскому писателю В.И. Солоухину. С развертыванием программы компьютеризации школы к Андрею Петровичу стали приходить письма от школьных учителей и учеников, и академик считал своим долгом отвечать на все вопросы, которые их волновали. Даната Вохонина, ученица 9-го класса из Хабаровска, от имени одноклассников пожаловалась в своем письме на трудности в освоении нового предмета, особенно при отсутствии вычислительной машины, которую ребята даже ни разу не видели. Ершов собственноручно ответил девушке, дал несколько практических советов и отправил ей в подарок статью из журнала «Квант», посвященную алгоритмическим языкам.

После безвременной кончины академика А.П. Ершова архив, вместе с богатейшей библиотекой, был передан наследниками в Институт систем информатики Сибирского отделения Российской академии наук (ныне он носит его имя). Ценность этого уникального архива была очевидна, но, к сожалению, долгое время ни в институте, ни в СО РАН не находилось средств на то, чтобы обработать, систематизировать и ввести его в научный оборот. Только в 2000 г. при финансовой поддержке Microsoft Research и нескольких других фирм начался проект «Электронный архив академика А.П.Ершова». Силами компании xTech⁷⁹ была разработана программная система, позволяющая наполнять архив и осуществлять в нем поиск, а все документы оцифрованы, описаны и введены в систему. Результатом этой работы стал веб-сайт <http://ershov.iis.nsk.su/archive/>, благодаря которому документы архива академика Ершова стали доступны ученым-историкам и всему программистскому сообществу.

История программирования в изложении А.П. Ершова. Архив академика является уникальным собранием свидетельств об истории развития информатики в СССР, поскольку содержит множество документов, в которых конкретные проекты и события рассматриваются в историческом аспекте. Это, прежде всего, дневники и дневниковые записи, интервью, заметки к юбилеям коллег, а также биографии, статьи и доклады; научные отчеты о проектах и командировках, исторические записки, аналитические материалы.

В дневнике заведующего отделом⁸⁰, датированном 1957–1961 годами, Ершов вспоминает историю создания отдела программирования в Институте

⁷⁹ <http://www.xtech.ru/company/index.html>

⁸⁰ *Ершов А.П.* Из дневника зав. отделом // Андрей Петрович Ершов – ученый и человек. С. 371–377.

математики СО АН, рассказывает о первых шагах на пути создания системы программирования Альфа. Наиболее интересные, сложные, а порой драматические моменты в жизни новосибирских программистов отражены в статье «Альфа-рождение» для газеты «За науку в Сибири». Андрей Петрович с чувством гордости подводил итог пятилетней упорной работы, с удовлетворением, а порой и с облегчением писал о решении проблем, возникших в ходе выполнения проекта: «Новый 1963 год ознаменовался кризисом, который грозился свести на нет всю нашу работу: самый главный блок транслятора – программирование выражений – разрабатываемый Г.И. Кожухиным, не влез в память машины. Короткий период шока сменился взлетом творческой активности, и ценою четырехмесячной задержки удалось разбить этот блок на два, работающих друг за другом»⁸¹.

Ершову удалось зафиксировать самые ранние свидетельства становления информатики в СССР. В архиве мы обнаружили интервью с председателем СО АН СССР академиком М.А. Лаврентьевым. Михаил Алексеевич рассказывал о первых днях борьбы за вычислительную технику, о соперничестве между АН СССР и Минприбором⁸². Записанное в 1967 году, интервью впервые было полностью опубликовано только в 2003 году; лишь небольшой его фрагмент в свое время вошел в работу А.П. Ершова и М.Р. Шура-Бурой «Становление программирования в СССР».

В 1967 г. А.П. Ершов совместно с В.Н. Редько, М.Р. Шура-Бурой и Е.Л. Ющенко⁸³ написал статью «Алгоритмические языки и программирование» для книги «История отечественной математики»⁸⁴. Возможно, это была первая в нашей стране работа обобщающего характера, в которой ретроспективно рассматривались основные проблемы теории и практики программирования и обсуждался вклад отечественных ученых. От этой работы А.П. Ершов отталкивался в своих дальнейших исследованиях по истории программирования и вычислительного дела в СССР.

В 1972 году международная организация Diebold Europe⁸⁵ пригласила А.П. Ершова выступить с докладом на своей конференции. Перебрав различные варианты возможного выступления, А.П. Ершов решил «дать внутрен-

⁸¹ Ершов А.П. АЛЬФА-рождение, или как создавалась система автоматического программирования // За науку в Сибири. 1965. 18 янв. С. 3.

⁸² Ершов А.П. Запись беседы с М.А. Лаврентьевым // История информатики в России: ученые и их школы. С.321–325.

⁸³ В.Н. Редько и Е.Л. Ющенко – сотрудники Института кибернетики АН УССР.

⁸⁴ Ершов А.П. Алгоритмические языки и программирование // История отечественной математики: В 4-х т. Киев. 1970. Т.4. Кн.2 .С. 351–369. (Совм. с В.Н. Редько, М.Р. Шура-Бурой, Е.Л. Ющенко).

⁸⁵ Международная консультационная компания Diebold Group, Inc. основана в середине 1950-х годов американским предпринимателем Дж. Дибольдом для оказания консультационных услуг, связанных с применением ЭВМ: анализ, оценка и прогноз научно-технического уровня, рыночной конъюнктуры и т.п. Diebold Europe – отделение компании в Европе. Проводило тематические конференции, издавало журнал “Data Exchange”. См. также <http://ershov.iis.nsk.su/archive/eaimage.asp?did=34799&fileid=193283>

ний взгляд на развитие вычислительного дела в СССР». На XXXI Дибольдовской конференции в июне 1974 года в Риме Ершов прочел доклад «Развитие вычислительного дела в СССР». Он вызвал широкий интерес, Ершову пришлось повторить выступление в штаб-квартире компании Olivetti, с которой в то время шли переговоры о сотрудничестве, и еще раз через год, в августе, на заседании Комиссии по вычислительной технике Академии наук Баварии; кроме того, доклад был переведен на польский язык⁸⁶.

В первой части этой работы А.П. Ершов сделал исторический обзор развития вычислительной техники и программного обеспечения, проанализировал области применения ЭВМ и вопросы профессиональной подготовки программистов, предложил периодизацию развития ЭВМ в нашей стране. Во второй части он остановился на текущем положении дел, подробно рассказал о некоторых государственных программах в области вычислительной техники, состоянии машинного парка, о ситуации в области создания программного обеспечения. Ершов особо подчеркнул, что «некоторое время Советский Союз должен был развивать все аспекты вычислительного дела, опираясь исключительно на свои собственные интеллектуальные и технологические ресурсы»⁸⁷. Впрочем, в известном обзоре развития советской вычислительной техники американские специалисты Н. Дэвис и С. Гудман полемизировали с этим утверждением⁸⁸. Аналитики увидели в нем натяжку, поскольку, по их мнению, в своих работах в области языков программирования высокого уровня сам А.П. Ершов всегда опирался на новейшие разработки западных коллег.

По-видимому, в определенный период времени у мирового сообщества с неизбежностью возникает интерес к истории какой-либо отрасли науки. В начале семидесятых годов не только Ершов обратился к истокам. В США возникла идея проведения международной конференции по истории вычислительного дела. Как отмечали ее инициаторы, приглашая А.П. Ершова принять участие в этом собрании, «уникальная возможность зафиксировать историю ЭВМ в живых свидетельствах создателей должна быть использована без промедления». Понимая всю ответственность такого выступления, А.П. Ершов обратился с письмом к Президенту АН СССР академику М.В. Келдышу: «...начальный период становления и развития советской электронной техники (1948–1958) как в области структур ЭВМ, так и, в особенности, в области программирования, содержит много серьезных и оригинальных научных достижений, которые могут и должны быть предметом серьезного историко-научного исследования, но, учитывая степень Вашего личного участия в этих делах, не представляется возможным развивать этот

⁸⁶ *Ershov A.* A History of Computing in the USSR // *Datamation*. 1975, Sept. P. 80–88; *То же* на польском: *Rozwoj komputeryzacji w ZSRR* // *Informatyka*. 1975. N 3. S. 1–9.

⁸⁷ *Ершов А.П.* Становление программирования в СССР: Начальное развитие. С. 4. (Совм. с М.Р. Шура-Бурой).

⁸⁸ *Davis N.C., Goodman S.E.* The Soviet Bloc's Unified System of Computers // *ACM Computing Surveys*. 1978. Vol. 10, N 2. P. 94, 98, 115.

вопрос без учета и опоры на Вашу личную позицию в отношении проведения и публикации такого исследования». Мы не нашли ответного письма, но, по-видимому, академик Келдыш одобрил инициативу Ершова.

Конференция была запланирована на июнь 1975 г. А.П. Ершов, в силу других своих обязательств, не мог в это время поехать в Штаты, хотя идея такого выступления его очень привлекала. Он предложил М.Р. Шура-Буре совместно подготовить доклад «Становление и начальное развитие программирования в СССР», предполагая, что последний сможет выступить с ним в Лос-Аламосе. Видимо, именно поэтому, отвечая на вопрос одного из авторов этой книги о работе над «Становлением», Михаил Романович рассмеялся и сказал, что Андрей Петрович практически один написал доклад, а он лишь играл роль «авторитетного прикрытия».

Несмотря на то, что конференция была перенесена на лето 1976 г., ни А.П. Ершов, ни М.Р. Шура-Буре не смогли поехать в Лос-Аламос. Доклад был написан, но напечатан только в 1980 г. под одной обложкой вместе с историческими эссе Дж. Бэкуса, Д. Кнута, Э. Дейкстры, Х. Земанека и др. в книге «A History of Computing in the Twentieth Century»⁸⁹. «Становление программирования в СССР» издавалось неоднократно и за рубежом, и в СССР: в сокращенном варианте в журнале «Кибернетика»⁹⁰ и в виде двух препринтов ВЦ СО АН СССР в 1976 г. Поскольку эти препринты давно стали библиографической редкостью, в 2006 г. они были опубликованы на сайте Института систем информатики и теперь доступны всем пользователям интернета⁹¹.

«Становление программирования», видимо, вызвало неоднозначную реакцию среди коллег в СССР. Ершов скупно заметил в письме Н. Метрополису, редактору англоязычного издания трудов конференции: «Опубликовав свои изыскания (по истории программирования) в журнале «Кибернетика», я пережил бурю». Что же могло вызвать шквал критики? Может быть, тот факт, что в разделе «Предыстория (1948–1949 гг.)» авторы впервые откровенно констатировали: «Идея программно-управляемой автоматической цифровой вычислительной машины пришла в СССР из США в 1947 г.»⁹². И далее: «... в Киеве директор Института электротехники АН Украины С.А. Лебедев начал инициативные исследования по созданию электронно-вычислительных машин. Его начальные идеи лежали в русле, проложенном разработкой ЭНИАКа»⁹³. Не бесспорными для некоторых читателей «Становления», возможно, были и выводы, к которым пришли авторы, оценивая вклад советских программистов в мировую науку: «...влияние на общее развитие оказали

⁸⁹ *A History of Computing in the Twentieth Century* / Ed. By N. Metropolis, J. Howlett, G.-C. Rota. Academic Press, 1980. P. 137–196.

⁹⁰ Ершов А.П. Пути развития программирования в СССР // Кибернетика. 1976. № 6. С. 141–160 (совм. с М.Р. Шура-Бурой).

⁹¹ <http://ershov.iis.nsk.su/russian/foundation/index.html>

⁹² Ершов А.П. Становление программирования в СССР: Начальное развитие. С. 8 (Совм. с М.Р. Шура-Бурой).

⁹³ Там же. С. 12.

лишь работы Ю.И. Янова, приведшие к созданию теории схем программ, и, может быть, какие-нибудь работы по оптимизации трансляции»⁹⁴. Говоря о начальном этапе развития программирования в СССР, авторы не отрицали недостатков и проблем, в частности, отставания советской вычислительной техники, но они отмечали и несомненные успехи советских программистов, и интересные научные результаты, полученные в СССР. Нет никакой нужды подробно пересказывать здесь эту интересную работу, мы отсылаем нашего читателя к оригиналу. В 1976 г. состоялась длительная поездка А.П. Ершова в Великобританию по случаю присуждения ему почетного звания Выдающегося члена Британского вычислительного общества. Там он прочел цикл из четырех лекций⁹⁵, две из них – «Краткий очерк по истории вычислительного дела в СССР» и «Первые советские компьютеры» – основывались на материалах, использованных при подготовке доклада для конференции в Лос-Аламосе.

Может быть, не столь глобальны, но не менее интересны очерки⁹⁶ по истории информатики в Новосибирском научном центре, подготовленные А.П. Ершовым к 25-летию юбилею Сибирского отделения АН СССР. В них автор рассказывает об основных научных результатах и проектах, реализованных в Вычислительном центре СО АН СССР, которые принесли известность новосибирской научной школе программирования, и о наиболее важных событиях в жизни новосибирских программистов, таких как Вторая все-союзная конференция по программированию в 1970 г. и Рабочая конференция IFIP «Создание качественного программного обеспечения» в 1977 г.

Историзм был присущ многим работам А.П. Ершова, практически все они начинались с рассмотрения истории обсуждаемого предмета. Здесь можно упомянуть совместную с А.А. Ляпуновым статью «О формализации понятия программ»⁹⁷, которая начинается историческим обзором основных подходов к формализации понятия программы. В докладе «Эволюция языков программирования»⁹⁸, подготовленном вместе с С.Б. Покровским и представленном на Второй всесоюзной конференции по исследованию операций в Петрозаводске, авторы предложили «не столько фактографию, сколько эволюцию точек зрения на роль языка в процессе программирования, а также критерии оценки и принципы разработки языков программирования». Большим историческим очерком начинается доклад «Теория схем программ»,

⁹⁴ Ершов А.П. Становление программирования в СССР: Переход ко второму поколению языков и машин. С.25 (Совм. с М.Р. Шура-Бурой).

⁹⁵ Ershov A.P. The British Lectures. London a.o.: Heyden, 1980. 57 p.

⁹⁶ Ершов А.П. Материал к истории СО АН СССР (информатика) // Институт вычислительной математики и математической геофизики (ВИЦ) СО РАН: Страницы истории. С. 297–301.

⁹⁷ Ершов А.П. О формализации понятия программы // Кибернетика. 1967. № 5. С.40–57. (Совм. с А.А. Ляпуновым).

⁹⁸ Ершов А.П. Эволюция языков программирования // Тез. докл. 2-й Всесоюзной конференции по исследованию операций, Петрозаводск, 10–14 мая 1976 г. М., 1976. С.39–54. (Совм. с С.Б.Покровским).

представленный на Конгрессе ИФИП в 1971 году, и многие другие работы. История развития идеи смешанных вычислений подробно рассматривалась в докладе⁹⁹ на Международном коллоквиуме по смешанным вычислениям, о котором речь пойдет ниже.

Проследивая историю отечественного программирования по работам А.П. Ершова, можно сказать, что оно развивалось в русле общемировых тенденций, а работы наших ученых и инженеров внесли пусть скромный, но реальный вклад в мировую науку. Андрей Петрович Ершов не был профессиональным историком, но, тем не менее, рано осознав свое предназначение, он заложил основы истории информатики, показал ее развитие в историческом контексте, выявил основную проблематику, предложил ее периодизацию. Все это позволяет говорить о существенном вкладе Ершова в историю информатики.

Штрихи из жизни отдела программирования

Отдел программирования ВЦ СОАН, возглавляемый А.П. Ершовым, стал почти легендарным. Сейчас, по прошествии многих лет, хочется понять, в чем же секрет этого коллектива и какова роль его руководителя. В год пятидесятилетия отдела многие бывшие сотрудники попытались рассказать об атмосфере, сложившейся в нем, в основном, конечно, благодаря Андрею Петровичу Ершову. В 1962 г. студенты Московского инженерно-физического института В. Котов, А. Нариньяни и П. Леонов полгода провели в Институте математики СО АН СССР на преддипломной практике в лаборатории Э.В. Евреинова, но подружились и неформально общались с сотрудниками отдела программирования. После защиты дипломов в МИФИ они получили распределение в военные организации Москвы, но ребят так захватила творческая атмосфера, царившая в ОП, такие интересные задачи ставились перед ними, что молодые специалисты решили остаться в Академгородке, но не у Евреинова, а у Ершова. Однако молодым людям пришлось приложить немало усилий, чтобы добиться своего. Как вспоминает В.Е. Котов¹⁰⁰, «мы пошли к А.П. и попросились перераспределиться к нему. Он согласился, академик Сергей Львович Соболев, директор Института математики, поддержал, и мы думали, что дело сделано: сразу после защиты дипломов в Москве мы возвращаемся в Академгородок. Но не тут-то было. Вернулись мы в Москву, и началось хождение по инстанциям Минпросвета РСФСР, МинВУЗа СССР, Госплана РСФСР и Госплана СССР. Распределение в МИФИ было жестким, в основном в п/я. Почти три месяца продирались мы через бюрократические джунгли. Последний, самый главный начальник в Госплане СССР, в огром-

⁹⁹ *Ершов А.П.* Смешанные и частичные вычисления: вступительный доклад // Институт вычислительной математики и математической геофизики (ВЦ) СО РАН: Страницы истории. С.321.

¹⁰⁰ *Анкеты* сотрудников отдела программирования ВЦ СО АН СССР: Котов В.Е. // История информатики в Сибири. Информационный бюллетень. Новосибирск: ИСИ СО РАН. С. 131.

ном кабинете с огромными картами Союза на всех стенах, в светло-сером костюме (мы научились отличать бюрократов по костюмам: чем светлее костюм, тем важнее начальник), спросил нас: “Скажите честно, почему вы хотите уехать из Москвы, куда все нормальные студенты мечтают распределиться, в Сибирь, да еще на зарплату, которая почти в два раза меньше, чем вам предлагают здесь? Что-то тут не так”. Мы ему стали рассказывать взахлеб про Академгородок, лабораторию программирования, ККК (Кофейно-Кибернетический Клуб), весеннюю охоту, Обское море, Алтай. Он послушал и ... молча подписал перераспределение». Связав свою научную судьбу с делом программирования, эти выпускники МИФИ заняли впоследствии заметное место в научном сообществе. Вадим Котов организовал и возглавил Институт систем информатики, ставший, во многом, наследником дел и традиций отдела программирования, был избран членом-корреспондентом АН СССР. В последние годы он работает в США. Александр Нариньяни, ушедший из жизни в апреле 2010 года, внес большой вклад в развитие искусственного интеллекта, стал признанным авторитетом в этой области.

Нельзя не отметить, что именно Андрей Петрович, его деловые и нравственные качества сыграли определяющую роль в создании коллектива, который считается родоначальником сибирской школы программирования. М.И. Шварцман, один из активных участников проекта БЕТА, о котором подробно рассказывалось в предыдущей главе, в начале 70-х годов с семьей эмигрировал в Штаты. Он практически не поддерживал контактов с сибирскими коллегами, в частности, из-за естественного в те годы опасения навлечь на них неприятности, поскольку связи с эмигрантами – «изменниками Родины» – в те годы не поощрялись властями. Однако в 90-х годах, когда ситуация в стране радикально изменилась, Шварцман приехал в Академгородок вместе с сыном, здесь родившимся. Были очень теплые встречи с коллегами, к этому времени уже работавшими в ИСИ, разговоры и воспоминания. Через несколько лет Михаил с готовностью отозвался на приглашение написать воспоминания для книги, которая была издана к 75-летию А.П. Ершова. В своем очерке¹⁰¹ он рассматривает проблемы создания многоязыковых систем программирования, обсуждает причины, по которым проект БЕТА не стал столь успешным, как предыдущие начинания Ершова, но в заключение он подчеркивает: «Мне представляется гораздо более важным и непреходящим во времени наследием Андрея Петровича Ершова то сообщество ученых-исследователей и практиков-программистов, которое он создал и которое продолжает жить и сейчас. Ершов обладал сверхъестественной способностью распознавать, привлекать и удерживать хороших, морально честных и благородных людей. Они могли отличаться мерой своего таланта, ссорились и пререкались друг с другом, они были разными людьми, но обладали одной общей чертой – порядочностью. Исключения, тем более заметные, что они

¹⁰¹ Шварцман М.И. Повесть блудного сына проекта БЕТА // Андрей Петрович Ершов – ученый и человек. С. 185–207.

редки, можно объяснить главным образом молодостью ершовских учеников и недомыслием, со временем проходящим. Не следует забывать, что создание и сохранение большого коллектива морально достойных людей из года в год, из поколения в поколение – это само по себе большое достижение, оценить которое способен лишь тот, кому довелось работать в условиях командной экономики СССР и его сателлитов и кто может сравнить “уровень порядочности” в отделе Ершова со многими другими группами ученых. И в этом качестве я утверждаю, что такое сравнение всегда было в его пользу. Этот аспект наследия Ершова, никогда не упоминавшийся в его научных трудах и скучных обзорах его академических работ, является одним из наиболее важных достижений Андрея Петровича, который, к сожалению, прожил недостаточно долго для того, чтобы по достоинству оценить это свое достижение и порадоваться ему».

Андрей Петрович сумел создать в своем коллективе удивительно теплую, дружескую и в то же время рабочую атмосферу. Как истинный демократ, интеллигентный и воспитанный человек, Ершов никогда не повышал голоса на подчиненных. Андрей Николаевич Терехов, профессор Санкт-Петербургского университета и глава компании «Терком», много лет был заместителем Ершова в Рабочей группе по языку Алгол 68, общался с ним не только по служебным делам, но и в неформальной обстановке. В своих заметках¹⁰² он вспоминает:

«Приведу пример, как А.П. Ершов учил меня избегать шумных скандалов в лаборатории:

– Вы когда-нибудь видели, Андрей, чтобы я с кем-нибудь ругался в голос?

– Нет, не помню.

– Потому что если есть хотя бы 1–2 % вероятности, что я не прав, тогда я говорю, что к обсуждению этого вопроса я не готов, иду домой, думаю всю ночь, и либо признаю ошибку, либо спокойно излагаю неопровержимые аргументы».

Двери ершовского кабинета были открыты для всех. Сотрудники знали, что к Андрею Петровичу можно обратиться с любой проблемой, не только служебной, но и личной. В те годы очень остро стоял «квартирный вопрос». Молодые специалисты, распределенные в Вычислительный центр после окончания Новосибирского университета, чаще всего не имели жилья. В архиве Ершова сохранилось множество писем в профсоюзный комитет ВЦ, где он убедительно просит решить вопрос с предоставлением квартиры или комнаты для своих сотрудников, а иной раз ему приходилось прибегать к довольно нетрадиционным способам решения проблемы. Существовало правило, согласно которому на работу нельзя было принять человека, не имеющего

¹⁰² Терехов А.Н. Как я общался с А.П. Ершовым в формальной и неформальной обстановке // История информатики в Сибири. Информационный бюллетень. Новосибирск: ИСИ СО РАН. С. 80–84.

прописки (или регистрации, в современной терминологии). Выпускник мехмата НГУ Володя Детушев еще студентом начал работать в проекте САПФИР и был распределен в отдел программирования. Но возникла проблема с его оформлением на работу, и Андрей Петрович нашел решение – он прописал молодую семью в собственной квартире, обратившись с соответствующей просьбой в районное отделение милиции.

В 1968 г. нескольких выпускников НГУ призвали на службу в Советскую армию, но не в строевые части, а в качестве программистов. Среди них были Михаил Хмелевский и Георгий Степанов – студенты, проходившие практику в отделе программирования. Ершов ценил своих учеников и продолжал следить за их судьбой. М. Хмелевский написал Ершову подробное письмо о своей службе и рассказал, в частности, что Г. Степанов попал в часть, где его способности не могут реализоваться в должной мере. А.П. Ершов не мог остаться безучастным к судьбе одного из лучших своих учеников. В архиве сохранилась переписка Ершова с А.Ф. Кулаковым, командиром части, где служил Степанов. Андрей Петрович, подчеркивая дружеский характер своего письма, просил обратить особое внимание на «человека выдающихся способностей» и найти ему достойное применение. Очень характерна заключительная фраза этого письма¹⁰³: «Надо стремиться к тому, чтобы у каждого человека работа была бы немного лучше, чем он сам, а не наоборот», – подчеркивал Ершов. Как руководитель большого коллектива, он всегда старался следовать этому принципу. Отметим, что после службы Г.Г. Степанов вернулся в Академгородок и много лет успешно работал в отделе программирования. Он, между прочим, с благодарностью вспоминает помощь Андрея Петровича уже в Академгородке: «после демобилизации меня не брали на работу, так как у меня не было прописки, не прописывали, так как у меня не было паспорта (только военный билет), и не выдавали паспорт, так как я не имел работы. В ходе разрешения этого довольно известного в советские времена “заколдованного круга” Андрей Петрович даже предлагал мне прописаться у него в квартире, но метража не хватило – я уже был женат и у нас был сын».

Сначала отдел программирования располагался в нескольких комнатах на третьем этаже в центре здания, которое старожилы Академгородка до сих пор называют Вычислительным центром, хотя сейчас в нем размещаются три института: ИВМиМГ, ИВТ и ИСИ СО РАН, не считая ряда коммерческих фирм. Затем отдел переехал на второй этаж правого крыла, у Ершова появился просторный кабинет и две комнаты, где наконец-то достаточно комфортно разместилась библиотека. Рядом с кабинетом, в конце коридора, было отгорожено небольшое помещение, где обосновался кофе-клуб. Традиция «кофепития» существовала в отделе всегда, а с появлением отдельной комнаты появилась возможность не просто выпить «на бегу» чашку кофе или чая, но и пообщаться. Дважды в день, строго по расписанию, дежурный варил кофе в больших джезвах и заваривал чай для тех, кто предпочитал этот напиток. На

¹⁰³ Листая страницы архива // Андрей Петрович Ершов – ученый и человек. С. 423.

запах кофе собирался народ, обсуждались последние политические события, возникали горячие споры, иногда высказывались довольно радикальные мнения. Андрей Петрович, конечно, был очень занят, заглядывал в кофе-клуб далеко не каждый день, но часто по возвращении из очередной командировки он появлялся там, рассказывал о поездке, шутил, любил поделиться новым анекдотом. Всем запомнились удивительно вкусные, тонко-тонко нарезанные сухарики, которые он собственноручно готовил дома и приносил к кофе и чаю. Каждый гость отдела непременно появлялся в кофе-клубе, и тогда разговоры становились еще интереснее, к тому же появлялась возможность попрактиковаться в английском или французском языке, среди сотрудников было немало полиглотов. Завсегдатаем кофе-клуба стал Ал Дэвис, который довольно долго работал в ВЦ в рамках обмена специалистами с США. Общительный и доброжелательный, он принимал активное участие в беседах на самые разные темы, но пользовался особой любовью «прекрасной половины», поскольку регулярно приносил в кофе-клуб дефицитнейшие в то время журналы мод. По праздникам, а тогда не было «сухого закона», варился традиционный глинтвейн, аромат разносился по всему зданию, вызывая зависть у коллег из других подразделений. Несколько раз «власти» пытались закрыть кофе-клуб, но А.П. Ершов, а затем В.Е. Котов, который стал со временем заместителем директора ВЦ, смогли отстоять этот, по мнению многих, «рассадник вольнодумства».

Постепенно сложилась традиция празднования юбилеев отдела, она всячески поощрялась Андреем Петровичем. Как правило, он приурочивал к этой дате какое-нибудь собрание, совещание или симпозиум, что позволяло приехать на праздник коллегам из Москвы, Киева, других мест. На праздник приглашались первые сотрудники отдела, давно разъехавшиеся по разным городам, а позднее и странам. Сохранились стенгазеты на многих листах ватмана, фотографии с шутивными подписями, кроссворды, которые изобретательно придумывал Юра Степанов (Георгия Георгиевича Степанова называют Юрой в кругу друзей). Танцы, пение под гитару Андрея Петровича – атмосфера праздников была самой веселой и непринужденной.

Время идет, многое стирается из памяти людей, какие-то акценты расставляются по-новому, уходят из жизни коллеги и соратники Андрея Петровича, но каждый, кто учился у Ершова или работал в его отделе, хранит в памяти обаяние его личности. С годами становится виднее, какое важное место занимал Ершов и созданный им коллектив в становлении и развитии программирования в нашей стране.

III. В ЦЕНТРЕ ПРОГРАММИСТСКОГО СООБЩЕСТВА

А.П. Ершов сыграл огромную роль в деле сплочения программистского сообщества СССР, его самоидентификации и профессионального роста. Во многом благодаря его усилиям в этом сообществе возникли новые традиции, установились профессиональные формальные и неформальные контакты с ближним и дальним научным окружением. Многие из этих традиций живы и поныне, поддерживаются и развиваются учениками и последователями.

Научно-организационная деятельность

Научные семинары были непременным атрибутом научной жизни ВЦ СО АН СССР: семинары отдела, философско-методологический семинар ВЦ и НФ ИТМиВТ, совместные семинары института и механико-математического факультета НГУ, методологический семинар СО АН СССР.

В своих неоднократных выступлениях на методологическом семинаре СО АН СССР А.П. Ершов не только говорил о проблемах применения вычислительной техники в различных отраслях науки, о роли персональных ЭВМ, об информатизации образования, но затрагивал и общечеловеческие темы, он счел весьма уместным, например, выступить с докладом «Об активной жизненной позиции научного сотрудника». Поскольку Андрей Петрович обладал широкой эрудицией и умел донести суть проблемы до любого, даже совсем не подготовленного слушателя, его постоянно приглашали выступать перед самыми разными аудиториями. В Кемеровском университете Ершов рассказывал об искусственном интеллекте, в Новосибирском медицинском институте он говорил о проблемах использования вычислительных машин в медицине (заинтересованные слушатели прислали ему более 30 записок с вопросами), по приглашению Совета научной молодежи СО АН Ершов выступал с докладом «Автоматизация работы конторских служащих». Особенно часто Андрею Петровичу пришлось выступать с разъяснением своей позиции после того, как началась компьютеризация средней школы. На Президиуме АН СССР он сделал доклад «Научно-методические основы школьного курса информатики», выступал перед учителями Сибири и Дальнего Востока. После семинара для преподавателей информатики в МГУ один из слушателей прислал такую записку: «Вы выступили не только как крупный ученый, но и как выдающийся педагог, дидакт, методист».

Конференции, симпозиумы, совещания играют важную роль в жизни научного сообщества, предоставляя их участникам возможность рассказать о своих достижениях и проблемах, обсудить перспективы. А.П. Ершов прекрасно понимал важность таких встреч и очень много сил и времени уделял их организации. Он был председателем или членом оргкомитета практически

всех национальных программистских симпозиумов и конференций, всячески способствовал проведению в СССР международных профессиональных собраний, привлекая к участию в них ведущих иностранных ученых, работал в программных комитетах конференций, проходивших за рубежом. Тематика конференций отражала широкий спектр научных интересов А.П. Ершова и соответствовала потребностям программистского сообщества в обмене научными идеями и результатами их конкретного воплощения.

Выше, в разделе, посвященном разработке Альфа-транслятора, мы упоминали Всесоюзный семинар по автоматизации программирования, который прошел в Новосибирске в марте 1965 г. Это первое крупное всесоюзное мероприятие, в организации которого А.П. Ершов сыграл ведущую роль: он был председателем оргкомитета. На семинар приехало 300 человек, представлявших все крупнейшие вычислительные центры СССР и практически все организации, использующие машины М-20. Семинар был приурочен к окончанию годичной эксплуатации Альфа-транслятора, созданного новосибирской командой. На нем подробно рассматривались принципы его построения, опыт разработки и использования. Обсуждался также опыт эксплуатации двух других трансляторов с Алгола: ТА-1 и ТА-2. Все три системы рассматривались критически: говорилось и о достоинствах, и о недостатках. Среди проблем участники семинара отметили конструктивное несовершенство внешних устройств отечественных ЭВМ, что как минимум на порядок снижало эффективность применения систем автоматизации программирования. 45 организаций оставили заявки на получение Альфа-транслятора. Всеобщая заинтересованность участников семинара, широкий круг обсуждавшихся вопросов показали, что назрела необходимость в более представительных собраниях.

ВКП-1 в Киеве. К концу 60-х годов, когда программирование стало массовой профессией, возникла потребность в масштабных форумах, где могли бы встречаться программисты – создатели системных программ, прикладные программисты и пользователи. Ответом на этот вызов стало решение о проведении всесоюзных конференций по программированию. ВКП-1 состоялась в ноябре 1968 г. в Киеве, А.П. Ершов возглавил Программный комитет, а д.ф.-м.н. Е.Л. Ющенко, заведующая отделом Института кибернетики АН УССР – Оргкомитет. Первоначально предполагалось представить на конференции 54 секционных доклада и восемь пленарных, но интерес к конференции оказался огромным: Оргкомитет получил 220 докладов и 2200 заявок на участие из 600 организаций. Е.Л. Ющенко писала А.П. Ершову в сентябре: «нас продолжают засыпать просьбами о предоставлении пригласительных билетов». В результате для представления на конференции было отобрано 96 докладов, посвященных актуальным проблемам программирования, а общее число участников составило 1150 приезжих и 360 киевлян; 50 мест было предоставлено Министерству обороны СССР. Тематика представленных докладов была весьма широка: универсальные языки программирования и трансля-

торы, операционные системы, архитектура вычислительных систем, информационные и экономические применения, моделирование, применение ЭВМ в науке и технике. Среди восьми приглашенных докладчиков были ведущие специалисты в области теории и технологии программирования В.М. Глушков, А.А. Летичевский, С.С. Лавров, Э.З. Любимский, И.В. Поттосин.

Открывал конференцию доклад А.П. Ершова, в котором он рассмотрел ретроспективу программирования, выступил с обзором представленных докладов и проанализировал общее состояние дел. Как отмечал Ершов, «наша тематика в области программирования еще носит в значительной степени заимствованный, повторительный характер... в целом мы находимся на уровне мирового программирования 1963 года, и этот пятилетний разрыв имеет тенденцию к нарастанию, существенным недостатком является разрыв между исследованием, разработкой и внедрением». На заключительном пленарном заседании выступил М.Р. Шура-Бура; он изложил перспективы программирования, сделал некоторые прогнозы и сформулировал новые задачи. Труды конференции были напечатаны в виде брошюр по секциям, планировалось сделать их разноцветными, однако в Киеве нашлась только синяя и черная типографская краска. В решении ВКП-1 было записано, что следующая конференция состоится в Москве, однако ВКП-2 собралась в Новосибирске в феврале 1970 г.

ВКП-2 в Новосибирске. А.П. Ершов возглавил Оргкомитет Второй всесоюзной конференции по программированию, которая прошла 3–6 февраля 1970 г., М.Р. Шура-Бура был председателем Программного комитета. На ВКП-2 присутствовало 900 делегатов из 277 организаций страны и 50 гостей, которые представляли как ведущие программистские центры, так и множество предприятий и организаций, в которых использовались вычислительные машины.

В архиве Ершова сохранились практически все документы, относящиеся к ВКП-2, что позволяет сейчас восстановить картину подготовки и проведения этого собрания, уникального для Новосибирского Академгородка. Мы не будем, разумеется, перечислять здесь все многочисленные заявки на участие в ВКП-2, упомянем лишь самые неожиданные: в их числе, к примеру, заявка от Илийской геодезической экспедиции, расположенной под Алма-Атой, с просьбой выделить 10 билетов, или от Института леса и древесины из Красноярска. Управление по координации вычислительных работ Министерства рыбного хозяйства СССР просило принять 7–8 человек, обещало прислать тезисы докладов. Очень много заявок пришло из разных воинских частей. Все это говорит о том, что к началу 70-х годов программирование стало по-настоящему массовой профессией. Однако возможности Академгородка по приему и размещению участников довольно ограничены, и организаторы были вынуждены отклонить более двухсот заявок. Их перечень не менее показателен: не были представлены на ВКП-2 Институт советской торговли (Донецк), Гипроспецлес (Ленинград), ВНИИполимер (Ереван), Пермский карбю-

раторный завод и даже Институт теоретической и экспериментальной физики.

А.П. Ершов использовал любую возможность для развития и укрепления международных контактов, но приглашение иностранных ученых всегда требовало определенных усилий, вопрос решался на уровне Председателя СО АН академика М.А. Лаврентьева. В результате в работе ВКП-2 приняли участие 27 иностранных ученых, в частности, семь сотрудников комбината «Robotron» (ГДР), который активно работал над созданием вычислительной техники в рамках СЭВ, а также ученые из Польши, Болгарии и Чехословакии. По приглашению Андрея Петровича в Новосибирск приехали ученые из США и Западной Европы, в том числе старые знакомые и друзья Дж. Маккарти, Ф. Бауэр, А. ван Вейнгаарден, чьи выступления вызвали большой интерес. Все иностранные ученые приняли участие в большой дискуссии «Программирование в 70-х», которая завершала конференцию.

Подготовка такого масштабного события – весьма нелегкая задача. Организаторам, во главе с Андреем Петровичем, пришлось решать проблемы размещения и питания участников. В начале февраля большинство студентов разъехалось на каникулы, поэтому удалось поселить часть делегатов в общежитиях на улице Пирогова, что, разумеется, вызвало определенное недовольство недостаточным уровнем комфорта, иной раз дело доходило до скандала. Столовые и ресторан кормили участников конференции в две смены. Для нужд конференции приобрели 5 км магнитной ленты, 5 кассет, 2 кг бумаги и 5 кг ватмана. Записка с этой информацией сохранилась в архиве Ершова. Здесь же хранятся весьма любопытные анкеты¹, которые собственноручно заполняли участники ВКП-2 при регистрации. Для примера ниже приведена анкета В.П. Иванникова².

А.П. Ершов суммировал информацию, полученную при анализе этих анкет. Она дает достаточно наглядное и достоверное представление о советских программах начала 70-х годов. Всего получено 804 анкеты, среди участников ВКП-2 565 мужчин и 239 женщин. Образование и ученые степени: один академик, один член-корреспондент АН СССР, 12 докторов и 116 кандидатов наук, причем тематика половины защищенных диссертаций не относилась к программированию. Что касается образования, то ни один вуз страны в те годы не готовил программистов; среди участников ВКП-2 преобладали люди с дипломами математиков, физиков, инженеров. 30 % ответивших на вопросы анкеты не считали себя профессиональными программистами. Средний стаж работы в программировании – с 1961 г., самый большой стаж работы программистом среди участников ВКП-2 у М.Р. Шура-Буры – с 1949 г. Самая большая программа, в разработке которой участвовали отвечающие – 300 тыс. команд, а личный рекорд – это 100 тыс. команд, написан-

¹ <http://ershov.iis.nsk.su/archive/eaindex.asp?lang=1&gid=37>

² Виктор Петрович Иванников, ныне академик РАН, директор Института системного программирования РАН, Москва.

ных одним из участников конференции. В анкете выяснялась также степень знакомства с системами автоматизации программирования, с операционными системами и с машинной графикой. Варианты ответов: а) не знаю, что это такое, б) имею общее представление, в) знаком как пользователь, г) с ____ года принимаю участие в разработке. Выяснилось, что разработкой систем автоматизации (трансляторов, в современных терминах) некоторые участники ВКП-2 занимались с 1954 г., созданием операционных систем – с 1958 г., а о машинной графике большинство имело только общее представление.

126

АНКЕТА УЧАСТНИКА ВКП-2
(просьба вернуть при регистрации)

Фамилия, имя и отчество Иванчиков Виктор Петрович

Год рождения 1940 Пол муж

Должность ст. инженер

Специальность по образованию инженер - физик

Какой окончил ВУЗ МФТИ

Считаете ли себя профессиональным программистом да нет

Если нет, то какая специальность по работе? _____

В каком году написали свою первую программу, выполнявшуюся на ЭВМ: 1961 г.

Кандидат _____ наук с 19__ года; тема относится к программированию
 не относится

Доктор _____ наук с 19__ года; тема относится к программированию
 не относится

Написал лично программ в том числе и на алгоритмических языках общим объемом в тыс.команд:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|----|----|----|----|-----|------------|
| 0 | 1 | 5 | 10 | 25 | 50 | 75 | 100 | тыс.команд |
|---|---|---|----|----|----|----|-----|------------|

Самая большая программа, в разработке которой принимал личное участие, содержит:

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|------------|
| 0 | 1 | 5 | 10 | 25 | 50 | 75 | 100 | 150 | 200 | 300 | тыс.команд |
|---|---|---|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|------------|

Степень знакомства с системами автоматизации программирования

| | | |
|--|--|-------------------------------------|
| | не знаю, что это такое | <input type="checkbox"/> |
| | имею общее представление | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | знаком как пользователь | <input type="checkbox"/> |
| | с 19__года принимаю участие в разработках. | <input type="checkbox"/> |

Степень знакомства с операционными системами ЭВМ

| | | |
|--|---|--------------------------|
| | не знаю, что это такое | <input type="checkbox"/> |
| | имею общее представление | <input type="checkbox"/> |
| | знаком как пользователь | <input type="checkbox"/> |
| | с 19 <u>64</u> года принимаю участие в разработках. | <input type="checkbox"/> |

Степень знакомства с машинной графикой

| | | |
|--|--|--------------------------|
| | не знаю, что это такое | <input type="checkbox"/> |
| | имею общее представление | <input type="checkbox"/> |
| | знаком как пользователь | <input type="checkbox"/> |
| | с 19__года принимаю участие в разработках. | <input type="checkbox"/> |

В своем отчете о конференции³ А.П. Ершов отмечал: «Техническая программа конференции продемонстрировала большие успехи в развитии советского программирования. Средний уровень докладов на ВКП-2 был значи-

³ Ершов А.П. Проблемы программирования: Всесоюзная конференция в Новосибирске // Вестн. АН СССР. 1970. № 6. С. 113–115.

тельно выше по сравнению с первой конференцией». В программе доминировала тематика операционных систем, 8 докладов были посвящены операционной системе для БЭСМ-6, созданной в ИПМ АН СССР. В докладах рассматривались также мониторная система «Дубна», разработанная в Объединенном институте ядерных исследований, универсальная многомашинная система коллективного пользования «АИСТ-0», созданная в ВЦ СО АН СССР, и другие успешные проекты отечественных программистов. Важное место в программе конференции занимали вопросы теоретического программирования, рассматривались новые направления, такие как машинная графика, обсуждались проблемы совершенствования технологии и организации разработки математического обеспечения. Сам А.П. Ершов выступил с большим приглашенным докладом «Программирование за рубежом»⁴. При подведении итогов конференции М.Р. Шура-Бура отметил возросший профессиональный и научный уровень докладов, наличие существенных результатов в разработке операционных систем и систем программирования. ВКП-2 стала уникальным событием, своеобразной вехой в развитии отечественного программирования; в дальнейшем всесоюзных мероприятий подобного масштаба не проводилось.

Международный симпозиум по теоретическому программированию. Даже простое перечисление всех программистских собраний, к проведению которых был причастен А.П. Ершов, потребовало бы слишком много места и времени, поэтому мы ограничимся здесь рассказом о самых интересных и значительных. В 70-е годы советские ученые находились в числе несомненных лидеров в теории программирования, основа которой была заложена работами А.А. Ляпунова и Ю.И. Янова. Сильные позиции А.П. Ершова и его коллег в этой области предопределили выбор Новосибирска для проведения Международного симпозиума по теоретическому программированию в августе 1972 года. Цели симпозиума – установление научных контактов, обсуждение результатов исследований и перспектив развития теоретического программирования – были вполне очевидны, но, вместе с этим, очень важно было закрепить приоритет советских ученых за рядом существенных научных результатов в области теории программирования. Ершов подчеркивал, что «это направление является одним из немногих разделов вычислительной науки, в котором СССР занимает пока ведущее положение, и международное признание этого ведущего положения существенно облегчит возможности установления нужных нам научно-технических связей по другим разделам вычислительной науки».

Важной особенностью новосибирской встречи стало то, что на ней впервые в Союзе собрались представители практически всех сложившихся направлений теоретического программирования. Математическая теория вы-

⁴ Ершов А.П. Программирование за рубежом // Тр. 2-й Всесоюзн. конф. по программированию. – Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1970. Вып. 2. С. 3–42.

числений, эквивалентность и преобразования программ, параллельное программирование, формальные грамматики языков программирования, оптимизация программ, сложность алгоритмов трансляции – вот далеко не полный перечень вопросов, рассматривавшихся на симпозиуме. Участники получили уникальную возможность детально познакомиться с результатами и научными планами друг друга, установить или укрепить научные связи. В работе симпозиума приняли участие 30 специалистов из СССР и 17 – из-за рубежа. Среди советских ученых были А.П. Ершов, А.А. Ляпунов, Б.А. Трахтенброт, Р.И. Подловченко, А.А. Летичевский, из-за рубежа приехали Дж. Маккарти, Дж. Шварц, М. Патерсон, Дж. Деннис, Ф. Аллен и другие видные теоретики.

Новосибирцы, ученики Ершова – В.Е. Котов, А.С. Нариньяни, В.Э. Иткин – получили возможность выступить с докладами перед заинтересованной аудиторией, состоящей из профессионалов самого высокого ранга. Очень важно отметить, что в симпозиуме смогли принять участие молодые сотрудники отдела, вчерашние студенты. Они познакомились с достижениями других научных коллективов и увидели, какой существенный вклад в развитие теоретического программирования внесли их старшие коллеги. Как вспоминает Г.В. Курляндчик, которая в 1972 г. работала секретарем Андрея Петровича и была вовлечена в подготовку симпозиума, мероприятие с участием семнадцати иностранцев был заметным явлением в Академгородке. Организация требовала значительных усилий, в частности, официальные переводчики не справлялись, но сам Ершов прекрасно владел английским языком, а сотрудники его отдела А.Ф. Рар и С.Б. Покровский синхронно переводили доклады, сопровождали иностранных ученых, и это снимало многие проблемы.

На дискуссии в рамках симпозиума А.П. Ершов предложил определение теоретического программирования как науки, изучающей средствами математики свойства программ, их преобразований и их выполнения на ЭВМ. Выступившие в дискуссии ученые отметили важность идентификации теоретического программирования, его понятийного аппарата, направления исследований и методов преподавания. Работы, представленные на новосибирском симпозиуме, стали широко известны благодаря издательству Springer, которое в начале 1972 г. приступило к выпуску серии книг «Lecture Notes in Computer Science» (LNCS). Она моментально завоевала популярность среди специалистов, работающих в области вычислительных наук, в ее томах публиковались труды самых престижных международных конференций. Материалы Симпозиума по теоретическому программированию вышли в пятом томе серии, половина из 24 докладов принадлежала советским ученым, в том числе семь – новосибирцам⁵. Это стало несомненным успехом советской школы теоретического программирования.

⁵ *International Symposium on Theoretical Programming // Lect. Notes Comput. Sci. Berlin, 1974. Vol. 5. 407 p.*

Международный симпозиум в Ургенче. И отечественные, и зарубежные ученые с неизменным интересом относились к мероприятиям, которые организовывал и проводил А.П. Ершов. Для них всегда были характерны неординарные решения, актуальная тематика, самый высокий научный уровень. Несомненно, в первую очередь это относится к Международному симпозиуму «Алгоритм в современной математике и ее приложениях», который прошел в г. Ургенче Хорезмской области Узбекистана в 1979 г. В череде научных событий десятилетия симпозиум в Ургенче заметно выделялся как нетривиальной и глубокой тематикой, так и сильным международным составом участников. Идея этого симпозиума – научное паломничество на родину великого средневекового ученого аль-Хорезми, чье имя воплотилось в понятиях «алгоритм» и «алгебра», – возникла у профессора Дональда Кнута и была подхвачена и реализована А.П. Ершовым. Они и стали сопредседателями Программного комитета.

Цель симпозиума А.П. Ершов сформулировал как «углубленное обсуждение вопросов теории вычислений с учетом последних достижений математики и ее применений с использованием вычислительных машин». Организаторы предлагали «не столько обменяться информацией по тем или иным техническим результатам, сколько постараться углубиться в дискуссию по коренным вопросам математики и вычислительного дела, осмыслить перемены, произошедшие в математике в связи с тридцатилетним опытом программирования и использования ЭВМ». Идея проведения симпозиума нашла поддержку как у директора ВЦ академика Г.И. Марчука, так и у узбекских коллег. В Президиуме Академии наук Ершов смог добиться финансовой поддержки для нескольких видных западных ученых, в том числе для выдающегося американского математика профессора Стивена Клини, которого называли «живым воплощением истории алгоритмов в XX веке». К сожалению, из-за организационных неурядиц и отсутствия финансовой поддержки не смогли приехать некоторые американские ученые и вся французская делегация. Иностраный отдел АН СССР не смог организовать своевременный вылет французской делегации из Москвы в Ташкент, и она вынуждена была вернуться во Францию. Тем не менее, состав участников Симпозиума был очень сильным: 11 членов национальных академий и восемь лауреатов именных и государственных премий. В Ургенч смогли приехать экс-президент IFIP Х. Земанек (Австрия), видные специалисты в области теории программирования М. Патерсон (Великобритания) и Ф. Штрассен (Швейцария), ученые из ФРГ, Польши и Болгарии, всего 13 человек. Советский Союз был представлен 26 делегатами, среди них члены-корреспонденты АН СССР С.С. Лавров и Ю.Л. Ершов, математики мирового уровня Ю.И. Манин, В.А. Успенский, Ю.В. Матиясевич, Б.А. Трахтенброт, известные специалисты в области теории и практики программирования А.А. Летичевский, Ю.В. Капитонова, Э.Х. Тыугу, Г.С. Цейтин и другие. В качестве научных переводчиков в

симпозиуме приняли участие новосибирцы В.Е. Котов, В.К. Сабельфельд, С.Б. Покровский и А.В. Анисимов из Киева.

Андрей Петрович проделал огромную организационную работу, являясь связующим звеном между АН СССР, АН Узбекской ССР и всеми участниками симпозиума. Он написал и разослал множество писем, заботился о визах, организовывал встречу гостей в Москве, перелет в Ташкент и Ургенч, помогал Д. Кнуту и С. Клини в получении авторских гонораров за книги, изданные в СССР. Не меньшей проблемой была техническая подготовка симпозиума. Как писал Ершов Д. Кнуту, «в Ургенче нет оверхедов (устройств для проецирования текста на экран), я привезу их с собой». Тут же Ершов просит Кнута привезти «прозрачки», с которых проецируется текст, запасные лампы, даже фломастеры и «жидкую бумагу» для внесения поправок в текст. В Ургенч, организаторам, он отправляет письмо на шести страницах с подробными инструкциям. Понимая, что у хозяев нет опыта проведения международных мероприятий, Ершов обговаривает порядок расселения гостей, для наглядности рисует стол с проектором и кафедрой для докладчика, объясняет, как сделать карточки с именами участников, где и как организовать кофейные перерывы и питание, вникает в любые мелочи, перечисляет все, что нужно приготовить для гостей, включая туалетную бумагу и хорошее мыло. В заключение он пишет: «Этот перечень не является исчерпывающим, и в нем нет ничего второстепенного. Для большей части ученых этот симпозиум будет первым и, может быть, единственным поводом к знакомству с краем и его людьми, поэтому важно, чтобы все их впечатления были бы самые благоприятные».

По мнению большинства участников, встреча в Ургенче была уникальной по замыслу и плодотворной по осуществлению. Как писал после симпозиума Д. Кнут, «...это был незабываемый опыт. Вместо «обычной» конференции, где участники зачитывают заранее подготовленные доклады, мы провели взаимные дискуссии по фундаментальным проблемам математики и вычислительной науки. Ландшафт пустыни, окружающий Хорезмский оазис, и дыхание истории отвлекли нас от повседневных мыслей, одолевающих нас дома, и помогли сосредоточиться на более глубоких и устремленных вдаль философских размышлениях»⁶. Симпозиум в Ургенче объединил историю науки с ее актуальной проблематикой, здесь с особой силой прозвучал тезис о единстве математики и ее приложений. По мнению австрийского математика и исследователя жизни и творчества аль-Хорезми Хайнца Земанека, симпозиум «стал ключевым для развития теории алгоритмов, а также послужил стимулом к празднованию в 1983 г. 1200-летия со дня рождения аль-Хорезми в Хорезме, на его родине»⁷. Труды симпозиума были опубликованы на английском языке в издательстве Springer, в серии «Lecture Notes in Computer Science», том 121. На русском языке «Алгоритмы в современной математике

⁶ <http://ershov.iis.nsk.su/archive/eaimage.asp?lang=1&did=1512&fileid=88009>

⁷ Земанек Х. Андрей Ершов и IFIP // Андрей Петрович Ершов – ученый и человек. С. 246.

и ее приложениях» изданы ВЦ СО АН и давно стали библиографической редкостью. Осенью 2009 года, к 30-летию легендарного симпозиума, книга была воспроизведена на сайте⁸ Института систем информатики им. А.П. Ершова вместе с воспоминаниями участников симпозиума Ю.И. Манина и В.К. Сабельфельда. «Много лет спустя, возвращаясь мысленно к дням этой короткой встречи, я постепенно стал понимать, какой уникальной она получилась – это был разговор о математике, о нашей любви к ней и жизни в ней, где мы могли ощутить свое родство с другими жизнями, в другие эпохи» – писал Ю.И. Манин.

Международный коллоквиум по частичным и смешанным вычислениям. 80-е годы оказались не менее насыщены интересными и важными международными мероприятиями. А.П. Ершов, несмотря на тяжелую болезнь и напряженную деятельность по развертыванию национальной программы информатизации образования, не устранился от активного участия в различных профессиональных собраниях. Международный коллоквиум по частичным и смешанным вычислениям в Дании, организованный по инициативе датского ученого профессора Д. Бьорнера в октябре 1987 г., стал, к сожалению, последним крупным мероприятием, в подготовке которого активно участвовал Андрей Петрович. А.П. Ершов пришел к идее смешанных вычислений в 1976 г., его работы в этой новой и перспективной области теоретического программирования получили международное признание.

Д. Бьорнер и А.П. Ершов определили тематику коллоквиума и наметили круг потенциальных участников, разослали приглашения. С самого начала предполагалось активное участие ученых из СССР. Как отмечал Ершов в одном из своих писем академику Е.П. Велихову, посвященных организации коллоквиума по смешанным вычислениям, «это одно из немногих еще направлений, где мы в состоянии претендовать на научный паритет и даже на лидерство». Профессор Бьорнер, прекрасно осведомленный о финансовых проблемах, стоящих перед советскими учеными, сумел добиться для них финансовой поддержки от ряда научных центров Дании и от Технического комитета 2 по программированию IFIP. А.П. Ершов, разумеется, знал, какие трудности возникают при организации зарубежной поездки, особенно если в делегацию предполагается включить молодых ученых, не выезжавших ранее за рубеж. В своей переписке с Управлением внешних сношений АН СССР он обращал особое внимание на эту проблему, призывал «действовать в духе времени и активизировать участие молодежи», ссылаясь при этом на выступление М.С. Горбачева на съезде комсомола как на последнюю инстанцию. Крайне сдержанный, А.П. Ершов, как правило, не ссылаясь на личные обстоятельства для достижения своих целей. Однако на этот раз он позволил себе, настаивая на включении член-корреспондента С.С. Лаврова в состав делегации, упомянуть свою тяжелую болезнь (в это время Андрей Петрович

⁸ http://www.iis.nsk.su/news/conferences/20090814_al_khoresmy/

проходил курс лазерной терапии в Онкоцентре после операции по поводу рака желудка). В одном из писем академику Велихову А.П. Ершов, подчеркивая, что впервые программа представительного международного форума на четверть состоит из докладов советских ученых, заметил, что «выдернуть в последний момент из делегации троих активных участников, это значит нанести достоинству советской науки такой удар, которого я не переживу». Несмотря на все усилия Ершова и Бьорнера, два советских участника из Вычислительного центра СО АН, В.Э. Иткин и М.А. Бульонков, так и не получили выездных виз: партбюро ВЦ СО АН отказалось подписать характеристики, необходимые для поездки. Д. Бьорнер, организовав поездку советских участников, «выбил» специальное приглашение для Бульонкова от Датского научно-исследовательского фонда и был весьма разочарован его отсутствием. Как уже неоднократно бывало и раньше, по другим поводам, Ершову пришлось кривить душой и ссылаться на семейные обстоятельства, не позволившие Бульонкову приехать.

Коллоквиум по смешанным вычислениям состоялся в октябре 1987 г. В нем приняли участие 69 ученых из 14 стран. Советскую научную школу по смешанным вычислениям представляли семь специалистов: А.П. Ершов, А.В. Замулин (Новосибирск), Б.Н. Островский (Барнаул), С.С. Лавров (Ленинград), Н.Н. Непейвода (Ижевск), Я.М. Барздинь (Рига), С.А. Романенко (Москва). Для коллоквиума был подготовлен аннотированный библиографический указатель трудов по проблеме смешанных вычислений. С российской стороны эту работу выполнил А.В. Замулин. Позднее он писал в своих воспоминаниях:⁹ «...хочется еще раз подчеркнуть важнейшую роль, которую Андрей Петрович сыграл в организации и проведении коллоквиума. От идеи его проведения до заключительного заседания он всегда держал руку на пульсе, обращал внимание на мельчайшие детали и делал все от него зависящее, чтобы коллоквиум прошел успешно. На самом коллоквиуме Андрей Петрович произнес вступительную речь, руководил заседаниями, был панелистом в заключительной дискуссии и не пропустил практически ни одной дискуссии, сопровождавшей каждый доклад».

Во вступительном слове на коллоквиуме А.П. Ершов провел ретроспективный анализ исследований в области смешанных вычислений, показал предпосылки возникновения этого научного направления и рассмотрел вклад ученых разных стран. Интересные и содержательные доклады показали, что смешанные вычисления – новое бурно развивающееся направление исследований, от которого уже в ближайшие годы можно ожидать значительный практический эффект при реализации новых языков программирования и создании современных программных систем. Как и после каждой зарубежной командировки, А.П. Ершов подготовил обстоятельный отчет, который включал подробный обзор докладов, а также выводы и рекомендации. Говоря о

⁹ Замулин А.В. Коллоквиум по смешанным вычислениям // Андрей Петрович Ершов – ученый и человек. С. 233–245.

высоком уровне работ советских ученых, он вместе с тем отметил, что фронт исследований за рубежом гораздо шире и существует опасность отставания в будущем. В своем отчете Ершов подчеркнул, что авторитету СССР нанесло существенный ущерб отсутствие докладчиков, являющихся признанными специалистами в рассматриваемой области исследований, и призвал установить такой порядок командирования советских ученых за рубеж, который обеспечивал бы присутствие на международных конференциях всех авторов принятых докладов.

По возвращении из Дании Андрей Петрович обратился с письмом¹⁰ в партийное бюро Вычислительного центра, в котором прямо обвинил его секретаря, Б.А. Каргина, в высказываниях, задевающих репутацию и достоинство тех людей, которых это касалось. Дело в том, что партбюро, отказавшись подписать характеристики, необходимые для оформления выездного дела, В.Э. Иткину «вменило в вину» небрежность в одежде и недавний развод с женой, а М.А. Бульонкову (зятю Андрея Петровича) – молодость и родство с А.П. Ершовым. Такая позиция партбюро нанесла ущерб делу, ведь В.Э. Иткин был одним из самых сильных специалистов в области смешанных вычислений, а М.А. Бульонков, несмотря на молодость, уже опубликовал пять статей, посвященных смешанным вычислениям. Академик просил разобраться в ситуации с тем, чтобы в дальнейшем подобное не повторялось. Однако эта история не получила принципиальной оценки партийного руководства Вычислительного центра. К сожалению, все это не могло не сказаться отрицательно на здоровье Андрея Петровича.

Несмотря на все проблемы и организационные неурядицы, коллоквиум по смешанным вычислениям в Дании прошел успешно, он стимулировал дальнейшее развитие этого направления вычислительной науки, состав участников был очень сильным, а труды получили высокую оценку. По словам Д. Бьорнера, «для А.П. Ершова коллоквиум стал венцом научной деятельности. Здесь он получил признание как основатель одной из новых и наиболее перспективных областей вычислительной науки»¹¹.

Работа в комитетах и комиссиях АН СССР и ГКНТ СМ СССР была другим немаловажным направлением научно-организационной деятельности А.П. Ершова.

В конце 60-х годов была создана самая мощная в СССР ЭВМ второго поколения БЭСМ-6. Одна из первых таких машин появилась в Вычислительном центре Сибирского отделения Академии наук. А.П. Ершов работал в составе межведомственной комиссии по ее приемке. БЭСМ-6 выпускалась серийно с 1968 по 1987 год, всего было выпущено 355 машин. В 1968 г. она была установлена в ведущих научных центрах страны: ИПМ, ОИЯИ, ВЦ АН СССР, ВЦ

¹⁰ *Ершов А.П.* Заявление в партийное бюро НПО «Информатика» // Андрей Петрович Ершов – ученый и человек. С. 474.

¹¹ *Бьорнер Д.* Воспоминания об академике Ершове // Там же. С. 215.

СО АН СССР. Вскоре в рамках Межведомственной научно-технической комиссии по математическому обеспечению электронных вычислительных машин создали комиссию по эксплуатации ЭВМ БЭСМ-6 под председательством М.А. Копытова из ВЦ АН СССР. Комиссия функционировала с 1970 по 1978 г., А.П. Ершов являлся членом ее бюро. КЭВМ БЭСМ-6 координировала работу по доработке и унификации БЭСМ-6, пропагандировала лучшие аппаратные решения, предлагаемые организациями-пользователями, занималась также вопросами систематизации и унификации систем программного обеспечения, создаваемых для БЭСМ-6¹². Коллектив, возглавляемый А.П. Ершовым, постоянно сотрудничал с КЭВМ БЭСМ-6: в частности, в отделе программирования создавались системы Алгибр, Альфа-6, Эпсилон-МБ, Сетл для ЭВМ БЭСМ-6.

А.П. Ершов активно участвовал в формировании государственной научно-технической политики в области вычислительного дела: широкий кругозор, глубокое понимание проблем позволяли ему предвидеть основные тенденции развития отрасли и формулировать планы их реализации. В Академии наук СССР и в ее Сибирском отделении ведущую роль в подготовке программ исследований по важнейшим фундаментальным проблемам развития ЭВМ и их программного обеспечения играл академик Г.И. Марчук. В соответствии с постановлением Президиума АН СССР № 581 от 26 июля 1973 г. он возглавил Рабочую группу по подготовке проблемного доклада «Математические и физические основы развития электронных вычислительных машин и проблемы общения человека с ними». В докладе рассматривались основные тенденции и перспективы развития вычислительной техники и основные направления развития научных исследований на 1976–1990 гг. Предложения к разделу по математическому обеспечению ЭВМ подготовил А.П. Ершов¹³.

Рассмотрев весь комплекс вопросов математического обеспечения ЭВМ, он подчеркнул его ключевую роль в проектировании любых систем обработки данных и в применении ЭВМ вообще. А.П. Ершов привел в качестве примера тенденцию, сложившуюся в динамике соотношения расходов на создание ЭВМ и на разработку программного обеспечения в ряде организаций США. Там расходы на ПО составили от 67 % до 87 % общих капиталовложений в развитие вычислительной техники. Отметив положительные сдвиги в формировании научно-технической государственной политики в области создания программного обеспечения в СССР, А.П. Ершов констатировал, тем не менее, что ситуация в системном программировании продолжает оставаться крайне неудовлетворительной. Он предложил ряд неотложных мер, спо-

¹² Копытов М.А. Состояние и проблемы развития аппаратного и программного обеспечения ЭВМ БЭСМ-6 // Бюллетень Координационного комитета АН СССР по вычислительной технике. Москва: АН СССР, 1979. № 2. С. 35.

¹³ Полный текст этих предложений в архиве:
<http://erшов.iis.nsk.su/archive/eaimage.asp?lang=1&did=40202&fileid=218310>

собных, по его мнению, улучшить это положение. Ученый был убежден, что «наибольший эффект указанные предложения дадут, если за их проведением в жизнь будет стоять единая организация, являющаяся хозяином вычислительной техники в стране и ответственная за ее эффективное использование». В это время, несмотря на попытки Правительства унифицировать производство вычислительных машин и программного обеспечения, проблемами комплекса занималось несколько ведомств: Министерство радиопромышленности, Министерство электронной промышленности и Министерство приборостроения СССР.

Стремление Академии наук Советского Союза усилить свое влияние на развитие фундаментальных исследований в области вычислительной техники привело к созданию Координационного комитета Академии наук СССР по вычислительной технике (ККВТ АН СССР) постановлением Президиума АН СССР № 1307 от 12 октября 1978 г. Комитет возглавил вице-президент АН СССР академик Г.И. Марчук. На ККВТ была возложена функция координации фундаментальных исследований, направленных на создание высокопроизводительной вычислительной техники. В сферу деятельности Комиссии входил весь круг вопросов, связанных с этим направлением: разработка архитектуры вычислительных систем и комплексов, системного математического обеспечения; организация банков данных и информационно-поисковых систем; создание сетей ЭВМ и центров коллективного пользования, проектирование новой элементной базы для вычислительной техники, определение требований к ЭВМ и математическому обеспечению. В составе ККВТ АН СССР работало 10 комиссий. Их возглавляли академики и члены-корреспонденты АН СССР, специалисты в соответствующих областях. Член-корреспондент А.П. Ершов возглавил комиссию по системному математическому обеспечению (КоСМО), его заместителем стал д.ф.-м.н. Э.З. Любимский (ИПМ, Москва), ученым секретарем – к.ф.-м.н. В.А. Евстигнеев (Новосибирск). Первоначально в состав Комиссии входило 18 представителей Академии наук и профильных министерств и ведомств. К середине 1980-х годов она расширилась и включала 29 ученых и специалистов из институтов Академии наук СССР, академий союзных республик и отраслевых институтов. В составе Комиссии работали такие известные ученые, специалисты в области системного программирования, как члены-корреспонденты АН СССР С.С. Лавров (Ленинград), Л.Н. Королев (Москва), член-корреспондент АН ЭССР Э.Х. Тыугу (Таллин), доктора наук М.Р. Шура-Бура, Б.А. Бабаян, В.В. Липаев (Москва), Я.М. Барздинь (Рига), И.В. Вельбицкий, А.А. Летичевский (Киев), В.П. Шириков (Дубна), В.Л. Катков (Минск), В.Е. Котов (Новосибирск).

Перед КоСМО была поставлена задача координации работ в области системного программирования, ведущихся в научных коллективах Академии наук СССР и академий союзных республик, для развития и повышения уровня фундаментальных исследований в области программного обеспечения вы-

числительных средств. Однако круг вопросов, входящих в поле деятельности Комиссии, постепенно расширялся. Задача координации разработок в области программного обеспечения предполагала широкую информированность КоСМО. Поэтому, наряду с первоначальными задачами, в сферу деятельности комиссии вошли не только анализ состояния дел по отдельным направлениям системного программирования в СССР в целом, но и оценка деятельности отдельных институтов, организаций и регионов, а также анализ зарубежного опыта. Чтобы информация о работе комиссии и принимаемых ею решениях стала доступна достаточно широкому кругу специалистов, отчеты о деятельности КоСМО появлялись в журнале «Программирование»¹⁴, некоторые аналитические доклады публиковались в специальных сборниках, в целом же деятельность ККВТ носила закрытый характер, а бюллетени ККВТ издавались с грифом «Для служебного пользования».

В работе ККВТ и КоСМО принимали участие наблюдатели от различных организаций, как научных, так и отраслевых. КоСМО была одной из самых активно работающих комиссий Комитета. Вокруг нее сложилось шесть рабочих групп, занимавшихся конкретными проблемами и возглавляемых ведущими специалистами в этой области. И.В. Поттосин (ВЦ СО АН, Новосибирск) руководил Рабочей группой по реализации языков программирования¹⁵. Э.Х. Тыугу (ИК АН ЭССР, Таллин) возглавил РГ по автоматическому синтезу и преобразованию программ. В.Л. Катков (ИМ АН БССР, Минск) был председателем РГ по машинной графике. А.К. Платонов (ИПМ РАН, Москва) возглавлял РГ по разработке программного обеспечения роботов. А.А. Самарский (ИПМ РАН, Москва) руководил РГ по пакетам прикладных программ, И.В. Вельбицкий (ИК АН УССР, Киев) возглавлял Рабочую группу по технологии программирования. Этот перечень позволяет представить как тематику работы КоСМО, так и географию ее участников.

За семь лет своей активной деятельности, с 1979 по 1986 г., КоСМО провела 15 заседаний во всех ведущих научных центрах СССР, все заседания (за исключением лета 1985 г.) проходили под председательством А.П. Ершова. Свое последнее заседание с участием А.П. Ершова КоСМО провела в апреле 1986 г. в Вильнюсе.

Руководители комиссий, входящих в ККВТ, принимали участие в работе пленумов Комитета. На втором пленуме ККВТ 19 марта 1979 г. рассматривался вопрос «Математическое обеспечение вычислительной техники». Главным докладчиком по вопросу «О состоянии работ по математическому обеспечению в АН СССР и академиях наук союзных республик» был

¹⁴ Евстигнеев В.А. О работе Комиссии по системному математическому обеспечению Координационного комитета по вычислительной технике АН СССР // Программирование. 1984. №1. С. 93–94; *Он же*. О работе Комиссии по системному математическому обеспечению Координационного комитета по вычислительной технике АН СССР в 1983–1984 гг. // Там же. 1986. № 2. С.93–94.

¹⁵ Многие специалисты отмечали, что РГ РЯП была одной из самых активных и работоспособных в КоСМО.

А.П. Ершов, содокладчиками – М.Р. Шура-Бура (ИПМ) и Б.А. Бабаян (ИТМиВТ). В своем выступлении А.П. Ершов остановился на нескольких ключевых моментах: достижения АН в становлении и развитии программирования в СССР, особенности текущего момента, недостатки, перспективы и задачи. А.П. Ершов подчеркнул успехи академических институтов в создании математического обеспечения ЭВМ. Он отметил, что в то время как применение ЭВМ во всех видах человеческой деятельности становится все более массовым, нарастает несоответствие между спросом на математическое обеспечение и предложением. Общие показатели по кадрам, научной активности, наличию вычислительных средств, научным связям АН СССР были значительно ниже общемировых, в частности, ниже показателей американских научных учреждений.

Андрей Петрович говорил: «Недопустимо низка интенсивность публикаций. Портфель журнала “Программирование” в общем-то почти всегда с дефицитом... Состоя уже три года в четырех ведущих международных журнальных редколлегиях, я смог направить в публикацию не более 10 статей из СССР. Монографии по математическому обеспечению и программированию практически отсутствуют. Весьма нечеткий и неэффективный характер носят наши научные собрания. Всесоюзная конференция по программированию не собиралась уже 9 лет. Основная нагрузка по научному обмену лежит на сравнительно небольшой части перегруженных руководителей. Ни в одном из институтов АН СССР работы по МО не занимают ведущего места». Однако критические замечания Ершова касались положения в системе АН СССР, но не затрагивали общего подхода к научно-технической политике в СССР, основанного на копировании прототипов. И в дальнейшем, особенно на начальных этапах работы в КоСМО, он не критиковал сам и не поддерживал дискуссии по проблемам, связанным с ориентацией отечественной вычислительной техники и ее программного обеспечения на западные прототипы, в частности, на IBM/360. Однако в выступлениях участников комиссии неоднократно звучали критические высказывания в адрес Единой системы ЭВМ. Критика усилилась на заседаниях КоСМО в начале 1980-х годов, когда кризисные явления в экономике страны становились все более очевидными.

Сам А.П. Ершов, который стремился поддерживать на заседаниях КоСМО дружескую атмосферу, способствующую работоспособности комиссии, также не мог не высказать критических замечаний в адрес головной организации, разрабатывающей ЕС ЭВМ, – Научно-исследовательского центра электронной вычислительной техники (НИЦЭВТа). На 12-м заседании Комиссии в апреле 1984 г. в Минске А.П. Ершов довольно остро отреагировал на выступление представителей НИЦЭВТа: «По-прежнему господствует ориентация на пакетную обработку, переход на комбинированный режим, даже не на диалоговый, не прозвучал. Работы по ЕС развиваются изнутри, наблюдается дефицит суммарных опережающих разработок, отсутствует ряд перспективных разработок. По обеспеченности оборудованием 10 тыс. ЕС экви-

валентны примерно 15 тыс. хороших персональных ЭВМ, т. е. использование ЕС ЭВМ до сих пор нерентабельно. Очень чувствительным является интерфейс, где безответственные научные разработки переходят в серьезные конструкторские решения. Вокруг НИЦЭВТа кормится масса научных организаций, а НИЦЭВТ продолжает всемирный поиск прототипов»¹⁶. Интересно отметить, что на пагубность такого подхода указывал Э. Дейкстра, один из самых известных в мире специалистов в области вычислительных наук и программирования. Он назвал практический отказ от собственных разработок, переход промышленности Советского Союза к копированию модельного ряда ИВМ/360 «величайшей победой Запада в холодной войне», а сам выбор ИВМ/360, клоном которой стали советские ЕС ЭВМ, – «величайшей диверсией Запада против СССР»¹⁷.

Ершов неоднократно возвращался к этой проблеме, с горечью отмечая, что перспективные отечественные разработки остаются невостребованными. В 1988 г. к нему попал прогнозный доклад американского Института инженеров по электротехнике и электронике (IEEE), посвященный следующему поколению персональных ЭВМ. Ершов обнаружил, что практически все основные свойства этих машин совпадают с характеристиками рабочей станции МРАМОР, архитектура которой была создана в ВЦ СО АН в начале 80-х. Эта разработка могла бы стать основой для появления в Советском Союзе собственных современных персональных компьютеров. К сожалению, этого не произошло. Как писал Ершов, «с грустью и опустошающим чувством бессилия вспоминаю наши пятилетней давности путешествия по коридорам власти ведомств, облеченных ответственностью за технический уровень советской вычислительной техники, когда, воодушевленные заказом “Правды” на перспективное рабочее место редакционно-издательской деятельности, мы пытались заинтересовать промышленность нашим проектом»¹⁸.

Тем не менее, Комиссия по системному математическому обеспечению, возглавляемая А.П. Ершовым, проделала огромную работу по инвентаризации состояния дел с математическим обеспечением ЭВМ в СССР. На ее заседаниях был высказан ряд существенных замечаний и рекомендаций с тем, чтобы привлечь внимание руководства АН СССР к этому направлению. По инициативе КоСМО принимались решения, определявшие направления фундаментальных исследований в области математического обеспечения ЭВМ в Академии наук; предложения Комиссии учитывались при составлении перспективных планов развития народного хозяйства СССР. Однако в условиях, когда было принято решение при создании ЭВМ и программного обеспечения ориентироваться на зарубежные прототипы, а основные полномочия в

¹⁶ <http://ershov.iis.nsk.su/archive/eaimage.asp?did=8160&fileid=103652>

¹⁷ <http://ru.wikipedia.org>. Дейкстра, Эдсгер Вибе

¹⁸ *Ершов А.П.* Смотреть вперед, видеть по сторонам. Колонка редактора // Микропроцессорные средства и системы. 1988. № 2. С. 2.

этой области переданы НИЦЭВТу Минрадиопрома СССР, Академия наук не могла кардинально влиять на ситуацию.

Интеграция в мировую науку

«А.П. Ершов считал, что ученые, к какому бы политическому лагерю они не принадлежали, всегда ощущают острую потребность в информации и сотрудничестве, в обоюдном гуманизме, в необходимости открытости, сотрудничества и уважения. Он верил в братство ученых и в их ответственность перед обществом. Вместе со многими западными учеными он, как представляется, решительно отказывался принимать господствовавшее тогда разделение мира на два непримиримых политических лагеря. Он хотел сделать российскую науку свободной, открыть ей двери во внешний мир»¹⁹. Эта исчерпывающая характеристика Ершова принадлежит его коллеге и давнему другу профессору Католического университета Неймегена (Нидерланды) Корнелису Костеру.

Можно смело утверждать, что на протяжении всей своей жизни А.П. Ершов прилагал максимум усилий к тому, чтобы советская наука развивалась в общемировом русле. Особенно ярко это проявилось в деятельности Ершова в Международной федерации по обработке информации. В июне 1959 г. на Парижской международной конференции по обработке информации, проходившей под эгидой ЮНЕСКО, международное сообщество программистов приняло решение о создании International Federation on Information Processing Societies (IFIPS), которая объединила профессионалов в области вычислительной техники и программирования. Международная федерация обществ по обработке информации начала свою работу с 1 января 1960 г. Через год из названия исчезла буква S, с тех пор она известна как IFIP (International Federation on Information Processing). IFIP – это неправительственная, некоммерческая организация со штаб-квартирой в Австрии, в настоящее время объединяющая 48 национальных академий и обществ по обработке информации. Деятельность IFIP протекает в технических комитетах, объединяющих специалистов, работающих в одной, достаточно широкой области вычислительного дела, и в рабочих группах, входящих в технические комитеты и занимающихся более частными проблемами. Так, например, ТК 2 по программированию включал в себя РГ 2.1 по языку Алгол, РГ 2.2 по Фортрану и несколько других рабочих групп; со временем их число увеличивалось, так, например, с появлением языка программирования Ада возникла и соответствующая Рабочая группа. Ежегодно в разных странах под эгидой IFIP проходят конференции, симпозиумы, совещания, издается профессиональная литература, организуются выставки. Один раз в два года собираются Конгрессы IFIP – наиболее представительные всемирные форумы, на которых рассмат-

¹⁹ Костер К. Вспоминая Андрея Петровича Ершова // Институт вычислительной математики и математической геофизики (ВЦ) СО РАН: Страницы истории / отв. ред. Б.Г. Михайленко. Новосибирск: Гео, 2008. С. 330.

риваются теоретические и практические вопросы вычислительного дела, выступают с приглашенными докладами самые видные специалисты.

Начало международного сотрудничества. Язык Алгол. Следует сказать, что еще до образования IFIP, во второй половине 50-х годов прошлого века, активизировалось международное сотрудничество ученых в области обработки информации. Весной 1958 г. в Цюрихе прошло совещание специалистов, на котором был представлен язык высокого уровня Алгол 58. Идея распространения Алгола как некоторого противовеса Фортрану, детищу фирмы IBM, нашла поддержку в Европе. На развивающемся европейском рынке вычислительной техники нарастала обеспокоенность преимущественным положением IBM и других американских фирм. Язык Алгол, разработанный в основном европейскими учеными, позиционировался как универсальное средство программирования для научных задач. В этом совещании участвовали Дж. Бэкус, К. Замельзон, Ф.Л. Бауэр, А. Перлис и другие видные ученые. Отметим, что впоследствии у А.П. Ершова завязались дружеские связи и обмен научной информацией практически со всеми участниками этого совещания.

В интересах скорейшего распространения результатов работы международной группы по Алголу в журнале «Communications of the ACM» под редакцией А.Дж. Перлиса и К. Замельзона было опубликовано предварительное «Сообщение об алгоритмическом языке Алгол». В научных целях разрешалось свободное копирование и распространение этого документа. В августе 1958 года, во время своего визита в ВЦ АН СССР, А. Перлис передал «Сообщение» советским коллегам. Как известно, А.П. Ершов собственноручно перевел этот документ на русский язык. Видимо, это был первый случай, когда Ершов оперативно познакомил своих коллег с важной научной информацией. Как мы увидим в дальнейшем, эту роль он будет с успехом играть на протяжении всей своей деятельности, прилагая максимум усилий к тому, чтобы советские ученые не испытывали «информационного голода».

В октябре 1958 г. Р. Хэмминг, президент американской Ассоциации по вычислительной технике (Association for Computing Machinery – ACM) и Р. Зауэр, президент Общества прикладной математики и механики Германии (GAMM) через директора ВЦ АН СССР академика А.А. Дородницына пригласили советских специалистов присоединиться к группе ученых, занятых разработкой международного стандарта языка Алгол. Предложение было принято не сразу, время шло. Чтобы сдвинуть дело с мертвой точки, Андрей Петрович подготовил докладную записку на имя академика А.А. Дородницына, где обосновывал целесообразность участия советских ученых в работе над Алголом. Он предложил обсудить этот вопрос на Всесоюзном совещании по вычислительной технике и вычислительной математике, которое планировалось провести в Москве 16 ноября 1959 г. Для того, чтобы участники форума могли ознакомиться с языком, Ершов просил согласия Дородницына на печать 500 экземпляров перевода описания Алгола, им подготовленного, на

ротапринте ВЦ АН СССР. А.А. Дородницын выразил свою полную поддержку и одобрил все предложения А.П. Ершова.

Представители пяти организаций: Математического института им. Стеклова АН СССР, Института математики СО АН СССР, Вычислительного центра АН СССР, Вычислительного центра МГУ и механико-математического факультета МГУ, которые участвовали в совещании в Москве, поддержали идею о совместной международной работе по развитию языка, решили войти в европейскую группу по Алголу, приняли участие в обсуждении конкретных проблем и сформулировали свои предложения. В работе по дальнейшему развитию языка Алгол и его стандартизации принимали участие Э.З. Любимский, В.Д. Поддерюгин, Е.А. Жоголев, М.Р. Шура-Бура, А.П. Ершов, С.С. Лавров, Г.С. Цейтин, М.Р. Левинсон и многие другие советские программисты.

Усилия международного коллектива ученых завершились выработкой законченной спецификации новой версии языка – Алгол 60. Редактор «Сообщения об алгоритмическом языке Алгол 60» П. Наур поддерживал контакты с советскими коллегами, что позволило уже в марте 1960 г. подготовить для публикации перевод Сообщения²⁰, выполненный Г.И. Кожухиным под редакцией А.П. Ершова. Советские ученые активно включились в процесс изучения и реализации Алгола 60. В июне 1960 г. в Вычислительном центре АН СССР состоялось координационное совещание по вопросам реализации Алгола 60, на котором председательствовал А.П. Ершов. В решениях, принятых на этом совещании, содержался призыв ко всем организациям, вовлеченным в проблемы автоматизации программирования, «развернуть работу по глубокому изучению языка Алгол 60, а также возможных поправок и дополнений к нему для выработки наиболее обоснованных рекомендаций в отношении общего языка программирования». Таким образом, можно сказать, что Алгол получил официальное признание в качестве единого языка программирования научных и технических задач. В начале 60-х годов в СССР практически одновременно стартовали три проекта его реализации для ЭВМ М-20. Транслятор ТА-1 разрабатывался в ОКБ-1 Министерства общего машиностроения в Подлипках (сейчас город Королев Московской области) под руководством С.С. Лаврова. Проект ТА-2 выполнялся в отделении прикладной математики МИАН СССР под руководством М.Р. Шура-Буры (в дальнейшем ОПМ был преобразован в Институт прикладной математики АН СССР). Альфа-транслятор разрабатывался командой программистов под руководством А.П. Ершова в Институте математики СО АН СССР. «Начавшись как три независимые и подчас конкурирующие разработки, они в процессе своего развития приобрели взаимодополняющие свойства, в целом удовлетворительно решив проблему оснащения ЭВМ М-20 трансляторами с Алгола

²⁰ *Сообщение* об алгоритмическом языке Алгол / под ред. А. Дж. Перлиса и К. Замельзона; пер. с англ. А.П. Ершова. М.: ВЦ АН СССР, 1959. 35 с; *Сообщение* об алгоритмическом языке АЛГОЛ 60 / пер. с англ. Г.И. Кожухина; под ред. А.П. Ершова. М.: ВЦ АН СССР, 1960. 67 с.

60»²¹. Интересное сравнение этих трех проектов можно найти в материалах Виртуального компьютерного музея²².

Широкий интерес к Алголу 60 и его общественное признание в СССР нашли свое отражение в приглашенном обзорном докладе А.П. Ершова и М.Р. Шура-Буры, с которым они выступили на пленарном заседании 4-го Всесоюзного математического съезда²³ в 1963 г. В докладе авторы подчеркивали важность использования универсального языка программирования, который снимает задачу переноса программ с одной машины на другую, дает возможность избежать дублирования работ по написанию программ для различных машин и существенно облегчает обмен информацией между отдельными группами, работающими в области программирования.

Совет IFIP на своем совещании в Мюнхене в апреле 1962 г. организовал в рамках Технического комитета по программированию (ТК 2) Рабочую группу по Алголу (РГ 2.1). Эта группа, которую в те годы возглавлял профессор Вильям ван дер Пул из Высшей технической школы Дельфта (Нидерланды), объединила сторонников языка Алгол и занялась его дальнейшим развитием. А.П. Ершов, в числе тридцати других специалистов, был приглашен на первое заседание РГ 2.1, которое состоялось в августе 1962 г. в Мюнхенском техническом университете. С этого момента он начал получать все материалы, связанные с деятельностью ТК 2 IFIP и его Рабочей группы по Алголу: информационные письма, отчеты, бюллетени, хотя непосредственного участия в заседаниях некоторое время не принимал. Официально в статусе представителя СССР в Рабочей группе 2.1 А.П. Ершов был утвержден в октябре 1963 г. на заседании Секции систем обработки научной информации Межведомственного научного совета по применению математических методов и вычислительной техники в народном хозяйстве ГК КНИР СССР. В июле 1964 г. А.П. Ершов был утвержден в составе Технического комитета IFIP по языкам программирования (ТК 2), о чем его уведомил Президент IFIP Исаак Ауэрбах. Рабочая группа по Алголу объединяла ученых-экспертов из 12 стран. На периодических заседаниях (1–2 раза в год), которые проводились поочередно в разных странах, имевших своих представителей в РГ, обсуждались технические вопросы развития и реализации языка, принимались организационные решения. Председатель РГ обычно приглашал на заседание, кроме членов Группы, некоторое число наблюдателей – ученых, которые проявляли интерес к деятельности РГ и намеревались в дальнейшем стать ее членами, а также гостей из принимающей страны. А.П. Ершов впервые принял непосредственное участие в работе органов IFIP в 1964 г., приехав на заседание ТК 2 в Праге.

²¹ *Ершов А.П., Шура-Бура М.Р.* Становление программирования в СССР: Переход ко второму поколению языков и машин. С.11.

²² <http://www.computer-museum.ru/histsoft/m20trans.htm>

²³ *Ершов А.П.* Машинные языки и автоматическое программирование // Тр. Четв. Всесоюз. математ. съезда. Л. : Наука, 1963. Т. 1. С. 243–250. (Совм с Шура-Бурой М.Р.).

В течение многих лет язык Алгол 60 широко использовался в повседневной практике программирования в СССР. Интерес к Алголу сохранялся и у самого А.П. Ершова. В 1978 г. он подготовил проспект брошюры «Три урока по Алголу», в которой собирался компактно, понятно, на достаточно высоком уровне описать язык. Предполагалось, что первый урок будет содержать общее описание языка, второй – уточнения, исключения и тонкости, третий – примеры, иллюстрирующие основные понятия языка и некоторые приемы программирования. В аннотации к изданию Андрей Петрович писал: «Брошюра не претендует на то, чтобы дать читателю возможность сразу “заговорить” на Алголе (для этого нужны более протяженные изложения), но должна содержать всю необходимую информацию, чтобы “читать” на Алголе». Ему удалось написать только черновик первого урока, в конце 1987 г. издательский договор был расторгнут. Ершов был слишком занят другими проектами, шла напряженная работа над школьным учебником по информатике. Последняя публикация по Алголу 60 под редакцией А.П. Ершова появилась в 1982 г.²⁴ К этому времени Алгол 60 уже значительно уступал по распространенности Коболу и Фортрану и, можно сказать, представлял чисто академический интерес. Говоря об Алголе 60, А.П. Ершов неоднократно подчеркивал, что этот язык, помимо своего научного и практического значения, являл собой «непревзойденный пример плодотворного международного сотрудничества в области информатики»²⁵.

С 1963 г. основным направлением всей деятельности Рабочей группы 2.1 стала разработка более мощного языка Алгол X, которая завершилась появлением Алгола 68. Его создатели полагали, что он станет одним из базовых международных языков программирования для ЭВМ нового поколения. Главным идеологом и ведущим разработчиком Алгола 68 был Аад ван Вейнгаарден, голландский ученый, придумавший двухуровневые грамматики. К. Костер, активный участник проекта, один из редакторов Сообщения об Алголе 68, вспоминал: «Группа Phillips/MBLE в Брюсселе внесла свой вклад “Брюссельскими мозговыми штурмами” (Brussels Brainstorms – BB), сотрудники Мюнхенского университета – “Мюнхенскими размышлениями” (Munich Meditations – MM), многие специалисты из Европы, США и Японии стали нашими регулярными корреспондентами. С самого начала работы в ней приняли участие как команды, так и отдельные специалисты из Советского Союза. Редакторы привыкли к конструктивной критике и дополнениям из Новосибирска, Ленинграда и других мест. Имена Ершова, Цейтина, Лаврова, Левинсона стали нам хорошо известны, а их мнения рассматривались и учитывались»²⁶. По свидетельству Александра Федоровича Рара, работавшего в те

²⁴ *Алгоритмический язык АЛГОЛ 60. Модифицированное сообщение / под ред. А.П. Ершова. М.: Мир, 1982. (Мат. обеспечение ЭВМ).*

²⁵ *Ершов А.П. Предисловие редактора // Алгоритмический язык АЛГОЛ 60. Модифицированное сообщение. С. 2.*

²⁶ *Костер К. Вспоминая Андрея Петровича Ершова // Институт вычислительной математики и математической геофизики (ВЦ) СО РАН: Страницы истории. С. 330.*

годы в отделе программирования ВЦ СО АН СССР, «вслед за ВВ и ММ мы назвали себя NN – Novosibirsk Newcomers – “Новосибирскими новичками”».

Окончательная версия языка Алгол 68 была принята РГ 2.1 в декабре 1968 г. в Мюнхене, опубликована на английском и практически одновременно переведена на русский, немецкий, французский и болгарский языки. Русский перевод выполнили в 1969 г. сотрудники отдела программирования ВЦ СО АН СССР: А.П. Ершов (редактор), А.А. Берс, Л.Л. Змиевская, А.Ф. Рар. Публикация была осуществлена в виде билингвы с одинаковым расположением соответствующих разделов на страницах²⁷. Советские ученые не только принимали активное участие в доработке Алгола 68, но и предпринимали попытки практической реализации Алгола 68, тем самым поддерживая деятельность международной группы, направленной на распространение языка. В Институте точной механики и вычислительной техники АН СССР была осуществлена реализация компилятора с Алгола 68 для МК «Эльбрус». В Вычислительном центре СО АН предполагалось реализовать Алгол 68 в рамках проекта БЕТА, однако впоследствии от этой идеи отказались. Наибольшее развитие получили работы по реализации Алгола 68 в Ленинградском университете, в группе, возглавляемой А.Н. Тереховым и Г.С. Цейтиным. Созданный ими компилятор с Алгола 68 использовался в научных исследованиях и при разработке прикладных систем²⁸.

Заседание РГ 2.1 в Новосибирске. Личные контакты, живое общение ученых разных стран не менее важны для развития любой науки, чем доступ к научно-технической информации. Общеизвестно, что поездки за границу в те годы были весьма затруднены. Для повышения авторитета советских школ программирования, чтобы предоставить отечественным специалистам возможности непосредственного общения с зарубежными коллегами, А.П. Ершов стремился к проведению мероприятий IFIP в СССР. Поскольку заседания Рабочей группы 2.1 проходили поочередно в разных странах, представители которых в нее входили, то естественно было бы организовать встречу в СССР. Ершов предпринял первую такую попытку в конце 1968 г., но провести заседание Рабочей группы 2.1 в 1969 г. в Новосибирске не удалось. Пытаясь объяснить и сгладить неприятную ситуацию, он написал тогда в своем письме профессору ван дер Пулу, что «четыре недели в августе–сентябре 1969 г. в Академгородке плотно заняты двумя международными и одной все-союзной конференцией, запланированными заранее, а наши возможности по приему, размещению и обслуживанию гостей весьма ограничены». Однако Ершов не отказался от своей идеи, и в начале 1971 г. за подписью директора ВЦ академика Г.И. Марчука появился документ, обосновывающий необходимость проведения заседания РГ 2.1 в Новосибирске. Готовил этот документ

²⁷ *Алгоритмический язык АЛГОЛ 68 / пер. с англ. А.А. Берса; под ред. А.П. Ершова // Кибернетика. 1969. № 6. С. 17–144; Кибернетика. 1970. № 1. С. 12–160.*

²⁸ *Bulyonkov M.A., Rar A.F., Terekhov A.N. Algol 68 – 25 Years in the USSR // Conf. on the History of ALGOL 68, CWI Amsterdam, 1993.*

А.П. Ершов. Он, во-первых, обрисовал цели и задачи, стоящие перед РГ 2.1, во-вторых, подчеркнул, что в СССР ее заседания еще не проводились, но как раз сейчас, когда президентом IFIP является академик А.А. Дородницын, сложились благоприятные условия для организации такой встречи. В-третьих, проведение заседания РГ 2.1 в СССР позволит многим советским специалистам, работающим в проектах, связанных с Алголом 68, участвовать в заседании в качестве наблюдателей, окажет положительное влияние на их работу благодаря личным контактам с ведущими мировыми специалистами в этой области. Ну и, наконец, поскольку Вычислительный центр СО АН СССР являлся головной организацией, ответственной за реализацию Алгола 68 на ЕС ЭВМ, проведение встречи в Новосибирске представляется наиболее естественным.

Сибирское отделение АН СССР включило проведение заседания Рабочей группы 2.1 IFIP в план своих мероприятий, появилось соответствующее постановление, в котором утверждался состав Организационного комитета, программа заседания и списки участников. А.П. Ершов составил и направил на утверждение Председателю СО АН академику М.А. Лаврентьеву смету расходов. Она включала оплату проезда зарубежных участников от Москвы до Новосибирска, затраты на транспорт и экскурсии по городу, на кофейные перерывы. Ершов подчеркивал, что такая финансовая поддержка участников является традиционной для проведения заседаний Рабочей группы по Алголу. Однако «большая Академия» первоначально не поддержала проведение заседания. Оно было намечено на 31 августа – 4 сентября 1971 г., а накануне, 23–28 августа, в Югославии должен был состояться Конгресс IFIP, в котором принимали участие практически все члены РГ 2.1, включая Андрея Петровича. Предполагалось, что из Любляны можно сразу отправиться в Новосибирск, что было особенно удобно для заокеанских участников этих встреч. В начале июня Ершов написал председателю РГ 2.1 М. Паулу в Мюнхен, что проведение заседания в Новосибирске под угрозой срыва. Через Х. Земанека, вице-президента IFIP, М. Паул обратился за помощью к президенту IFIP А.А. Дородницыну, но, не слишком надеясь на успех, предупредил членов Рабочей группы о том, что встреча в Новосибирске, скорее всего, не состоится, и попытался найти альтернативу. Последовал активный обмен письмами и телеграммами; сначала Дородницын сообщил, что заседание в Новосибирске провести невозможно, но уже через три дня, 25 июня, Андрей Петрович получил от него телеграмму, где сообщалось, что оно включено в план мероприятий АН СССР на третий квартал 1971 г. Таким образом, решение было принято, однако соответствующее постановление вышло только 27 августа, всего за три дня до начала встречи.

Получив добро, Ершов немедленно начал подготовку заседания. Сейчас, в эпоху электронной почты, когда обмен письмами и документами происходит практически мгновенно, трудно себе представить, как удалось Ершову в очень короткий срок разослать приглашения, получить ответы, учесть все

пожелания участников встречи относительно гостиницы и виз (некоторые гости планировали приехать вместе с женами). Он предупреждал своих корреспондентов, что авиапочта из-за океана идет в среднем 10 дней, из Европы – неделю, но, разумеется, задержки корреспонденции были весьма вероятны. Ершов вникал во все детали подготовки, сохранились его записи, где подробно перечисляется все, что необходимо для успешной работы, в том числе – столы, доска с хорошим мелом, 10 пачек бумаги, две пишущие машинки с латинским шрифтом, даже две стоячие вешалки. В те годы обеспечить все это было не так-то просто. Ершов составил график подготовки – начиная с 1 августа, назначил ответственных за встречу гостей в Москве, за организацию экскурсий и пикника, предусмотрел программу для жен. Отдельной заботой стало питание гостей.

Все проблемы удалось решить, 31 августа заседание Рабочей группы IFIP по Алголу открылось приветственным словом директора ВЦ СО АН академика Г.И. Марчука. В работе заседания приняли участие 17 членов РГ 2.1 и 10 наблюдателей, в том числе А.А. Берс (ВЦ СО АН СССР), В.М. Курочкин (ВЦ АН СССР), М.Р. Левинсон (ЦЭМИ), А.Ф. Рар (ВЦ СО АН) и Б.Г. Мартыненко (ЛГУ). Только профессора Ф. Бауэр и А. ван Вейнгаарден уже приезжали в Новосибирск ранее, на ВКП-2 зимой 1970 г., для остальных участников заседания эта поездка стала «открытием Сибири», и у многих первое знакомство с коллегами из ВЦ СО АН переросло в дружбу и постоянное сотрудничество. Молодой ученый из Неймегена К. Костер с тех пор стал верным другом сибирских программистов, неоднократно приезжал в Новосибирск, а после кончины А.П. Ершова принимал участие в конференциях, посвященных его памяти. Благодаря Ф. Жоррану завязались тесные научные связи с Гренобльским университетом, которые продолжались и в дальнейшем, уже в ИСИ СО РАН. Профессор Жорран был среди тех видных зарубежных ученых, которые поддерживали Институт систем информатики в трудный период, когда в начале 1990-х годов стоял вопрос о его расформировании.

Заседания Рабочей группы были посвящены рассмотрению и подготовке технических документов, определяющих различные аспекты языка Алгол 68. Кроме пленарных, проходили заседания подкомитетов. Обсуждались вопросы доработки и развития Алгола 68, рассматривались подязыки Алгола 68, операции обмена в языке, взаимодействие Алгола 68 и операционных систем. Была представлена информация о реализации Алгола 68 и его распространении. В сообщении председателя шла речь о проблемах функционирования самой РГ, о членстве в Группе, определилась дата следующего совещания. Наиболее важным решением было принятие графика доработки языка Алгол 68, в соответствии с которым публикация окончательного текста описания языка намечалась на конец 1973 г. Главным редактором Алгол-бюллетеня, периодического издания, публикующего рабочие материалы по Алголу, был рекомендован Ч. Линдси из Манчестерского университета. В целом заседание РГ 2.1 прошло весьма успешно. Ее председатель М. Паул

выразил признательность А.П. Ершову и Г.И. Марчуку за проведение встречи в Новосибирском Академгородке и за ее прекрасную организацию.

Ершов в IFIP. Андрей Петрович Ершов играл активную роль в установлении сотрудничества с IFIP с самого начала. В октябре 1959 г. по поручению академика А.А. Дородницына и от его имени Ершов, тогда исполняющий обязанности ученого секретаря комиссии по международным связям ВЦ АН СССР, подготовил обращение в Президиум Академии наук СССР, в котором обосновал важность и необходимость вступления АН СССР в эту новую международную организацию. В документе отмечалось, во-первых, что активное участие Советского Союза в мероприятиях, проводимых Международной федерацией по обработке информации, позволит упрочить связи советских ученых со специалистами других стран и облегчит получение научной информации, столь необходимой СССР в силу его отставания от уровня развития вычислительной техники в США и Западной Европе. Во-вторых, членство в IFIP должно продемонстрировать стремление советских ученых к выходу из изоляции, характерной для периода «холодной войны», к взаимовыгодному сотрудничеству в области обработки информации. После ряда согласований в высших инстанциях Академии наук СССР вопрос о вступлении в IFIP был решен положительно. Первым официальным представителем СССР в IFIP, членом его Совета, а в 1969–1971 годах – Президентом, стал директор Вычислительного центра АН СССР академик А.А. Дородницын.

Ершов активно включился в работу IFIP: участвовал в организации и проведении Конгрессов IFIP, в деятельности Рабочей группы 2.1 по Алголу Технического комитета 2 по программированию, в работе самого ТК 2, в подготовке и проведении рабочих конференций IFIP, выступал с докладами на форумах IFIP. Благодаря Ершову Новосибирск стал одним из центров, где сосредоточилась деятельность IFIP в Советском Союзе. Мы уже рассказывали о 15-м заседании РГ 2.1, а в мае 1977 г. в Новосибирске состоялась Рабочая конференция IFIP «Построение качественного программного обеспечения», на которую приехали представители 16 стран. Нет нужды говорить о том значении, которое имели эти события для расширения международных связей сибирских программистов. В те годы возможности поездки за рубеж с научными докладами были весьма ограничены как по финансовым, так и по политическим причинам. Благодаря тому, что представительные международные форумы проходили «в родных стенах», сотрудники отдела программирования, впрочем, как и специалисты из других институтов СО АН, получали уникальную возможность, во-первых, рассказать о своих работах, а во-вторых, «из первых уст» получить информацию о самых последних научных результатах своих зарубежных коллег.

Сам Андрей Петрович принимал участие в шести Конгрессах IFIP: он выступал с докладами и участвовал в панельных дискуссиях в 1965, 1971, 1974, 1977, 1980 и 1983 годах, был вице-председателем Программных комитетов Конгрессов IFIP-68 и IFIP-80. Работая в ПК, Ершов привлекал сотруд-

ников отдела программирования к рецензированию статей, присланных на конкурс, организовывал оперативный перевод наиболее интересных работ, что, несомненно, способствовало повышению научного уровня коллег, они получали доступ к самой свежей и актуальной информации. В 1980 г. за плодотворную деятельность в IFIP А.П. Ершов был награжден «Серебряным сердечником» (Silver Core) – высшим знаком отличия этой международной организации.

Если участие в рабочих органах IFIP А.П. Ершов и его коллеги широко использовали для развития международного сотрудничества, то конгрессы IFIP должны были стать форумом, где советские ученые могли бы рассказать мировому сообществу о самых значительных достижениях отечественного программирования. И здесь нельзя не отметить роль А.П. Ершова, который очень быстро приобрел международный авторитет и влияние. Первый конгресс IFIP состоялся в 1959 г. в Париже. В августе 1962 г. в Мюнхене планировалось проведение второго конгресса IFIP. Ф. Бауэр, организатор симпозиума «Перспективные вычислительные машины» в рамках этого Конгресса, пригласил А.П. Ершова участвовать в его подготовке. Он, в частности, предложил ему назвать эксперта в области логического проектирования ЭВМ и программирования, который мог бы представлять СССР на симпозиуме, и высказать свои замечания по программе. В своем ответе А.П. Ершов посоветовал переадресовать вопрос о выборе эксперта академику Дородницыну, отвечающему за формирование советской делегации на Конгрессе, и предложил включить в программу проблему структуры мультимашин. Ф. Бауэр высоко оценил замечания А.П. Ершова и пригласил его принять участие в симпозиуме.

А.П. Ершов был включен в состав официальной делегации, но на IFIP-62 в Мюнхен он не поехал. По официальной версии, напряженная работа по отладке Альфа-транслятора не позволила Ершову принять участие в конгрессе. На самом деле Ершов даже не стал готовить выездное дело²⁹, поскольку ранее не состоялись запланированные и подготовленные командировки в США осенью 1959 года, а также в Польшу и ГДР – в начале 1962 г. В те годы организация зарубежных командировок требовала бесчисленных согласований в партийных инстанциях всех уровней. Оформление документов отнимало массу времени, приходилось вовлекать в этот процесс коллег от принимающей стороны. Однако разрешение на поездку удавалось получить далеко не всегда. В случае отказа А.П. Ершову приходилось писать не вполне откровенные письма с надуманными объяснениями и извинениями, чтобы не испортить уже сложившиеся добрые отношения. К сожалению, эта ситуация

²⁹ Советские научные сотрудники, отправлявшиеся в зарубежную командировку, должны были собрать и представить в Управление внешних сношений Академии наук СССР массу документов: обоснование необходимости этой поездки, биографическую справку, положительную характеристику парткома и месткома, медицинскую справку, и наконец, получить так называемую выездную визу.

повторялась неоднократно и позже, когда Ершов стал признанным авторитетом, пользовался доверием властей и, казалось бы, препятствий для его поездок за границу не должно было существовать.

Конгресс IFIP-65. В конце июня 1963 г. М. Вуджер, председатель секции «Программирование» на следующем Конгрессе IFIP, намеченном на май 1965 г., предложил А.П. Ершову принять участие в работе программного комитета этой секции. На этот раз А.П. Ершов всерьез рассматривал возможность участия в конгрессе и сразу же активно включился в работу по его подготовке. Он предложил дополнить программу секции такими вопросами, как реализация рекурсивных процедур, формальные преобразования схем алгоритмов, распределение памяти, ввести в программный комитет представителей Германии, Франции, Японии и СССР. Эти предложения были благожелательно приняты М. Вуджером и его коллегами. В феврале 1964 г. Ершов получил приглашение принять на себя обязанности организатора симпозиума «Формальные аспекты языков программирования» в рамках Конгресса IFIP-65. В ходе подготовки симпозиума Ершов продемонстрировал незаурядные организационные способности и умение находить общий язык с представителями разных стран и поколений, что, разумеется, было замечено коллегами. В дальнейшем Ершов неизменно привлекался к подготовке многочисленных международных мероприятий. Симпозиум оказался очень успешным, в нем участвовали такие видные специалисты, как А. ван Вейнгаарден (Нидерланды, председатель), докладчики А. Нозаки (Япония), Дж. Фельдман и П. Лэндин (США), М. Нива (Франция), Х. Земанек (Австрия). Кроме того, А.П. Ершов принимал участие в отборе докладов на Конгресс в качестве рецензента. Сам Андрей Петрович подготовил два доклада, один, в соавторстве с Г.И. Марчуком, «О системе программирования для решения некоторых классов дифференциальных уравнений, базирующейся на основе взаимодействия человека и машины», и другой – об Альфа-системе.

Конгресс IFIP-65 прошел 24–29 мая 1965 г. в Нью-Йорке. Среди его участников преобладали американские, английские, французские и канадские ученые. Делегация СССР, которая состояла из 13 человек, прилетела в Нью-Йорк с опозданием на один день. Как это часто бывало, возникли проблемы с визами, в частности, Госдепартамент США не разрешил советским ученым путешествовать по стране после окончания Конгресса. Однако, как отмечалось в редакционной статье американского журнала «Datamation», посвященной Конгрессу, «политика отступила перед наукой»³⁰, и советские ученые смогли принять участие в заседаниях. Мы уже говорили о взаимном интересе ученых и программистов Советского Союза и США к работам друг друга. К середине 60-х годов Ершов уже был довольно широко известен в мире как один из ведущих советских программистов. Если добавить к этому, что Ершов прекрасно говорил по-английски, был доброжелателен и открыт для кон-

³⁰ Ершов А.П. Вычислительное дело в США. М.: ВЦ АН СССР, 1966. С. 262.

тактов, то не приходится удивляться, что он стал весьма популярной фигурой на этом Конгрессе. Вместе с академиком Дородницыным Ершова приглашают на пресс-конференцию для журналистов, аккредитованных на Конгрессе. В архиве Ершова сохранилось множество записок на фирменных бланках нью-йоркского отеля, где он жил в Нью-Йорке: в его отсутствие служащие фиксировали телефонные звонки с тем, чтобы адресат мог на них отреагировать позже. Старые и новые знакомые просили перезвонить, передавали приглашения, договаривались о встречах. Профессор А. Перлис, с которым Ершов познакомился во время его визита в Москву в сентябре 1958 г., приложил немало усилий к тому, чтобы советскому ученому продлили визу и разрешили поездку в Калифорнию. П. Армер, тоже приехавший в Москву в 1959 г. и контактировавший с Андреем Петровичем, организовал поездку в Лос-Анджелес и пригласил Ершова остановиться в его доме.

После завершения Конгресса Ершов улетел в Сан-Франциско, где провел четыре дня в отделении вычислительных наук Стэнфордского университета. Программа его пребывания была весьма напряженной: посещение Беркли и Стэнфорда, встречи и беседы с Дж. Маккарти, Э. Фейгенбаумом, другими американскими коллегами. Приведем в качестве интересного свидетельства рабочее расписание Ершова только на один день, 1 июня: первая встреча – в 9 утра, неформальный обмен мнениями с программистами, затем встреча и беседа с Н. Виртом, знакомство с проектом Suppres, подготовка и выступление с докладом, демонстрация в офисе Колби и, наконец, ужин в доме профессора Форсайта. В списке приглашенных на вечер по случаю приезда советского коллеги, который также сохранился в архиве Ершова, значатся проф. Н. Вирт с супругой, проф. Дж. Маккарти с супругой, проф. М. Минский с супругой, проф. С. Пейперт и другие имена, хорошо известные в среде программистов. Затем Ершов отправился в Лос-Анджелес, где посетил Калифорнийский технологический институт и компанию Allen-Babcock Computing. В Лос-Анджелесе он выступил с докладом на очередном заседании местного отделения ACM и в RAND Corporation. В Стэнфорде и в корпорации RAND он повторил доклад «О системе программирования Альфа». На собрании ACM А.П. Ершов выступил с докладом общего характера «Вычислительные науки в Новосибирске». По возвращении в Нью-Йорк А.П. Ершов посетил компанию Computer Usage и сделал там доклад «Организация Альфа-транслятора».

Поездка А.П. Ершова по США широко освещалась в американских профессиональных изданиях. В целом пресса была благожелательной. Отмечался высокий научный уровень его выступлений, отличный английский и чувство юмора. Однако корреспондент газеты Electronic News опубликовал статью под тенденциозным названием «Советский эксперт о советских компьютерах: недостаточно и не очень хорошие», в которой некорректно передавал смысл выступления Андрея Петровича. И хотя в этом выступлении не содержалось ни сведений, которые не были бы известны научному сообществу ни, тем бо-

лее, таких, которые составляли бы государственную тайну, Ершову были предъявлены некие претензии, а информация об этой публикации в американской печати доведена до сведения президента Академии наук СССР Мстислава Всеволодовича Келдыша. Результатом стало письмо, которое академик М.В. Келдыш направил директору ВЦ СО АН Г.И. Марчуку, непосредственному начальнику Ершова. К сожалению, нам не удалось найти это письмо ни в архиве ВЦ СО АН, ни в архиве АН СССР, впрочем, смысл его достаточно ясен из ответа Андрея Петровича. Мы решили привести здесь этот ответ практически полностью, поскольку Ершов не только и не столько отвечает на надуманные обвинения, но выдвигает конкретные предложения по расширению международных контактов, усилению позиций СССР в международном научном сообществе. В целом это письмо свидетельствует и о гражданском мужестве молодого ученого (Ершову было всего 34 года), и о его государственном подходе к проблеме развития вычислительного дела в Советском Союзе.

*Новосибирск 90
Вычислительный центр
28 июля 1965*

*Президенту Академии наук СССР
академику М.В. Келдышу*

Глубокоуважаемый Мстислав Всеволодович!

В связи с Вашим письмом № 30-1-675 от 21 июля с.г. сообщаю следующее.

Статья Роберта Хенкеля в «Электроник Ньюс» от 7 июня 1965 г. появилась в связи с моим выступлением общего характера перед периодическим семинаром Лос-Анджелесского отделения Эй-Си-Эм на тему «Вычислительные науки в Новосибирске», которое состоялось 2 июня 1965 г. в Калвер Сити – пригороде Лос-Анджелеса.

Обсуждение статьи и моего выступления следует, очевидно, вести по следующим пунктам:

а) не произошло ли в результате моего выступления утечки какой бы то ни было существенной информации;

б) наоборот, не представлена ли в результате моего выступления какая-либо информация о вычислительной технике в СССР в искаженном виде;

в) в какой степени соответствует конкретное содержание и общий тон корреспонденции моему выступлению.

По п. а) я заявляю сразу, что любая конкретная информация, которую я сообщал, будь то во время моего выступления в Лос-Анджелесе или в любом другом месте во время моего пребывания в США, базировалась исключительно на материалах, опубликованных в открытой печати, а также на информации, полученной в результате посещения выставки ИНФОРГА, на которой были экспонированы некоторые советские вычислительные машины. Исключение составляет общая информация о системе комплексирования

вычислительных машин, разрабатываемой в ВЦ СО АН СССР, и упоминание о серии машин УРАЛ 11-16, о чем будет сказано ниже. Однако и эта информация является не только не секретной, но даже никогда не классифицировалась как служебная или не подлежащая разглашению.

Пункты б) и в) тесно связаны друг с другом, поскольку автор корреспонденции, очевидно желая повысить кажущуюся важность и нетривиальность своей заметки, допустил ряд существенных искажений моего выступления, придав ложную многозначительность или произвольно обобщив некоторые мои высказывания.

Целью моего выступления (а также целью ряда других бесед, которые я имел в США) было, оставаясь в рамках допустимой информации, заинтересовать американских коллег в планах ВЦ СО АН СССР комплексирования вычислительных машин, для того чтобы установить контакты и получить нужную для нас информацию по таким вопросам, как логическая структура многопультных систем удаленной связи с машинами, организация разделения времени, программное хозяйство для систем коллективного использования машин и т.д.

В начале своего выступления я сообщил стандартную информацию о структуре, основных научных направлениях и главных результатах работы ВЦ СО АН СССР. Эта информация содержала обычные сведения, которые всегда сообщаются у нас иностранным гостям. Затем я коротко рассказал о наших планах построения системы разделения времени и привел ряд общих сведений о машине БЭСМ-6 по материалам проспекта, выпущенного ИТМиВТ АН СССР в начале этого года. Основное место выступления заняло короткое описание итогов разработки системы АЛЬФА. Характеризуя работу ВЦ, я упомянул о трудностях, которые мы испытываем с устаревшими ламповыми машинами и неадекватными устройствами ввода-вывода, однако я с самого начала подчеркнул частный характер моего выступления.

...

Резюме. Статья написана недобросовестным журналистом, задавшимся априорной целью, путем передергивания, принизить истинное положение с вычислительной техникой в СССР, а заодно, по-видимому, набить себе цену, придав статье вид большей достоверности за счет использования кавычек, искусственного раздувания веса и авторитета выступавшего и приписывания ему даже того, чего он не говорил (например, некоторые цифры по УРАЛу).

Я полагаю, что причиной Вашего письма с просьбой срочно дать объяснения по поводу данной корреспонденции является Ваша забота о том, чтобы научные контакты с США в области производства и использования вычислительных машин развивались бы в нужном для СССР направлении. В связи с этим я позволю себе сделать несколько общих замечаний, связанных с этой важной проблемой.

За последние годы имеет место совершенно очевидное стремление американской стороны представить СССР как «неинтересного» партнера в вопросах вычислительной техники. Эта тенденция мне кажется не случайной и является, по-видимому, лишь составной частью более широкой и активной деятельности, направленной на компрометацию СССР в целом. Носителями этой политики являются, прежде всего, Госдепартамент США и другие организации, стоящие за ним. Эта позиция, насколько я могу судить, поддерживается крупными и бюрократившимися компаниями, находящимися в отношении прогресса вычислительной техники, так сказать, на полном самообеспечении – прежде всего ИБМ, Си-Ди-Си и т.п. В то же время эта позиция, безусловно, не разделяется большим количеством академических и университетских ученых, в том числе и очень влиятельных, а также большим количеством более мелких компаний, прежде всего по производству программного хозяйства. Это различие позиций, которое может объяснить некоторые противоречия в американской политике в отношении вычислительной техники, можно и необходимо тщательно учитывать и использовать (в частности, именно это различие сделало в конце концов возможной поездку советской делегации на Конгресс IFIP). Рассматриваемая статья из «Электроник Ньюс» является лишь частным, но характерным примером выполнения «социального заказа» хозяев, делающих политику.

Мне кажется, что наша позиция перед лицом этого давления является недостаточно активной, оборонительной, недостаточно скоординированной и, скорее, основывающейся на импровизациях, нежели на четкой программе действий.

Прежде всего нам необходимо решить, что для нас более важно – поддакивание этому давлению и поощрение традиционной американской черты выдавать желаемое за действительное с целью дезинформации или, наоборот, – активная и планомерная пропаганда наших достижений и возможностей. Мне кажется, что у нас нет еще единодушного решения этой дилеммы.

Мое личное мнение состоит в том, что мы не можем позволить себе роскошь идти по первому пути. Во-первых, уровень и темпы нашего отставания от США в отношении вычислительной техники не позволяют нам «во всем обходиться своими силами» и по всем аспектам этой отрасли заново проходить все пути от идеи до внедрения. У нас еще слишком много изобретателей велосипедов, которые только замедляют темпы движения. Мы по-настоящему нуждаемся в потоке информации из США, причем не столько идейной, сколько детальной технической информации, которая может быть немедленно пущена в оборот. Во-вторых, пассивная позиция умалчивания является очень неблагоприятной по отношению к третьим странам. Контакты с рядом представителей из Польши, Чехословакии и Венгрии, которые имели место за последние годы в ВЦ СО АН, показывают, что даже наши друзья, не располагая четкой и обнадеживающей информацией о наших

достижениях и планах, обращают свои взоры на Запад тогда, когда этого вполне можно было бы избежать.

Мои предложения сводятся к следующему:

1. Нам необходимо тщательно продумать и реализовать четкую, скоординированную и целеустремленную пропаганду наших достижений и предвидимой перспективы в отношении производства и применения вычислительной техники в народном хозяйстве.

2. Эта программа должна быть разработана не просто в виде некоторых стратегических рекомендаций, но наполнена конкретным содержанием с соответствующей дозировкой информации для каждого отдельного более или менее серьезного слета в научных контактах с США. Лица, участвующие в мероприятиях, должны хорошо инструктироваться и располагать определенной свободой действий в рамках этой программы. В этом отношении подготовка советской делегации на конгресс IFIP оставляла желать лучшего. Мы увлеклись обсуждением дипломатической и политической сторон событий, но очень мало говорили об информационной стороне вопроса, в результате чего, я считаю, мы не использовали всех возможностей, которые предоставились этой поездкой.

3. Нам необходимо занимать более гибкую позицию в отношении использования любой возможности посылать советских специалистов в США для получения необходимой информации. Нужно обращать особое внимание на новую компоненту американской вычислительной техники – программированию, т.к. именно в них сейчас происходит очень важное объединение новых научных идей в области использования машин с коммерческим и деловым подходом к организации промышленного производства и внедрения.

4. Наконец, нам необходимо занимать особенно активную позицию во всех акциях, связанных с участием третьих стран. Невозможно переоценить степень важности участия советских представителей во всех международных предприятиях. Органы IFIP должны быть пропитаны нашими представителями, которые могли бы проводить активную деятельность, сдерживающую американский экспансионизм. Мы всегда имеем блестящую возможность использовать традиционный психологический антиамериканизм, бытующий, в особенности, среди европейских ученых.

Я прошу прощения за затянувшиеся объяснения, однако, во-первых, мне хотелось бы, чтобы возможные недоразумения не нанесли бы ущерба делу, а, во-вторых, явно неблагоприятное положение с международными связями по вычислительной технике заставили меня использовать этот повод для того, чтобы высказать Вам сделанные выше замечания.

С уважением

А.П. Еришов
заведующий отделом Вычислительного Центра СО АН СССР

Мы отсылаем заинтересованного читателя к Электронному архиву академика Ершова, где можно найти как копию статьи³¹ Р. Хенкеля, так и полный текст³² письма Ершова к академику М.В. Келдышу.

Этот инцидент мог надолго сделать Ершова «невъездным» ученым, затруднить непосредственные контакты с коллегами из-за рубежа, ограничить возможность оперативного получения информации, что, разумеется, не способствовало бы развитию вычислительного дела в Советском Союзе. Но Ершов был настолько убедителен в своем письме Президенту Академии наук, использовал такую сильную аргументацию, что это «разбирательство» не имело для него негативных последствий. Кроме того, Ершов подготовил весьма содержательный отчет о поездке.

Работа над отчетом заняла несколько месяцев. Как отмечал Андрей Петрович в письме академику Келдышу, он «получил в США 160 единиц названий всевозможных материалов, в том числе 70 единиц технических отчетов и других ротاپринтных материалов, не предназначенных для широкой публикации». Отметим кстати, что во время этой поездки А.П. Ершов стал членом американской Ассоциации по вычислительной технике (Association for Computing Machinery – АСМ). Эта весьма влиятельная организация объединяет профессионалов в области вычислительного дела, проводит многочисленные научные мероприятия и издает множество научных журналов. С этого времени и до конца жизни Ершов получал по подписке журналы АСМ по программированию. После возвращения из США А.П. Ершов приступил к изучению привезенных материалов. Их перевод, аннотирование, систематизация, написание самого отчета требовали значительного времени. Руководитель советской делегации академик А.А. Дородницын торопил Андрея Петровича, поскольку его текст должен был войти в сводный отчет всей делегации. Однако Ершов просил дать ему дополнительное время, не желая ограничиться формальным документом, простой отпиской: «Мне не хотелось бы делать этот материал только нашим достоянием, и мне кажется совершенно необходимым сделать добросовестный анализ полученных материалов, тем более что там, действительно, есть много нового и по-настоящему интересного». Отчет А.П. Ершова, единственного из всей советской делегации, был издан в феврале 1966 г. отдельной книгой в 300 страниц тиражом 310 экземпляров. Она рассылалась по списку АН СССР. Материалы отчета были сгруппированы по тематическому признаку. Значительная часть книги была посвящена парку вычислительных машин, выпускаемых и разрабатываемых в США, обзору серий совместимых вычислительных машин, общим характеристикам комплекса внешних устройств, особое внимание было обращено на оборудование, предназначенное для связи человека с машиной (устройства ввода-вывода информации). Более детально анализировались системы дистанционного и коллективного использования машин, работающих в режиме разделе-

³¹ <http://ershov.iis.nsk.su/archive/eaimage.asp?lang=1&did=26958&fileid=159419>

³² <http://ershov.iis.nsk.su/archive/eaindex.asp?lang=1&did=20854>

ния времени. Ершов проанализировал научные и прикладные работы по программированию, охарактеризовал ряд новых языков программирования. В заключение приводилась информация о подготовке специалистов в области вычислительных наук на примере Стэнфордского университета. Завершал работу аннотированный перечень привезенных материалов: отчетов, статей, докладов и диссертаций. Ершов приложил также переводы некоторых материалов, касающихся систем разделения времени, преподавания вычислительных наук, космических исследований. «Я надеюсь на одно – ни у кого не откроется рот сказать, что я напрасно ездил в Америку» – написал он Э. Фейгенбауму в декабре 1965 г. «Любой отчет о поездке в США неизбежно превращается в сопоставление дел в этой стране с уровнем СССР. [...] Однако не надо забывать, что дух соревнования ведом не только нам. [...] Для автора было большим удивлением узнать, что процент советской научной литературы, переводимой на английский язык, стал за последние годы выше процента американской и английской литературы, переводимой на русский язык. Один американский собеседник сказал автору: “Каждый успех у вас, там, в СССР, позволяет что-то делать лучше у нас дома”. Нет сомнения в том, что это высказывание должно быть обратимо»³³.

Мы подробно остановились на этой поездке А.П. Ершова, поскольку она стала для него настоящим испытанием. Испытанием его научной состоятельности, гражданской позиции, его человеческих качеств. Он продемонстрировал не только своим непосредственным руководителям, но и зарубежным коллегам, что его подход к проблемам международного сотрудничества, его этический и моральный кодекс заслуживают самого серьезного внимания и доверия. С этой поры установление международных связей стало важной составляющей деятельности А.П. Ершова. Несмотря на все проблемы, связанные с внешней, да и внутренней политикой нашего государства, ему удалось «создать вокруг себя “свободную зону”, в которой была совершенно другая, чем вовне, здоровая политическая и человеческая обстановка»³⁴. Это замечание принадлежит журналисту К. Левитину, близкому знакомому Андрея Петровича и автору многих публикаций о нем.

Конгресс IFIP-68. В декабре 1965 г. Ф. Женюи, председатель Французской ассоциации информатики и председатель Программного комитета следующего конгресса IFIP, который планировалось провести в 1968 г. в Эдинбурге, писал А.П. Ершову: «...Ваши познания в вычислительных науках будут иметь огромное значение для подготовки программы следующего конгресса, и, кроме того, я лично был бы очень рад возможности сотрудничать с Вами». А.П. Ершову он предложил занять пост одного из двух вице-председателей ПК, другим вице-председателем стал доктор А.С. Хаусхолдер из США. Переписка между А.П. Ершовым и Ф. Женюи сразу же вошла в деловое русло.

³³ *Ершов А.П.* Вычислительное дело в США. С. 208.

³⁴ *Левитин К.Е.* Книга своей жизни // Наука в СССР. 1992. № 1–2. С. 51.

Ф. Женюи информировал А.П. Ершова о работе по формированию рабочих органов Конгресса IFIP-68 и советовался с Андреем Петровичем при выборе руководителей подкомитетов. А.П. Ершов действовал, можно сказать, на свой страх и риск, послав предварительное согласие о сотрудничестве: письмо академика А.А. Дородницына в адрес президента IFIP А.П. Шпайзера с одобрением полномочий А.П. Ершова в качестве вице-председателя ПК Конгресса IFIP-68 со стороны АН СССР было отправлено из Москвы только в конце марта 1966 г.

В ноябре 1966 г. В.М. Глушков и А.П. Ершов приняли участие в заседании Программного комитета Конгресса IFIP-68 в Париже. На этом заседании был установлен формат Конгресса, в частности, по предложению советских представителей было увеличено, по сравнению с предыдущим, число приглашенных докладов в программе. Странам – членам IFIP предлагалось выделить по каждому научному направлению, представленному в программе, национального корреспондента, в обязанности которого входило бы содействие ПК в принятии решений относительно докладов, присланных из этой страны. Как обычно, А.П. Ершов подготовил подробный отчет о командировке, в котором подчеркивал, что в связи со сравнительной близостью места проведения Конгресса IFIP-68 можно рассчитывать на широкое участие советских ученых в его работе и предлагал конкретные шаги, направленные на его обеспечение. «Национальные корреспонденты Конгресса из СССР должны подготавливать предложения по составу советской делегации на конгресс и в последующем занимать активную позицию перед ПК в отношении представления информации, благоприятствующей принятию докладов из СССР». Национальными корреспондентами от СССР в ПК Конгресса IFIP-68 были назначены С.В. Яблонский, С.С. Лавров, А.Н. Мямлин, А.А. Модин из Москвы и А.А. Стогний из Киева.

Ершов как вице-председатель Программного комитета проделал огромную работу по отбору и рецензированию докладов, представленных на рассмотрение ПК и технических комитетов, в архиве сохранилось более 600 таких документов. Активная деятельность Ершова по привлечению отечественных ученых к участию в Конгрессе принесла свои плоды, советская делегация в Эдинбурге была весьма представительной. На сессиях Конгресса было представлено около 20 докладов, в том числе работа сотрудников отдела программирования В.Е. Котова и А.С. Нариньяни, посвященная основам теории программирования параллельных вычислительных процессов, которая вызвала широкий отклик. Кроме собственно докладчиков, по линии так называемого «научного туризма» на Конгресс смогли приехать еще 50 специалистов, им пришлось оплатить только половину стоимости поездки.

На самом Конгрессе А.П. Ершов председательствовал на одной из сессий и выступил на панельной дискуссии «Устройство и функционирование вычислительной техники глазами пользователя» с сообщением «Разделение времени: потребность в переориентации». В своем выступлении он проанализировал

зировав ситуацию, сложившуюся в отношении к системам разделения времени: восторженное в начальный период их появления, оно сменилось скептическим и даже критическим. Ершов связывал это с проблемой использования вычислительных средств в новых областях, с проблемой готовности как производителей, так и пользователей воспринимать эти новые реалии. Комментируя свои соображения, высказанные тезисно, А.П. Ершов акцентировал внимание аудитории на появлении двух типов пользователей – профессиональных и непрофессиональных – с их принципиально разной психологической установкой на общение с машиной.

Говоря о проблемах создания систем разделения времени, он предполагал, что «разделение времени на время должно сократить объем внешних обязательств перед миром пользователей и сосредоточить усилия на спокойном исследовании внутренних проблем»³⁵. Ситуация в данный момент стала богаче: появился непрофессиональный пользователь, для которого должны быть созданы специфические средства общения с ЭВМ. А.П. Ершов особо отмечал бесспорные успехи разделения времени в одном из его важных применений – программированном обучении. В частности, выступая после Конгресса на семинаре в Киеве, Ершов рассказывал об успешных экспериментах по программированному обучению с помощью систем разделения времени, которые ведутся в Стэнфордском университете уже в течение ряда лет – начиная от обучения дошкольников грамоте и арифметике и кончая курсами русского языка для студентов³⁶.

Конгресс IFIP-71. А.П. Ершов особенно тщательно готовился к выступлениям на конгрессах IFIP – наиболее представительных форумах в области вычислительных наук. Выступления, как правило, носили программный характер и отражали актуальные вопросы теории и практики программирования. Ершов был приглашенным докладчиком, что весьма почетно, на состоявшемся в августе 1971 г. в Любляне очередном Конгрессе IFIP. Кроме того, по приглашению К. Замельзона, председателя Технического комитета «Программирование и структуры систем», А.П. Ершов участвовал в подготовке заседаний этого комитета, а также принимал участие в рецензировании докладов, представленных на конгресс.

В своем докладе «Теория схем программ»³⁷ А.П. Ершов сформулировал фундаментальную проблему теории программирования – «построение полной теории схем программ, в которой был бы объединен анализ управляющих связей, сделанный в схемах Янова, с анализом информационных связей,

³⁵ Текст этого выступления можно найти в архиве <http://ershov.iis.nsk.su/archive/eaimage.asp?did=32688&fileid=184007>

³⁶ Ершов А.П. Программирование на Конгрессе IFIP-68 // Автоматизация программирования: Тр. семинара. Киев: ИК АН УССР, 1969. Вып. 3. С. 12 (Совм. с С.С. Лавровым, А.Д. Смирновым, Б.Г. Таммом, А.Н. Томилиным).

³⁷ Ershov A. Theory of Program Schemata// Information Processing 71: Proc. IFIP Congress 71, Ljubljana, Aug. 23–28, 1971. Amsterdam: North Holland, 1972. P. 28–45.

сделанных в схемах Лаврова». Отталкиваясь от ранней работы, написанной в соавторстве с А.А. Ляпуновым³⁸, Андрей Петрович высказал убеждение, что «решение этой фундаментальной проблемы обеспечит интеграцию большого числа существующих, но разрозненных методов реализации языков программирования и трансляторов». В своей работе он отметил существенный вклад, который внесли в это направление советские математики Ю.И. Янов, В.В. Мартынюк, А.С. Никитин, С.С. Лавров и другие. Он считал, что через несколько лет теория схем программ станет «стандартным университетским курсом». Отметим, что это предсказание сбылось. Его ученики В.Е. Котов, В.К. Сабельфельд и В.Э. Иткин продолжили исследования по теории схем программ (также называемой схематологией) и получили ряд важных результатов в теории схем параллельных программ, схем рекурсивных программ и в теории эквивалентности схем программ. В.Е. Котов читал курс по теории схем программ и вычислимости в НГУ, а в 1978 г. опубликовал одну из первых (возможно – первую) в мире монографию в этой области – «Введение в теорию схем программ»³⁹ с предисловием А.П. Ершова. Позднее она была расширена совместно с В.К. Сабельфельдом до «Теории схем программ»⁴⁰, опубликованной в 1991 г.

Работа А.П. Ершова «Теория схем программ» стала классической, она была признана одной из лучших статей года и опубликована не только в Трудях Конгресса, но и в сборнике *The Best Computer Papers of 1971*⁴¹. Такой чести удаивались немногие. Как отмечалось в предисловии к этой книге, количество публикаций в области вычислительных наук возрастает по экспоненте, читателю все труднее справиться с таким объемом информации, возникает потребность в изданиях, аккумулирующих лучшие работы, представляющие результаты наиболее интересных исследований. Статьи, вошедшие в сборник по рекомендации семи наиболее авторитетных научных организаций, среди которых американская Ассоциация по вычислительной технике (АСМ), Британское вычислительное общество (BCS), IFIP и др., относятся как раз к таким работам.

Конгресс IFIP-74 проходил в Стокгольме. В этот период наметились новые тенденции в развитии теории и практики программирования: сформировалась концепция структурированного программирования, сложилось понимание роли мини-ЭВМ, была высказана идея распределенных вычислений. Организаторы конгресса предложили ряду ученых из разных стран и организаций сделать прогноз на будущее в рамках панельной дискуссии «Программирование в 80-х годах». На ней председательствовал известный английский ученый

³⁸ *Ершов А.П.* О формализации понятия программы // Кибернетика. 1967. № 5. С.40–57. (Совм. с А.А.Ляпуновым).

³⁹ *Котов В.Е.* Введение в теорию схем программ. Новосибирск: Наука, 1978. 258 с.

⁴⁰ *Котов В.Е.* Теория схем программ. М.: Наука, 1991. 248 с. (Совм. с В.К. Сабельфельдом).

⁴¹ *Ershov A.* Theory of Program Schemata // *The Best Computer Papers of 1971*. Princeton a.o.: Auerbach, 1972. P. 93–124.

С. Гилл, возглавлявший в 1965–1970 г. Вычислительный центр Лондонского Королевского колледжа (Imperial College). Среди участников были Р.В. Бимер из американской корпорации Honeywell, А.П. Ершов, Дж. Сэммет из Кембриджской исследовательской лаборатории IBM, М.В. Уилкс из Кембриджского университета. В течение восьми минут, которые отводились на каждое выступление, панелисты пытались предсказать будущее программирования. А.П. Ершов в своем выступлении предположил, что наиболее критическим аспектом программирования по-прежнему останется методология разработки программного обеспечения. Его тезис был поддержан еще двумя панелистами: Сэммет и Бимером. Ершов и Сэммет были единодушны и по нескольким другим позициям. Одна из них состояла в том, что поиски концепции структурированного программирования и методов доказательства суждений о программах могут существенно изменить общепринятую методологию. Кроме того, они считали, что можно ожидать больших сдвигов в использовании естественных языков в общении с машиной. Практически единодушно было высказано мнение, что идеологический багаж и проблематика программирования в 80-е годы в значительной мере сохранятся, однако в этом десятилетии область применения программных продуктов несомненно расширится по сравнению с 70-ми годами. Пользовательский аспект программирования будет постоянно обогащаться. Количество и разнообразие проблемно-ориентированных языков будет нарастать, равно как и удельный вес непрофессионального использования ЭВМ. Эта дискуссия собрала большую аудиторию. Позиционное выступление А.П. Ершова было опубликовано на русском языке в сборнике «Системное и теоретическое программирование»⁴². С отчетным докладом об этом Конгрессе А.П. Ершов выступил на Всесоюзном симпозиуме по системному и теоретическому программированию в Кишиневе⁴³.

Конгресс IFIP-77. Следует заметить, что 1977 год был особенно богат на научные собрания под эгидой IFIP, в которых активно участвовал А.П. Ершов. В мае в Новосибирске прошла Рабочая конференция IFIP «Создание качественного программного обеспечения». В августе в Канаде состоялась целая серия мероприятий IFIP. На Рабочей конференции по формальному описанию концепций программирования Ершов выступил с глубоким докладом «О сущности трансляции», в котором он впервые сформулировал принцип смешанных вычислений. На одном из заседаний конференции известный американский ученый Дж. Бэкус, создатель языка Фортран, выступил с заявлением в адрес Советского правительства, в котором он призывал содейство-

⁴² *Ершов А.П.* Программирование в 80-х годах (Позиционное выступление на Конгрессе IFIP-74) // Системное и теоретическое программирование. Сб. науч. тр. Новосибирск: ВЦ СО АН СССР. 1974. С. 12–15.

⁴³ *Ершов А.П.* Программирование на Конгрессе IFIP-74 // Системное и теоретическое программирование: Тез. докл. III всесоюзного симпозиума. Кишинев: Кишиневский гос. университет, 1974. Т. 1. С. 4–37.

вать выезду за границу В.Ф. Турчина⁴⁴ и А.Б. Щаранского⁴⁵. Надо отметить, что в 70-е годы прошлого века в Советском Союзе развернулось правозащитное движение; в частности, очень остро стояла проблема эмиграции из Советского Союза. Зарубежные ученые неоднократно предпринимали попытки давления на своих коллег из СССР, требуя от них активных действий в поддержку эмиграции. К сожалению, Ершову приходилось сталкиваться и с негативным отношением к нему как к советскому гражданину, и с разного рода ультимативными требованиями, вплоть до угрозы прекратить все научные контакты. Но в своем большинстве западные ученые считали, что им не следует вмешиваться в политику. И в данной ситуации позиция Ершова, который «указал на формальную неуместность выступления доктора Бэкуса на научной конференции IFIP»⁴⁶, нашла поддержку у делегатов из Японии и ФРГ, обсуждение не состоялось, а доктор Бэкус покинул конференцию. Параллельно проходило заседание Технического комитета IFIP по программированию, где Ершов представил отчет о новосибирской Рабочей конференции. ТК 2 в своей формальной резолюции выразил благодарность Сибирскому отделению АН СССР за содействие в успешном проведении конференции.

Следом за этими собраниями 8–12 августа в Торонто прошел Конгресс ИФИП. Ершов представил доклад «Метод описания алгоритмических языков, ориентированных на реализацию» (совместно со своим учеником, сотрудником отдела программирования В.В. Грушецким), а также прочитал доклад Я. Барздиня (Рига), который не смог приехать, и председательствовал на панельной дискуссии «Понимание естественных языков». К сожалению, достаточно часто советские ученые не могли принять участие в международных научных собраниях из-за финансовых проблем. Кроме того, возникали и непреодолимые препятствия совсем другого рода: официальные власти строго следили за образом мыслей ученых и «неблагонадежных» за границу не выпускали. Ершову неоднократно приходилось представлять работы своих коллег на международных форумах.

Конгресс IFIP-80. В качестве вице-председателя Программного комитета и руководителя одной из десяти секций – по программному обеспечению, А.П. Ершов принимал участие в подготовке и работе Конгресса IFIP-80. Он проходил в Японии и Австралии. На этом конгрессе было два приглашенных докладчика из СССР – Э.Х. Тыугу (ИК АН ЭССР, Таллин) и В.Е. Котов (ВЦ СО АН, Новосибирск). Всякий раз, возвращаясь с очередного конгресса, А.П. Ершов готовил отчет «Программирование на Конгрессе-Х». У него сло-

⁴⁴ В.Ф. Турчин (1931–2010) – создатель языка Рефал, участник правозащитного движения в СССР, под угрозой ареста был вынужден эмигрировать в США.

⁴⁵ А.Б. Щаранский – математик, программист, выступал в защиту права евреев на эмиграцию, был арестован в марте 1977 г., сидел в тюрьме, в 1986 г. его обменяли на советского разведчика.

⁴⁶ Отчет Ершова о поездке в Канаду:
<http://erшов.iis.nsk.su/archive/eaimage.asp?fileid=159184>

жилась определенная система, по которой он анализировал тематику конгресса, отмечал основные тенденции и перспективы развития вычислительного дела. Как правило, Ершов выступал с отчетами на объединенном семинаре отдела программирования ВЦ СО АН и НГУ и на всесоюзных форумах программистов. Эти отчеты всегда вызывали самый широкий интерес.

Говоря о Конгрессе IFIP-80, А.П. Ершов отметил превалирование теоретических и методологических работ над традиционной тематикой: языки программирования и построение трансляторов. Анализ разбиения числа докладов по странам-участницам показал также ставшее традиционным преобладание докладов из США, Англии, ФРГ, Франции и Канады. На Конгрессе IFIP-80 было сделано 150 докладов от имени 284 авторов, представлявших 146 организаций. Помимо вузов, НИИ и фирм, появилась четвертая группа участников Конгресса – пользователи ЭВМ, занимающиеся научно-исследовательской работой. А.П. Ершов пришел к следующему выводу: «Интересные работы и способные исследователи обнаруживают себя подчас в самых неожиданных местах, однако это не отменяет общего правила, что формирование и поддержание научной школы высокого уровня – это длительный и многосторонний процесс, приближающийся по масштабу к десятилетиям»⁴⁷. СССР был представлен только шестью участниками, что отражало общую тенденцию к уменьшению числа советских ученых-программистов на представительных международных мероприятиях. Этот факт отмечали и за рубежом. В 1981 г., после завершения конференции IFIP по применению ЭВМ в обучении в Лозанне, председатель Программного комитета П. Бобилье писал академику А.А. Дородницыну: «В конференции участвовало 1300 делегатов из 66 стран. Вам должно быть известно, что был только один приглашенный докладчик: профессор А.П. Ершов и только один представитель СССР: профессор А.П. Ершов. Это огорчает! Я считаю, что это проблема». Копия этого письма была направлена также А.П. Ершову и сохранилась в его архиве.

Конгресс IFIP-83 проходил 19–23 сентября 1983 г. в Париже, он стал последним, на который смог поехать Ершов. На этом Конгрессе Андрей Петрович был организатором и участником панельной дискуссии «Крепкие орешки информатики», принимал участие в панельной дискуссии «Компьютерная грамотность».

Подводя итоги, отметим, что, вне всякого сомнения, деятельность Ершова в Международной федерации по обработке информации сыграла важнейшую роль в развитии международного сотрудничества. Во многом именно благодаря Ершову советские ученые стали известны на Западе, одновременно он прилагал максимум усилий к тому, чтобы западные специалисты приезжали в СССР. В годы становления информатики как самостоятельной науки очень

⁴⁷ Ершов А.П. Проблемы информатики на Конгрессе IFIP-80. Прикладная информатика. М.: Финансы и статистика, 1982. Вып. 1. С. 158–179.

важно было поддерживать взаимообмен научной информацией, к чему постоянно стремился А.П. Ершов. Эта его деятельность осуществлялась вопреки политике холодной войны и наличию «железного занавеса», способствовала созданию положительного образа советского ученого той поры. Реальность была такова, что попытки отдельных ученых, в первую очередь Ершова, поддерживать достойное представительство своей страны на международном уровне далеко не всегда давали положительные результаты. Весьма остро стояла проблема отставания советской вычислительной науки от мирового уровня, отдельные новаторские исследования и результаты не могли изменить общей картины падения интереса к ученым из СССР. Не менее острой была финансовая проблема, приводившая к ограничению числа зарубежных поездок. Сам А.П. Ершов часто ездил за счет принимающей стороны, но для молодых ученых, не обладавших достаточным авторитетом, этот путь был закрыт.

Бывали случаи, когда программиста, представившего интересный доклад на международную конференцию, не включали в состав официальной делегации, мотивируя это отсутствием валютных средств. Предвидя такую вероятность, программные комитеты просто не принимали доклады советских ученых, чтобы не ставить под угрозу срыва программу конференции. В частности, о подобной ситуации говорится и в письме профессора Бобилье, отрывок из которого мы цитировали чуть выше. Возникали и чисто технические проблемы, например, слабое владение английским, который стал де факто международным языком науки, или низкое полиграфическое качество представляемого доклада. Ершов постоянно обращал внимание на решение этих проблем, он привозил из-за рубежа специальную карбоновую ленту для пишущих машинок, обеспечивающую нужное качество печати, «жидкую бумагу» для внесения исправлений в напечатанный текст, даже клеящую ленту (скотч) и хорошие флюмастеры. И если общая ситуация с публикацией советских авторов за рубежом оставалась неудовлетворительной, то благодаря усилиям Андрея Петровича работы его коллег появлялись в журналах и трудах международных конференций довольно регулярно.

В 70-е годы прошлого столетия большой популярностью пользовались международные конференции по математическим основам обработки информации (Mathematical Foundations of Computer Science), которые поочередно проводились в Польше и Чехословакии. На этих престижных форумах встречались ученые Востока и Запада. Работы молодых новосибирцев неоднократно печатались в Трудах MFCS, зачастую они были единственными, представленными из Советского Союза. Достаточно часто А.П. Ершову приходилось слышать нелицеприятные высказывания зарубежных коллег в адрес и советского строя, и советской идеологии. А.П. Ершов, который сам неоднократно писал о недостатках в развитии отечественной вычислительной техники, слабом внимании Академии наук СССР к разработкам математического обеспечения ЭВМ, недостаточном финансировании международной деятельности, в

случае идеологической полемики выступал на стороне своего государства. Его лояльность объяснялась твердой убежденностью, что политическая риторика чужда науке, а ученые, которые имеют возможность непосредственного общения с внешним миром, принесут гораздо больше пользы своей науке и стране. Ему было бы тяжело потерять эту возможность⁴⁸.

Андрей Петрович всячески способствовал поездкам своих сотрудников за рубеж. Благодаря научному сотрудничеству со странами СЭВ они довольно часто могли ездить в Чехословакию, Польшу, ГДР. В рамках программы обмена с Францией там побывали И.В. Поттосин, С.Б. Покровский, Г.Г. Степанов, Д.Я. Левин. В.К. Сабельфельд, немец по национальности, свободно владел немецким языком и работал в ГДР и ФРГ. В.Е. Котов провел 10 месяцев на стажировке в США. Нет нужды говорить, что такие поездки расширяли кругозор молодых сотрудников, а ответные визиты иностранных ученых позволяли им на месте познакомиться с научными результатами работы отдела, способствовали повышению авторитета сибирских программистов. Новосибирский Академгородок стал центром притяжения для многих отечественных и зарубежных коллег. В аспирантуре ВЦ СО АН под руководством А.П. Ершова учились молодые ученые из самых разных мест, от Владивостока до Минска. Молдаванин Д.Н. Тодорой и эстонец Э.Х. Тыугу писали здесь свои докторские диссертации, подолгу жили в Академгородке, можно сказать, «стали своими людьми» в коллективе новосибирских программистов.

Многие зарубежные коллеги стремились познакомиться с научными проектами отдела программирования, а позже – отдела или отделения информатики – не только по публикациям, но и в ходе живых дискуссий и обмена мнениями, и такое общение было весьма важно и полезно для новосибирских программистов. Понимая всю важность таких встреч, Ершов регулярно приглашал своих зарубежных коллег в Новосибирск, и те охотно принимали приглашения. Первоначально все это было на уровне личных контактов, в середине 60-х годов на семинарах отдела выступали профессор Калифорнийского университета Э. Фейгенбаум и С. Гилл, директор Вычислительного центра Лондонского Королевского колледжа. В 1968–1969 гг. друг и коллега А.П. Ершова из Стэнфордского университета Дж. Маккарти намеревался приехать в СССР, чтобы провести здесь свой *Sabbatical year*. Большую часть времени он предполагал работать в Новосибирском Академгородке, совмещая научные исследования в ВЦ СО АН с чтением лекций в НГУ. Планировалось, что он прочтет совместно с А.П. Ершовым годовой спецкурс «Теория операторных схем» и осуществит руководство двумя–тремя дипломными работами. В Новосибирске была проделана большая работа для приема Дж. Маккарти с дочерью Сюзанной: подготовлена трехкомнатная квартира, снабженная всем необходимым, зарезервировано место в 130-й школе, где

⁴⁸ Однажды А.П. Ершов поделился соображениями на эту тему со своим сотрудником А.Ф. Раром, ныне работающим в ИСИ СО РАН; с его слов отношение А.П. Ершова к возможности непосредственного общения с зарубежными коллегами стало известно авторам.

усиленно преподавался английский язык, и девочка могла бы учиться и общаться со сверстниками. К сожалению, планам не суждено было осуществиться. 19 августа 1968 г. Дж. Маккарти сообщил о получении визы и планировании прибытия в Москву 7 или 8 сентября. Поездка оказалась скомканной: в ночь с 20 на 21 августа войска стран Варшавского договора оккупировали Чехословакию, вступившую на путь политических реформ и пытавшуюся демонстрировать независимость от СССР. Маккарти сообщил, что из-за сложной международной обстановки его приезд задерживается, сокращается до одного–двух месяцев. Он приехал один 4 ноября, успел прочесть курс лекций по математической теории вычислений и покинул Новосибирск 17 декабря 1968 г.

Впрочем, зарубежные коллеги в большинстве своем понимали, что советские ученые не могут отвечать за политику своего правительства и сами являются, в какой-то степени, ее заложниками. Профессор Маккарти остался верным другом Андрея Петровича, впоследствии не раз приезжал в Академгородок. В дальнейшем научно-техническое сотрудничество с зарубежными странами, в первую очередь – членами СЭВ, приобрело регулярный характер. В мае 1972 г. между правительствами СССР и США было заключено соглашение о сотрудничестве в области науки и техники. В рамках этого соглашения по теме 4 «Теоретические основы математического обеспечения ЭВМ в применении к экономике и управлению» проектом «Языки программирования» руководил А.П. Ершов. С американской стороны проект возглавлял профессор Дж. Шварц, который неоднократно приезжал в Академгородок. Сотрудничество с французскими учеными началось еще раньше, в 1970 г., оно было весьма интенсивным, организовывались совместные франко-советские симпозиумы, обмен делегациями.

Зарубежные коллеги выступали с лекциями перед новосибирскими программистами, но далеко не всегда это «была игра в одни ворота». Осенью 1976 года А.П. Ершов инициировал визит двух выдающихся ученых, признанных классиков Э. Дейкстры и Ч.Э.Р. Хоара, и сопровождал их в поездке по стране. Они выступали с лекциями в Москве, Киеве и Новосибирске, всюду их выступления вызвали огромный интерес. В Академгородке Дейкстра и Хоар встретились с коллективом отдела программирования, прочли несколько лекций в Доме ученых СО АН СССР. В Вычислительном центре, в кабинете Андрея Петровича, состоялась дискуссия «Логические аспекты программирования», во время которой, по воспоминаниям участников, возникла достаточно любопытная ситуация. Гости с удивлением узнали, что еще в 1963–65 гг. В.Е. Котов и А.С. Нариньяни разработали аппарат «спусковых функций» – механизм управления исполнением программ, подобный «guarded commands», которые Дейкстра предложил в 1975 г. В обоих случаях все управление исполнением программы сводилось к тому, что операторам предшествовали предикаты, которые «включали» эти операторы в работу. У Котова и Нариньяни такой предикат назывался спусковой функцией, у Дейкстры – guard. Разница между ап-

паратом спусковых функций и *guarded commands* была в семантике исполнения и прагматике применения. Первый аппарат был теоретическим, а второй – более практическим. Но оба механизма в чистом виде на практике не применялись. Как вспоминает В.Е. Котов, «разница в подходах была, но только мы и Дейкстра ее понимали. И ему агрессивно нравилась (естественно) его трактовка. В этой ситуации мне понравился Тони Хоар. Он все время мягко осаживал Дейкстру, известного резкостью характера: “мол, не бей детей”. Когда мы входили в клинч, он разнимал».

С краткими визитами в Академгородок приезжали супруги У. Вулф и А. Джонс, профессора Университета Карнеги–Меллона в Питтсбурге, США. В 1971 г. полтора месяца работал в отделе программирования ВЦ СО АН профессор П. Абрахамс из Нью-Йоркского университета, в 1978 г. – профессор Г. Мэнекер из Иллинойского университета. Перечисление всех гостей отдела заняло бы слишком много места, в архиве академика Ершова можно найти практически полную информацию о них. Отметим только, что организация каждого визита требовала от Ершова решения многих проблем, подчас самого неожиданного свойства. В ноябре–декабре 1978 г. в рамках научного сотрудничества с Великобританией в Советский Союз приехал очень видный специалист в области технологии программирования М. Леман из Лондонского Королевского колледжа. Он выступал с лекциями в Вычислительном центре АН СССР в Москве, в Институте кибернетики в Киеве, а затем прилетел в Новосибирск. Профессор Леман оставил подробный отчет⁴⁹ о своем путешествии, где он не только освещает научную составляющую поездки, анализирует состояние дел и информацию, полученную в ходе визита, но и касается бытовых проблем. Дело в том, что, как верующий еврей, профессор Леман должен придерживаться особого режима питания. Он, например, отметил, что остался голодным во время полета в Новосибирск, поскольку в самолете ему не могли предложить кошерного меню. Профессор Леман провел в Академгородке несколько дней, выступал с лекциями, знакомился с работой отделов Ершова и Поттосина, с проектом ВЦКП. Он высоко оценил результаты научных исследований и общий интеллектуальный уровень сотрудников ВЦ СО АН, но не забыл отметить, что именно Андрей Петрович проявил понимание, внимание и заботу, благодаря Ершову проблем с питанием у него не было. Только старожилы Академгородка понимают, как непросто было в те годы в декабре обеспечить гостя фруктами.

Как правило, зарубежные гости старались не обращать внимания на бытовые трудности, связанные с отсутствием шампуня в гостинице или каких-то продуктов в магазинах, с пониманием относились к некоторым реалиям жизни в Советском Союзе, но иногда хозяева попадали в неудобные ситуации. Так, однажды профессору Мэнекеру, который готовился к выступлению на семинаре, понадобилась копия одной страницы его же статьи, напечатанной в *Communications of the ACM*. С журналом в руках профессор обратился

⁴⁹ <http://ershov.iis.nsk.su/archive/eaindex.asp?did=26115>

к секретарю, но та ответила, что не умеет делать ксерокопии. Американец удивился и выразил готовность скопировать эту страницу самостоятельно, если только ему покажут, в каком конце коридора стоит копировальный аппарат. Секретарь позвала на помощь переводчицу, но та не могла, а главное, не хотела объяснять гостю, что ксерокс стоит за семью замками и за железной дверью, доступ к нему имеют только уполномоченные лица, а простой ученый должен заполнить специальный бланк, подписать разрешение на ксерокопирование у руководителя отдела и ученого секретаря, сдать книгу или журнал в соответствующую службу и лишь через несколько дней получить искомую копию. Ни Андрея Петровича, ни других сотрудников, имеющих право подписи, в этот момент на работе не оказалось, а профессор был очень настойчив. Переводчица, нарушая все правила, уговорила оператора на ксероксе немедленно скопировать одну страницу, пообещав оформить заявку позже. Профессор горячо поблагодарил ее за оперативность и продолжил подготовку своего выступления. Лишь потом, подписывая заявку у Ершова, переводчица с удивлением узнала и рассказала всем коллегам, что в американских университетах копировальные аппараты и в самом деле стоят в конце коридора и сделать копию может каждый студент, не говоря уж о профессоре. Впрочем, иногда аппарат, совсем как автомат, продающий газированную воду, включается, только если в нужную прорезь опустить монету.

Поскольку А.П. Ершов уже в начале 60-х годов стал признанным авторитетом в своей области, на стажировку в его отдел стремились попасть молодые ученые из разных стран. Поляк З. Звиногородский первоначально приехал на два месяца, потом продлил стажировку еще на год. Кто-то приезжал на месяц, кто-то на полгода, чаще всего это были специалисты из стран СЭВ – Чехословакии, ГДР, Польши. В 1975 г. на стажировку к Ершову приехал из Японии Масахиро Миякава с женой и десятилетней дочкой. Как это было принято в те годы, семью иностранцев обеспечили всем необходимым по линии СО АН, предоставили жилье и «поставили на довольствие» в столе заказов. Миякава-сан, как его называли в отделе, начал активно работать, но его жене приходилось нелегко, особенно когда заболела маленькая дочка. Отдел, в основном, конечно, его женская часть, «взяла шефство» над гостями, сотрудники помогали преодолевать языковой барьер, дарили игрушки и детское питание. М. Миякава сделал несколько интересных работ, продлил свою стажировку еще на год, а потом еще несколько раз приезжал в Академгородок. Сейчас он занимается проблемой создания системы машинного чтения для слабовидящих людей, сотрудничает с Новосибирской библиотекой для слепых, регулярно приезжает на конференции, проводимые Институтом систем информатики.

Среди гостей отдела нельзя не упомянуть Бертрана Мейера. На одной из международных конференций А.П. Ершов встретил молодого француза, неплохо говорящего по-русски, и пригласил его на стажировку в Академгородок. Сейчас профессор Мейер – ученый с мировым именем, автор нескольких

монографий по объектно-ориентированному программированию и технологии программирования, создатель языка и системы Eiffel. Он сохранил добрую память об Андрее Петровиче и новосибирских коллегах, поддерживает контакты с Институтом систем информатики. В 2003 г. профессор Мейер приезжал на конференцию «Перспективы систем информатики», он входит в Наблюдательный совет этой конференции.

Информационное обеспечение советских программистов

Библиотека А.П. Ершова. Первостепенную роль в информационном обеспечении научного сообщества А.П. Ершов отводил библиотеке. Один из соратников Андрея Петровича, выдающийся отечественный программист Э.З. Любимский, ушедший из жизни в феврале 2009 г., сохранил такое воспоминание о студенческих годах: «Однажды я увидел у Андрея картонную коробку с карточками. Оказалось, он ведет картотеку прочитанных статей по вычислительной технике. И карточек было уже довольно много. Во что выросла эта картотека, знает каждый, кто побывал в огромной библиотеке А.П. Ершова в ВЦ СО АН...»⁵⁰.

Еще сотрудником Вычислительного центра АН СССР А.П. Ершов принимал участие в составлении проекта письма об организации библиотеки по машинной математике и вычислительной технике при отделении физико-математических наук (ОФМН) АН СССР. В письме предлагалось преобразовать кабинет Сектора сети спецбиблиотек АН СССР при ИТМиВТ АН в отдел по машинной математике и вычислительной технике при ОФМН. Обосновывая назревшую общую потребность в такого рода учреждении, авторы проекта ссылались на наличие специализированных библиотек в других отделениях Академии наук и за рубежом, в американской Ассоциации по вычислительной технике (АСМ) и в Британском вычислительном обществе (BCS). Среди основных направлений деятельности будущей библиотеки называлось выполнение заявок на библиотечное обслуживание, помощь в комплектовании литературы для вновь организуемых библиотек, организация сводного каталога специальной литературы всего отделения и т. п. Прошло время, и эти планы нашли свое частичное воплощение в библиотеке, собранной Ершовым в Новосибирске.

Первые контакты с иностранными учеными начались в конце 50-х годов, когда А.П. Ершов познакомился с американскими специалистами, приехавшими в ВЦ АН СССР. Со временем он овладел английским языком, свободно общался с зарубежными коллегами, а главное, прекрасно понимал всю важность своевременно полученной информации. Б.А. Трахтенброт писал о Ершове: «Когда поездки за рубеж были редкой привилегией, а для многих ученых просто недоступны, А.П. Ершов, этой привилегией обладавший, чувст-

⁵⁰ Любимский Э.З. Воспоминания о Ершове // Андрей Петрович Ершов – ученый и человек. С. 285.

вовал себя глубоко обязанным и делал все от него зависящее, чтобы облегчить изоляцию для тех, кого официальные научные учреждения в СССР ограничивали в контактах с зарубежными коллегами»⁵¹. Принимая участие в международных конференциях, выезжая за рубеж в научные командировки, Ершов привозил литературу по программированию и смежным вопросам в количестве, которое трудно себе представить.

В 1970 г., после поездки Ершова в США, в его библиотеке появилось более 400 различных препринтов, отчетов, отдельных оттисков статей. Ершов тут же поручил сотруднице составить список привезенных книг и подготовить по две карточки на каждый привезенный материал. Андрей Петрович придумал свой алгоритм работы с книгами: на каждой карточке читатель оставлял свою фамилию, затем одна из них оставалась на полке вместо взятого материала, а вторая попадала в специальный ящик с именами читателей. Таким образом, в любой момент можно было узнать, у кого находится та или иная книга. Этот алгоритм оказался весьма эффективным, он многие годы поддерживался в библиотеке.

В мае 1972 г. А.П. Ершов был в очередной командировке в США. Он пробыл в Штатах 15 дней, выступал на конференции, посетил 10 организаций и привез 140 научно-технических материалов объемом более 14 тысяч страниц. В отчете он указал: «На основе выраженного мною интереса или по инициативе принимающих ученых мною было получено в общей сложности 141 название материалов суммарным объемом 14378 страниц, в том числе: а) книги: 17 названий, объемом 6914 стр.; б) ротапринтные издания книг и итоговых отчетов: 25 названий, 4164 стр.; в) внутренние отчеты, протоколы демонстраций, меморандумы: 26 названий, 620 стр.; г) репринты журнальных статей: 24 названия, 266 стр.; д) специальные выпуски технических журналов: 11 названий, 1360 стр.; е) рекламные и информационные проспекты: 38 названий, 1118 стр.». Кажется, что такое число страниц привезти было бы просто физически невозможно.

При любой возможности Ершов договаривался о книгообмене: в Новосибирск приходили научные отчеты Национальной физической лаборатории (Великобритания), Международного вычислительного центра в Риме, Курантовского института в Нью-Йорке, Стэнфордского университета. Много лет присылало свои отчеты отделение вычислительных наук Университета Торонто, в архиве сохранился бланк заказа на литературу из Университета Западной Австралии, собственноручно заполненный Ершовым. В свою очередь, стимулируя и поддерживая интерес зарубежных ученых к работам советских программистов, Ершов отправлял по многим адресам отчеты и препринты Вычислительного центра, Института математики, новые книги, изданные в СССР. Характерна запись в дневнике Ершова, датированная 17 сентября 1958 г.: «С утра был в магазине. Купил книг “для контактов” почти на 100 рублей». За тридцать лет активной научной деятельности Андрей Петрович

⁵¹ Трахтенброт Б.А. Памяти А.П. Ершова // Андрей Петрович Ершов – ученый и человек. С. 349.

установил личные дружеские и профессиональные связи практически со всеми классиками современного ему программирования. А. Перлис, К. Замельзон, Дж. Карр, Д. Кнут, Э. Дейкстра, Ф. Бауэр и другие видные ученые высылали ему книги, отчеты, препринты. Фредерик Брукс-мл. прислал Ершову свою знаменитую книгу «Мифический человеко-месяц и другие очерки по технологии программирования» до того, как появилось официальное издание, т. е. в препринтном варианте.

Галина Владиленовна Курляндчик, которая долгое время выполняла обязанности библиотекаря (числилась просто инженером, поскольку библиотека не имела официального статуса), систематизировала и хранила бесценный фонд, в своих воспоминаниях писала: «Поскольку Андрей Петрович никогда не жалел ни сил, ни средств на пополнение своей библиотеки, то и фонд по специальности “вычислительные машины” (позже “компьютеры”) и “программирование” (позже “информатика”) был уникален. Часть материалов Андрей Петрович получал бесплатно, но многое он покупал, будучи в зарубежных командировках, на конгрессах или конференциях. Получая и распаковывая литературу, посланную им из таких поездок на адрес библиотеки, я находила оплаченные Андреем Петровичем счета. [...] Я сама несколько лет отправляла в адрес профессора Джона Маккарти из Стэнфордского университета тома Большой советской энциклопедии, которые Андрей Петрович покупал для него»⁵². Профессор Маккарти, в свою очередь, регулярно отправлял в Новосибирск новые отчеты, журналы и книги. Получив от него в очередной раз Труды Весенней объединенной конференции Американской федерации обществ по обработке информации, Ершов с благодарностью пишет в США: «Мои коллеги только ахают от изумления и зависти, видя у меня на столе эти труды и другие журналы через три–четыре недели после их выхода в свет».

Как член американской Ассоциации по вычислительной технике (ACM) и выдающийся член (Distinguished Fellow) Британского вычислительного общества, Андрей Петрович регулярно получал основные журналы, издаваемые этими организациями. Как члену редколлегии или редактору, ему присылали такие международные журналы, как *Theoretical Computer Science*, *Acta Informatica*, *Information Processing Letters*, *Computers and Education*. По подписке Ершов получал фирменные журналы – от компании IBM, Bell Laboratories, Hewlett-Packard. Данью уважения А.П. Ершову – ученому и автору нескольких работ, опубликованных в издательстве Springer, явился тот факт, что издательство бесплатно посылало ему свою известную серию «Lecture Notes in Computer Science».

А.П. Ершов собрал в личной библиотеке более 30 тысяч книг, журналов, трудов конференций, препринтов и отдельных оттисков статей практически на всех европейских языках. Следует подчеркнуть, что это богатство не лежало мертвым грузом, доступ к нему имели без преувеличения все программисты Академгородка и многих других научных центров страны. В те годы,

⁵² Курляндчик Г.В. Светлые годы // Андрей Петрович Ершов – ученый и человек. С. 273–274.

когда научно-техническая периодика, монографии и, тем более, отчеты из-за рубежа с трудом попадали в страну, библиотека А.П. Ершова притягивала богатством своего фонда: очень часто, однажды оказавшись в Академгородке и познакомившись с этим уникальным книжным собранием, люди приезжали туда снова и снова, чтобы поработать с литературой.

У Андрея Петровича выработался определенный порядок работы с поступающей литературой. Получая новые журналы, отчеты, книги, он их внимательно просматривал и «расписывал» тем своим коллегам, которым следует с ними ознакомиться. Библиотекарь должен был передать издание адресату. Круг таких адресатов не ограничивался сотрудниками отдела, по поручению Ершова книги отправлялись коллегам из Киева, Минска, Иркутска, Красноярска, Москвы, Ленинграда и других программистских центров страны, коль скоро эти материалы там отсутствовали. Читатели библиотеки ценили возможность получения уникальной информации и аккуратно и бережно относились к книгам из библиотеки Ершова, работали с ними, по возможности – копировали и, как правило, возвращали обратно. В работе с литературой для Ершова не было мелочей, так, например, в архиве сохранились написанные его рукой подробные инструкции для библиотекаря. Регулярно просматривая списки новых поступлений в ГПНТБ СО АН и в другие библиотеки, Андрей Петрович выделял самые интересные книги и статьи, заказывал их по МБА⁵³ и копировал самое нужное. Точно так же он заказывал в ВИНТИ⁵⁴ копии статей из тех источников, к которым не имел непосредственного доступа.

Практически ежедневно библиотека пополнялась новыми материалами, среди них подчас уже трудно было найти нужную работу. Встала проблема систематизации фонда и автоматизации поиска информации. В те годы в общепринятых в Советском Союзе системах библиотечной классификации (ББК или УДК) разделы, посвященные вычислительным машинам и программированию, были очень слабо проработаны. Андрей Петрович, ориентируясь на систему индексации литературы, принятую в АСМ, и учитывая особенности своего фонда и научные интересы сотрудников отдела программирования и родственных подразделений СО АН, создал собственную систему классификации. Эта система и поныне используется в Мемориальной библиотеке, по мере необходимости в рубрикатор добавляются новые разделы. В качестве средства автоматизации поиска была выбрана информационно-поисковая система «ВЕГА⁵⁵», разработанная сотрудниками Новосибирского

⁵³ Межбиблиотечный абонемент – система обмена литературой между научно-техническими библиотеками.

⁵⁴ Всесоюзный (ныне Всероссийский) институт научно-технической информации АН СССР (РАН).

⁵⁵ Замулин А.В. Организация информационно-поисковой системы общего назначения // Системное программирование (Материалы всесоюзного симпозиума). Ч.1. Новосибирск: ВЦ СО АН, 1973. С. 131–149.

филиала Института точной механики и вычислительной техники АН СССР А.В. Замулиным и В.Г. Котельниковой и реализованная на БЭСМ-6.

Была проделана трудоемкая работа по описанию в едином формате и введению в базу данных системы⁵⁶ всех материалов, хранившихся в библиотеке, то есть книг, препринтов, отдельных оттисков. Все статьи, напечатанные в журналах и в трудах конференций по программированию и смежным вопросам, также описывались и вводились в систему. Главным организатором и исполнителем этой работы была Г.В. Курляндчик. Созданный таким образом машинный каталог библиотеки обеспечивал возможности поиска документов по авторам и/или по ключевым словам из тезауруса, также разработанного специально для описания массива информации, но параллельно сохранился и «бумажный» каталог. На базе ИПС «ВЕГА» была реализована система ИРИ (избирательное распространение информации по индивидуальным запросам специалистов), которая обслуживала абонентов из ВЦ, НФ ИТМиВТ, Института математики, Института автоматики и электротехники в Академгородке. Кроме того, распечатки – результаты поиска по каталогу – отправлялись по почте специалистам в Москву, Ленинград, Ригу, Тарту, Киев, Кишинев, Минск, Ижевск.

После смерти Андрея Петровича его наследники передали все собрание книг, журналов и документов в Институт систем информатики, который к тому времени выделился из Вычислительного центра. Так образовалась Мемориальная библиотека А.П. Ершова, которой заведует сейчас И.Ю. Павловская. Сначала библиотека располагалась там же, где и при жизни Ершова, но за двадцать с лишним лет, прошедших со дня его смерти, фонд распространялся на несколько соседних комнат. Руководство ИСИ приложило все силы к тому, чтобы сохранить библиотеку не только в знак памяти выдающегося ученого, но и как необходимую составляющую всей научно-образовательной деятельности Института. По порядку, заведенному еще Андреем Петровичем, ежемесячно выпускаются списки новых поступлений в библиотеку, сейчас они размещаются на сайте института <http://www.iis.nsk.su/library/lib.shtml>. В начале 90-х годов в библиотеке благодаря гранту Фонда Сороса появился персональный компьютер. Я.М. Курляндчик, бывший в свое время аспирантом Ершова, разработал и реализовал на IBM PC информационно-поисковую систему «Библиотека». С ее помощью удалось автоматизировать основные библиотечные процессы: она позволяет вести поиск информации по запросам, регистрировать читателей и фиксировать выдачу книг. Поддержка системы стала семейным делом, в связи с «проблемой 2000 года» она была модернизирована сыном Я.М. Курляндчика Владимиром, в то время – сотрудником ИСИ. Система работает до сих пор и сама по себе является уникальным программным продуктом.

⁵⁶ Черемных Н.А., Курляндчик Г.В. Библиотека и архив академика Ершова // Становление Новосибирской школы программирования. С. 125–129.

В сложные 1990-е годы удалось сохранить и закрепить многие контакты, продолжился обмен информацией с научными и университетскими центрами Европы и США. После организации в Академгородке локальной секции Ассоциации по вычислительной технике Мемориальная библиотека А.П. Ершова стала получать по подписке журналы, издаваемые этой организацией по всем направлениям вычислительного дела. Три года помощь в подписке на издания ACM и IEEE оказывал Международный институт технологии программирования при Университете Организации Объединенных Наций в Макао, который возглавлял тогда профессор Динес Бьорнер, коллега и друг Андрея Петровича. В последнее время значительный вклад в развитие библиотеки внесла компания Microsoft Research Ltd. При ее финансовой поддержке фонд библиотеки пополнился не только изданиями Microsoft, но и классическими работами по программированию, изданными за рубежом.

С тех пор, как в библиотеке А.П. Ершова появились первые выпуски серии «Lecture Notes in Computer Science» издательства Springer, прошло около 40 лет. При помощи и поддержке германских коллег удалось сохранить эти контакты, книги продолжают поступать в библиотеку, так что Институт систем информатики в настоящее время располагает уникальным востребованным собранием литературы по программированию, искусственному интеллекту, биоинформатике. Библиотека выдает читателям новые журналы и книги, необходимые для активно работающих ученых, и классические учебники, выпущенные довольно давно, но не утратившие своей актуальности и востребованные студентами и аспирантами. Но вместе с тем в библиотеке бережно хранятся старые комплекты Communications of the ACM и многих других зарубежных журналов, отпечатки статей, опубликованных в начале компьютерной эпохи, руководства для пользователей программных систем, созданных много лет назад, и документация к ЭВМ, давно уже сданным в утиль. Все это может стать бесценным материалом для историков вычислительного дела в нашей стране и за рубежом.

Фонд библиотеки, собранной А.П. Ершовым, не ограничивается специальной литературой. Он отражает широкий круг интересов Андрея Петровича, включает книги по искусству и культуре, эстетике и философии, истории и географии, естественным наукам, научные биографии, справочники и словари, энциклопедии и путеводители. Много книг по физике: Андрей Петрович сохранил интерес к этой науке, своей неосуществленной юношеской мечте. Отдельную коллекцию в библиотеке А.П. Ершова составляют многочисленные географические карты и атласы, карты и схемы городов и стран, которые он посетил. Множество книг с дарственными надписями Ю.И. Манина, С.С. Лаврова, Э.З. Любимского, Г.Е. Цейтлина, В.М. Глушкова, Ю.В. Капитоновой, А.А. Летичевского, В.Ф. Турчина и других известных ученых. В Мемориальной библиотеке труды самого А.П. Ершова располагаются в отдельном шкафу с пометкой «сигнальный экземпляр».

Как истинный библиофил, А.П. Ершов не мог пройти мимо хорошей книги, не подержав ее в руках и, по возможности, не купив. Среди программистов Новосибирского Академгородка бытует полуполюгендарная история о толковом словаре английского языка (*Webster's New International Dictionary*). Этот толстый том, объемом почти три тысячи страниц, всегда лежал на рабочем столе Ершова, но при необходимости к нему мог обратиться любой сотрудник отдела. С этим словарем связана почти драматическая история. Выше уже подробно рассказывалось о том, что в 1965 г. А.П. Ершов приехал в США для участия в Конгрессе IFIP, а затем совершил поездку по стране. Получив гонорар за чтение лекций, он частично истратил его на приобретение пресловутого словаря, жизненно необходимого любому человеку, по роду своей деятельности активно использующему английский язык. В те годы советские люди, находящиеся за рубежом, не имели права тратить заработанную ими валюту по своему усмотрению. Когда в соответствующих кругах стало известно об этом «проступке» Ершова, разразился скандал, Андрею Петровичу грозили неприятности. Пришлось пойти на некий компромисс: Ершов официально передал словарь в библиотеку ВЦ СО АН, о чем свидетельствует акт о приходовании⁵⁷, но К.П. Штерн, заведующая библиотекой, закрыла глаза на то, что *Webster's* постоянно «прописался» на рабочем столе будущего академика. Андрей Петрович и его сотрудники часто обращались к словарю. Такая книга требует очень бережного отношения, в архиве обнаружился любопытный документ – реклама удобного столика для этого словаря, но, конечно, в то время у Ершова не было возможности его заказать. Словарь Вебстера по-прежнему хранится в Мемориальной библиотеке и доступен всем сотрудникам ИСИ.

Через всю жизнь А.П. Ершов пронес трепетное отношение к книге, плохая полиграфия задевала его, но превыше всего он ценил содержание. Прочитав книгу Ю.И. Манина «Вычислимое и невычислимое» он писал автору: «... снова был удручен слепым шрифтом, серой бумагой и мажущейся краской. Правда, могу Вас утешить спасительной ассоциацией. Немало выдающихся документов было напечатано на оберточной и газетной бумаге... В моей библиотеке выстроена неплохая серия полиграфических антишедевров: справочник партийного работника 20-х годов, книга Бронштейна о становлении квантовой механики 30-х годов, перевод отчета Смита об атомной бомбе 40-х годов, «Роман-газета» с «Одним днем Ивана Денисовича» 50-х гг., ротант-принт нашего Альфа-транслятора 60-х гг. и, наконец, почти все серии «Кибернетики» от Соврадио 70-х годов. Знаете, в этом ряду Ваша книга смотрится совсем неплохо»⁵⁸.

⁵⁷ Акт о приходовании составлен зав. отделом Вычислительного центра СО АН СССР канд. физ.-мат. наук А.П. Ершовым и и.о. заведующей библиотекой ВЦ СО АН СССР Р.Ф. Курбаткиной в том, что А.П. Ершов передал в библиотеку ВЦ следующую книгу: Название: *Webster's third new international dictionary* (Вебстеров толковый словарь английского языка). Год издания: 1965, количество страниц: 2720, цена 49 ам. долларов 55 центов.

⁵⁸ Листая страницы архива // Андрей Петрович Ершов – ученый и человек. С. 441–442.

Активная редакционно-издательская деятельность А.П. Ершова тесно связана с его научно-информационной деятельностью. Он был членом редколлегии и редакционных советов ряда отечественных и зарубежных журналов, а с 1984 г. и до конца жизни Ершов возглавлял журнал «Микропроцессорные средства и системы». За четыре года, которые он провел на посту главного редактора, тираж этого издания увеличился с 5 до 96 тысяч экземпляров. Неповторимый облик придавали журналу колонки редактора, открывавшие каждый номер: «Как учить программированию», «Школьный компьютер – вызов промышленности», «Обработка информации: от данных к знаниям», «Как перестроиться программистам», «Смотреть вперед – видеть по сторонам». Фактически это были маленькие, с блеском написанные эссе, посвященные различным аспектам строительства инфосферы, от теории до практического воплощения идей.

В 1976 г. Ершов вошел в Совет редакторов международных журналов «Information Processing Letters» и «Theoretical Computer Science», в 1978 г. стал членом редколлегии журнала Acta Informatica, кроме того, он работал в редколлегиях «IEEE Transactions on Software Engineering», «BIT», «Education & Computing», «Future Generations Computer Systems». Эти обязанности отнимали у него много времени и сил, но вместе с тем позволяли быть в курсе последних научных достижений зарубежных коллег и знакомить с ними своих сотрудников. Получая на рецензирование множество статей, Андрей Петрович привлекал к этой работе своих молодых коллег, тем самым прививая им культуру научной деятельности. Ершов всячески способствовал появлению статей отечественных авторов в зарубежных изданиях, знакомил мировое программистское сообщество с лучшими работами своих коллег и учеников. Он помогал сотрудникам отдела программирования публиковаться в зарубежных журналах, благодаря его поддержке их статьи появились в таких престижных журналах, как «Acta Informatica», «Theoretical Computer Science», «Information Processing Letters» и стали известны за рубежом.

Трудно переоценить роль А.П. Ершова как инициатора издания, редактора переводов и переводчика самых актуальных работ ведущих западных специалистов в области программирования. В обстановке дефицита учебной литературы особенно важным было стремление А.П. Ершова восполнить недостаток такой литературы для студентов и практикующих программистов, однако его собственное отношение к тому факту, что количество переводных книг превышало число отечественных монографий, было скорее негативным. В частности, он расценивал это обстоятельство как «паразитирование на активности зарубежных ученых и переводчиков из издательства “Мир”». Тем не менее, в сборнике «Новые книги за рубежом» регулярно появлялись рецензии Ершова, где он давал профессиональную оценку новым книгам, которая часто служила рекомендацией для перевода на русский язык. Под редакцией Ершова были переведены книги Ф. Брукса-мл., В. Турского, Ф. Бауэра и

Г. Гооза, Б. Мейера⁵⁹, многих других зарубежных ученых, он писал предисловия к русским изданиям многих книг, посвященных алгоритмическим языкам, методологии и теории программирования.

А.П. Ершов, с его несомненным литературным даром и умением четко и сжато формулировать свои мысли, был желанным и постоянным автором профессиональных справочных изданий. В 1973 г. началось его сотрудничество с «Энциклопедией кибернетики»⁶⁰, издаваемой в Киеве на русском и украинском языках, где появились его статьи «Альгибр», «Альфа-система», «Функция расстановки» и другие. Для 3-го издания Большой Советской Энциклопедии Ершов написал статью «Программирование»⁶¹. Ряд статей он подготовил для Математической энциклопедии. Эти издания, в основном, рассчитаны на специалистов. Однако Ершов никогда не упускал возможности обратиться к широкому кругу читателей – через газету или в популярных брошюрах он рассказывал о программировании как науке, о вычислительных машинах и их роли в настоящем и будущем, о проблемах преподавания программирования в вузах и в средней школе. В статье «ЭВМ за партией»⁶², опубликованной в «Комсомольской правде» в 1965 году, он предсказывал, что наступит время, когда люди смогут общаться с компьютером так же легко, как и между собой. О своем первом крупном проекте, Альфа-трансляторе⁶³, Ершов написал не только монографию, но и популярную статью в газете «За науку в Сибири». Довольно смелая для своего времени статья «ЭВМ – комплекс проблем»⁶⁴, опубликованная в газете «Правда», рассказывала о второй технической революции, наступившей с приходом ЭВМ, о проблемах математического обеспечения, о кадрах и оплате труда системных программистов, о рациональном использовании ЭВМ путем создания систем коллективного пользования.

Общеизвестно, что английский стал, де факто, международным языком программистов. Сам Андрей Петрович прекрасно владел английским языком и всячески поощрял своих сотрудников в стремлении читать литературу в

⁵⁹ Профессор Мейер вспоминал впоследствии историю этого перевода: «Андрей Петрович узнал тогда, что я готовлю книгу – мою первую книгу “Методы программирования”, некоторые из вас, может быть, ее читали, и организовал перевод на русский язык, он появился года через два или три. Забавный аспект: Ершов не читал по-французски и поэтому не знал всех деталей книги до того, как увидел перевод, к которому он собирался написать предисловие. Хотя, вообще-то, это серьезная книга о программировании, в ней довольно много шуток, одни хорошего вкуса, другие – не столь хорошего. Читая предисловие, можно ясно увидеть, что Ершов немного испугался, когда увидел эти шутки, и в своем тексте он предупреждает читателя, что автор очень молодой, но вообще серьезный, несмотря на странные шутки, на которые не следует обращать слишком много внимания» (Андрей Петрович Ершов – ученый и человек. С. 317).

⁶⁰ Энциклопедия кибернетики. Киев: Главная редакция Укр. сов. энциклопедии, 1974. Т.1-2.

⁶¹ Ершов А.П. Программирование // БСЭ. 3 изд. 1975. Т. 21. С. 25–26.

⁶² ЭВМ за партией // Комсомольская правда. 1965. 23 янв.

⁶³ Ершов А.П. «АЛЬФА-рождение», или как создавалась система автоматического программирования // За науку в Сибири. 1965. 18 янв.

⁶⁴ Ершов А.П. ЭВМ – комплекс проблем // Правда. 1970. 9 апр. (Совм с Г.И. Марчуком).

подлинниках, писать свои статьи по-английски. Ершов всегда уделял внимание вопросам терминологии, переводу английских терминов. Временами он обращался за помощью к своим зарубежным коллегам. Так, в 1964 г. в своем письме к М. Вуджеру он просил объяснить значение термина bootstrapping и получил исчерпывающий ответ. Известно, что именно Ершов ввел в научный оборот термин «технология программирования» как перевод английского словосочетания «software engineering».

В 1976 г. В.К. Сабельфельд перевел с немецкого языка учебник по программированию под названием «Информатика» («Informatik»), написанный Ф. Бауэром и Г. Гоозом, затем, в 1977 г., сборник задач «Информатика: задачи и решения» этих же авторов. В предисловии редактора перевода А.П. Ершов заострил внимание читателей на том факте, что, по мнению авторов, получающий все большее распространение термин «информатика» объединяет «самые разные стороны программирования и использования ЭВМ, а также методов их конструирования и разработки программного обеспечения». Поэтому он считал полезным «последовать существующей традиции сохранять при переводе научные термины, основанные на латинских словах, ограничиваясь их транслитерацией в алфавит национального языка»⁶⁵. Так термин «информатика» стал использоваться в русскоязычной научной лексике для обозначения науки о процессах обработки информации с помощью вычислительных машин, науки о машинных вычислениях в широком смысле (английский синоним – computer science). Впрочем, Ершов не отрицал, что с конца 1960-х годов специалисты по документалистике и информационно-поисковым системам используют этот термин в более узком смысле для обозначения дисциплины, изучающей структуру и свойства научной информации, закономерности научно-информационной деятельности, ее теорию, историю, методiku и организацию. Как отметил Г.С. Цейтин в своей, к сожалению, не слишком известной, но очень интересной статье «О профессионализме в программировании»⁶⁶, термин «информатика» был надолго захвачен директором ВИНТИ⁶⁷.

В марте 1983 года произошло институциональное оформление науки информатики: было создано Отделение вычислительной техники, информатики и автоматизации АН СССР (ОИВТА)⁶⁸. Кстати, «информатика» фигурирует и в названии института, где работают авторы этой книги⁶⁹.

⁶⁵ Ершов А.П. Предисловие редактора перевода // Ф.Л. Бауэр, Г. Гооз. Информатика: Ввод. курс. М.: Мир, 1976. С. 5.

⁶⁶ Цейтин Г.С. О профессионализме в программировании // История информатики в России. Ученые и их школы. С. 278–288.

⁶⁷ Михайлов А.И., Черный А.И., Гиляревский Р.С. Основы информатики. М.: Наука, 1968. 756 с.

⁶⁸ В декабре 2007 г. ОИВТА РАН было переименовано в Отделение нанотехнологий и информационных технологий РАН.

⁶⁹ Институт систем информатики им. А. П. Ершова Сибирского отделения Российской академии наук.

Автоматизация издательского дела. Выше уже говорилось о том, что сотрудники отдела программирования ВЦ СО АН оперативно перевели на русский язык и опубликовали «Сообщение об алгоритмическом языке Алгол 68». Эта работа была очень важна и своевременна, в переводе нуждались как разработчики трансляторов с Алгола 68, так и прикладные программисты. При подготовке текста к печати возникло множество проблем. Выяснилось, что отечественные типографии не готовы к изданию такого сложного в полиграфическом отношении текста на двух языках, когда надо было использовать шесть гарнитур шрифта и сохранить при верстке соотношение русского и английского текстов. Так из практической потребности возник проект автоматизации типографского дела: САПФИР – Система Автоматизированной Подготовки Фотонаборных Изданий, обеспечивающая Редактирование. Он выполнялся в 1975–1980 гг. совместно с Первой образцовой типографией им. А.А. Жданова в Москве и по ее заказу. Андрей Петрович был научным руководителем проекта. При реализации системы САПФИР был впервые предпринят подход к комплексной электронной подготовке изданий, предполагающий овеществление (набор) текста еще до редактирования, что принципиально расходилось с мировой практикой. Был выдвинут принцип отделения собственно текста от его полиграфического оформления, реализованный через использование «невидимого» алфавита для разметки текста и для организации вызова специализированных подпрограмм. Система работала на ЕС ЭВМ с выходом на электронное фотонаборное устройство «Линотроник 500». Над проектом работали В.В. Медведев, С.К. Черноножкин, В.А. Детушев, Л.Л. Змиевская под руководством А.А. Берса.

Продолжением этой работы стали проекты АСТРА-3, реализующий диалоговый режим взаимодействия при электронной подготовке изданий средствами САПФИРа, и РУБИН (Редактирование, Управление, База Информации и Набор), который предназначался для автоматизации выпуска газеты. В рамках этого проекта предусматривалось создание периферийной сети рабочих мест для сотрудников отделов и секретариата редакции, оборудованной рабочими станциями МРАМОР (Многофункциональное Рабочее Автоматизированное Место Обслуживания Редакции). Главным конструктором проекта, который разрабатывался по заказу органа ЦК КПССС, «главной» в стране газеты «Правда», был А.А. Берс. Рабочая станция МРАМОР создавалась на заводе «МЕРА-Блоне» в Польше. Для нее были спроектированы специальный монитор с вертикальным расположением экрана и клавиатура, допускающая перепрограммируемую многорегистровую раскладку и аккордный ввод. Опытная партия из 21 компьютера была выпущена, успешно работала, но с появлением импортных персональных компьютеров интерес к МРАМОРу пропал. Проект выполнялся по линии Совета экономической взаимопомощи (СЭВ) и прекратил свое существование с его распадом⁷⁰.

⁷⁰ 40 лет отделу программирования. 10 лет Институту систем информатики им. А.П. Ершова. Новосибирск: ИСИ СО РАН, 2000. С. 21.

Ершов-публицист. А.П. Ершов никогда не был чисто кабинетным ученым, его публичные выступления, посвященные самым актуальным проблемам программирования, всегда находились в центре общественного внимания. Как профессиональный программист и руководитель программистских коллективов, он не мог не задумываться над спецификой своей профессии. Глубокие мысли и афористичные высказывания Ершова легли в основу философии и эстетики программирования как науки и практической деятельности. Почти в самом начале своей научной карьеры, в статье 1963 года «Об одном виде контакта человека с машиной», А.П. Ершов назвал программистов «жрецами-посредниками между машинами и человечеством».⁷¹ В то время только профессионалы имели доступ к вычислительным машинам, но уже тогда ученый предвидел ту, как оказалось, не слишком далекую перспективу, когда ЭВМ станут доступны широкому кругу пользователей, а их роль как «усилителя умственных способностей человека» многократно возрастет. А.П. Ершов заложил методологическую основу, на которой следовало, по его мнению, развивать программирование, как науку о связи человека с машиной⁷². Признавая ключевую роль программирования и программистов в расширении и углублении сферы применения ЭВМ, А.П. Ершов не только определил профессию программиста как новый и массовый вид деятельности, но и показал миру внутреннюю систему ее ценностей, эстетику и романтику.

В 1972 г. А.П. Ершов получил приглашение выступить на Весенней объединенной вычислительной конференции Американской федерации обществ по обработке информации в Атлантик-Сити (США) с так называемой «банкетной речью». Объединенные вычислительные конференции были очень популярны в Соединенных Штатах, проводились дважды в год и собирали 10–15 тысяч участников: ученых, программистов, инженеров и бизнесменов. По традиции банкетная речь произносилась на торжественном приеме в честь участников конференции и посвящалась не конкретным проблемам вычислительного дела, а носила достаточно общий характер. В предыдущие годы с банкетными речами выступали писатели-фантасты А. Азимов и Р. Бредбери, знаменитый фельетонист Арт Бухвальд и Нобелевский лауреат по биологии профессор Г. Гардин, но еще ни разу этой чести не удостоивался иностранец.

Несомненно, сам факт, что А.П. Ершова пригласили выступить на таком представительном форуме, говорил о его высоком авторитете и известности в программистских кругах. Ершову предложили примерную тему: «ЭВМ и развитие мировой экономики», впрочем, предоставили ему свободу выбора. Ершов решил не ограничивать себя жесткими рамками, предпочитая говорить о самых общих проблемах своей профессии, и назвал свое выступление «О человеческом и эстетическом факторах в программировании». Может быть, впер-

⁷¹ *Ершов А.П.* Об одном виде контакта человека с машиной. Автоматизация мыслительных процессов. Материалы науч. семинаров по теорет. и прикл. вопросам кибернетики. Киев: АН УССР, 1963. 21 с.

⁷² *Ершов А.П.* Два облика программирования // Кибернетика. 1982. № 6. С. 122–123.

вые с трибуны прозвучали столь глубокие мысли не только о профессиональных аспектах программирования как вида человеческой деятельности, но и о его эстетической составляющей: «программирование обладает богатой, глубокой и своеобразной эстетикой, которая лежит в основе внутреннего отношения программиста к своей профессии, являясь источником интеллектуальной силы, ярких переживаний и глубокого удовлетворения. Корни этой эстетики лежат в творческой природе программирования, его трудности и общественной значимости». Это выступление Ершова привлекло всеобщее внимание, многократно перепечатывалось⁷³ и цитировалось. В нем, кстати, впервые прозвучали идеи, которые А.П. Ершов выскажет позже в другой своей не менее знаменитой речи: «Быть сейчас хорошим программистом – это такая же привилегия, как быть грамотным человеком в XVI веке»⁷⁴. Он стремился сделать искусство программирования всеобщим достоянием, но даже теперь, когда общение с ЭВМ стало доступно практически всем, его тезис об элитарности профессии программиста сохраняет свою актуальность.

Самоидентификация науки невозможна без представления о деятелях этой науки. А.П. Ершов хотел сохранить в людской памяти образы первых программистов, на их примере показать становление программирования. Он написал биографические очерки о ближайших соратниках, рано ушедших из жизни, Г.И. Кожухине и Г.А. Звенигородском, посвятил большую работу своему учителю А.А. Ляпунову, публиковал статьи к юбилеям Г.И. Марчука, А.А. Берса, Ю.А. Первина. К 50-летию Э.В. Дейкстры, одного из самых известных в мире ученых – специалистов в области вычислительного дела, Ершов подготовил и издал брошюру⁷⁵, в которой дал очерк его идей и привел обширную библиографию. Сам Андрей Петрович в письме к Ю.И. Манину назвал эту работу «скромным вкладом в укрепление всемирного братства ученых». Круг интересов Андрея Петровича не ограничивался программированием, он записал интервью с известным экономистом академиком А.Г. Аганбегяном, Председателем СО АН СССР академиком М.А. Лаврентьевым, польским ученым, специалистом в области технологии программирования В.М. Турским. Многочисленные выступления Ершова по линии общества «Знание», в Днях науки или в дискуссиях «Из жизни замечательных идей» в Новосибирском Академгородке всегда собирали заинтересованную аудиторию.

⁷³ Ершов А.П. О человеческом и эстетическом факторах в программировании // Кибернетика. 1972. № 5. С. 95–99. Англ. пер.: Aesthetics and the Human Factor in Programming // Commun. ACM. 1972. Vol. 15, N 7. P. 501–505; Datamation. 1972. Vol. 18, N 7. P. 62–67; Computer Bull. 1972. Vol. 16, N 7. P. 352–355; The Honeywell Computer J. 1972. Vol. 6, N 1. P. 23–26; Jurimetrics J. 1973. Vol. 13, N 3. P. 142–149. Польск. пер.: Wartości estetyczne i humanistyczne programowania. // Informatyka. 1974. N 5. S. 1–3.

⁷⁴ Ершов А.П. Программирование – вторая грамотность. Новосибирск, 1981. 18 с. (Препр./АН СССР. Сиб. отд-ние. ВЦ; № 293).

⁷⁵ Ершов А.П. Эдсгер Вейбе Дейкстра (Библиографический материал). Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1980. 26 с.

IV. ШКОЛА ИНФОРМАТИКИ АКАДЕМИКА А.П. ЕРШОВА КАК НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ФЕНОМЕН

Проблема подготовки программистов

Начало преподавательской деятельности. «Нет ученого без учеников» – Андрей Петрович следовал этому простому принципу всю свою жизнь, именно поэтому мы и можем сегодня говорить о научно-педагогической школе академика Ершова. Проблемы подготовки программистов постоянно находились в поле его зрения. Поначалу это были студенты и аспиранты, впоследствии он возглавил в нашей стране движение за обучение программированию со школьной скамьи. Ершов читал лекции, много сил отдавал организационно-административной работе, готовил аналитические записки о состоянии дел в этой области для Академии наук и Правительства. Свою преподавательскую деятельность он начал в Москве. Будучи аспирантом МГУ, он вел занятия по математическому анализу, руководил курсовыми и дипломными работами: в 1955 г. у него появились первые дипломники и аспирант из Китая. В годы становления программирования как массовой профессии потребность в квалифицированных преподавателях была очень велика. В мае 1954 г., когда А.П. Ершов заканчивал учебу в МГУ и уже работал в Институте точной механики и вычислительной техники, С.А. Лебедев, возглавлявший институт, предложил ему прочитать краткий интенсивный курс программирования для ведущих инженеров ИТМиВТ и принять у них экзамен. А.П. Ершов вспоминал об этом эпизоде: «Вначале я был шокирован. У меня за спиной был лишь курс Ляпунова и две–три программы, написанные для БЭСМ. Передо мной была аудитория, состоявшая из разработчиков БЭСМ, “пропустивших” эту машину через свои головы и руки и работающих за ее пультом с ловкостью виртуозов. Опасения мои оказались хоть и естественны, но напрасны. Выяснилось, что каждый из нас знал свое, и идейный заряд, полученный на лекциях Ляпунова, нельзя было заменить никакими деталями практического свойства»¹... После некоторого размышления Ершов принял предложение С.А. Лебедева и прочел курс лекций, в котором он излагал приемы программирования конкретных задач, в частности, рассматривал задачу на обращение матриц. Заметим, что среди слушателей был В.С. Бурцев, впоследствии директор ИТМиВТ, В.А. Мельников, ведущий конструктор БЭСМ-6, и такие в будущем известные программисты, как В.Ф. Тюрин, один из разработчиков ОС ИПМ, и А.А. Соколов, конструктор ряда отечественных ЭВМ и информационных систем.

По мере становления А.П. Ершова как ученого формировался его собственный взгляд на проблему подготовки кадров программистов. Это был взгляд государственного человека, широко и перспективно мыслящего. Спо-

¹ Ершов А.П. Учитель // Очерки по истории информатики в России. С. 193.

способность видеть проблему за пределами ведомственных рамок позволяла ему предлагать решения прогностического характера. Он отстаивал комплексное решение проблемы, утверждая, что следует начинать подготовку программистов с университетской скамьи, продолжать ее в аспирантуре или НИИ и постоянно повышать квалификацию на рабочем месте.

Работа в НГУ. После переезда в Новосибирск в начале 1961 г. А.П. Ершов включился в преподавательскую деятельность в Новосибирском государственном университете. В сентябре этого же года он стал ассистентом на кафедре вычислительной математики только что организованного механико-математического факультета, начал читать курс программирования, в его обязанности входили также организация практики студентов в ИМ, затем на ВЦ СО АН и руководство их курсовыми и дипломными работами. С сентября 1962 г. А.П. Ершов стал доцентом кафедры вычислительной математики мехмата НГУ. В 1961–1971 гг. кафедрой вычислительной математики заведовал член-корреспондент, затем академик, будущий Нобелевский лауреат Л.В. Канторович. Практически с самого начала преподавательской деятельности в НГУ А.П. Ершов возглавил отделение программирования, которое в те годы являлось неформальным структурным подразделением кафедры вычислительной математики. В 1966 г., когда в НГУ была создана кафедра теоретической кибернетики под руководством члена-корреспондента А.А. Ляпунова, отделение программирования вошло в состав этой кафедры. Ершов стал заместителем заведующего, а после кончины А.А. Ляпунова с 1973 по 1976 год возглавлял эту кафедру. В феврале 1969 г. А.П. Ершов был избран на должность профессора кафедры теоретической кибернетики и стал членом Ученого совета ММФ НГУ. В марте 1976 г. отделение программирования получило официальный статус в составе кафедры вычислительной математики, которой заведовал академик Г.И. Марчук. А.П. Ершов занял должность его заместителя и одновременно возглавил отделение программирования, передав кафедру кибернетики д.ф.-м.н. В.Л. Макарову.

Обдумывая свой первый курс лекций по программированию на ММФ НГУ, А.П. Ершов записал в дневнике: «Решил сделать АЛГОЛЬный курс, начав с металингвистических формул». В отсутствие устоявшихся учебных курсов и планов он, в основном, опирался на свой собственный профессиональный опыт. В это время шла активная работа над Альфа-транслятором, Ершов рассказывал студентам об автоматизации программирования, знакомил с основными конструкциями Входного языка. Студенты испытывали трудности с освоением предмета. В октябре 1961 г. состоялся разговор с заведующим кафедрой Л.В. Канторовичем. Ссылаясь на пожелания слушателей, Леонид Витальевич предложил сделать курс программирования более простым. Поскольку курс был предназначен для всех математиков, Л.В. Канторович предлагал, «чтобы он состоял из основных элементарных методов программирования». Леонид Витальевич еще раз возвратился к этому вопросу в письме к Андрею Петровичу от 06.11.1961, накануне своей ко-

мандировки в Ленинград. На семинарских занятиях курса он советовал обучать студентов практическому составлению программ, усложнение же предмета рекомендовал перенести на спецкурс, предназначенный для программистов. Ситуация усугублялась тем фактом, что студенты не имели доступа к вычислительным машинам. В условиях дефицита машинного времени непозволительной роскошью было бы предоставление студентам возможности пропустить свою программу на ЭВМ и отладить ее. Как метко заметил профессор НГУ А.А. Берс, который начинал свою преподавательскую деятельность в то же самое время, «мы обучали студентов виртуальному программированию на виртуальных машинах». Ситуация менялась довольно медленно, даже через десять лет, по воспоминаниям студентов, закончивших НГУ в начале 70-х годов, реальной возможности работать на компьютере они были практически лишены.

У студентов 1960-х годов не было необходимых учебных пособий. Они порой испытывали трудности при конспектировании лекций, будучи не в состоянии воспринять манеру лектора. Однажды, это было начало 1963/1964 учебного года, Андрей Петрович записал в дневнике: «Утром, когда читал лекцию в НГУ (машинные числа, их представление), вдруг одна студентка меня спросила, что записывать, а что нет. Может, я плохо читаю, плохо разделяя, что писать, а что не надо? Придется последить за собой». Поскольку преподавание в НГУ в это время сочеталось у сотрудников отдела программирования с интенсивной работой над Альфа-транслятором, времени на создание учебных пособий не оставалось. Роль учебников выполняли монография А.П. Ершова «Программирующая программа для БЭСМ», книга «Входной язык для систем автоматического программирования». Затем, в 1967 году, появилась коллективная монография «Альфа – система автоматизации программирования».

Одной из отличительных особенностей Новосибирского университета всегда была его тесная связь с Сибирским отделением Академии наук: все лучшие ученые СОАН преподавали в НГУ, руководили кафедрами и отделениями, а студенты проходили практику в институтах. Подготовка программистов в этом смысле не была исключением – вместе с Ершовым в НГУ преподавали практически все сотрудники отдела программирования, а потом и его ученики – бывшие студенты и аспиранты, работающие в Вычислительном центре, Новосибирском филиале ИТМиВТ и других институтах Академгородка. Важное место в учебных планах и программах отводилось объединенным семинарам, в работе которых принимали участие как студенты, так и научные сотрудники Вычислительного центра и других институтов СОАН. С 1965 г. в НГУ работал семинар по системному и теоретическому программированию, которым сначала руководили А.П. Ершов и И.В. Поттосин, затем к ним присоединился В.А. Непомнящий, защитивший кандидатскую диссертацию. В дальнейшем, с расширением области научных интересов, появлением новой проблематики, число семинаров увеличилось. А.П. Ершов и И.В. Пот-

тосин руководили семинаром по системному программированию, В.А. Непомнящий и В.Е. Котов – семинаром по теоретическому программированию. Семинар по оптимизации программ проходил под руководством В.Н. Касьянова, В.К. Сабельфельда и М.Б. Трахтенброта (до его отъезда в Израиль в 1984 г.). В 70-е годы, с активизацией работ по школьной информатике, появился семинар «ЭВМ и учебный процесс», которым руководил Ю.А. Первин, в его работе активно участвовали педагоги. Посещая семинары, студенты «из первых рук» получали информацию о самых свежих научных результатах и о последних тенденциях в развитии программирования. Возвращаясь из зарубежных поездок, с конгрессов IFIP и международных конференций, Ершов считал своим долгом выступить на семинаре. Что такое объектно-ориентированное программирование, какое отношение имеет мифический человек-месяц к технологии программирования и как выглядит персональный компьютер – об этом и многом другом впервые рассказал новосибирским студентам и программистам именно Андрей Петрович.

Кроме обязательных, на мехмате силами сотрудников отдела программирования и НФ ИТМиВТ читалось много специальных курсов, посвященных языкам программирования PL/1 и Алгол 68, методам трансляции, операционным системам. А.П. Ершов читал спецкурс «Теория операторных схем». В 1970/1971 учебном году А.П. Ершов подготовил и читал новый обязательный курс «Программирование» на 1 курсе ММФ для студентов специальностей «Механика», «Математика» и «Прикладная математика». В ноябре 1971 г. он начал читать спецкурс «Введение в теоретическое программирование», который затем лег в основу его одноименной монографии.

В 1974 г. А.П. Ершов заключил договор с Главной редакцией физико-математической литературы издательства «Наука» об издании книги с рабочим названием «Введение в теорию программирования». Ее материал складывался в течение нескольких лет и был частично апробирован в летней школе вузовских преподавателей Дальнего Востока (1970), в курсе лекций, прочитанных в Стэнфорде (1970), и спецкурсе для студентов-математиков младших курсов в НГУ (1971/1972). Книга вышла в 1977 г. При построении изложения А.П. Ершов исходил из того, что «именно первые три года учебы в вузе являются решающими для формирования профессионального, а зачастую и общего мировоззрения студента. Работа на последних курсах носит уже более прагматический характер»². Он считал, что студент должен как можно раньше осознать творческое начало в выбранной им специальности. Он вовлекал читателя и в методологический спор, содержание которого составляет единство и борьба теоретического и практического значения компонентов исследования. Объектом изучения теоретического программирования являются математические абстракции программ – предписаний, выраженных на специальных алгоритмических языках. А.П. Ершов был и современником

² Ершов А.П. Введение в теоретическое программирование: Беседы о методе. М.: Наука, 1977. С. 5

этого направления науки, и одним из его творцов, именно поэтому он сумел показать в своей книге, как этот новый раздел математической науки формирует свой собственный круг понятий и методов. По словам Андрея Петровича, «Теоретическое программирование, родившись из практических потребностей и желания познать природу новых явлений, вызванных появлением ЭВМ, освоило средства и понятия фундаментальных математических дисциплин – логики, теории алгоритмов, алгебры и комбинаторики».

Книга, имеющая подзаголовок «Беседы о методе», написана А.П. Ершовым в форме беседы опытного исследователя и практика со своим младшим коллегой. Не одно поколение студентов, обучающихся искусству программирования, выросло на этой книге, и не только в нашей стране: в 1990 г. она была переведена на английский язык³. В первой части монографии рассматривается задача экономии памяти в операторных схемах программ. Конструкции и понятия, вошедшие в теоретическое программирование в связи с решением этой задачи, не только внесли существенный вклад в развитие предмета, но и стали основой широкого класса преобразований программ, применяемых в системах автоматизации программирования и при проверке правильности программ. Задача экономии памяти представлена в книге как пример использования математических методов для решения прикладной задачи. Во второй части излагалась теория операторных схем Янова, классическая работа, общепризнанно послужившая началом математической теории программирования. Сам А.П. Ершов постоянно возвращался к этому направлению теории программирования, стараясь подчеркнуть его фундаментальный характер. Он следил за становлением теории схем программ, посвящая ей специальные работы⁴. Теория операторных схем может рассматриваться как методологический пример распространения развитой математической теории на новый класс явлений и объектов – операторные схемы и их конфигурации. Завершая свою монографию, Ершов сформулировал ее цель следующим образом: «Автор видит в своем труде скромную попытку частичного осуществления долга, оставленного нам учителями: не жалеть усилий на раскрытие пользы, глубины и красоты математической науки перед лицом каждого, желающего приобщиться к этому фундаменту современного знания»⁵.

Приглашая в Академгородок зарубежных коллег, А.П. Ершов неизменно организовывал их выступления перед будущими программистами. В 1964 г. Э. Фейгенбаум, профессор Калифорнийского университета в Беркли, читал лекции по эвристическому программированию в НГУ и ВЦ СО АН. В 1969 г. директор Вычислительного центра Лондонского Королевского колледжа

³ *Ershov A.* Origins of Programming: Discourses on Methodology. New York: Springer-Verlag, 1990. 280 p.

⁴ *Ершов А.П.* О формализации понятия программы // Кибернетика. 1967. № 5. С. 40–57. (Совм. с А.А. Ляпуновым). *Он же.* Современное состояние теории схем программ // Проблемы кибернетики. Вып. 27. М.: Наука, 1973. С. 87–110.

⁵ *Ершов А.П.* Введение в теоретическое программирование. С. 8.

профессор С. Гилл рассказывал о своих исследованиях в области разделения времени. Осенью 1976 г. большую аудиторию в Доме ученых СО АН собрал Э. Дейкстра, рассказывая об инженерных вопросах программирования. О преподавании вычислительных наук в американских университетах можно было узнать на лекции Г. Мэнекера, специалиста в области языков программирования, который несколько месяцев работал в отделе программирования. Мы уже упоминали о планах профессора Маккарти, которым не суждено было осуществиться. Тем не менее, в ноябре–декабре 1968 г. он прочел в НГУ курс лекций по математической теории вычислений. Не только математики, но и студенты других факультетов приходили на эти лекции – как из любопытства, так и для практики в английском.

Программирование как науку и как вид человеческой деятельности мы и сегодня считаем молодыми, а в 60-е годы были молоды и первые программисты. Свой первый большой проект – Альфа-транслятор – Ершов начинал с командой молодежи, вчерашних выпускников. Через несколько лет, приступая к новому проекту, уже в Новосибирске, он обратился к студентам. Как вспоминает одна из студенток Ершова, однажды на лекции в НГУ Андрей Петрович, незадолго до того вернувшийся из-за границы, упомянул группу «Битлз». Имя это, конечно же, все уже знали, но пластинки были большой редкостью. Договорились быстро: студенты приглашают лектора в общежитие, на чашку кофе, а он приносит диск с новыми песнями битлов. Разумеется, после кофе и музыки Ершов заговорил о своем новом большом проекте – системе АИСТ – и предложил всем «записываться в программисты». В те годы, в середине 60-х, программирование как специальность не слишком котиновалось среди студентов, алгебра или теория функций комплексного переменного казались более престижными. Тем не менее, Андрей Петрович сумел заинтересовать и вовлечь в проект целую группу, порядка 20 человек, которые начали специализироваться в его отделе. В качестве курсовых, а затем и дипломных работ студенты программировали отдельные компоненты системы АИСТ. Практически все они стали профессиональными программистами, большинство по распределению начали работать в Вычислительном центре или только что созданном КБ системного программирования. Такой подход к подготовке высококвалифицированных программистов оказался весьма эффективным. Во втором семестре третьего курса начиналась специализация у студентов мехмата. Будущие программисты практически сразу вовлекались в реальные проекты, выполнявшиеся в Вычислительном центре или Новосибирском филиале ИТМиВТ: оптимизирующий транслятор Альфа-6 для ЭВМ БЭСМ-6, многоязыковая система БЕТА, инструментальный комплекс ТЕМП для разработки программного обеспечения МВК «Эльбрус» и т. д.

Научные интересы преподавателей определяли темы курсовых и дипломных работ студентов и охватывали практически все самые актуальные направления информатики: модели и схемы программ, оптимизация алгоритмов и программ, языки программирования, верификация программ, архитек-

тура вычислительных систем, теория и разработка операционных систем и баз данных. В конце 70-х годов, когда А.П. Ершов активно разрабатывал теорию смешанных вычислений, возник студенческий проект «Трансформационная машина», руководил которым, вместе с Андреем Петровичем, В.К. Сабельфельд.

Как вспоминает Виктор Карлович, «в 1979 году мы с Андреем Петровичем неоднократно обсуждали результаты, представленные к защите в моей кандидатской диссертации, в частности, построение полной системы эквивалентных преобразований для лт-эквивалентности. Я описал (конструктивный) процесс, который для любой пары (лт-)эквивалентных программ переводит одну из них в другую посредством применения элементарных эквивалентных преобразований (команд). Таких команд оказалось совсем немного – ровно восемь. Я описал эти команды, пополнил список преобразованиями вставки/удаления избыточных и несущественных тестов и показал на практических примерах, как можно описывать алгоритмы оптимизации программ в терминах применения этих команд. Очень важное достоинство этого подхода состоит в том, что если мы один раз доказали корректность каждой из элементарных команд, то вместе с описанием всякого процесса в терминах команд-трансформаций мы автоматически получаем доказательство корректности всего процесса.

Андрей Петрович высоко оценивал эти мои результаты. У него возникла идея построения трансформационной машины, командами которой были бы элементарные эквивалентные преобразования. Всякая (заканчивающаяся) программа такой машины порождала бы некоторый корректный процесс переработки программ. Ершов загорелся идеей использовать трансформационную машину для описания процессов смешанных вычислений. Как раз в это время к нам на кафедру пришли довольно сильные студенты университета, друзья Анны Ершовой (дочери Андрея Петровича) и Миши Бульонкова (будущего зятя). Специально для них был сформулирован проект построения модели трансформационной машины. Андрей Петрович и я стали научными руководителями проекта. Проект оказался вполне успешным, наиболее сильными были дипломные работы Мельника и Бульонкова, а результаты нашли свое отражение в сборнике статей⁶. Нужно сказать, что идея трансформационной машины не изжила себя и сегодня. Она интенсивно используется в моих работах по автоматическому синтезу корректных интегральных схем, выполненных вместе с коллегами по университету Карлсруэ».

Конфликт интересов. Как уже отмечалось, в стенах Новосибирского государственного университета, одного из ведущих вузов нашей страны, разрабатывалась новая концепция подготовки специалистов на базе современного состояния всего комплекса наук, на основе интеграции с институтами Ново-

⁶ *Проблемы* теоретического и системного программирования. Сб. науч. тр. Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1982. 159 с.

сибирского научного центра. НГУ получил разрешение Минвуза строить подготовку специалистов не по типовым для всех университетов страны, а по индивидуальным планам⁷. А.П. Ершов и его коллеги прилагали все усилия к тому, чтобы преподавание программирования соответствовало требованиям времени. К сожалению, они не всегда находили понимание со стороны руководства НГУ. Программирование как обязательная дисциплина входило в академические программы механико-математического, физического, специального и заочного факультетов университета. Руководство НГУ активно боролось за высокий уровень преподавания, одним из показателей которого можно считать наличие ученой степени у лекторов и руководителей студенческой практики. Но это требование входило в противоречие с реальностью: по тем или иным причинам, часто объективным, о которых мы уже говорили выше, многие программисты не имели ученой степени. А.П. Ершов долгое время был единственным программистом – доктором наук и профессором в Новосибирском Академгородке. Чтобы покрыть дефицит преподавательских кадров, приходилось прибегать к неким уловкам: так, формально руководителем студенческой практики числился специалист с ученой степенью, а фактически работал его «неостепененный» коллега. Разумеется, такая практика не встречала одобрения в НГУ, подвергалась критике. А.П. Ершову приходилось отстаивать такое решение и брать на себя ответственность за грамотное руководство студентами.

Нередко возникали проблемы с учебными планами и программами, так, утверждая перечень обязательных спецкурсов, деканат механико-математического факультета отдавал предпочтение математическим дисциплинам в ущерб чисто программистским курсам. Вместо экзаменов по курсу «Математическое обеспечение ЭВМ» вводился дифференцированный зачет или просто зачет, что вызывало у студентов «прохладное» отношение к предмету (об этом в своем письме Андрею Петровичу с тревогой говорила М.М. Бежанова)⁸.

В 1973–76 гг., когда А.П. Ершов возглавлял кафедру теоретической кибернетики и одновременно – отделение программирования на этой кафедре, ему регулярно приходилось отстаивать перед руководством университета, деканатом ММФ свое право на распределение учебной нагрузки, выбор преподавателей и достойную оплату их труда. К сожалению, здесь зачастую играли роль обстоятельства, не имеющие отношения к научной работе и качеству преподавания. В 1970-е годы советские граждане, в основном евреи и немцы по происхождению, получили некоторую, впрочем, весьма ограниченную возможность эмигрировать из страны, так что участились случаи их отъезда за рубеж. Каждый такой случай считался «изменой Родине», а руководители, «допустившие это» в своем коллективе, несли персональную от-

⁷ Лисс Л.Ф., Меледин Г.В. Брать ответственность на себя // Наука. Академгородок. Университет. Воспоминания. Очерки. Интервью. Новосибирск, 1999. С. 175.

⁸ <http://ershov.iis.nsk.su/archive/eaimage.asp?did=23147&fileid=160914>

ветственность за своего сотрудника, оказавшегося «неблагонадежным». В НГУ последовали кадровые решения, которые объяснялись «объективными обстоятельствами», но по сути имели антисемитскую направленность. 20 июня 1975 года на заседании Ученого совета ММФ НГУ преподаватели-программисты В.К. Сабельфельд, М.Б. Трахтенброт, В.И. Фишелев, С.Ю. Дедерер, Я.М. Курляндчик под разными предложениями не были утверждены на следующий учебный год ассистентами, не был избран в должности доцента И.А. Красс. Материалы этого заседания авторы нашли в Государственном архиве Новосибирской области⁹. Затем последовало решение конкурсной комиссии ММФ НГУ о перераспределении нагрузки преподавателям отделения программирования без консультаций с отделением.

На этом же заседании Ученого совета ММФ заведующий кафедрой алгебры чл.-корр. АН СССР М.И. Каргаполов подверг резкой критике А.П. Ершова, который «вопреки решению комиссии по распределению взял на работу Шварцмана, который затем уехал в Израиль». Он считал, что на кафедре теоретической кибернетики недолжным образом поставлена воспитательная работа, на специализацию принимаются слабые студенты, а Ершов не справляется со своими обязанностями заведующего. Прозвучало предложение «разобраться» и сменить руководство кафедры теоретической кибернетики. А.П. Ершов составил подробную служебную записку на имя декана ММФ профессора Ю.Л. Ершова. Это один из немногих документов, вышедших из-под пера обычно сдержанного А.П. Ершова, в котором он не смог скрыть своего негодования¹⁰. По понятным причинам не называя вещи своими именами, он рассмотрел учебную нагрузку каждого из вышеназванных преподавателей и обосновал право кафедры на самостоятельные решения в рамках сложившихся требований. Оргвыводы все-таки последовали. Ершов передал пост заведующего кафедрой теоретической кибернетики профессору В.Л. Макарову, а специализация по системному программированию была передана на кафедру вычислительной математики. Принимая «опального» заведующего со всеми его сотрудниками, академик Г.И. Марчук, по сути дела, спас отделение программирования от полного разгрома. Более того, здесь оно получило официальный статус, а преподавательский состав отделения расширился, к этому времени выросли «свои» кандидаты наук. А.С. Нариньяни, В.А. Вальковский, В.Е. Котов, В.Н. Касьянов, Д.Я. Левин и другие молодые ученые стали читать лекции и вести семинарские занятия. Специализация по отделению программирования стала популярной среди студентов мехмата. В начале 1970-х годов ежегодно более 50 студентов выполняли свои курсовые и дипломные работы на кафедре теоретической кибернетики. В 1973 г. Ученый совет ММФ попытался установить квоту в 30 человек, но кафедра настояла на цифре 50. Чтобы попасть на кафедру, студентам приходилось вы-

⁹ ГАНО. Ф. Р-1848. Оп. 1. Д. 1584. Л. 21.

¹⁰ <http://ershov.iis.nsk.su/archive/eaimage.asp?lang=1&did=30200&fileid=177905>

держивать настоящий конкурс. С переходом отделения программирования на кафедру вычислительной математики была установлена квота в 30 человек.

Подготовка кадров программистов высшей квалификации осуществлялась через аспирантуру ВЦ СО АН СССР и НГУ. Защита кандидатских и докторских диссертаций проходила в специализированных советах Института математики и Вычислительного центра по специальностям 01.007 «Математическая логика и программирование», 05.255 «Техническая кибернетика», 01.01.09 «Математическая кибернетика». До 1978 г. в Новосибирске не было специализированного совета, где принимались бы к защите диссертации по специальности 01.01.10 «Математическое обеспечение ЭВМ» (позднее она преобразована в специальность 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и систем»). В начале 1978 г. Г.И. Марчук подготовил служебную записку на имя декана ММФ НГУ профессора Б.А. Рагозина, где обосновал актуальность открытия в НГУ аспирантуры по специальности 01.01.10 «Математическое обеспечение ЭВМ». Гурий Иванович подчеркивал, что эта специальность весьма востребована, а в НГУ и в ВЦ имеются квалифицированные специалисты, способные вести подготовку аспирантов. Положительное решение состоялось в июне 1978 г., А.П. Ершов возглавил экзаменационную комиссию по приему в аспирантуру по специальности 01.01.10. Первыми аспирантами стали выпускники мехмата НГУ Б.Н. Островский и А.Л. Семенов. С 1966 по 1988 г. под руководством А.П. Ершова 39 молодых ученых защитили кандидатские диссертации. Семь из них впоследствии получили степень доктора наук, двое стали членами-корреспондентами национальных Академий наук (В.Е. Котов – в России, Э.Х. Тыгуу – в Эстонии). Продолжая работу в России и за рубежом, они обрели своих учеников и последователей. Список аспирантов А.П. Ершова см. в Приложении 1.

Еще одна важная составляющая процесса подготовки научных кадров – оппонирование диссертаций. Ершов никогда не относился формально к этой обязанности, отзывы на диссертации коллег под его пером превращались в маленькие эссе, а сами диссертации служили поводом для высказывания глубоких мыслей и новых идей. Не раз его слово оказывалось решающим, он умел склонить членов Ученого совета к положительному решению, если, конечно, работа того заслуживала.

Однако его собственные ученики не всегда достаточно гладко защищали диссертации, и дело было не в отсутствии достойных научных результатов или в несоблюдении каких-то формальных требований. В свое время Совет по защитах ВЦ СО АН не поддержал диссертацию Б.Н. Островского, хотя работа, посвященная смешанным вычислениям, была выполнена на высоком уровне, ее результаты опубликованы в отечественных и зарубежных изданиях и получили положительные отзывы. Здесь сказалось то, что большая часть уважаемых членов Совета не готова была воспринять новаторские идеи самого Андрея Петровича, к тому же соискатель слишком волновался, выступил

неудачно и не смог ответить на простейшие вопросы. Впрочем, через несколько лет в том же Совете Островский благополучно защитился. Гораздо драматичнее сложилась судьба другого ершовского аспиранта, Г.А. Звенигородского, но об этом речь пойдет ниже. К сожалению, факторы, никак не связанные с наукой, сказывались и на судьбе других диссертаций: защиты срывались, отменялись, переносились в Советы других научных центров, где отношение к ученикам Ершова было более лояльным¹¹. В Новосибирске члены Специализированных ученых советов, по преимуществу математики, либо предвзято оценивали диссертации программистов, либо на первый план выдвигали аргументы, далекие от научных.

Инициативы государственного масштаба. А.П. Ершов, работая в НГУ, никогда не замыкался в рамках одного университета, но рассматривал проблему подготовки программистов в масштабах страны. Уже в конце 1960-х годов в СССР ощущалась острая нехватка специалистов, способных эффективно использовать современные ЭВМ в различных областях науки, техники и народного хозяйства, а также создавать математическое обеспечение вычислительных машин и их комплексов. В конце 1967 г. А.П. Ершов возглавил экспертную группу по подготовке доклада об уровне математического обеспечения ЭВМ в СССР для Межведомственной научно-технической комиссии по математическому обеспечению ЭВМ при ГКНТ, которую возглавлял академик А.А. Дородницын. Один из разделов доклада посвящался вопросам подготовки кадров. Даже неполное, из-за отсутствия необходимых данных, изучение вопроса позволило экспертам сделать вывод о том, что подготовка специалистов по программированию покрывает их потребность в СССР только на 25 %. Ознакомившись с состоянием дел по преподаванию программистских дисциплин в вузах страны, комиссия пришла к выводу, что профессиональная подготовка программистов в СССР, по существу, не ведется. Основную массу системных программистов составляли выпускники математических факультетов университетов по специальности «вычислительная математика» и других вузов по специальности «счетно-решающие устройства». Некоторое число системных программистов давала специализация «автоматизация программирования», по которой НГУ, в частности, выпустил в 1968 г. 15 человек. Специализация, не являясь специальностью, не обеспечивала программистам должной подготовки. Это означало, что программист – выпускник вуза должен был проходить «стадию вызревания» сроком в 3–5 лет, приобретая необходимую квалификацию.

Комиссия обращала внимание на отсутствие систематических форм повышения квалификации программистов, на малое число длительных стажировок при ведущих организациях, в частности, в Академии наук, где в тот период были в основном и сосредоточены кадры высшей квалификации. Для улучшения ситуации комиссия предлагала организовать Инженерно-

¹¹ <http://ershov.iis.nsk.su/archive/eaimage.asp?lang=1&did=8535&fileid=92383>

математический институт, который мог бы готовить системных программистов. В качестве более срочной меры предлагалось создать кафедры для подготовки специалистов по автоматическому программированию и инженеро-математиков, а также образовывать институт стажеров при ведущих научных учреждениях¹². Научный совет по вычислительной технике и системам управления ГКНТ СМ СССР и Президиума АН СССР одобрил доклад и рекомендовал заинтересованным организациям учесть его положения в своей деятельности. Частичным решением проблемы стало открытие в 1970 г. специальности 0647 «Прикладная математика» в вузах СССР, в частности, и в НГУ. А.П. Ершов участвовал в разработке учебного плана для этой специальности в составе комиссии Министерства высшего образования СССР. Совместно с преподавателями кафедры вычислительной математики был составлен учебный план для студентов НГУ. А.П. Ершов стал также членом Научно-методического совета по прикладной математике (секция университетов) Учебно-методического управления по высшему образованию Министерства высшего и среднего специального образования СССР. Несомненно, во многом благодаря выводам Комиссии в 1970 г. в МГУ был открыт факультет вычислительной математики и кибернетики, первым деканом которого стал академик А.Н. Тихонов. В это же время специальность «прикладная математика» появилась в Томском университете. В начале 1980-х годов в ТГУ встал вопрос о создании отдельного факультета информатики. Организаторы, первый декан будущего факультета Б.А. Гладких и ректор ТГУ Ю.С. Макушкин, обсуждали проблемы его создания с А.П. Ершовым, в том числе речь шла и о названии. С «благословения» Андрея Петровича он стал называться факультетом информатики¹³.

В октябре 1973 г. на методологическом семинаре преподавателей, читающих основные и специальные курсы в университетах для студентов специальности «Прикладная математика», проходившем в Казани по линии Научно-методического совета, А.П. Ершов и его аспирант В.Ф. Меньшиков представили доклад «Программирование на ЭВМ в НГУ». Как следует из доклада, учебный план включал два обязательных годовых спецкурса для студентов 3–5 курсов, «Введение в теоретическое программирование» и «Методы трансляции с алгоритмических языков», годовые спецкурсы для студентов 4–5 курсов «Операционные системы современных ЭВМ», «Теория схем программ», «Алгол 68», «Моделирование вычислительных систем» и спецсеминары для студентов старших курсов: «Теоретическое программирование», «Системное программирование», «Языки и трансляторы», «Задачи искусственного интеллекта», «Машинная графика», «Моделирование вычислитель-

¹² <http://ershov.iis.nsk.su/archive/eaimage.asp?did=32702&fileid=184290>

¹³ *Гладких Б.А.* История, современное состояние и проблемы подготовки специалистов по информатике в Томском государственном университете // Вестник ТГУ. Серия «Математика. Кибернетика. Информатика». 2002. № 275. С. 8–16.

ных систем»¹⁴. Сравнение учебного процесса в НГУ и в ведущих университетах страны было не в пользу НГУ. Так, например, преподавание курса «Вычислительные машины и программирование» в большинстве университетов велось в течение четырех семестров на первом и втором курсах. В НГУ этот курс читался один семестр на втором курсе мехмата, что составляло не более четверти объема министерской программы. В НГУ не выдерживалась и половина министерского плана обучения основам программирования на младших курсах, а практикум на ЭВМ был короче в семь раз. Разумеется, такая ситуация тревожила Ершова и его единомышленников, одним из путей ее улучшения должно было стать создание отделения математического обеспечения ЭВМ на механико-математическом факультете НГУ, где осуществлялась бы подготовка системных программистов.

Ершов не раз выступал с различными инициативами, направленными на решение проблемы подготовки программистов. В конце 1967 г. в письме к декану мехмата НГУ Л.В. Овсянникову он ставил вопрос о создании специализации «Системное программирование». В 1973 г. при поддержке А.П. Ершова его коллеги И.В. Поттосин, Л.Б. Эфрос, В.Л. Катков и П.К. Леонов составили рабочую записку «О подготовке кадров программистов в НГУ». К ней прилагался учебный план по специальностям «математика» и «прикладная математика». По мнению авторов записки, реализация предлагаемого плана позволила бы ускорить образование в НГУ отдельной кафедры программирования и могла бы привести к добавлению новой специальности «Системное программирование» в номенклатуру специальностей НГУ. Проблема подготовки программистов стала темой выступления Андрея Петровича на международной конференции по надежности программного обеспечения в Лос-Анджелесе в апреле 1975 г. Он предложил концепцию подготовки системных программистов в вузах, включающую сочетание необходимости фундаментальной математической подготовки, инженерных навыков и постоянного стремления к профессиональному совершенству. Эта схема подготовки специалистов требовала, по мнению Ершова, особого учебного плана, проектов, в которых студенты могли бы попробовать свои силы, специально спроектированного и организованного программного обеспечения в университетском вычислительном центре, опытных преподавателей. Он с горечью замечал, что, несмотря на мощный потенциал НГУ и СО АН СССР, «наиболее трудно реализуемым компонентом ... является учебный план для первых трех-четырёх лет обучения, который является наиболее консервативной частью образовательного периода»¹⁵.

На заседании Ученого совета НГУ в мае 1975 г. А.П. Ершов предлагал организовать дополнительный поток студентов, обучать их по отдельным учебным планам и готовить из них специалистов по программному обеспечению

¹⁴ <http://ershov.iis.nsk.su/archive/eaimage.asp?did=31670&fileid=181376>

¹⁵ *Ершов А.П.* Откуда берутся люди, способные создавать надежное программное обеспечение // Программирование. 1976. № 1. С. 90–91.

нию ЭВМ. Совет решил создать комиссию в составе Н.Н. Яненко, Г.И. Марчука и А.П. Ершова, которая разработала предложения по введению в учебный план отделения прикладной математики новых годовых курсов: «Математическое обеспечение ЭВМ», «Математические основы обработки информации», «Метод дробных шагов», «Методы оптимизации» и т. п. Частично этот план осуществился, когда программисты во главе с Ершовым вошли в состав кафедры вычислительной математики, однако количественного роста выпуска студентов-программистов не произошло. В 1980 г. академик Г.И. Марчук был назначен на пост Председателя Государственного комитета по науке и технике при Совете министров СССР. Перед отъездом в Москву он направил свои предложения о судьбе руководимой им кафедры вычислительной математики ММФ ректору НГУ академику В.А. Коптюгу. Марчук писал, что целесообразно разделить ее на две: сохранить кафедру вычислительной математики во главе с профессором Г.А. Михайловым и создать новую кафедру математического обеспечения ЭВМ, которую должен возглавить профессор А.П. Ершов. Это был реальный шанс создать новую, столь необходимую учебную кафедру и увеличить выпуск специалистов по системному программированию. Однако такое решение не было принято. Здесь, видимо, сыграло свою роль изначальное предубеждение «чистых» математиков против программистов, а также и негативное отношение к А.П. Ершову со стороны некоторой части университетской профессуры. Основная претензия, предъявляемая Ершову, заключалась в том, что он слишком занят, постоянно уезжает из Новосибирска и тем самым ставит под угрозу выполнение учебного плана. Действительно, Ершов, в силу своих многочисленных дел и обязательств, часто отсутствовал, но никогда от этого не страдали студенты. Да и можно ли с определенностью сказать, какой педагог принесет больше пользы – тот ли, кто аккуратно следует расписанию занятий, или же тот, чьи лекции наполнены самым современным содержанием, а на семинары сбегаются студенты всего факультета, чтобы узнать последние новости из мира компьютеров. Так или иначе, но кафедра программирования не была организована, отделение программирования осталось в составе кафедры вычислительной математики, ее заведующим был назначен д.ф.-м.н. Г.А. Михайлов, а член-корреспондент АН СССР А.П. Ершов остался его заместителем.

Вопрос о подготовке специалистов по математическому обеспечению ЭВМ снова обсуждался в 1982 г. на совместном заседании Президиума СО АН СССР и Коллегии Министерства высшего и среднего специального образования РСФСР в Академгородке. Министру, академику И.Ф. Образцову, была направлена служебная записка с обоснованием целесообразности создания отделения, специализирующегося на подготовке программистов, на ММФ НГУ. В записке говорилось, что, «пока выпускники НГУ по системному программированию направлялись на работу в сильные коллективы ННЦ и имели возможность “доучиваться” в условиях стажировки и влияния более опытных программистов, имеющийся недостаток университетской подготов-

ки сказывался не так сильно. В последнее время в связи с быстрым ростом филиалов и научных центров Сибирского отделения в Иркутске, Красноярске, Якутске, Томске и других городах резко возросла потребность в системных программистах высокой квалификации, способных не только к немедленной профессиональной деятельности, но и к преподаванию программирования в местных учебных заведениях и к формированию коллективов. Очень велика потребность в системных программистах на промышленных предприятиях и в отраслевых институтах»¹⁶. Для решения этих проблем А.П. Ершов предлагал создать на ММФ НГУ самостоятельное отделение математического обеспечения ЭВМ.

Складывается впечатление, что Новосибирский университет не был заинтересован в расширении и углублении практики подготовки программистов. Более того, математическая элита НГУ оказывала прямое противодействие этой практике. Нередко на заседаниях Ученого совета ММФ НГУ звучали голоса уважаемых ученых, утверждавших, что ориентация на усиленную подготовку специалистов по программированию приведет к потере качества математического образования студентов. Нередко можно было услышать, что искусственный интеллект – не научное понятие, а работы по программированию не следует рассматривать и утверждать в качестве дипломных. Предложения А.П. Ершова и его коллег иногда поддерживались на словах и даже в решениях Ученого совета ММФ, как в случае с организацией самостоятельной кафедры математического обеспечения ЭВМ, но на деле оставались на бумаге или воплощались по истечении разумного срока. Многие идеи А.П. Ершова, касающиеся подготовки специалистов по программированию, были востребованы и реализованы лишь по прошествии значительного времени его учениками и последователями. В 1987 г. по предложению В.Е. Котова на ММФ НГУ была создана кафедра вычислительных систем. Он же стал ее первым заведующим. Ныне кафедрой руководит д.т.н., профессор Б.М. Глинский. В 1993 г. в НГУ была наконец-то образована кафедра программирования, ее возглавил д.ф.-м.н., профессор И.В. Поттосин. Сейчас эту кафедру, одну из самых популярных на мехмате, возглавляет профессор А.Г. Марчук. Профессия программиста приобрела столь массовый характер, что НГУ не мог не ответить на вызов времени. В 2000 г. в НГУ на базе Технического факультета Высшего колледжа информатики был открыт факультет информационных технологий, который возглавляет профессор М.М. Лаврентьев-младший. ФИТ сегодня готовит универсальных специалистов, сочетающих фундаментальное университетское образование с широким кругозором в области информационных технологий. Таким образом, два факультета НГУ в настоящее время ведут подготовку программистов.

¹⁶ <http://ershov.iis.nsk.su/archive/eaimage.asp?did=31789&fileid=180795>

Национальная программа информатизации образования

Педагогический эксперимент. Можно сказать, что педагогический эксперимент по обучению школьников программированию начался практически сразу же с появлением первых вычислительных машин там, где открывались вычислительные центры и появлялись энтузиасты – школьные учителя и практики-программисты. Академгородок оказался идеальным местом для такого эксперимента. В Институт математики СО АН СССР школьники пришли уже в ноябре 1961 г. Андрей Петрович в своем дневнике записал: «Дал им программу получения плоских графов и раскраски их путем выделения тетраэдров». Никто не прогонял любознательных школьников, напротив, программисты из отдела А.П. Ершова, ставшие впоследствии сотрудниками Вычислительного центра СО АН СССР, приняли участие в организации факультативов по программированию в нескольких школах Новосибирска. А.С. Нариньяни в 1964 г. начал работать в одной из школ Первомайского района, а А.А. Берс – в школе № 10 Центрального района.

Если сравнить положение вещей с преподаванием программирования в школах СССР и США в 1960-е годы, можно проследить совпадение тенденций, но разрыв во времени исполнения замыслов. В 1966 г. после посещения ряда учебных заведений США А.П. Ершов писал в своем отчете о том, что в США «не очень увлекаются организацией систематического изучения вычислительного дела в средних школах, и у них еще нет таких общенациональных программ, как наши физико-математические школы и классы программистов. Однако у них получает широкое распространение общая пропаганда вычислительной техники и ее применений»¹⁷. Но уже в 1967 г. С. Пейперт, сотрудник Массачусетского технологического института, разработал язык высокого уровня Лого для обучения основным концепциям программирования детей дошкольного и младшего школьного возраста. Л.В. Городняя, активно занимающаяся проблемами школьной информатики, вспоминает, что в 1972 г., после Международного симпозиума по теоретическому программированию, его американские участники Дж. Маккарти, Дж. Шварц и Г. Уоррен некоторое время провели в отделе программирования, обсуждая вопросы, представляющие общий интерес, и, в числе прочего, рассказывали о нью-йоркском эксперименте по обучению детей программированию с помощью игрушки-черепашки, управляемой перфокартами. В СССР, при растущем интересе молодежи к ЭВМ, возможности непосредственного знакомства с машинами были ограничены. Даже в середине 80-х годов, когда в средней школе появился предмет «Основы информатики и вычислительной техники», его изучение проходило в безмашинном варианте.

В Новосибирском Академгородке практически от начала его существования также уделялось большое внимание школьному математическому и кибернетическому образованию, обучению программированию. Алексей Ан-

¹⁷ Ершов А.П. Вычислительное дело в США. С. 184.

дреевич Ляпунов стал научным руководителем Физико-математической школы при НГУ, к его советам прислушивались и школьные учителя, и программисты, которым была близка идея преподавания информатики в школе. Некоторое время в Академгородке работал Совет по проблемам образования, который был создан в 1964 г. при Президиуме СО АН СССР под председательством физика, члена-корреспондента АН СССР Д.В. Ширкова. В этом Совете А.П. Ершов являлся председателем комиссии по экспериментальным классам. Работа концентрировалась вокруг эксперимента в старших классах средней школы №130, где углубленно изучалась математика и физика. Старшие инженеры ВЦ СО АН В.Ф. Меньщиков и Г.А. Плотникова преподавали там программирование. В 1974 г. из г. Горького в Новосибирск переехал Ю.А. Первин, большой энтузиаст работы с детьми, он организовал уроки программирования в начальных классах школы № 162. С.К. Кожухина вела в Вычислительном центре кружок программирования для школьников средних классов.

В начале 1970-х годов необходимость консолидации усилий специалистов из разных областей науки и разных ведомств привела к появлению инициативной группы по проблемам использования ЭВМ в народном образовании, которая попыталась придать движению энтузиастов организационную форму и статус. Ее научным руководителем стал А.П. Ершов. Группа начала свою работу в рамках объединенного семинара ВЦ СО АН и НГУ «ЭВМ и учебный процесс». Ее положение несколько упрочилось с воссозданием в 1977 г. при Президиуме СО АН СССР Научного совета по проблемам образования¹⁸. Участники семинара, в числе которых были сотрудники ВЦ СО АН Г.А. Плотникова, Р.Д. Мишкович, С.Б. Покровский, Ю.А. Первин, Л.Б. Эфрос и П.А. Полюдов из Новосибирского филиала ИТМиВТ, С.И. Литерат (школа № 130), преподаватели Новосибирского пединститута и НЭТИ, ставили перед собой весьма амбициозные задачи: от содействия развертыванию научно-исследовательских работ по использованию вычислительной техники в учебном процессе до оказания методической помощи школе. В 1974–1976 гг. семинар «ЭВМ и учебный процесс» работал особенно плодотворно. Просветительская работа, обмен опытом преподавания информатики в школе, методическая помощь учителям, экскурсии в ВЦ – в этой деятельности А.П. Ершов и его сотрудники принимали самое активное участие.

После реорганизации ВЦ СО АН в 1976 г. А.П. Ершов возглавил отдел информатики, а внутри отдела – лабораторию экспериментальной информатики. В лаборатории сформировалось новое научное направление, связанное с исследованием проблем применения ЭВМ в школьном учебном процессе и названное школьной информатикой. Эта работа с течением времени объединила таких исследователей, как Ю.А. Первин, Г.А. Звенигородский,

¹⁸ Совет по проблемам образования при Президиуме СО АН СССР организован в 1964 г. Воссоздан постановлением № 227 Президиума СО АН СССР от 10.05.77. Председатель – академик В.А. Коптюг. А.П. Ершов – руководитель группы по применению ЭВМ в школе.

Н.А. Юнерман, Н.А. Садовская, Л.В. Городняя и др. Постепенно экспериментальная деятельность сложилась в фундаментальное научное направление, решающее задачи государственного уровня. Работа шла по нескольким направлениям: создание концепции информатизации образования, организация Летних школ юных программистов (ЛШЮП) и заочной школы, разработка пакета прикладных программ «Школьница» с участием студентов НГУ и школьников, прошедших подготовку в ЛШЮП.

Неформально общаясь со многими энтузиастами преподавания информатики в школе, Андрей Петрович познакомился с опытом харьковчан, где инженер Г.А. Звенигородский вел работу по обучению детей основам программирования в городском Доме пионеров. Школьники Новосибирска, занимающиеся программированием, побывали в Харькове, а в июне 1976 г. новосибирцы, в свою очередь, провели 10-дневный слет юных кибернетиков, на который приехали ребята из Харькова и Барнаула. В 1977 г. А.П. Ершов пригласил Г.А. Звенигородского на работу в Вычислительный центр СО АН, Геннадий Анатольевич стал его аспирантом. В этом же году был объявлен набор в Летнюю школу юных программистов. В работе ЛШЮП-77 участвовали более 70 школьников в возрасте от 10 до 15 лет. В программе школы были экскурсии по институтам Академгородка, в Клуб юных техников, физико-математическую школу, университет, но центральным событием стали 5 дней работы на терминалах Вычислительного центра СО АН СССР и встречи с ведущими программистами ВЦ. С этого момента Летние школы стали проходить ежегодно. Вместе с детьми в Академгородок приезжали их преподаватели. Можно сказать, что они учились вместе с детьми, принимали участие в семинарах, делились опытом своей работы, обсуждали различные проблемы. Многие начинали у себя дома работать по новосибирским программам. Через год–другой школьные учителя сами становились преподавателями ЛШЮП, что было очень важно, поскольку все больше ребят приезжало в Летнюю школу и постоянно ощущалась нехватка энтузиастов работы с детьми. Впоследствии, когда информатика вошла в школьные программы, эти педагоги, уже знакомые с методиками, разрабатываемыми в ВЦ СО АН, активно включились в преподавание нового предмета.

ЛШЮП. Летние школы юных программистов – это, по-видимому, самое яркое и эффективное звено запущенного А.П. Ершовым механизма распространения и популяризации информатики. ЛШЮП можно считать развитием системы отбора способной молодежи на территории Сибири, Дальнего Востока и Казахстана, предложенной основателями Новосибирского Академгородка при организации физико-математической школы. Начавшись как локальное явление, Летние школы постепенно расширяли свою географию. В 1979 г. Оргкомитет 4-й ЛШЮП при поддержке Президиума СО АН организовал поиски юных талантов в нефтепромысловых, горнорудных и промышленных районах Западной Сибири и Крайнего Севера, в промышленных и научных центрах Западной и Восточной Сибири.

Популярность ЛШЮП росла, в 1980 г. школа получила статус Всесоюзной, каждое лето в Новосибирске собиралось по 200 учащихся со всего Союза, с 1982 г. она стала международной, в ней участвовали школьники из Болгарии, Чехословакии, Венгрии, Германии, Польши. В 1988 г. на Летней школе побывал Тео Юрьенс, астроном из Гронингенского университета в Голландии. Ему настолько понравились творческая обстановка, поразил уровень преподавания и степень подготовленности школьников, что на следующий год он привез в Академгородок группу из 10 голландских школьников. Ребята участвовали в работе ЛШЮП, а уезжая, подарили советским друзьям персональную ЭВМ Атари. В 1987 г. в школе с лекцией на тему «Достижения и перспективы искусственного интеллекта» выступил известный американский программист, директор лаборатории искусственного интеллекта Стэнфордского университета Дж. Маккарти. Летние школы оказались нужны и полезны всем: школьники получали возможность впервые увидеть ЭВМ и поработать на ней, педагоги – совершенствовать методику учебного применения ЭВМ, программисты могли вместе со школьниками опробовать свои замыслы, испытать новую технику, ученые получали благодарную аудиторию для популярного изложения своих идей. По свидетельству Л.В. Городней, активно участвовавшей в работе ЛШЮП, «случалось, после летней школы восьмиклассник в своем родном городе, где было мало соответствующих специалистов, занимался установкой и запуском компьютеров»¹⁹. Лучшие работы школьников неоднократно издавались как препринты Вычислительного центра.

Во второй половине 70-х годов, помимо Летних школ, новосибирцы организовали школу программирования, работавшую круглый год на страницах журнала «Квант». Заочную школу юных программистов возглавила Н.А. Гейн (Юнерман), энтузиаст школьной информатики, которая приехала в Сибирь из Харькова вслед за Звенигородским. Она разрабатывала, при поддержке коллег, уроки и задания для этой школы. После опубликования первого урока в ВЦ СО АН пришло около трех тысяч писем. В дальнейшем этот поток значительно сократился, остались самые увлеченные и настойчивые. Лучшие ученики заочной школы приглашались в Новосибирский Академгородок на Летнюю школу. Работа в рамках Заочной школы программирования не только пропагандировала занятия информатикой, ее опыт был весьма полезен при разработке дидактических основ школьного курса информатики.

После безвременной кончины А.П. Ершова в декабре 1988 г. школы юных программистов не прекратили своего существования. Из-под крыла ВЦ СО АН СССР в 1992 г. они перешли в ведение Высшего колледжа информатики НГУ (ВКИ НГУ). В 2001 г. Институт систем информатики СО РАН по инициативе и при непосредственном участии его директора профессора А.Г. Марчука восстановил прежние традиции и при поддержке Президиума

¹⁹ *Городняя Л.В.* Школа юных программистов // Энциклопедия «Новосибирск». Новосибирск, 2003. С. 978–979. (Совм. с Крайневой И.А.).

Сибирского отделения РАН и ряда IT-компаний продолжает проведение летних школ, которые теперь носят имя академика А.П. Ершова. Более чем за тридцать лет существования ЛШЮП сложились определенные традиции в программе работы, сформировалась своеобразная атмосфера бытия. В небольших группах (мастерских) под руководством опытных программистов-практиков (мастеров) школьники работают над оригинальными проектами, параллельно осваивая новый программный инструментарий, современные технологии и приобретая бесценный опыт работы в команде. Задача мастера – не только научить, но и создать обстановку, в которой каждый участник проекта может развиваться сообразно своим интересам, возможностям и стартовому уровню. Учебные проекты, выполняемые школьниками, относятся к самым интересным и современным областям информатики, в их числе системное программирование, Web-проектирование и Web-технологии, компьютерная графика, теория решения изобретательских задач, искусственный интеллект, математическая обработка информации, разработка сетевых игр и обучающих систем. Важным звеном работы школы являются лекционные курсы по различным направлениям науки.

Концепция информатизации. 1979 год. Первый опыт работы по компьютеризации школы позволил А.П. Ершову и его ближайшим соратникам в этом деле, Г.А. Звенигородскому и Ю.А. Первину, сформулировать основные проблемы использования ЭВМ в школе и вопросы раннего обучения программированию в документе «Школьная информатика: концепция, состояние, перспективы»²⁰, который был опубликован в 1979 г. В дальнейшем отдельные положения концепции получили развитие как в теоретических, так и прикладных исследованиях группы школьной информатики ВЦ СО АН СССР. В этой работе принимали участие не только ученые, программисты, но и студенты НГУ, преподаватели информатики в школе, учащиеся, которые занимались в Школах юных программистов и работали в Общественной лаборатории проектирования прикладных систем при Вычислительном центре СО АН СССР²¹.

Как Ю.А. Первин, так и Г.А. Звенигородский (талантливый программист и энтузиаст работы с детьми, к сожалению, рано ушедший из жизни) начали свою педагогическую деятельность с создания языка программирования для учащихся начальной школы: Первин в 1973 г. разработал язык Школьник, Звенигородский в 1975 г. – язык начального обучения программированию Робик, затем – язык Рапира. Их совместная работа в отделе информатики ВЦ СО АН СССР привела к реализации экспериментальной версии основных компонентов математического обеспечения школьного учебного процесса на

²⁰ *Ершов А.П.* Школьная информатика (концепция, состояние, перспективы). Новосибирск, 1979. 51 с. (Препр./ АН СССР, Сиб. отд-ние, ВЦ, № 152). (Совм с Звенигородским Г.А., Первиным Ю.А.) (Школьная информатика; Вып.1).

²¹ *Проблемы* школьной информатики. Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1986. 102 с.

ЭВМ БЭСМ-6²², которая послужила прообразом комплексной системы математического обеспечения школьного учебного процесса – пакета прикладных программ «Школьница». В 1977–1978 гг. Г.А. Звенигородский подготовил методические разработки «Основные понятия программирования» для учителей и учащихся²³. Эти работы послужили практической основой предлагаемой концепции.

В «Концепции» информатика определялась как наука о структуре информации и методах ее обработки на ЭВМ, а школьная информатика – как прикладная дисциплина, ветвь информатики, занимающаяся исследованием и разработкой программного, технического, учебно-методического и организационного обеспечения применения ЭВМ в школьном учебном процессе²⁴. На заре школьной информатики А.П. Ершов и его коллеги видели в этой дисциплине не только прикладной, технический, но и общекультурный, общечеловеческий характер. Они считали, что навыки и стиль мышления, которые формирует информатика (умение алгоритмически мыслить, строить информационные структуры для описания объектов и систем, организовать поиск информации для решения поставленной задачи и т. п.), необходимы в современном мире практически каждому человеку, независимо от его образовательного уровня и сферы приложения его профессиональных интересов. Стратегия преподавания информатики в школе, выбранная авторами концепции, состояла в решении как общеобразовательных задач, так и более специфической задачи дальнейшего профессионального изучения программирования. Рассматривая подходы к преподаванию программирования, они пришли к выводу, что обучение с помощью специально разработанного языка, отражающего все основные концепции современного программирования и созданного на базе родного естественного языка, является наиболее приемлемым для общеобразовательной школы. Вспоминая время работы над концепцией, А.П. Ершов писал: «Это было идеальное партнерство, период интеллектуального подъема, которое нечасто приходится переживать. Обстановка научного единомыслия не мешала нам оставаться очень разными людьми, что иногда приводило в нашей группе к резким столкновениям. Однако, как это и бывает в обстановке сильной научной тяги, эти нравственные страдания, укорачивая жизнь, в то же время выковывали характер, усиливали зоркость и амплитуду мысли, углубляли понимание дела»²⁵.

Создание специального ПО. Следующим важным шагом в осуществлении идеи информатизации школы было создание инструментария, с помощью

²² Звенигородский Г.А. Система математического обеспечения, ориентированная на школьный учебный процесс // Управляющие системы и машины. 1980. № 5. С. 76–82.

²³ Он же. Основные понятия программирования. Методическая разработка. Новосибирск: ВЦ СО АН СССР. 1978. Ч. 1.

²⁴ Ершов А.П. Школьная информатика (концепция, состояние, перспективы). Новосибирск, 1979. С. 5. (Совм с Звенигородским Г.А., Первиным Ю.А.).

²⁵ <http://ershov.iis.nsk.su/archive/eaimage.asp?did=18909&fileid=135504>

которого учащиеся могли бы изучать новый предмет. Речь идет о пакете прикладных программ для формирования базовой операционной обстановки обучения программированию – системе «Школьница». Постановлением ГКНТ и Госплана СССР ее разработка была включена в народнохозяйственный план важнейших работ на одиннадцатую пятилетку. Работа над программной системой «Школьница» выполнялась в 1980–1984 гг. в соответствии с рядом нормативных актов: Постановление ГКНТ, Госплана СССР и АН СССР № 475/251/131 от 12.12.1980; Решение АН СССР № 0119 от 26.05.1981; Постановление СМ СССР № 682 от 22.06.1982 г. и др.

Основу авторского коллектива системы «Школьница» составили юноши и девушки – школьники и студенты НГУ, прошедшие подготовку в летних школах юных программистов. Система «Школьница» представляла собой пакет прикладных программ для применения ЭВМ в учебном процессе и предназначалась как для отдельных персональных ЭВМ, так и для вычислительных кабинетов. Она была реализована на первой советской персональной ЭВМ «Агат», опытная эксплуатация началась в 1984 году. «Школьница» состояла из трех главных компонентов: программной системы «Робик», программной системы «Рапира», графического пакета «Шпага». Основу экспериментальной системы математического обеспечения учебного процесса составлял язык начального обучения Робик-2 и адаптированное подмножество универсального языка высокого уровня Сетл. Язык Робик-2 был разработан на основе учебных языков Лого и Школьник. Система использовала русскую лексику, разрабатывались национальные версии (эстонская, грузинская, молдавская, армянская). Транслятор с языка Робик был написан на языке Сетл. Система «Школьница» включала пакеты прикладных программ по программированию, математике, физике и химии. Они позволяли моделировать отдельные эксперименты, отрабатывать навыки устного счета, развивать пространственное воображение и комбинаторные способности школьников, осваивать навыки программирования и др. Пакет включал систему машинной графики Шпага, которая позволяла школьникам любого возраста использовать в своих программах разнообразные средства графического вывода информации: графо- и фотопостроители, устройства микрофильмирования и т.д. Экспериментальная версия этой системы разрабатывалась и реализовывалась при участии А. Салиховой и Н. Соколовой, учениц 7-го и 8-го классов. В целом почти 80 % программного кода системы написано учащимися: шестиклассником Л. Рабиновичем, восьмиклассником П. Земцовым и первокурсниками НГУ Е. Налимовым, В. Цикозой и Н. Глаголевой.

Методика преподавания программирования с использованием системы «Школьница» показала, что школьники легко усваивают не только основные понятия программирования, но и важнейшие математические понятия, такие, как декартовы и полярные координаты, функция и график, множество и кортеж, логические связки и кванторы, методы решения уравнений и вычисле-

ния определенных интервалов²⁶. В сентябре 1983 г. по согласованию с Министерством просвещения СССР первый в стране вычислительный кабинет, оборудованный ПЭВМ «Агат», начал работу в школе № 166 Новосибирского Академгородка. Там было установлено 20 компьютеров. Педагогический эксперимент охватил два четвертых, один седьмой класс школы и две группы старшеклассников, которые проходили обучение в рамках Межшкольного учебно-производственного комбината по специальности «программирование». В то время все старшеклассники должны были получить какую-то специальность на базе МУПК. Осенью 1984 г. в школе № 166 был открыт специализированный 9-й класс с углубленным изучением программирования²⁷. Планировалось, что заниматься с детьми будет Г.А. Звенигородский. К сожалению, осенью этого года он скоропостижно скончался, и два года, до выпуска, программирование в классе преподавала Н.А. Гейн (Юнерман). Ребята разрабатывали в качестве своих зачетных заданий пакеты прикладных программ, предназначенные для использования на школьных уроках по разным предметам. Диапазон школьных работ весьма широк: были созданы программная модель двигателя внутреннего сгорания и справочная система по истории, операционный пакет, демонстрирующий поведение тел на наклонной плоскости, теоретико-числовые модели генерирования простых, дружественных и совершенных чисел, грамматические упражнения по русскому языку и моделирование производства серной кислоты.

Версию системы «Школьница» на основе английской лексики передали в опытную эксплуатацию в Научно-исследовательский институт вычислительных комплексов (НИИВК, г. Москва), Таллинский политехнический институт, Институт кибернетики АН ЭССР и Тартуский государственный университет в июне 1983 г.²⁸

В 1981 г. Г.А. Звенигородский под руководством А.П. Ершова подготовил кандидатскую диссертацию под названием «Математическое обеспечение школьного учебного процесса (средства формирования операционной обстановки)». В диссертации были обоснованы и описаны структура, входные языки и принципы реализации системы программирования «Школьница». Г.А. Звенигородский предложил и обосновал гипотезу о зависимости требований к языковым средствам, ориентированным на определенную область применения, от форм программирования, используемых в этой области. Были выделены основные этапы применения ЭВМ в школе и определены формы программирования, применяемые на каждом этапе. В своем отзыве А.П. Ершов оценил эту работу как новаторскую, направленную в будущее и расширяющую представление о роли ЭВМ. Однако диссертация не получила

²⁶ Звенигородский Г.А. Программная система «Школьница» и ее реализация на персональных ЭВМ // Микропроцессорные средства и системы. 1984. № 1. С. 54. (Совм. с Глаголевой Н.Г., Земцовым П.А., Налимовым Е.В., Цикозой В.А.).

²⁷ / <http://ershov.iis.nsk.su/archive/eaimage.asp?fileid=110117>

²⁸ Звенигородский Г.А. Система программирования, ориентированная на школьный учебный процесс: дис... канд физ.-мат. наук. Новосибирск. 1984. 158 с.

поддержки Совета: «Слишком многое казалось непривычно: и строгий зал академического института, заполненный непоседливыми школьниками, и фантастические истории о невиданных способностях подростков к продуктивной работе на ЭВМ, опасная близость педагогики к профессиональной работе, ...менторский тон диссертанта, забывшего, что он не в классе, а перед строгими судьями, неумеренный восторг руководителя – другими словами, это была не столь уж редкая судьба незаурядной работы, опережающей общественное сознание» – так вспоминал А.П.Ершов об исходе защиты диссертации своего талантливой ученика²⁹.

Неудачная защита не стала для Г.А. Звенигородского и его научного руководителя деморализующим фактором. В июне 1984 г. Г.А. Звенигородский представил к защите новую диссертацию «Система программирования, ориентированная на школьный учебный процесс». К тому времени он подготовил несколько интересных работ по школьной информатике. Его книга «Первые уроки программирования» была принята издательством «Наука», книга для учителей «Вычислительная техника и ее применение» – издательством «Просвещение». Но 8 октября 1984 г. на 33-м году жизни, подхватив простуду, перешедшую в острую пневмонию, Геннадий Алексеевич скончался за девять дней до защиты. Уже была напечатана повестка заседания Ученого совета ВЦ СО АН СССР...

На декабрь 1984 г. была назначена сдача системы «Школьница» межведомственной комиссии. Внезапная смерть одного из руководителей проекта не могла не осложнить ситуацию, и без того напряженную в связи с тем, что ведущие разработчики – студенты Е.В. Налимов и В.А. Цикоза – были призваны в армию и могли продолжать работу в проекте лишь по согласованию с командованием военного училища, где они проходили службу. А.П. Ершову не раз пришлось обращаться к командованию училища с просьбой дать увольнительную Е. Налимову и В. Цикозе – для завершения проекта. Тем не менее, пакет прикладных программ (ППП) «Школьница», разработанный коллективом лаборатории экспериментальной информатики ВЦ СО АН СССР под руководством академика А.П. Ершова, был принят Межведомственной государственной комиссией в период с 29 марта по 13 апреля 1985 г. В состав комиссии входили представители Минпроса СССР, ученые АН СССР и АПН СССР, директора и преподаватели школ, к работе комиссии были привлечены студенты и школьники – разработчики системы. Представляла ППП «Школьница» комиссии Л.В. Городняя. Пакет был рекомендован для применения в средних учебных заведениях и передан в Государственный фонд алгоритмов и программ. Работа новосибирской команды получила высокую оценку: ППП «Школьница» отмечен большой серебряной медалью ВДНХ СССР. Таким образом, к моменту провозглашения в СССР школьной реформы, одним из ключевых моментов которой было введение курса ин-

²⁹ Ершов А.П. О работах Г.А. Звенигородского по школьной информатике // Проблемы школьной информатики. Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1986. С. 6.

форматики в средней школе, в ВЦ СО АН СССР сложилась стройная, научно обоснованная и апробированная на практике система обучения программированию. Под руководством А.П. Ершова было разработано единственное в СССР современное программное обеспечение школьного учебного процесса. Неудивительно поэтому, что академик А.П. Ершов стал ключевой фигурой в осуществлении школьной реформы в нашей стране, а предложенная им концепция информатизации школы реализовывалась впоследствии как национальная программа в масштабе всего государства.

Школьная реформа. 1985 год. Главным объектом реформы образования в СССР в середине 1980-х годов стали средние учебные заведения, однако А.П. Ершов неустанно пропагандировал целостность реформы во всех звеньях подготовки специалистов по информатике и программированию – от школы до вуза. Ершов активно включился в процесс подготовки и проведения школьной реформы, его деятельность носила интенсивный и всеохватывающий характер. Достаточно просто перечислить руководителей всех ведомств, с которыми он вел деловую переписку в 1982–1985 гг.³⁰ В этот период Андрей Петрович поддерживал тесные деловые контакты с академиком-секретарем ОИВТА АН СССР Е.П. Велиховым, заместителем министра просвещения СССР В.М. Коротовым, председателем ГКНТ академиком Г.И. Марчуком, заместителем заведующего отделом ЦК КПСС Г.С. Стрижевским, секретарем ЦК КПСС М.В. Зимяниным. А.П. Ершов принимал участие в подготовке заседаний руководителей государства и специалистов по обсуждению основных направлений школьной реформы. Он участвовал в обсуждениях школьной реформы в ЦК КПСС с М.В. Зимяниным, М.С. Горбачевым, Е.К. Лигачевым, которые в разное время курировали это направление. В составе группы ученых, руководителей министерств и ведомств А.П. Ершов принял участие в подготовке постановления ЦК КПСС и Совета министров СССР «О мерах по обеспечению компьютерной грамотности учащихся средних учебных заведений и широкому внедрению электронно-вычислительной техники в учебный процесс», которое появилось в марте 1985 г. Это постановление стало ключевым в осуществлении школьной реформы. По сути, оно опиралось на научный задел, концепцию, сложившуюся в недрах лаборатории экспериментальной информатики, руководимой А.П. Ершовым.

В этом документе А.П. Ершов предлагал трехэтапное осуществление школьной реформы: на первом этапе сосредоточить усилия на небольшом числе экспериментальных школ и внешкольных учреждений, имеющих связи с крупными ВЦ. На втором этапе подключить школы в крупных городах, промышленных и сельскохозяйственных центрах – «типовые» школы. И, наконец, подключить к реформе все общеобразовательные школы страны. Однако в середине 1980-х годов сработал принцип жесткой централизации оте-

³⁰ Заинтересованный читатель найдет эти письма в Электронном архиве на сайте <http://ershov.iis.nsk.su/russian/>.

чественной школьной системы. Несмотря на слабую подготовленность системы образования к нововведению, курс «Основы информатики и вычислительной техники» вводился одновременно и повсеместно. Согласно разработанным А.П. Ершовым и его коллегами научно-методическим основам школьного курса информатики, его главным содержанием должно было стать «алгоритмическое мышление, способность построить план действий и предвидеть их результат, знакомство с ЭВМ и понимание ее роли в обществе»³¹.

В своем курсе Андрей Петрович наиболее глубоко проработал именно тему «Алгоритм и алгоритмический язык». Ершов считал, что эти важнейшие понятия программирования учащиеся смогут освоить в период начального, «безмашинного», срочного введения курса информатики в качестве теоретической его части, что будет способствовать «выработке взгляда на алгоритмизацию и программирование как на новый вид математической практики». Поскольку вычислительный кабинет еще не стал достоянием массовой школы, А.П. Ершов предлагал опираться на традиционные формы урока. Отсутствие необходимой вычислительной техники учитывалось при подготовке программы и пробного учебного пособия по курсу «Основы информатики и вычислительной техники». В 1984 г. академик А.П. Ершов и член-корреспондент АПН В.М. Монахов³² возглавили коллектив авторов, участвующих в создании этого учебника. В предельно сжатые сроки были подготовлены учебные пособия «Основы информатики и вычислительной техники» для учащихся 9-х и 10-х классов³³, а также соответствующие методические пособия для учителей. Тираж книг для учащихся только на русском языке составил свыше семи миллионов экземпляров, многие тысячи экземпляров были изданы в переводе на все языки союзных республик. Методические материалы по алгоритмическому языку как самому важному компоненту школьного курса информатики публиковались в журналах «Квант» и «Наука и жизнь». На Новосибирской студии телевидения сняли шесть тридцатиминутных уроков по основам информатики и вычислительной техники, которые провел Андрей Петрович, затем они транслировались по Центральному телевидению.

Школьный курс информатики, разработанный под руководством А.П. Ершова, называют «программистским», он был нацелен на изучение ал-

³¹ <http://ershov.iis.nsk.su/archive/eaimage.asp?did=8333&fileid=111380>

³² Монахов Владимир Макариевич – директор Научно-исследовательского института содержания и методов обучения Академии педагогических наук СССР.

³³ *Ершов А.П.* Основы информатики и вычислительной техники: Проб. учеб. пособие для сред. учеб. заведений. В 2 ч. Ч. 1. М.: Просвещение, 1985. 96 с. (Совм. с В.М. Монаховым, С.А. Бешенковым, Я.Э. Гольцем и др.); *Изучение основ информатики и вычислительной техники: Метод. пособие для учителей и преподавателей сред. учеб. заведений.* В 2 ч. Ч. 1. М.: Просвещение, 1985. 191 с. (Совм. с В.М. Монаховым, А.А. Кузнецовым, М.П. Лапчиком и др.); *Основы информатики и вычислительной техники: Проб. учеб. пособие для сред. учеб. заведений.* В 2 ч. Ч. 2. М.: Просвещение, 1986. 143 с. (Совм. с В.М. Монаховым, А.А. Кузнецовым, Я.Э. Гольцем и др.); *Изучение основ информатики и вычислительной техники: Метод. пособие для учителей и преподавателей сред. учеб. заведений.* В 2 ч. Ч. 2. М.: Просвещение, 1986. 207 с. (Совм. с В. М. Монаховым, М.В. Витиньшем, Я.Э. Гольцем и др.).

горитмов и программ. Критики считали, что программирование не нужно изучать в школе, поскольку это трудно и не всем доступно. Андрей Петрович возражал своим оппонентам такой аналогией: мало кто станет писателем, однако писать сочинение в школе учат всех. Он считал, что нельзя лишать детей возможности творчества и самовыражения, а программирование – процесс творческий.

А.П. Ершов понимал, что обеспечить каждого школьника персональной ЭВМ в ближайшем будущем не удастся. Поэтому он предложил вычислительный кабинет как основную форму организации доступа учащихся к вычислительной технике. Андрей Петрович ратовал за то, чтобы первые кабинеты вычислительной техники носили межшкольный характер с тем, чтобы как можно большее число учащихся могло познакомиться с ЭВМ. Для Ершова не существовало мелочей, он вникал и в такой, казалось бы, частный вопрос, как должность заведующего кабинетом информатики и вычислительной техники (КИВТ), считая, что не всегда разумно объединять заведование КИВТ с другой нагрузкой учителя. А.П. Ершов являлся руководителем работ от Сибирского отделения по разработке установочной серии типового вычислительного кабинета для школ и других учебных заведений с применением микропроцессорной техники, участвовал в подготовке заключения Межведомственной экспертной группы по отбору ЭВМ и оборудования для вычислительного кабинета. О том, какую важность Андрей Петрович придавал этому вопросу, свидетельствует тот факт, что он собственноручно написал один из вариантов технического задания на типовой кабинет информатики. В то время отечественная промышленность предлагала несколько персональных ЭВМ для оснащения школ, в их числе первая советская ПЭВМ «Агат», разработанная в Научно-исследовательском институте вычислительных комплексов в Москве, «Корвет» (разработка Института ядерной физики МГУ) и «Электроника УКНЦ», которую производило НПО «Научный центр» в Зеленограде. Андрей Петрович работал в комиссиях, принимавших технику в серийное производство. Кроме того, он способствовал приобретению персональных компьютеров, производимых за рубежом.

Но мало изготовить или приобрести компьютеры, надо разработать специальное программное обеспечение. В мае 1986 г. Президиум АН СССР и Министерство просвещения СССР приняли постановление о создании Временного научно-технического коллектива «Школа-1» во главе с академиком Е.П. Велиховым. Основные задачи, поставленные перед коллективом, – это разработка и внедрение «педагогических программных продуктов и проведение экспериментальных исследований по использованию новых информационных технологий в народном образовании». Вычислительный центр СОАН вошел в этот коллектив, а А.П. Ершов был назначен научным директором Новосибирского отделения ВНТК. Сотрудниками Новосибирского отделения стали как опытные программисты, так и молодежь, которая, в большинстве своем, занималась в Летних школах, участвовала в создании ППП «Школь-

ница». Этот опыт помог коллективу разработать уникальное программное обеспечение для КУВТ «Yamaha»³⁴: систему программирования для языка Рапира, тренажер Микрорапира, двухоконный текстовый редактор TOP, графический редактор GRED, отладчик-интерпретатор процессора Z80. ПЭВМ «Yamaha» довольно долго использовались в школах нашей страны, и все это время на них работало программное обеспечение, созданное новосибирцами. Кроме того, был выполнен комплекс оригинальных сервисно-технических разработок, включая средства администрирования на СМ-4.

Ершов с большим подъемом приступил к работе по подготовке и осуществлению школьной реформы. Он посвящал много времени и сил общественно-просветительской деятельности, выступая перед различными аудиториями, на всесоюзных совещаниях и семинарах, разъясняя сущность реформы и содержание нового школьного предмета. Среди его слушателей были министры просвещения и преподаватели вузов, школьные учителя и студенты. Ершов выступал на Ученом совете ВЦ СО АН СССР, на Президиуме СО АН СССР, на семинарах в Новосибирском пединституте, в МГУ и других вузах. Он получал массу писем, лично отвечал и ученым, и школьникам, объясняя и доказывая необходимость изучения программирования. Выступая перед членами Академии, Ершов говорил: «Трудно назвать более воодушевляющую и ответственную задачу для ученого, нежели критический пересмотр всей суммы знаний, накопленных в профессии, выделение в ней зерен “вечной истины” и их внедрение в почву общей культуры в виде школьного предмета и учебника по этому предмету. Впервые в истории народного образования предмет, который менее чем 50 лет назад даже не угадывался, в течение жизни поколения становится одной из ведущих наук, суммой профессий, наконец, элементом общечеловеческой культуры, вырабатываемым средним образованием»³⁵.

А.П. Ершов остро полемизировал с противниками школьного курса информатики. В самых крупных и популярных газетах того времени – «Известиях», «Комсомольской правде», «Литературной газете» – печатались его материалы, только в 1985 г. было опубликовано свыше 20 бесед, выступлений и интервью академика. В журнале «Микропроцессорные средства и системы», главным редактором которого был Ершов, появилась рубрика «Как учить программированию», работал постоянно действующий семинар «МикроЭВМ и микропроцессорная техника: основы применения». Журнал стал весьма популярен, его тираж достиг 50 тысяч экземпляров, у него появились не только отечественные, но и зарубежные подписчики. Однако свою пропагандистскую и просветительскую работу Ершов начал задолго до официального старта школьной реформы. В конце 1983 г. А.П. Ершов организовал

³⁴ Комплекс учебной вычислительной техники на основе бытовых компьютеров стандарта MSX японской компании Yamaha. Компьютеры, используемые в составе комплексов, представляли собой серийные модели, специально адаптированные для поставок в СССР.

³⁵ <http://ershov.iis.nsk.su/archive/eaimage.asp?did=8333&fileid=111373>

«круглый стол», посвященный школьной информатике, на страницах одного из самых популярных журналов того времени «ЭКО»³⁶.

Годом раньше в этом же журнале появилась знаменитая работа Андрея Петровича «Программирование – вторая грамотность». История ее создания начинается в октябре 1980 г., когда он получил от Президента IFIP Пьера Бобилье приглашение выступить в качестве основного докладчика (keynote speaker) на 3-й Всемирной конференции IFIP и ЮНЕСКО по применению ЭВМ в обучении: «Ваши взгляды на роль ЭВМ в обучении будут с признательностью восприняты аудиторией в более чем 1000 человек, которые придут из 70 стран мира, как развитых, так и развивающихся»³⁷. Конференция проходила 27–31 июля 1981 г. в Лозанне (Швейцария). Свое выступление А.П. Ершов назвал «Программирование – вторая грамотность». Впоследствии этот текст был переведен на многие языки и неоднократно публиковался³⁸. Интересно, что название выступления вызвало вначале некоторое недоумение и непонимание со стороны коллег. Б. Левра, председатель Программного комитета Конгресса, предлагал другое, более традиционное: «Основополагающая роль компьютеров в образовании», но Андрей Петрович видел в этой метафоре большой смысл и настоял на своем. Он показал наглядность и плодотворность своей метафоры в широком культурном и историческом контексте. Сопоставляя программирование и грамотность, он обосновал сходство этих категорий во временной перспективе, их непосредственную связь с техническим прогрессом и доказал, что как одно, так и другое являются «органической способностью человека». Он утверждал, наконец, что «грамотность и программирование не только выстраиваются в параллель, соединяясь мостиками аналогий, но и дополняют друг друга, формируя новое представление о гармонии человеческого ума»³⁹. А.П. Ершов, вслед за американским ученым С. Пейпертом, с работами которого он был хорошо знаком, отстаивал идею раннего обучения детей программированию, называя компьютер «интеллектуальным орудием и партнером практически во всех сферах жизни и деятельности человека»⁴⁰. Выражение «программирование – вторая грамотность» стало крылатым, теперь оно часто употребляется без ссылки на автора.

Вокруг А.П. Ершова сложился круг единомышленников, которые выступили на его стороне в нешуточной борьбе за проведение реформы, а он поддерживал их своим авторитетом и оказывал реальную помощь в трудные моменты. Среди верных соратников можно упомянуть доцента Свердловского

³⁶ ЭВМ в школе – реальность наших дней («круглый стол» «ЭКО») // Экономика и орг. пром. пр-ва. 1984. № 11. С. 83–105.

³⁷ <http://ershov.iis.nsk.su/archive/eaindex.asp?lang=1&did=6581>

³⁸ Ершов А.П. Программирование – вторая грамотность. Новосибирск, 1981. 18 с. (Препр. / ВЦ СО АН СССР, № 293); Квант. 1983. № 2. С. 2–7; Экономика и орг. пром. пр-ва. 1982. № 2. С. 143–156. Англ. пер.: *Ershov A. Programming, the second literacy // Multiprocessors and Multiprogramming*. 1981. Vol.8, N 1. P. 1–9.

³⁹ Ершов А.П. Программирование – вторая грамотность. С. 3.

⁴⁰ Ершов А.П. Программирование – вторая грамотность. С. 17.

педагогического института В.Г. Житомирского, завуча школы № 130 С.И. Литерата, директора школы № 166 в Новосибирском Академгородке П.С. Сиволобова, преподавателя Воронежского военно-инженерного училища М.И. Соболевского, учителя математики из Тюменской области С.П. Митрофанова, профессора Ленинградского института авиационного приборостроения М.Б. Игнатъева и многих других. В самый разгар школьной реформы А.П. Ершов получал десятки писем со всех концов страны. Информация с мест свидетельствовала, что при всей пестроте картины успех дела меньше всего зависел от географического положения школы, ее удаленности от центра. Реформа проходила успешно там, где находились люди, ответственно и энергично приступившие к ее осуществлению. С большой заботой А.П. Ершов относился и к главным действующим лицам школьной информатизации – педагогам. Он приравнивал компьютеризацию образования к преобразованиям революционного характера, понимая в то же время, что это «революция сверху». Не все школьные учителя оказались морально готовы к нововведению. Ершов неоднократно подчеркивал, что нужно «вернуть труду учителя творческое содержание, а компьютер – надежное средство для этого». Он считал, что и учителям, и чиновникам из отделов народного образования нужно внушить чувство исторического оптимизма, убедить их в неизбежности и необходимости компьютеризации народного хозяйства, добиться, чтобы они поняли конечную цель всего процесса. Решить эту задачу можно только упорной разъяснительной работой, четким формулированием целей и мотивировок, безошибочным сочетанием реализма и дальновидности. Большое внимание Ершов уделял профессиональной подготовке школьных преподавателей. «Учительская газета» стала его главной трибуной. С середины мая до начала июля 1985 г. в ней были опубликованы пять уроков по программированию для учителя. В 1986 г. было принято решение издавать в помощь учителям научно-методический журнал «Информатика и образование». Журнал выходил 6 раз в год, тираж в 1988 г. достигал 95,5 тысяч экземпляров⁴¹. Он сыграл заметную роль в становлении нового школьного предмета. А.П. Ершов вошел в редколлегию журнала. С первых дней он активно сотрудничал с редакцией, рекомендовал статьи для публикации, писал сам⁴². По всей стране дважды были организованы курсы, на которых учителей математики и физики обучали преподаванию информатики.

Говоря об этом периоде в жизни Ершова, нельзя не упомянуть о тяжелом испытании, которое обрушилось на него внезапно, в тот самый период, когда он все свои силы отдавал продвижению реформы школы. В начале лета 1985 г. его прооперировали в Онкоцентре в Москве. Диагноз «рак желудка»

⁴¹ Журнал продолжает свою деятельность, с 2002 г. он выходит 12 раз в год тиражом примерно 4,5 тысячи экземпляров.

⁴² *Ершов А.П.* Решение задач с применением программируемого микрокалькулятора «Электроника БЗ-34» // Информатика и образование. 1986. № 3; *Он же.* Г.А. Звенигородский // Информатика и образование. 1987. № 3; *Он же.* Школьная информатика в СССР: От грамотности к культуре // Информатика и образование. 1987. № 6.

не предвещал ничего хорошего, но Ершов не ушел в болезнь, напротив, стал, кажется, работать еще активнее. Лежа в больнице после сложнейшей операции, продолжая терять вес, он вычитывал гранки первого в нашей стране учебника по информатике для школьников, работал с соавторами, принимал посетителей⁴³. К осени, после долечивания в санатории, Андрей Петрович вернулся в Новосибирск и сразу же появился на своем рабочем месте. Ему нужен был особый режим питания, поэтому в кабинете оборудовали мини-кухню. Первое время сотрудники старались снизить нагрузку на Андрея Петровича, относиться к нему как можно бережнее, не беспокоить по пустякам, но довольно скоро Ершов начал работать с прежней интенсивностью, разве что сократил число командировок. Но через год, осенью 1986 года, состоялась поездка, о которой здесь непременно следует рассказать. В нашей стране Андрей Петрович одним из первых начал работу со школьниками, но в мире словосочетание «дети и компьютеры» уже давно никого не удивляло. За рубежом у Ершова было много единомышленников, они интересовались его опытом, к тому же в стране началась перестройка и открылись новые возможности.

Последняя поездка в США. В начале 1986 г. руководители американской общественной внепартийной организации Holyearth Foundation (Фонд Священной земли), которые знали Ершова не только как большого ученого, но и как энтузиаста работы с детьми, пригласили его приехать в США вместе с группой ребят, которые владеют навыками работы на ЭВМ. Затем планировался ответный визит американских школьников. Несмотря на огромную занятость и проблемы со здоровьем, Андрей Петрович принял приглашение и активно занялся организацией этой поездки, преодолевая сопротивление бюрократической машины. Раньше, в начале 80-х, такая поездка была бы попросту невозможна, но ситуация в стране и мире изменилась, Рейган больше не называл Советский Союз «империей зла», а неформальные контакты с американцами не только допускались, но даже поощрялись. Тем не менее, организация поездки шла со скрипом. В делегацию планировалось включить 10 взрослых и 20 ребят. Ситуация со взрослыми была довольно ясна, возглавлял делегацию Андрей Петрович, ему помогал, в качестве переводчика, сотрудник лаборатории экспериментальной информатики ВЦ СО АН Арсен Муллагалиев, а остальные кандидатуры с Ершовым практически не обсуждались. Это были комсомольские деятели районного и областного масштаба, чиновники из министерства и представители всем известного ведомства. Списки ребят – кандидатов на поездку – обсуждались довольно долго. Разумеется, Андрей Петрович хотел, чтобы поехали самые сильные программисты, им поездка была бы очень полезна в профессиональном плане, но критерии отбора оказались весьма странными, впрочем, вполне в духе того времени. Так, было решено, что не стоит везти в Америку детей, у которых не все благопо-

⁴³ Курляндчик Г.В. Светлые годы // Андрей Петрович Ершов – ученый и человек. С. 279.

лучно в семье. Вслух не говорилось, но подразумевалось, что в делегации не должно быть слишком много евреев, по этой причине остался дома очень способный мальчик, со временем ставший профессиональным программистом. Среди ребят выделялся своими способностями мальчик с небольшим физическим недостатком, но кто-то из уполномоченных принимать решения посчитал, что советские дети – самые красивые в мире, а потому не следует везти в США школьника с асимметричным лицом. Зато повезло нескольким девочкам, которые по своей программистской подготовке уступали мальчикам, но попали в команду, поскольку с американской стороны было желание – девушек не ущемлять. Таким образом, в делегацию вошли школьники 7, 8 и 10 классов и студенты НГУ. Практически все они увлекались программированием, участвовали в работе Летних школ, многие имели за плечами опыт разработки системы «Школьница» и других учебных программ.

Поездка была прекрасно организована и насыщена разнообразными событиями. Группа посетила несколько городов. Члены советской делегации участвовали в различных формальных и неформальных встречах. Проживая в американских семьях, ребята знакомились с жизнью и бытом принимающей стороны, рассказывали о своей стране. Главные события поездки – знакомство с применением ЭВМ в образовании, управлении, бизнесе, в издательском и библиотечном деле. Новосибирские школьники увидели воочию широкое бытовое применение компьютеров. Их познакомили с техническим и программным обеспечением Сената США в Вашингтоне. Они посетили компанию Telenet, специализирующуюся на организации сетей ЭВМ. Учащимся были предоставлены персональные компьютеры Tandy 102 для работы на них в течение поездки, компьютеры были объединены в сеть, что давало возможность использовать электронную почту. Конечно, эта поездка, возможность своими глазами увидеть, как живут люди по ту сторону океана, сыграла большую роль в жизни юных новосибирцев. Практически все они окончили университет, многие стали профессиональными программистами. Однако во время той поездки они и представить себе не могли, что через 10–15 лет у наших программистов появится возможность найти себе работу в Америке и что кое-кто из них такой возможностью воспользуется.

Ответный визит американских школьников состоялся в сентябре 1987 г. Группа в составе 41 человека (18 подростков и 23 сопровождающих) проехала по маршруту Москва–Новосибирск–Москва. В Новосибирске делегация провела 6 дней. Ребята встретились со старыми знакомыми, вместе посадили деревья в День Земли, увидели, как живут их советские сверстники. Андрей Петрович вместе с юными программистами участвовал в мероприятиях, беседовал с руководителями американской делегации. Ершов придавал большое значение неформальным контактам учащихся, считая их полезными в образовательном, культурном и политическом плане.

Концепция информатизации. 1987 год. В последние годы жизни А.П. Ершов вел интенсивную деятельность по подготовке важных государственных

документов: прогноза развития научного направления «Школьная информатика» (1987) и концепции использования средств вычислительной техники в сфере образования (1988). В декабре 1986 г. Президиум АН СССР издал постановление «О разработке прогнозов по важнейшим направлениям развития науки». Отделение информатики, вычислительной техники и автоматизации АН СССР (ОИВТА) разрабатывало 12 прогнозов по важнейшим направлениям науки, разработку прогноза развития школьной информатики возглавил академик А.П. Ершов. 29 января 1987 г. Ершов составил план работы, 31 января текст был готов. В конце документа А.П. Ершов сделал приписку: «Версия прогнозного доклада от 31 января 1987 г. написана А.П. Ершовым собственноручно. При этом, однако, были использованы материалы, подготовленные или утвержденные следующими специалистами: И.М. Бобко (АПН СССР), М.Б. Игнатьев (Минвуз СССР), Л.Н. Королев (АН СССР), В.М. Монахов, В.Г. Разумовский (АПН СССР), А.Л. Семенов (АН СССР), А.Ю. Уваров, В.Д. Шадриков (Минпрос СССР)»⁴⁴. С течением времени документ, составленный А.П. Ершовым, не потерял своей актуальности. Он интересен не только с исторической точки зрения, но и содержательно, поскольку в нем заложены глубокие, современно звучащие идеи. Ершов писал, что «важность школьной информатики определяется ролью научно-технического прогресса в современном обществе. Весьма характерным выражением этого прогресса являются компьютеризация и информатизация общества». При этом дополнительной особенностью является то, что «повседневная деятельность на основе полного, динамичного и своевременного знания становится не уделом избранных, а необходимостью каждого»⁴⁵. По прошествии многих лет этот интереснейший документ был опубликован в журнале «Информатика и образование»⁴⁶.

В начале января 1988 г. ЦК КПСС и Совет министров СССР приняли решение о разработке и утверждении концепции использования средств вычислительной техники в сфере образования. Временную межведомственную комиссию по разработке проекта концепции возглавил А.П. Ершов. Работа комиссии проходила на базе НИИ информатики и вычислительной техники Академии педагогических наук СССР в Новосибирске, который был создан по инициативе Ершова в 1985 г. Объемистую рукопись в 130 страниц «Использование средств вычислительной техники в сфере образования (информатизация образования)» можно считать своего рода научным завещанием академика А.П. Ершова. В начале 1988 г. его болезнь обострилась. Андрей Петрович лечился в Онкоцентре и в санатории «Узкое» под Москвой. Несмотря на плохое самочувствие, он много работал. Рукопись Концепции была начата 20 марта в «Узком», закончена в Новосибирске 22 мая 1988 г. По замыслу А.П. Ершова, Концепция информатизации образования должна была

⁴⁴ <http://ershov.iis.nsk.su/archive/eaimage.asp?lang=1&did=7100&fileid=105875>

⁴⁵ <http://ershov.iis.nsk.su/archive/eaimage.asp?did=7100&fileid=105867>

⁴⁶ *Ершов А.П.* Школьная информатика // Информатика и образование. 2004. № 1. С. 3–14.

состоять из пяти разделов: 1. Преамбула. 2. Общие положения. 3. Цели и проблемы. 4. Программа. 5. Ресурсы. Андрей Петрович написал преамбулу и два следующих раздела полностью, третий конспективно, четвертый был включен в рукопись в том виде, в каком его представил один из членов комиссии А.Ю. Уваров⁴⁷, но, по мнению Ершова, нуждался в доработке. Концепция информатизации образования в одном из вариантов была опубликована «для обсуждения педагогической общественностью» в журнале «Информатика и образование», подписанном в печать 20 октября 1988 г.⁴⁸. Рукопись «Концепции» А.П. Ершова была подготовлена к печати И.В. Поттосиным и издана в Новосибирске в 1990 г.⁴⁹

Информатизацию образования А.П. Ершов представлял как необходимую составляющую информатизации всего общества, которая и является ее конечной целью. Он рассматривал информатизацию как всеобщий и неизбежный период развития человеческой цивилизации, направленный на обеспечение широкого использования достоверного, исчерпывающего и своевременного знания во всех общественно значимых видах человеческой деятельности. Инструментами этого процесса он считал компьютер, его информационное и программное обеспечение, а также другие технические средства. Ершов показал связь между информатикой как фундаментальной наукой и прикладной информатикой как видом человеческой деятельности, совокупно реализующими процессы информатизации в разных сферах деятельности общества. Он сформулировал задачи, стоящие перед сферой образования в связи с новыми требованиями времени. Он писал, что «образование, сохраняя свою живую предметность, должно в то же время выдвинуть на первый план не загрузку постоянно нарастающей суммы конкретных знаний и умений, а воспитание характера и мировоззрения, выработку фундаментального знания и умения, поддерживающих на всю жизнь способности к обучению, повышению квалификации и смене занятий»⁵⁰. Он предвидел, что динамично развивающееся общество потребует от человека постоянного стремления к получению новых знаний, образование в связи с этим приобретет непрерывный характер, а способность к самообразованию станет неременным свойством личности. А.П. Ершов выстроил систему информационного общества, в котором информация, понимаемая как совокупность знаний о фактических данных и зависимостях между ними, является стратегическим ресурсом общества, наряду с материальными и энергетическими ресурсами. Техническим средством освоения такого ресурса выступают ЭВМ и средства связи. Консолидирующим процессом, реализующим сложность и взаимозависимость всех

⁴⁷ Александр Юрьевич Уваров – начальник Главного управления информационно-вычислительной техники Министерства просвещения СССР.

⁴⁸ *Концепция* информатизации образования // Информатика и образование. 1988. № 6. С. 3–30.

⁴⁹ *Ершов А.П.* Концепция использования средств вычислительной техники в сфере образования. Новосибирск: ИСИ СО РАН, 1990. 58 с.

⁵⁰ <http://ershov.iis.nsk.su/archive/eaimage.asp?did=6667&fileid=116228>

жизненных явлений в совокупном организме человеческого общества, выступает информатизация. Она играет в нем роль своего рода нервной системы. А.П. Ершов ввел в концепцию фундаментальное понятие инфосферы⁵¹. Он показал, что информатизация как материальный процесс заключается в строительстве глобальной инфраструктуры электронных средств хранения, обработки и передачи информации. Работа А.П. Ершова над концепцией информатизации образования шла в период перестройки, он свято верил в необратимость, непрерывность и поступательность этого процесса в своей стране. Думая о будущем своего дела, Ершов надеялся, что «сочетание идеальности целей с реалистичностью действий» приведет к желаемому результату, а полная информатизация общества сделает его совокупное знание потенциально доступным каждому человеку. Андрей Петрович верил в демократизирующую роль компьютерной грамотности и настаивал на том, что демократизация информационной структуры общества является «залогом его жизнестойкости и способности к развитию»⁵².

В последний раз перед широкой международной аудиторией А.П. Ершов выступал на 6-м Международном конгрессе по математическому образованию в конце июля 1988 г. в Будапеште. В нем приняло участие свыше 2000 специалистов из 80 стран мира. Главный пленарный доклад Ершова назывался «Компьютеризация школы и математическое образование». Место компьютера в математическом образовании в школе, взаимовлияние информатики и математики, основы и ход реализации программы компьютеризации школы в СССР – вот неполный перечень тем, затронутых в этом докладе. Андрей Петрович попытался проанализировать ход реформы математического образования в СССР в 1960-х годах, инициатором которой был академик А.Н. Колмогоров. Ершов не мог предполагать тогда, что ситуация повторится и в случае компьютеризации школы, разумеется, на другом уровне. В обоих случаях реформа проводилась фронтально, на методических пособиях, срочно были организованы курсы для учителей, в то же время выяснилось, что предлагаемый учебный материал сложен для восприятия. Ситуация с введением информатики усугублялась отсутствием в школах вычислительной техники, что, конечно, отличало ее от колмогоровской реформы математического образования⁵³. Другое отличие – экономическое состояние государства, которое в шестидесятые годы было более благополучным, чем в восьмидесятые.

⁵¹ *Ершов А.П.* Концепция использования средств вычислительной техники в сфере образования. С. 9.

⁵² *Ершов А.П.* Информатизация: от компьютерной грамотности учащихся к информационной культуре общества // Коммунист. 1988. № 2. С. 92.

⁵³ Реформа школьного математического образования на основе теоретико-множественного подхода проводилась в СССР с 1968 г. под руководством академика А.Н. Колмогорова. Привела к резкому падению уровня математической подготовки выпускников школ, что выявилось на вступительных экзаменах в вузы первого школьного выпуска, обучавшегося по этой программе. А.П. Ершов осуществлял реформу школ в области информатики, когда шла контрреформа математического образования.

А.П. Ершов прилетел из Будапешта в Новосибирск в очень тяжелом состоянии, с трудом спустился по трапу и уже не вернулся в свой кабинет в Вычислительном центре. Практически сразу же его отправили самолетом, в сопровождении врача и двух сотрудников лаборатории, в Москву, в Онкоцентр, где он скончался 8 декабря 1988 г.

Ершову было только 57 лет, перед ним открывалось широкое поле деятельности. В апреле 1987 г. он был утвержден председателем Научного совета АН СССР по комплексной проблеме «Кибернетика». В сферу деятельности Совета входило множество вопросов, но с назначением Ершова он стал головной организацией ВНТК «Школа-1», ему предстояло поддерживать исследования по разработке и внедрению учебных программных продуктов в школы СССР. Назначение академика А.П. Ершова на этот пост было с одобрением воспринято в академических кругах, выдающийся математик академик И.М. Гельфанд писал ему: «...Думаю, всех нас надо поздравить с открывающейся возможностью работать вместе с Вами... Вопрос о школе является вопросом номер один... Ваш здравый смысл, талант и непосредственное участие в этом деле дают основание считать, что в Совете можно многое сделать в этом направлении (я старый педагог, люблю работу со школьниками и, не считите за комплимент, я действительно получаю удовольствие от того, как Вы это делаете)».

После кончины А.П. Ершова реформа школы затормозилась на некоторое время из-за нарастающих экономических проблем. Реформа в том виде, как ее представлял себе академик, не осуществилась. Реальность такова, что в каждой российской школе преподавание информатики имеет свои особенности, хотя и разработан некий базовый курс. В некоторых школах на уроках информатики преподают программирование, в других изучают компьютер на уровне пользователя, в третьих – сочетают и то, и другое в соответствии с пожеланиями учащихся, однако информатика стала обязательным предметом программы, школьники сдают Единый государственный экзамен по этому предмету⁵⁴. В большинстве школ компьютер по-прежнему не вышел за пределы кабинета информатики, но теперь «персоналки» стоят во многих домах, за двадцать с лишним лет произошел резкий скачок в развитии вычислительной техники, неизмеримо выросли возможности компьютеров, появился свободный доступ в интернет. Бесспорно одно: предмет «Основы информатики и вычислительной техники» прочно вошел в школьные программы, и в этом несомненная заслуга Ершова. С 1988 г. в нашей стране стали проводиться национальные олимпиады школьников по информатике, с 1989 г. российские школьники участвуют в международных олимпиадах и завоевывают высокие призовые места. Многие из того, что задумывал Андрей Петрович Ершов, смогли осуществить его ученики и последователи. Идея информатизации об-

⁵⁴ Кузнецов А.А. Современный курс информатики: от элементов к системе // Информатика и образование. 2004. № 1. С. 2. (Совм. с Бешенковым С.А., Ракитиной Е.А.).

разования, тем самым и всего общества, как и многие другие идеи Ершова, была созвучна времени, предвосхищала события и указывала перспективу.

Научная школа академика А.П. Ершова

Краткая предыстория. Научные интересы А.П. Ершова сформировались в начале 1950-х годов во время учебы в МГУ. Его наставниками были выдающиеся ученые С.Л. Соболев, С.А. Лебедев, А.А. Ляпунов. Переехав в Сибирь и создавая свой коллектив, Ершов следовал лучшим традициям отечественных научных школ, но, как всякий большой ученый, творчески развил и обогатил их. В круг интересов А.П. Ершова входили не только теоретические проблемы информатики, он внес значительный вклад в технологию программирования и в школьную информатику, во многом благодаря ему умение общаться с компьютером стало, подобно чтению, неотъемлемым элементом современной культуры. Научная школа академика Ершова сегодня – это большой коллектив сибирских программистов, активно и успешно работающих в разных институтах, организациях, фирмах, но связанных общей историей и традициями.

Сегодня можно говорить о некоторых отличительных особенностях этой школы. Это школа исследовательского типа, но не меньшую долю в ее деятельности занимают прикладные задачи. Традиционно считается, чтобы научный коллектив был успешным, в нем должны работать как опытные, так и начинающие исследователи, однако в отделе Ершова в период его становления работали сверстники, вчерашние выпускники, с разницей в возрасте в два-три года, а сам руководитель был только на пару лет старше. Молодость коллектива не помешала ему добиться замечательных научных результатов. Альфа-транслятор, первый крупный проект, который отдел программирования начал еще в ВЦ АН СССР, а завершал уже в Сибири, был закончен лишь на год позже двух других трансляторов с Алгола, ТА-2 и ТА-1, разработкой которых руководили более опытные ученые д.ф.-м.н. М.Р. Шура-Бура и д.ф.-м.н. С.С. Лавров. Организаторские способности молодого ученого были видны и ранее, но успех этого проекта окончательно укрепил позиции А.П. Ершова. Он стал не только формальной главой, но и признанным лидером коллектива программистов в Новосибирске, росла его известность в стране и за рубежом.

Приверженность научным и общечеловеческим ценностям и традициям, их сохранение и следование им – еще одна характерная черта школы А.П. Ершова. Вспоминая годы ученичества и то влияние, которое на него оказали старшие коллеги, он высоко оценивал их роль в формировании профессиональных и нравственных принципов молодого поколения и старался следовать их примеру, воспитывая новые поколения программистов. Выступая на методическом семинаре ВЦ СО АН СССР с докладом об активной жизненной позиции научного сотрудника, А.П. Ершов сказал: «Изучая биографии великих людей, не надо бояться восхищаться людьми. Человек, кото-

рый способен восхищаться чужим успехом или достижением, освобождается от многих комплексов»⁵⁵. Он искренне восхищался С.Л. Соболевым, считал его человеком, примеру которого хочется следовать. Особое место среди учителей Андрея Петровича занимал А.А. Ляпунов с его «абсолютной незаинтересованностью укреплять авторитет общения внешними средствами... в сочетании с не менее абсолютной непреклонностью принципиальных положений»⁵⁶.

История этой научной школы началась осенью 1958 г., когда в Институте математики только что организованного Сибирского отделения АН СССР был создан отдел программирования. Когда в этой книге речь идет о коллективе новосибирских программистов, который и формально, и неформально возглавлял А.П. Ершов, то мы чаще всего называем его отделом программирования. Однако стоит пояснить, что Ершов совсем недолго руководил именно отделом программирования Института математики СО АН СССР. Первым заведующим с 1 ноября 1958 г. стал И.В. Поттосин, Ершов в это время заканчивал свои дела в Москве и возглавил отдел лишь в 1960 г. В 1964 г. отдел программирования был переведен в только что созданный Вычислительный центр СО АН. Отдел рос, в 1965 г. в его состав входило три лаборатории, возглавляемые самим А.П. Ершовым, И. В. Поттосиным и В.Л. Катковым. В 1971 г. в ВЦ СО АН СССР было образовано отделение информатики под руководством А.П. Ершова. В отделение вошли лаборатория теоретического программирования, возглавляемая Ершовым, лаборатория систем программирования (заведующий – И.В. Поттосин), несколько лабораторий, связанных по тематике с программированием и обработкой данных, возглавляемых В.П. Ильиным, Ю.П. Дробышевым, И.М. Бобко, несколько позже появилась лаборатория вычислительных процессов, которую возглавил В.Е. Котов. Процесс изменения структуры научного учреждения вполне естественен и закономерен, появляются новые области исследования, вырастает новое поколение ученых. Мы уже упоминали бывших аспирантов А.П. Ершова – А.С. Нариньяни и В.Е. Котова. Под влиянием и по совету Ершова Александр Семенович обратился к задачам искусственного интеллекта, появилась научно-исследовательская группа под руководством А.С. Нариньяни, преобразованная затем в лабораторию искусственного интеллекта. В. Е. Котов после защиты кандидатской диссертации был назначен Ученым секретарем Вычислительного центра СО АН, затем – руководителем лаборатории, впоследствии он стал заместителем директора ВЦ и заведующим отделом вычислительных процессов.

В 1983 г. в структуру ВЦ входили отдел информатики (руководитель А.П. Ершов), состоявший из лаборатории экспериментальной информатики (А.П. Ершов) и лаборатории искусственного интеллекта (А.С. Нариньяни), отдел программирования (под руководством И.В. Поттосина), включавший

⁵⁵ <http://ershov.iis.nsk.su/archive/eaimage.asp?did=11254&fileid=75563>

⁵⁶ Ершов А.П. Учитель. С. 79.

лабораторию системного программирования (И.В. Поттосин) и НИГ теории и методов трансляции (В.Н. Касьянов), и отдел вычислительных структур и процессов (руководитель В.Е. Котов), состоявший из лаборатории теоретического программирования (В.Е. Котов), лаборатории вычислительных и программных систем (Г.Д. Чинин), лаборатории систем управления базами данных (А.В. Замулин), лаборатории структур параллельных систем (Ю.Л. Вишневецкий), лаборатории коммуникационных систем (Ю.В. Метляев) и лаборатории системных программных комплексов (В.Ф. Погребняк). В 1988 г. не стало основателя школы и признанного лидера, академика А.П. Ершова, но линия не прервалась, в 1990 г. был создан Институт систем информатики, который объединил практически все эти коллективы. Со дня создания ОП прошло более 50 лет, вслед за развитием программирования как научной дисциплины расширялся круг исследований, выростала научная молодежь, многое изменилось в стране и в мире, но сотрудники ИСИ всегда с гордостью подчеркивают, что Институт ведет свою историю от легендарного отдела программирования⁵⁷.

Научные исследования и разработки А.П. Ершова всегда отвечали самым актуальным потребностям времени – будь то трансляторы в начале 60-х, центры коллективного пользования в 70-х или школьная информатика в начале 80-х. Это же стремление быть на самом переднем крае науки Андрей Петрович сумел воспитать в своих учениках. В начале 80-х японские инженеры и программисты объявили о своем проекте создания ЭВМ 5-го поколения, очень мощных, быстродействующих и интеллектуальных. Ученые США и Европы приняли вызов, в СССР также развернулись работы в этом направлении. Видимо, можно считать достаточно закономерным то обстоятельство, что среди главных действующих лиц советского проекта 5-го поколения ЭВМ стали новосибирцы В.Е. Котов и А.С. Нариньяни, выросшие в коллективе Ершова, и эстонец Э.Х. Тыгугу, несколько лет работавший в отделе и написавший там докторскую диссертацию. При поддержке академика Г.И. Марчука, в то время возглавлявшего ГКНТ, была найдена новая, нетривиальная форма организации научных исследований и разработок – временный научно-технический коллектив. ВНТК «Старт» объединил исследователей из Москвы, Таллина, Киева, других научных центров. Новосибирцы играли в нем одну из ведущих ролей⁵⁸. На новом уровне они продолжили работу над проектом МАРС⁵⁹, который был в свое время инициирован Г.И. Марчуком, и исследования в области искусственного интеллекта⁶⁰. В «Старте» работали не

⁵⁷ Осенью 2008 года отмечалось пятидесятилетие отдела программирования. В интернете на сайте <http://pd.iis.nsk.su/> собраны документы и фотографии, посвященные этому юбилею.

⁵⁸ Подробную информацию о ВНТК «Старт» можно найти на сайте <http://start.iis.nsk.su>, подготовленном к его 20-летию.

⁵⁹ *Марчук Г.И.* Модульная асинхронная развиваемая система (Концепция). В 2-х частях // Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1978. (Совм. с Котовым В.Е.).

⁶⁰ *Narin'yan A.* Intelligent Software Technology for the New Decade // *Communs. ACM.* 1991. Vol. 34, N 6. P. 60–67.

только сотрудники отделов, возглавляемых Ершовым, Котовым и Поттосиным, но и специалисты из других подразделений ВЦ, а также программисты и инженеры НФ ИТМиВТ и Института математики, но можно сказать, что практически все они были учениками Андрея Петровича.

Вместе с опытными учеными в «Старт» пришла молодежь, вдохновленная новыми возможностями для реализации своих идей. Всем известно, что будущие миллионеры, создатели фирмы Apple, собирали свои первые компьютеры в соседском гараже, но не все знают, что практически так же, «на коленке», сделали свой первый компьютер студенты – математики и физики – Е. Тарасов, Д. Кузнецов, А. Недоря, В. Филиппов «со товарищи». Эта разработка, 32-разрядный процессор Кронос⁶¹ и персональные ЭВМ на его основе, стала одним из самых заметных результатов деятельности «Старта». Началась практическая реализация проекта, в Киеве на одном из заводов создавались микропроцессоры с архитектурой «Кронос», а в Кишиневе и Новосибирске были выпущены опытные партии рабочих станций «Кронос». К сожалению, по экономическим, а отчасти и по политическим причинам их выпуск прекратился. Кто знает, если бы история нашей страны не сделала такого резкого разворота, мы сегодня работали бы на персональных ЭВМ с надписью «Кронос внутри» вместо Intel Inside.

ВНТК «Старт» работал, как и планировалось изначально, ровно три года, с 1985 по 1988. Однако успехи его новосибирской команды показали, что появился уникальный коллектив, который способен эффективно вести исследования и разработки в области перспективной вычислительной техники и ее программного обеспечения. Это побудило Президиум СО АН СССР в октябре 1988 г. принять решение о создании Института систем информатики (ИСИ) на базе подразделений Вычислительного центра СО АН СССР, наиболее активно участвовавших в работе ВНТК «Старт»: отдела системного программирования под руководством И.В. Поттосина, отдела экспериментальной информатики (после смерти А.П. Ершова этот отдел возглавил А.А. Берс) и отдела сетей ЭВМ и ВЦКП, возглавляемого В.Е. Котовым. Таким образом, научная школа А.П. Ершова вышла на новый уровень институционализации еще при его жизни, но, к сожалению, Андрей Петрович уже не смог принять участия в становлении нового коллектива.

Создание Института систем информатики СО РАН. Бюро Отделения информатики, вычислительной техники и автоматизации АН СССР поддержало предложение Сибирского отделения. Далее последовал обычный период бюрократических согласований и подписаний, и первого апреля 1990 г. на свет появился новый институт в составе восьми лабораторий, двух научно-исследовательских групп, конструкторского бюро и ВНТК «Школа-1». Перед новым институтом стояли весьма амбициозные задачи: проведение исследований по таким научным направлениям, как теоретические основы програм-

⁶¹ Кронос: История одного проекта // <http://kronos.iis.nsk.su>

мирования, параллельной обработки информации и искусственного интеллекта, архитектура и методы проектирования перспективных ЭВМ, систем и комплексов, системное программное обеспечение ЭВМ, баз знаний и экспертных систем, разработка методологии эффективного использования сетевых информационно-вычислительных технологий. Активное участие в организации института принял В.Е. Котов, он и стал его первым директором. В декабре 1990 г. Вадим Евгеньевич был избран членом-корреспондентом РАН по отделению информатики, вычислительной техники и автоматизации.

Экономическая ситуация, сложившаяся в России в 1990-е годы, отразилась и на судьбе Института систем информатики. Резкое сокращение государственных ассигнований на научные цели разрушило нормальное функционирование науки, следствием недостаточного финансирования стало бедственное положение основной массы отечественных ученых, что и привело к большим, порой невозполнимым потерям. Уже в октябре 1992 г. своим Постановлением Президиум РАН рекомендовал Объединенным ученым советам ликвидировать несколько институтов СО РАН, в том числе ИСИ, а сотрудников передать в другие институты⁶². Разумеется, Ученый совет Института систем информатики и его сотрудники не могли спокойно принять такое решение, началась борьба за сохранение ИСИ.

К этому моменту в институте работало почти 190 человек, ровно половина из них – научные сотрудники, в том числе один член-корреспондент⁶³, четыре доктора наук и 22 кандидата наук. Следуя традиции, заложенной еще А.П. Ершовым, практически все они по совместительству преподавали в НГУ, трое – в звании профессора и шестеро – доценты. Научная деятельность ИСИ не вызывала никаких нареканий, планы НИР выполнялись. За два с половиной года со дня основания сотрудники института выпустили четыре монографии, опубликовали более 80 статей в российских центральных и зарубежных изданиях (не считая местных). ИСИ был организатором трех международных конференций, на лето 1993 г. была намечена очередная – по формальным методам в программировании. Сибирское отделение издательства «Наука» выпустило два тома сборника научных трудов «Системная информатика», подготовленных, в основном, силами сотрудников института. В это трудное время ИСИ возглавлял профессор И.В. Поттосин, которому пришлось предпринимать нестандартные действия, направленные на активизацию общественного мнения, с тем, чтобы сохранить институт. Он обратился к отечественным и зарубежным коллегам, хорошо знакомым с деятельностью ИСИ. В поддержку выступили Научно-исследовательский институт системных исследований РАН, Москва (директор профессор В.Б. Бетелин), НПО прикладной механики, Красноярск (генеральный конструктор академик

⁶² <http://ershov.iis.nsk.su/archive/eaimage.asp?lang=1&did=24296&fileid=170794>

⁶³ В. Е. Котов, который с лета 1991 г. работал в компании Hewlett-Packard (США), продолжал числиться в ИСИ и прилагал немало усилий, к тому, чтобы организовать плодотворное сотрудничество СО РАН и Hewlett-Packard.

М.Ф. Решетнев), Научный совет РАН по проблеме «Искусственный интеллект» (академик Г.С. Поспелов), чл.-корр. С.С. Лавров (Институт прикладной астрономии РАН, Ленинград). Из-за рубежа отозвались профессор М. Брой (Технический университет Мюнхена), М. Нива (Институт Блеза Паскаля, Париж), Э. Тыгу (Королевский институт технологий, Стокгольм), М. Синцов (Католический университет Лувен, Бельгия). Профессор Ф. Жорран из Университета Гренобля писал, что «будет большой ошибкой свести научно-исследовательскую работу ИСИ до функций обслуживания программистов для вычислительных задач». Несомненно, столь мощная поддержка возымела действие.

По инициативе главного ученого секретаря СО РАН, члена-корреспондента РАН Ю.И. Шокина Научный совет по программированию Отделения информатики, вычислительной техники и автоматизации РАН 12 ноября 1992 г. провел специальное заседание, на котором проанализировал деятельность ИСИ СО РАН. В решении этого Научного совета отмечалось, что «при наличии в Сибири многих коллективов программистов коллектив института занимает особое место в информатике в Сибири. Фактически, программирование в Сибири – это единая школа, ядром которой являлся отдел А.П. Ершова. Этот коллектив был и остается интегратором сибирских программистских групп, центром, который объединяет основные усилия сибирских программистов в области фундаментальных исследований». НС по программированию ОИВТА РАН поддержал сохранение ИСИ как самостоятельного института. В конце ноября в институте работала комиссия СО РАН по проверке научной деятельности. Она пришла к заключению об актуальности и высоком качестве научных исследований в ИСИ СО РАН. Институт систем информатики был сохранен в составе Сибирского отделения РАН, что, несомненно, свидетельствовало о том, что научная школа академика Ершова, которая в прошлом сыграла столь значительную роль, остается важнейшим фактором развития программирования в Сибири. В октябре 1994 г. Постановлением Президиума СО РАН Институту систем информатики было присвоено имя академика А.П. Ершова. С весны 1998 г. ИСИ возглавляет профессор А.Г. Марчук.

Основные научные направления ИСИ СО РАН. С течением времени становится все очевиднее, что, когда мы говорим о школе академика Ершова, то в первую очередь имеем в виду Институт систем информатики, практически все направления научной деятельности которого были заложены Андреем Петровичем и активно продолжают сегодня.

А.П. Ершов – один из создателей теоретического программирования в нашей стране, ему принадлежат классические работы в области смешанных вычислений. Эти идеи – от теоретических и даже философских до сугубо практических – нашли свое развитие в работах его учеников. Среди них трагически погибший В.Э. Иткин, Б.Н. Островский, преподающий в Барнауле, В.К. Сабельфельд, ныне работающий в Германии, Г.Я. Барздинь из Латвии. В

1997 г. в ИСИ СО РАН создана лаборатория смешанных вычислений, которой руководит ученик А.П. Ершова к.ф.-м.н. М.А. Бульонков.

А.П. Ершов считал, что графы являются основной конструкцией в программировании и обладают огромной, неисчерпаемой изобразительной силой. Его ранние работы, в которых использовались теоретико-графовые методы, давно стали классическими⁶⁴. В ИСИ под руководством докторов наук В.Н. Касьянова и В.А. Евстигнеева ведутся работы по анализу и систематизации теоретико-графовых алгоритмов и методов в программировании, создана энциклопедия графовых алгоритмов для программистов.

Академик А.П. Ершов считал верификацию, т.е. формальное доказательство правильности систем и программ, одним из основных направлений развития технологии программирования. В лаборатории теоретического программирования под руководством к.ф.-м.н. В.А. Непомнящего активно занимаются разработкой методов и средств верификации программ и систем.

Создание систем программирования, в частности оптимизирующих трансляторов, и связанные с ними теоретические исследования всегда были «маркой» отдела программирования. Это направление на новом уровне нашло свое продолжение в работе лаборатории системного программирования ИСИ, которую возглавлял д.ф.-м.н. И.В. Поттосин, а затем – к.т.н. В.И. Шелехов.

По заказу Научно-производственного объединения прикладной механики имени академика М.Ф. Решетнева (Красноярск) создана система СОКРАТ для поддержки разработки эффективных и надежных программ для встроженных ЭВМ. Дальнейшее развитие методов анализа программ, в частности потокового анализа и трансформации программ, реализуется в настоящее время в рамках проекта по предикатному программированию. В стенах ИСИ СО РАН продолжают развиваться исследования в области искусственного интеллекта. В лаборатории, которой руководит к.т.н. Ю.А. Загорулько, создаются современные базы знаний, разрабатывается технология программирования интеллектуальных систем и инструментальных средств искусственного интеллекта.

Основные направления научно-исследовательской работы в области образовательной информатики, сложившиеся под руководством А.П. Ершова в 1980-е годы, актуальны и поныне. Эту работу продолжает группа школьной информатики, в которую входят А.А. Берс, Т.И. Тихонова, Н.В. Соседкина, Н.С. Водопьянова, Т.А. Андреева. В создании учебной литературы по информатике, разработке методов дистанционного обучения и информационных обучающих систем, в формировании системы ранней профориентации школьников активно участвуют Л.В. Городняя, В.Н. Касьянов, Т.Г. Чурина, Н.В. Шилов и другие сотрудники института.

⁶⁴ Ершов А.П. О программировании арифметических операторов // Докл. АН СССР. 1958. Т. 118, № 3. С. 427–430.

Естественное развитие научной школы приводит к появлению новых направлений исследования. В Институте систем информатики развернулись исследования в области современных информационных систем и web-технологий. В результате этой работы, которая проводится под руководством директора ИСИ СО РАН д.ф.-м.н. А.Г. Марчука, обоснованы оригинальные подходы к созданию электронных публикаций и сформулированы принципы структурирования разнородных коллекций, предложено решение проблемы идентификации и классификации информационных ресурсов. Эти исследования лежат в основе нескольких разработок прикладного характера. Интернет-ориентированные информационные ресурсы, в частности, Электронный архив академика А.П.Ершова и Электронный фотоархив СО РАН, широко используются как учеными-историками, так и широкой публикой.

Высокая социальная ответственность, то, что ранее называлось активной гражданской позицией, – это еще одна отличительная особенность сибирской школы информатики. Сотрудники института уделяют много внимания популяризации информатики, выступают с лекциями, проводят в ИСИ дни открытых дверей для школьников. Летние школы юных программистов по-прежнему собирают ребят из разных городов Сибири. Среди тех, кто начинал в них свое знакомство с программированием, уже есть призеры всероссийских и международных соревнований. Если олимпиады по математике, физике и другим школьным предметам давно привычны, то первая Открытая Все-сибирская олимпиада по программированию прошла в 1999 г. в Новосибирском государственном университете во многом благодаря усилиям сотрудников ИСИ, в частности И.В. Поттосина, имя которого она теперь носит. Эта олимпиада стала очень популярна среди старших школьников и студентов, в 2009 г. в Интернет-туре приняло участие 264 команды из 98 вузов и 30 школ семи стран (России и ближнего зарубежья); 48 команд были приглашены на очный тур в НГУ. В огромной работе по подготовке и проведению олимпиады, по составлению задач и их проверке наряду с преподавателями НГУ участвуют и сотрудники Института систем информатики. Команда программистов НГУ регулярно выступает в финале Командного студенческого чемпионата мира по программированию ACM⁶⁵, а в 2007 г. на олимпиаде в Токио стала серебряным призером, оставив позади почти сто команд из ведущих вузов мира, в том числе МГУ, Стэнфорда и Сорбонны. Отбор талантливых ребят и тренировки с ними проводят сотрудники ИСИ с.н.с. Т.Г. Чурина, н.с. Е.Н. Боженкова и Т.В. Нестеренко.

Сегодня в Институте систем информатики имени А.П. Ершова работает 135 человек, в том числе 65 научных сотрудников, 8 докторов и 36 кандидатов наук. За 20 лет в ИСИ подготовлено 39 кандидатов и 5 докторов наук.

Индекс цитирования во всем мире признан достаточно объективным показателем научной деятельности. В поисковой системе на сайте <http://scholar.google.com> представлены данные о цитировании книг и статей

⁶⁵ ACM International Collegiate Programming Contest. – <http://icpc.baylor.edu>

сотрудников ИСИ в работах отечественных ученых по состоянию на 13 мая 2010 г. Лидирует монография В.Н. Касьянова и В.А. Евстигнеева «Графы в программировании» (2003 г.), на нее 68 ссылок; А.Г. Марчук, С.В. Антюфеев, А.Н. Немов «Предложения по наборам метаданных для научных информационных ресурсов» (2003 г.) – 10 ссылок; М.А. Бульонков, Д.Е. Бабурин «HyperCode–открытая система визуализации программ» (2000 г.) – 3; В.А. Непомнящий, Н.В. Шилов, Е.В. Бодин «REAL: язык для спецификации и верификации систем реального времени» (2000 г.) – 7, Л.В. Городняя «Основы функционального программирования» (2004 г.) – 6; В.А. Непомнящий, И.С. Ануреев и др. «На пути к верификации С программ. Язык C-light и его формальная семантика» (2002 г.) – 7; О.И. Боровикова, Ю.А. Загорюлько «Организация порталов знаний на основе онтологий» (2002 г.) – 11; Э.А. Костанов, Н.С. Курова, Е.А. Черемушкин и др. «Установка как регулирующий фактор в функции опознания эмоционального выражения лица» (2006 г.) – 8; I.V. Virbitskaite, N.S. Gribovskaya «Open maps and observational equivalences for timed partial order models» (2004 г.) – 12; I.V. Tarasyuk «Equivalence notions for design of concurrent systems using Petri nets» (2003 г.) – 10. До сих пор активно цитируются книга В.А. Непомнящего и О.М. Рякина «Прикладные методы верификации программ», вышедшая в 1988 г., – 19 ссылок, и классическая монография А.П. Ершова «Введение в теоретическое программирование» (1977 г.) – 20 ссылок.

Результаты научных исследований нашли свое отражение в практических разработках института. В последние годы были сданы заказчику, НПО ПМ им. М.Ф. Решетнева, средства программирования спутников связи нового поколения, кросс-система программирования (КСП М2-1750) для новой целевой платформы, бортовых вычислительных машин ОВС-1750, а также информационная система АСПИД для разработки и долговременного сопровождения бортового программного обеспечения спутников. По заказу ОАО «Западно-Сибирская корпорация “Тюменьпромгеофизика”» разработаны и используются для практических расчетов алгоритмы для обработки сигналов ядерного каротажа нефтяных скважин.

Характерным признаком научной школы является ее включенность в мировое научное сообщество, и не только опосредованно, через публикации, но непосредственно, благодаря разнообразным контактам. Мы уже говорили в предыдущих главах о роли академика Ершова в организации и проведении различных международных собраний, Институт систем информатики продолжил эту традицию. В мае 1991 г. состоялась Первая международная конференция «Перспективы систем информатики». В Новосибирск, чтобы отдать дань памяти академика Ершова, приехали с докладами видные отечественные и зарубежные ученые, которые работали с Андреем Петровичем, хорошо его знали и ценили. С тех пор формат ПСИ изменился, в ее работе участвует довольно много молодежи, работы, присланные на конференцию, отбираются международным комитетом, в который входят активно работающие ученые

из разных стран. Тематика ПСИ достаточно широка, это теоретические основы анализа и разработки программ и систем, методология и технология программирования, новые информационные технологии. Труды конференций публикуются издательством Springer-Verlag в известной серии «Lecture Notes in Computer Science». В последние годы в рамках конференции проводятся семинары, посвященные практическим вопросам разработки и использования программных систем. Летом 2009 г. в Академгородке прошла Седьмая международная конференция памяти академика Ершова «Перспективы систем информатики», она была посвящена 50-летию со дня образования отдела программирования. На конференцию приехали первые сотрудники отдела – С.К. Кожухина, которая теперь живет в США, Т.А. Темноева из Дмитровграда, Р.Н. Клюшкова из Москвы, И.А. Виткина из Украины, Г.А. Плотникова из Вологды, бывшая аспирантка Ершова Т.А. Панкевич, работающая во Владивостоке. Н.А. Юнерман была верным помощником Андрея Петровича, вела уроки программирования в школах Академгородка. Она приехала на конференцию вместе с мужем, профессором УрГУ А.Г. Гейном, и шестнадцатилетним сыном. Коллеги были рады встретиться с В.Ф. Меньшиковым, который в 60-е годы учился в аспирантуре у Андрея Петровича, работал в отделе программирования, затем уехал в Липецк, занимался автоматизацией производства на Новолипецком металлургическом комбинате, а в конце 80-х выиграл первые свободные выборы и стал делегатом Первого съезда народных депутатов в Москве. Сейчас он преподает в одном из московских вузов.

В рамках конференции состоялся семинар «История информатики в Сибири»⁶⁶. На семинаре, помимо сотрудников ИСИ В.Н. Касьянова и Т.Г. Чуриной, выступали С.К. Кожухина и Г.В. Курляндчик, много лет работавшая рядом с Андреем Петровичем в его библиотеке, соратник по борьбе за информатизацию школы Ю.А. Первин, российские ученые, тесно сотрудничавшие с Ершовым: А.Н. Томилин, В.П. Котляров, А.А. Терехов, из Дании смог приехать Д. Бьорнер, из Японии – М. Миякава, чьи имена мы не раз упоминали на страницах этой книги.

Традиции работы со студентами, заложенные Ершовым, продолжают на новом уровне. Сегодня сотрудники Института систем информатики готовят кадры программистов на механико-математическом факультете и факультете информационных технологий Новосибирского государственного университета. Кафедра программирования, за создание которой так долго боролся Андрей Петрович, стала одной из самых популярных на мехмате НГУ, ее возглавляет директор ИСИ профессор А.Г. Марчук, а лаборатории института стали базовыми площадками для студентов НГУ: ежегодно около 70 студентов и магистрантов защищают курсовые и дипломные работы под научным руководством сотрудников института. Работу со студентами сегодня можно с уверенностью назвать подвижнической; оплата, не адекватная затрачиваем-

⁶⁶ Информационный бюллетень семинара «История информатики в Сибири». Новосибирск, 15 июня 2009. Новосибирск: ИСИ СО РАН, 2009. 140 с.

мым усилиям, привела к тому, что многие институты СО РАН минимизировали свои усилия в этой сфере. В ИСИ активно функционирует аспирантура, работает Объединенный диссертационный совет ДМ 003.032.01 по защите докторских и кандидатских диссертаций по специальности «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» (физико-математические науки). За последние три года аспиранты и соискатели защитили 18 кандидатских диссертаций.

15 марта 1993 г. Постановлением Президиума СО РАН № 61 учреждена премия имени А.П. Ершова за работы в области информатики, теории и автоматизации программирования. В 1999 г. этой премии был удостоен сотрудник лаборатории искусственного интеллекта ИСИ СО РАН к.ф.-м.н. Е.С. Петров за работу «Интеграция логического программирования и недоопределенных вычислительных моделей». В 2002 г. лауреатом премии А.П. Ершова стал сотрудник лаборатории теоретического программирования к.ф.-м.н. И.С. Ануреев за работу «Методы автоматического доказательства, ориентированные на верификацию программ». В 2009 г. к.ф.-м.н. Т.В. Батура удостоена именной премии Администрации Новосибирской области для молодых ученых в номинации «Информационные и телекоммуникационные технологии» с вручением диплома I-й степени за монографию «Машинно-ориентированные логические методы отображения семантики текста на естественном языке» (в соавторстве с Ф.А. Мурзиным).

Следует признать, что в последние годы заметно сократилась «академическая» составляющая научной школы академика Ершова. Как отмечал профессор В.П. Ильин, «не востребованность российской науки собственным правительством, с одной стороны, и мировой дефицит высококвалифицированных программистов – с другой, привели к вымыванию из наших академических институтов наиболее активных по характеру профессионалов молодого и среднего звена»⁶⁷. Многие из них обладают достаточно высоким потенциалом для научной работы, но несоизмеримо более высокая зарплата, нежели у сотрудников академических институтов, является весомым аргументом в пользу прикладного программирования. По оценке А.Г. Марчука, около 4500 профессиональных программистов работает сейчас в компьютерных фирмах, возникших в 1990-е годы в Академгородке и в Новосибирске. К сожалению, специальных исследований не проводилось, но можно предположить, что не меньше половины из них учились в Новосибирском университете, писали свои дипломные работы в ИСИ или ВЦ, у близких коллег и учеников академика Ершова. Большая часть этих фирм поддерживает тесные связи с институтами СО РАН: сотрудники участвуют в конференциях, учатся в аспирантуре, защищают диссертации под руководством ученых из институтов СО РАН. Ученики и бывшие сотрудники А.П. Ершова возглавили крупные программистские коллективы, работающие в Новосибирске. И.С. Голосов, который вы-

⁶⁷ Ильин В.П. Сибирская информатика: школы Г.И. Марчука, А.П. Ершова, Н.Н. Яненко // История информатики в России. Ученые и их школы. С. 362.

рос как талантливый программист в проекте АИСТ, в начале 90-х годов возглавил в Новосибирске компанию «УниПро», ставшую многолетним партнером одного из лидеров мирового IT-рынка – корпорации Sun Microsystems. Затем он руководил отделением фирмы Intel в Новосибирске. Практически все ее сотрудники закончили НГУ, очень многие ранее работали в НФ ИТМиВТ, в ИСИ, на ВЦ, и все они ощущают свою причастность к школе академика Ершова.

Д.Я. Левин, ученик А.А. Ляпунова, много лет работавший в отделе Ершова, сейчас возглавляет компанию ЛЕДАС, которая занимается созданием вычислительных компонентов для систем автоматизации проектирования. Продолжателем трансляторной тематики отдела программирования стала компания Excelsior. По мнению ее руководителя, А.Д. Хапугина, «если и ожидается очередной прорыв в программировании, то он произойдет в его базовой составляющей, в фундаментальной области, к которой принадлежит теория компиляции. Поэтому важна опора на теорию, даже если занимаешься прикладной деятельностью». Многие IT-компании Новосибирска имеют свои образовательные программы, поддерживают связи с университетами города, организуют спецкурсы, издают учебные пособия, выделяют стипендии особо талантливым студентам. По словам Д.Я. Левина, «технологическая и методологическая культура системного проектирования, конструирования и развития программ, которая выходит далеко за рамки владения конкретными инструментами кодирования, является признаком существования научной школы А.П. Ершова, проявляющимся за ее академическими рамками».

Черты «незримого колледжа». Сегодня можно говорить и о том, что школа Ершова вышла за границы своей страны и приобрела, в определенном смысле, международный характер. В закрытом советском обществе практически не существовало возможности реализации своих способностей и амбиций за пределами СССР, а редкие отъезды за рубеж рассматривались как измена Родине. Тем не менее, люди по разным причинам уезжали из страны, и хочется отметить, что ученики Ершова за рубежом практически всегда добивались успехов в своей профессии. Мы уже упоминали М. Шварцмана, талантливого ученика Андрея Петровича, который, эмигрировав в США, организовал успешную компьютерную фирму и, отталкиваясь от идей Ершова, создал некий аналог системы БЕТА. В начале 80-х годов эмигрировал в Израиль Марк Трахтенброт. Он вспоминает, что свою первую работу в небольшой израильской фирме он получил в какой-то мере благодаря А.П. Ершову⁶⁸. Его научная карьера сложилась удачно, отметим, что он, с группой коллег, стал лауреатом престижной премии ACM Software System Award за разработку системы Statemate. Сегодня М. Трахтенброт преподает в Университете Холона и в Открытом университете Израиля. В судьбе Л.В. Черноброд, уехавшей в Из-

⁶⁸ Трахтенброт М.Б. Памяти Андрея Петровича Ершова // Андрей Петрович Ершов – ученый и человек. С. 355.

раиль в конце 80-х, имя Андрея Петровича также сыграло свою роль. Когда на интервью в одной из фирм выяснилось, что Людмила работала под руководством А.П. Ершова в отделе программирования ВЦ СО АН, то других доказательств ее высокого профессионального уровня не потребовалось, она была принята на работу. Впоследствии она переехала в США и работает сегодня в крупной софтверной компании.

Андрей Петрович всю свою жизнь поддерживал научные и дружеские связи с профессором Ф. Бауэром. Виктор Сабельфельд, работая в отделе программирования, перевел на русский язык книгу Ф. Бауэра и Г. Гооза «Информатика», затем работал в Мюнхене, в проекте, который возглавлял профессор Бауэр. После окончательного переезда в Германию Виктор Сабельфельд работал в Университете Карлсруэ, где использовал идеи Ершова в своих исследованиях по автоматическому синтезу корректных интегральных схем. Сейчас В.К. Сабельфельд работает в одной из софтверных фирм Швейцарии. Имя А.П. Ершова хорошо известно в Болгарии, где много лет в Институте математики БАН работает А.О. Буда, один из разработчиков системы Альфа-6. Не только непосредственные ученики Андрея Петровича, но и ученики его учеников успешно работают в разных частях света. Во Франции, в компании Dassault Systèmes, идеи А.С. Нариньяни реализует Виталий Телерман, бывший в свое время его аспирантом. Система автоматизации проектирования САТИА, используемая в компании, включает два программных продукта, в основе которых находится решатель недоопределенных моделей, предложенных А.С. Нариньяни.

В 90-е годы отъезд на работу за рубеж стал обыденным явлением среди отечественных программистов. Так, фирма Hewlett-Packard пригласила В.Е. Котова и его аспирантку Л.А. Черкасову на работу в Калифорнию. Вадим Котов приложил немало усилий, чтобы установить рабочие контакты между этой компанией и Сибирским отделением РАН, и не его вина в том, что эти попытки не увенчались успехом. Впрочем, в последние годы Hewlett-Packard активно поддерживает Летние школы юных программистов имени А.П. Ершова и конференции его памяти. Как мы уже говорили, в фирме Microsoft сегодня работают участники проекта БЕТА Л.А. Захаров, С.В. и Л.А. Тены, следующее поколение учеников Андрея Петровича – Е.В. Налимов, Н.Г. Глаголева и другие. Российские программисты весьма востребованы на зарубежном рынке разработчиков софтвера, в США и Европе работает по контракту не одна сотня бывших сотрудников ИСИ, НФ ИТМиВТ и других институтов СО РАН, которых можно считать представителями Новосибирской школы программирования, созданной Ершовым и его коллегами. Особенно много выпускников Новосибирского государственного университета обосновалось в Силиконовой долине. Это создатели Кроноса Д. Кузнецов, Е. Тарасов, участник проекта СТАРТ А. Денисов, бывший аспирант А.П. Ершова Я. Курляндчик, разработчики программного обеспечения МВК «Эльбрус» В. Разгулин, В. Нумеров и многие другие. Осенью 2009 года в од-

ном из парков Пало-Альто все они собрались, чтобы отметить 50-летие своей Alma Mater – НГУ.

В нашей стране активно работают соратники Ершова по школьной информатике. Ю.А. Первин, один из соавторов концепции национальной программы информатизации школы, продолжает исследования в этом направлении, является одним из руководителей Большого московского семинара по методике раннего обучения информатике. Н.А. Гейн (Юнерман) продолжает дело А.П. Ершова в Екатеринбурге, активно участвует в работе семинара «Информатика образования», который регулярно проходит в рамках международной конференции «Перспективы систем информатики» в Новосибирске.

Таким образом, научная школа программирования под руководством А.П. Ершова, которая сложилась как исследовательская в 1960-е годы, продолжает существовать и развиваться в настоящее время, в частности, за счет прикладной деятельности, что соответствует взглядам Ершова на программирование как искусство и как ремесло. Он вывел замечательную «формулу» программиста, который «...должен обладать способностью первоклассного математика к абстракции и логическому мышлению в сочетании с эдисоновским талантом соорудить все, что угодно из нуля и единицы. Он должен сочетать аккуратность бухгалтера с пронизательностью разведчика, фантазию автора детективных романов с трезвой практичностью экономиста»⁶⁹.

Говоря о научной школе академика Ершова, нельзя не отдать дань памяти его коллег, друзей и учеников, которые уже ушли из жизни. Первой большой потерей для отдела и самого Андрея Петровича стала смерть Г.И. Кожухина, удивительно талантливого человека, каких сегодня называют суперпрограммистами. Совсем молодым от тяжелой болезни скончался Г.А. Звенигородский. Уже нет в живых М.М. Бежановой, А.Е. Хоперскова, Ю.М. Волошина, Р.Д. Мишкович, Л.К. Трохан, ярких представителей «первого призыва» сибирских программистов. Скоро десять лет, как скончался И.В. Поттосин, друг и соратник А.П. Ершова. Рано ушли из жизни ученики Андрея Петровича: Л.Б. Эфрос, А.В. Замулин, В.А. Вальковский, В.Э. Иткин. Совсем недавно умер А.С. Нариньяни. Все они были талантливыми людьми, внесшими значительный вклад в программирование. О них напоминают старые фотографии на стенах кофе-клуба, где сотрудники по-прежнему собираются за чашкой кофе или чая.

Суммируя все вышесказанное, можно сказать, что главным итогом деятельности А.П. Ершова как ученого, организатора науки, педагога является создание школы программирования в Новосибирском научном центре СО РАН, которая продолжает функционировать и после кончины ее лидера. В настоящее время «видимая», институционализирующаяся школа продолжает свою деятельность в стенах Института систем информатики СО РАН и в Новосибирском государственном университете, где преподают научные сотруд-

⁶⁹ Ершов А.П. О человеческом и эстетическом факторах в программировании // Кибернетика, 1972. № 5. С.96.

ники ИСИ. Вместе с тем, она приобрела и некоторые черты так называемого «незримого колледжа», для которого характерно наличие кооперативных связей между учеными академических институтов и теми, кто работает в IT-компаниях или других научных учреждениях. Значение научной школы академика А.П. Ершова состоит не только в том, что посредством коллективных усилий в ее пределах вырабатывается и передается знание, создаются и культивируются традиции непреходящей ценности. Не менее важны чувство причастности к большому и важному делу, общность интересов и стремление сохранить память о прошлом.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

СПИСОК ДИССЕРТАЦИЙ, ПОДГОТОВЛЕННЫХ ПОД РУКОВОДСТВОМ А.П. ЕРШОВА

1. Макаров Г.П. Организация мультиобработки на серийных ЭВМ. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата технических наук (специальность не указана). Киев, 1967.
2. Загацкий Б.А. Трансляция процедур в языках типа Алгол 60. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (01.007 – математическая логика и программирование). Новосибирск, 1969.
3. Поттосин И.В. Некоторые вопросы оптимизации в автоматическом программировании. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (01.007 – математическая логика и программирование). Новосибирск, 1969.
Поттосин И.В. Методы создания эффективного программного обеспечения: языковой и структурный подходы, оптимизация программ. В форме научного доклада. Диссертация представлена на соискание ученой степени доктора физико-математических наук (05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и систем). Новосибирск, 1989.
4. Суржиков С.П. Автооператор – система пакетной обработки задач на ЭВМ типа «М-20». Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата технических наук (05.255 – техническая кибернетика). Новосибирск, 1971.
5. Котов В.Е. Преобразование операторных схем в асинхронные программы. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (01.007 – математическая логика и программирование). Новосибирск, 1971.
Котов В.Е. Модель асинхронных параллельных вычислений и ее языковая и архитектурная реализация. Диссертация представлена на соискание ученой степени доктора физико-математических наук (01.01.10 – математическое обеспечение вычислительных машин и систем). Новосибирск, 1981.
6. Нариньяни А.С. Асинхронные вычислительные процессы над памятью. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. (01.007 – математическая логика и программирование). Новосибирск, 1971.
7. Шкут Н.В. Схемы трансляции с языка типа Алгол 60 для вычислительных машин среднего класса. Диссертация представлена на соискание

- ученой степени кандидата физико-математических наук (01.009 – теоретическая кибернетика). Минск, 1971.
8. Тыугу Э.Х. Применение вычислительных моделей в математическом обеспечении машинного проектирования. Диссертация представлена на соискание ученой степени доктора технических наук (05.255 – техническая кибернетика). Ленинград, 1972.¹
 9. Эфрос Л.Б. Начальный комплекс математического обеспечения для ЭВМ УРАЛ-14Д. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата технических наук. По специальной тематике. Москва, 1973. (ЦНИИ МО СССР, в/ч 73790).
Эфрос Л.Б. Архитектура и программное обеспечение многомашинных вычислительных комплексов, ориентированных на коллективное использование вычислительных средств. Диссертация представлена на соискание ученой степени доктора физико-математических наук (01.01.10 – математическое обеспечение вычислительных машин и систем). Новосибирск, 1983.²
 10. Вальковский В.А. Алгоритм десекуенции операторных схем. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (01.01.09 – математическая кибернетика). Новосибирск, 1974.
Вальковский В.А. Методы схемного распараллеливания и построение параллельных программ. Диссертация представлена на соискание ученой степени доктора физико-математических наук (05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин и систем). Новосибирск, 1986.
 11. Иткин В.Э. Логико-термальная эквивалентность схем программ. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (01.01.09 – математическая кибернетика). Новосибирск, 1974.
 12. Замулин А.В. Программное обеспечение информационно-поисковой системы общего назначения. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (01.01.10 – математическое обеспечение вычислительных комплексов и АСУ). Новосибирск, 1974.
Замулин А.В. Интегральная языковая среда для описания и реализации баз данных различных моделей. Диссертация представлена на соискание ученой степени доктора физико-математических наук (05.13.11 – мате-

¹ А.П. Ершов являлся научным консультантом этой работы.

² Несмотря на положительные отзывы на обсуждении, результаты голосования оказались следующими: за – 4 голоса, против – 10.

- математическое и программное обеспечение вычислительных машин и систем). Новосибирск, 1986.³
- Замулин А.В. Интегральная языковая среда для описания и реализации баз данных различных моделей. Диссертация представлена на соискание ученой степени доктора физико-математических наук (05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин и систем). Новосибирск, 1989.
13. Буда А.О. Отношения эквивалентности на классах схем программ. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (01.01.09 – математическая кибернетика). Новосибирск, 1975.
 14. Неменман М.Е. Метод разработки систем программного обеспечения и его реализация для ЭВМ «Минск-32». Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (05.13.11 – системное программирование). Таллин, 1977.
 15. Трахтенброт М.Б. Обогащение алгоритмических языков параллельными функциями. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (01.01.09 – математическая кибернетика). Киев, 1978.
 16. Абайдуллин Р.Н. Об одном подходе к построению системы коллективного пользования общего назначения. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (01.01.10 – математическое обеспечение вычислительных машин и систем). Тбилиси, 1979.
 17. Левин Д.Я. Система СЕТЛ – экспериментальная реализация языка весьма высокого уровня. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (01.01.10 – математическое обеспечение вычислительных машин и систем). Москва, 1979.
 18. Сабельфельд В.К. Эквивалентные преобразования и оптимизация программ. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (01.01.09 – математическая кибернетика). Киев, 1979.
- Сабельфельд В.К. Анализ свойств и эквивалентные преобразования на моделях программ. Диссертация представлена на соискание ученой степени доктора физико-математических наук (05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов, систем и сетей). Новосибирск, 1994.
19. Звенигородский Г.А. Математическое обеспечение школьного учебного процесса (средства формирования операционной обстановки). Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-

³ Из-за предвзятого отношения членов Специализированного ученого совета к представленным диссертациям программистов А.В. Замулин отозвал свою диссертацию.

- математических наук (01.01.10 – математическое обеспечение вычислительных машин и систем). Новосибирск, 1980.⁴
- Звенигородский Г.А. Система программирования, ориентированная на школьный учебный процесс. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (01.01.10 – математическое обеспечение вычислительных машин и систем). Новосибирск, 1984.⁵
20. Цанг Ф.Р. Принципы построения и реализации операционной системы спецпроцессора МВК «Эльбрус-1» средствами языка высокого уровня. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата технических наук (05.13.11 – системное программирование). Москва, 1980.
 21. Марков В.А. Метод проектирования и реализации трансляторов с Автокода МВК Эльбрус-1 в инструментальных комплексах. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (01.01.10 – математическое обеспечение вычислительных машин и систем). Новосибирск, 1980.
 22. Чеблаков Б.Г. Система разработки математического обеспечения языковыми средствами высокого уровня. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (01.01.10 – математическое обеспечение вычислительных машин и систем). Новосибирск, 1980.
 23. Курляндчик Я.М. Интегральный подход к проектированию и реализации базовых программных средств построения больших инструментальных комплексов. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (01.01.10 – математическое обеспечение вычислительных машин и систем). Новосибирск, 1981.
 24. Скопин И.Н. Функциональное структурирование текстовой информации, его реализация и приложения. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (01.01.10 – математическое обеспечение вычислительных машин и систем). Новосибирск, 1981.
 25. Кульков Н.В. Организация многомашинного вычислительного комплекса и анализ его работы. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата технических наук (05.13.13 – организация структур и вычислительных процессов в ЭВМ, комплексах и системах). Новосибирск, 1979.⁶
- Кульков Н.В. Организация многомашинного вычислительного комплекса и анализ его работы. Диссертация представлена на соискание ученой

⁴ Диссертация не была утверждена Специализированным советом Д.002.10.02 Вычислительного центра СО АН СССР 27.01.1981 г.

⁵ Защита, назначенная на 16 октября 1984 г., не состоялась. Г.А. Звенигородский скончался 8 октября 1984 г.

⁶ Защита не состоялась, поскольку диссертация получила резко отрицательный отзыв со стороны сотрудников ГПВЦ СО АН СССР.

- степени кандидата технических наук (05.13.13 – организация структур и вычислительных процессов в ЭВМ, комплексах и системах). Новосибирск, 1981.
26. Ломазова И.А. Семантика и алгоритмическая логика для программ с операторами перехода. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (01.01.09 – математическая кибернетика). Новосибирск, 1981.⁷
Ломазова И.А. Анализ семантических свойств некоторых классов программ и сетей Петри. Диссертация представлена на соискание ученой степени доктора физико-математических наук (05.13.17 – теоретические основы информатики). Москва, 2001.
 27. Вишневский Ю.Л. Аппаратные и программные компоненты вычислительных комплексов с развитой терминальной сетью. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата технических наук (05.13.13 – организация структур и вычислительных процессов в ЭВМ, комплексах и системах). Новосибирск, 1981.
 28. Семенов А.Л. Анализ, выбор и реализация алгоритмов аналитических преобразований на ЭВМ. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (01.01.10 – математическое обеспечение вычислительных машин и систем). Новосибирск, 1982.
 29. Черноброд Л.В. Верификация алголоподобных программ методом индуктивных высказываний // Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (01.01.10 – математическое обеспечение вычислительных машин и систем). Новосибирск, 1984.
 30. Васючкова Т.С. Методика комплексной оценки качества транслирующих систем. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин и систем). Новосибирск, 1986.
 31. Козловский С.Э. Методы развития и сопровождения системы программирования на основе прототипа. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата технических наук (05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин и систем). Новосибирск, 1986.
 32. Покровский С.Б. Семантическая унификация в многоязыковом оптимизирующем трансляторе. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин и систем). Новосибирск, 1986.

⁷ А.П. Ершов принял научное руководство кандидатской диссертацией И.А. Ломазовой в 1980 г., когда уехал в Израиль ее научный руководитель Б.А. Трахтенброт.

33. Степанов Г.Г. Метод обеспечения мобильности программ при генерации с использованием описания входного языка. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин и систем). Новосибирск, 1986.
34. Штерн К.П. Автоматизированное информационно-библиотечное обслуживание в академическом НИИ. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата педагогических наук (05.25.03 – библиотековедение и библиографоведение). Ленинград, 1987.
35. Швецов И.Е. Программная обстановка на основе языка весьма высокого уровня и ее применение к построению языковых процессоров. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата технических наук (05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин и систем). Новосибирск, 1987.
36. Дралюк В.Б. Организация и разработка пользовательского интерфейса в ОС ЕС. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата технических наук (05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин и систем). Новосибирск, 1987.
37. Островский Б.Н. Построение языково-ориентированных анализаторов с помощью смешанных вычислений. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (01.01.10 – математическое обеспечение вычислительных машин и систем). Новосибирск, 1982.⁸
Островский Б.Н. Управляемые смешанные вычисления и их применение к языковой ориентации универсальных синтаксических анализаторов. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин и систем). Новосибирск, 1989.
38. Берс А.А. Архитектура рабочей станции МРАМОР и ее программного обеспечения. В форме научного доклада. Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата технических наук (05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов, систем и сетей; 05.13.13 – вычислительные машины, комплексы и сети). Новосибирск, 1993.
Берс А.А. Архитектура рабочей станции МРАМОР (аппаратура и программное обеспечение). В форме научного доклада. Диссертация представлена на соискание ученой степени доктора технических наук (05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов, систем и сетей; 05.13.13 – вычислительные машины, комплексы и сети). Москва, 1994.

⁸ Диссертация не была утверждена Специализированным советом Д.002.10.02 Вычислительного центра СО АН СССР 6 апреля 1982 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

БИОГРАФИЧЕСКАЯ ХРОНИКА

Андрей Петрович Ершов родился 19 апреля 1931 г. в г. Москве; скончался 8 декабря 1988 г. в г. Москве, похоронен в г. Новосибирске.

1931–1937 – Москва.

1937–1943 – Рубежное, Ворошиловоградской (Луганской) обл.

1943–1949 – Кемерово (Кемеровская обл.), 37-я мужская средняя школа, окончил с золотой медалью.

1946–1957 – член ВЛКСМ.

1949–1950 – студент физико-технического факультета Московского государственного университета, комсорг 1-го курса.

1950–1954 – студент механико-математического факультета Московского государственного университета.

1953–1955 – старший лаборант, старший инженер, младший научный сотрудник Института точной механики и вычислительной техники АН СССР.

1954–1956 – аспирант кафедры вычислительной математики Московского государственного университета (научный руководитель – профессор А.А. Ляпунов).

1954–1956 – работа над проектом «Программирующая программа для БЭСМ АН СССР».

1954–1967 – работа в реферативном журнале «Математика».

1955–1957 – старший инженер Вычислительного центра АН СССР.

1956 – Москва, выступление с докладом на III Всесоюзном математическом съезде.

1956 – Москва, выступление с докладом на конференции «Пути развития советского машиностроения и приборостроения».

1957–1960 – заведующий отделом теоретического программирования ВЦ АН СССР.

1957–1959 – работа над проектом «Программирующая программа для ЭВМ “Стрела”».

1958–1960 – исполняющий обязанности Ученого секретаря Комиссии по международным связям ВЦ АН СССР.

1958–1960 – ассистент МГУ.

1958 – Баку, выступление с докладами на Совещании по вычислительной математике и применению средств вычислительной техники.

1958, октябрь – Венгрия, доклад в АН, научные контакты.

1958, ноябрь – Великобритания, доклады на Международном симпозиуме «Механизация процессов мышления».

- 1959–1963** – заведующий отделом программирования Института математики с Вычислительным центром СО АН СССР.
- 1961–1964** – работа над проектом «Система программирования АЛЬФА для ЭВМ М-20».
- 1961–1962** – ассистент НГУ.
- 1962**, январь, 24 – защита диссертации «Операторные алгоритмы», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Диплом № 001190 от 17.03.1962 г.
- 1962–1988** – член Рабочей группы 2.1 по Алголу Международной федерации по обработке информации (International Federation on Information Processing – IFIP).
- 1962–1968** – доцент НГУ.
- 1963** – Киев, участие в конференции социалистических стран по автоматическому программированию.
- 1963–1964** – председатель профсоюзного комитета ВЦ СО АН СССР.
- 1964–1971** – заведующий отделом программирования, внутри отдела – заведующий лабораторией теории алгоритмов и программирования Вычислительного центра СО АН СССР.
- 1964** – ЧССР, Прага, участие в 4-м заседании Технического комитета IFIP по программированию (ТК 2).
- 1964–1988** – член Технического комитета IFIP по программированию.
- 1964–1988** – член редколлегии журнала «Кибернетика».
- 1965**, январь–февраль – Новосибирск, рабочий семинар по автоматизации программирования. Организован ВЦ СО АН и Комиссией по эксплуатации вычислительных машин М-20, выступление с докладом.
- 1965**, май–июнь – США, Нью-Йорк, доклад на Конгрессе IFIP-65, поездка по стране.
- 1965–1988** – член Ассоциации по вычислительной технике (Association for Computing Machinery – ACM), США.
- 1966–1971** – работа над проектом «Система разделения времени АИСТ-0 для ЭВМ Минск-22 и М-220».
- 1966**, август – Москва, Международный конгресс математиков, выступление с докладом.
- 1966**, ноябрь – Франция, участие в заседании Программного комитета IFIP-68, посещение ряда научных организаций (Париж, Гренобль).
- 1966–1972** – член редколлегии журнала «Annual Review in Automatic Programming».
- 1966–1988** – член Сибирского математического общества (с 1981 г. – член правления СМО, вице-президент).
- 1967**, май, 4 – защита диссертации «Некоторые вопросы теории программирования и конструирования трансляторов», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. Диплом № 000577 от 31.05.1968 г.

- 1967**, май – Нидерланды, участие в заседании Рабочей группы 2.1 IFIP по Алголу и Технического комитета IFIP по программированию.
- 1967** – награжден орденом Трудового Красного Знамени.
- 1967 – 1988** – руководитель научного сотрудничества с Францией по теме VII «Теория программирования, методы трансляции и моделирование систем информатики» проблемы «Информатика».
- 1968**, февраль, 13 – назначен научным руководителем Основного задания № 0.80.551 научно-технической проблемы № 0.80.550 (проект АИСТ).
- 1968**, май – Новосибирск, Всесоюзный симпозиум «Новые алгоритмические языки», председатель Оргкомитета симпозиума.
- 1968**, август – Великобритания, участие в Конгрессе IFIP-68 (вице-председатель Программного комитета).
- 1968–1988** – профессор Новосибирского государственного университета, заместитель заведующего кафедрой теоретической кибернетики (1966–1973), заведующий кафедрой теоретической кибернетики (1973–1976), заместитель заведующего кафедрой вычислительной математики (1976–1988), заведующий отделением программирования кафедры вычислительной математики (1976–1988) ММФ НГУ.
- 1968**, ноябрь – Киев, Первая всесоюзная конференция по программированию (ВКП-1), председатель Программного комитета.
- 1969–1971** – заместитель директора по науке Конструкторского бюро системного программирования (КБСП) Министерства радиопромышленности СССР.
- 1969**, январь – Великобритания, участие в заседании Технического комитета IFIP по программированию, посещение различных научных организаций, выступления с докладами.
- 1969**, март – Новосибирск, совещание «Вычислительные системы с разделением времени», председатель Оргкомитета.
- 1970–1976** – работа над проектом «Система автоматизации программирования АЛЬФА-6».
- 1969–1976** – работа над проектом «Многоязыковая система программирования БЕТА».
- 1970**, февраль – Новосибирск, Вторая всесоюзная конференция по программированию (ВКП-2), председатель Программного комитета, выступление с докладом.
- 1970**, июль – ФРГ, доклад на Рабочей конференции IFIP «Реализация Алгола 68».
- 1970**, ноябрь, 24 – избран членом-корреспондентом АН СССР по отделению математики (математика).
- 1970**, октябрь–ноябрь – США, рабочая поездка по приглашению Стэнфордского университета, Курантовского института математических наук (Нью-Йоркский университет) и других научных организаций.

- 1970–1988** – сотрудничество с издательствами «Мир», «Наука», «Финансы и статистика», «Молодая гвардия», «Советская энциклопедия» и др.
- 1971** – награжден памятной медалью «100 лет со дня рождения В.И. Ленина».
- 1971**, март – Великобритания, участие в заседании Рабочей группы 2.1 IFIP по Алголу.
- 1971**, август – Югославия, доклад на Конгрессе IFIP-71.
- 1971–1976** – заведующий отделением информатики ВЦ СО НА СССР, внутри отделения – заведующий лабораторией теоретического программирования.
- 1972–1982** – заместитель директора НФ ИТМиВТ АН СССР.
- 1972–1982** – научный руководитель проектов создания программного обеспечения МВК «Эльбрус», разрабатываемого в Новосибирске.
- 1972**, март – Цвелодубово, Ленинградской обл., Симпозиум по теории программирования, научный руководитель.
- 1972**, май – США, доклад «Об эстетическом и человеческом факторах в программировании» на торжественном приеме в честь участников Объединенной весенней вычислительной конференции Американской федерации обществ по обработке информации.
- 1972**, июнь – Алушта, Всесоюзный симпозиум «Теория языков и методы построения систем программирования», член Программного комитета, выступление с докладом.
- 1972**, август – Новосибирск, Международный симпозиум по теоретическому программированию, председатель Оргкомитета, выступление с докладом.
- 1972**, сентябрь – Новосибирск, Советско-французский симпозиум по операционным системам, председатель Оргкомитета.
- 1972**, октябрь – США, участие в работе смешанной советско-американской рабочей группы по подготовке программы научно-технического сотрудничества по проблеме «Применение ЭВМ в области управления».
- 1973**, март – Новосибирск, Всесоюзный симпозиум «Системное программирование» (памяти Г.И. Кожухина), председатель Оргкомитета, выступление с докладом.
- 1973**, май – Япония, рабочая поездка по приглашению Японского общества по обработке информации, выступления с докладами.
- 1973**, август – США, участие в 3-й Международной конференции по искусственному интеллекту, обсуждение вопросов сотрудничества между ВЦ СО АН СССР и Курантовским институтом Нью-Йоркского университета, рассмотрение перспектив взаимодействия с проектом МАК Массачусетского технологического института.
- 1973** – председатель комиссии по изучению архива А.А. Ляпунова.
- 1973** – участие в подготовке проблемного плана концепции развития ЭВМ на 1976–1990 гг.

- 1974–1979** – руководитель проекта «Языки программирования высокого уровня» в рамках советско-американского сотрудничества в области применения ЭВМ в управлении.
- 1974**, июнь – Италия, доклад «Развитие вычислительного дела в СССР» на 31-й Дибольдовской конференции.
- 1974**, август – Швеция, Лунд, участие в Рабочей конференции по командным языкам; Стокгольм, позиционное выступление «Программирование в 80-х» на панельной дискуссии в рамках Конгресса IFIP-74.
- 1974**, сентябрь – ГДР, участие в конференции «Формализация семантики языков программирования и конструкция компиляторов», выступление с докладом.
- 1974**, октябрь, 4 – присуждение А.П. Ершову звания «Почетный член Британского вычислительного общества».
- 1974**, декабрь – Кишинев, Третий всесоюзный симпозиум «Системное и теоретическое программирование», выступление с докладом.
- 1975–1986** – работа над проектом «САПФИР».
- 1975**, апрель – США, участие в работе Оргкомитета 4-й Международной объединенной конференции по искусственному интеллекту (МОКИИ-4), доклад на Международной конференции по надежности программного обеспечения (Лос-Анджелес).
- 1975**, июль–август – ФРГ, чтение лекций на Международной летней школе по языковым иерархиям и сопряжениям.
- 1975**, сентябрь – Новосибирск, Всесоюзный симпозиум «Методы реализации алгоритмических языков», председатель Оргкомитета, выступление с докладом.
- 1975**, сентябрь, 17 – награжден орденом Трудового Красного Знамени.
- 1975**, ноябрь–декабрь – Франция, рабочая поездка в рамках сотрудничества по теме VII проблемы «Информатика».
- 1976–1988** – председатель Научного совета по информатике ВЦ СО АН СССР.
- 1976–1987** – научное руководство проектом «РУБИН».
- 1976–1988** – член Специализированного совета по защитах диссертаций на соискание ученой степени доктора наук и Совета по присуждению ученой степени кандидата наук при ИТМиВТ им. С.А. Лебедева АН СССР.
- 1976**, март – Польша, доклад на Международной конференции по обработке информации (INFOPOL-76).
- 1976**, май – Новосибирск, Советско-французский симпозиум по теме VII проблемы «Информатика», председатель Оргкомитета.
- 1976–1982** – председатель Временного научно-технического коллектива Государственного комитета по науке и технике Совета Министров по Алголу 68.
- 1976–1988** – член Совета редакторов журнала «Information Processing Letters».
- 1976–1988** – член редколлегии журнала «Программирование».

- 1976**, сентябрь–октябрь – Великобритания, британский тур: участие в церемонии присуждения звания Почетного члена Британского вычислительного общества, чтение лекций.
- 1976–1988** – член редколлегии журнала «Theoretical Computer Science».
- 1976–1988** – теоретическая работа по смешанным вычислениям.
- 1977–1988** – заведующий отделом информатики ВЦ СО АН СССР, внутри отдела – заведующий лабораторией экспериментальной информатики.
- 1977**, май – Новосибирск, Рабочая конференция IFIP «Построение качественного программного обеспечения», председатель национального Оргкомитета, выступление с докладом.
- 1977**, июнь – Москва, Всемирный электротехнический конгресс, выступление с докладом.
- 1977**, август – Канада, доклад на Рабочей конференции IFIP «Формальное описание концепций программирования», участие в 22-м заседании Технического комитета IFIP по программированию и в работе Конгресса IFIP-77.
- 1977**, сентябрь – Чехословакия, доклад на Международном симпозиуме «Математические основы вычислительной науки» (MFCS'77).
- 1977**, октябрь – Новосибирск, Всесоюзная конференция молодых ученых по системному программированию (КМУ СП), председатель Оргкомитета.
- 1977–1980** – член редколлегии журнала «IEEE Transactions on Software Engineering».
- 1977–1982** – руководитель темы по ВЦ СО АН СССР «Типовое программное обеспечение ВЦКП для ЭВМ Эльбрус-1».
- 1977–1988** – член редколлегии журнала «Сибирский математический журнал».
- 1978–1988** – член Специализированного совета по защитах диссертаций на соискание ученой степени доктора наук Д 002.10.01 и Совета по присуждению ученой степени кандидата наук К 002.10.02 при ВЦ СО АН СССР.
- 1978–1988** – член Специализированного совета по защитах диссертаций на соискание ученой степени доктора наук Д 002.23.01 и Совета по присуждению ученой степени кандидата наук К 002.23.03 при ИМ СО АН СССР.
- 1978–1988** – председатель Комиссии по системному математическому обеспечению Координационного комитета по вычислительной технике (КоСМО ККВТ) АН СССР.
- 1978–1988** – член редколлегии журнала «Acta Informatica».
- 1978–1988** – член редколлегии журнала «Квант».
- 1978**, март – Новосибирск, Всесоюзный семинар «Перспективы развития в системном и теоретическом программировании», председатель Оргкомитета, выступление с докладом.
- 1978**, сентябрь – Нидерланды, участие в первом заседании Программного комитета IFIP-80.

- 1978, октябрь** – Новосибирск, пленарный доклад на Всесоюзной конференции «Вычислительные системы, сети и центры коллективного пользования» (ВВС и ЦКП-78).
- 1978, октябрь** – Франция, доклад на Советско-французском симпозиуме в рамках сотрудничества по теме VII проблемы «Информатика».
- 1978, октябрь–ноябрь** – США, рабочая поездка по программе двустороннего сотрудничества по проблеме «Применение ЭВМ в управлении».
- 1979–1985** – член редакционного совета сборника научных трудов «Прикладная информатика».
- 1979, март** – Нидерланды, участие во втором заседании Программного комитета IFIP-80.
- 1979, июнь** – Болгария, научная работа по проблеме «Математическая логика», чтение лекций на Национальной молодежной школе «Программирование-79».
- 1979, июнь** – Киев, Первая всесоюзная конференция «Технология программирования», член Программного комитета, выступление с докладом.
- 1979, сентябрь** – Ургенч, Узбекская ССР, Международный симпозиум «Алгоритм в современной математике и ее приложениях», сопредседатель Программного комитета (совместно с Д. Кнутом), выступление с докладом.
- 1979, сентябрь** – Мюнхен, Четвертая международная конференция по технологии программирования, член Программного комитета.
- 1980–1988** – научное руководство проектом МРАМОП в рамках проекта РУБИН газеты «Правда».
- 1980–1982** – член ВНТК ГКНТ СМ СССР для разработки предложений по унификации языков программирования.
- 1980, март** – Нидерланды, участие в третьем заседании Программного комитета Конгресса IFIP-80.
- 1980, июнь** – Новосибирск, Пятая Всесоюзная конференция по теоретической кибернетике, член Оргкомитета, выступление с докладом.
- 1980, сентябрь** – Таллин, Всесоюзная конференция «Автоматизация производства пакетов прикладных программ (Автоматизация производства трансляторов)», председатель Программного комитета, выступление с докладом.
- 1980, сентябрь** – Паланга, Литовская ССР, Всесоюзная конференция «Методы математической логики в проблемах искусственного интеллекта и систематическое программирование», председатель Программного комитета, выступление с докладом.
- 1980, октябрь** – Япония и Австралия, Конгресс IFIP-80, вице-председатель Программного комитета.
- 1980, ноябрь** – Болгария, участие в болгаро-советском совещании по комплексно-целевой программе «Создание вычислительных центров коллективного пользования» в рамках двустороннего сотрудничества между БАН и АН СССР.

- 1980**, ноябрь – Тбилиси, Первая всесоюзная конференция «Банки данных», член Оргкомитета.
- 1980** – награжден Почетным знаком IFIP «Silver Core» (Серебряный сердечник) за значительный вклад в работу IFIP.
- 1981**, февраль – Новосибирск, Всесоюзная конференция по методам трансляции, председатель Оргкомитета.
- 1981**, март – США, участие в 5-й Международной конференции по технологии программирования.
- 1981**, май, 13 – награжден орденом «Знак почета».
- 1981**, июнь – Ижевск–Сарапул, председатель Программного комитета региональной школы-семинара «Проблемы синтеза программ», выступление с докладом.
- 1981**, август – Швейцария, доклад «Программирование – вторая грамотность» на Третьей всемирной конференции IFIP «Применение ЭВМ в обучении».
- 1981**, август–сентябрь – Чехословакия, приглашенный доклад на Международном симпозиуме «Математические основы вычислительной науки» (MFCS'81), консультации в Научно-исследовательском вычислительном центре в Братиславе в рамках двустороннего сотрудничества между ФСУ ЧССР и ВЦ СО АН СССР.
- 1981**, октябрь – Нидерланды, участие в Международном симпозиуме по алгоритмическим языкам.
- 1981–1988** – член редколлегии журнала «ВИТ».
- 1982** – участие в разработке Комплексной программы научно-технического прогресса СССР на 1986–2005 гг.
- 1982–1987** – председатель Научно-технической комиссии по языкам и системам программирования ЭВМ при ГКНТ СМ СССР.
- 1982** – член Экспертного совета по математике и механике ВАК СССР.
- 1982**, май – Италия, участие в научно-техническом семинаре «Опыт промышленной разработки программного обеспечения», посещение компании «Olivetti» для знакомства с новой техникой и обсуждения области сотрудничества.
- 1982**, май – Новосибирск, совещание по теме «Математическая логика» в рамках двустороннего научного сотрудничества Академий наук СССР и Болгарии, председатель Оргкомитета, выступление с докладом.
- 1982**, май – Новосибирск, Всесоюзный семинар «Оптимизация и преобразование программ», председатель Оргкомитета.
- 1982**, июнь – ФРГ, участие в 29-м заседании Технического комитета IFIP по программированию и в Рабочей конференции IFIP «Формальное описание концепций программирования», научная работа в Мюнхенском техническом университете.
- 1982**, июнь – Иркутск, Советско-французский коллоквиум по математическим проблемам информатики, председатель Оргкомитета.

- 1982**, август – Польша, участие в работе Генеральной ассамблеи Всемирного математического союза, обсуждение вопроса о проведении Всемирного конгресса математиков.
- 1982**, август – Новосибирск, семинар «Применение ЭВМ для подготовки полиграфических изданий», председатель Оргкомитета.
- 1982**, сентябрь – член Секции вычислительной техники и информационно-управляющих систем Комиссии по премиям Совета Министров СССР.
- 1982**, сентябрь – Токио, 6-я Международная конференция по технологии программирования, член Программного комитета.
- 1982**, ноябрь – Пущино, Четвертая Всесоюзная конференция «Диалог-1982-Микро», выступление с докладом «Персональная ЭВМ – предок млекопитающих в динозавровом мире ВЦКП».
- 1982–1983** – член редколлегии журнала «Computational Linguistics/ Logic/ Languages».
- 1983**, апрель – Таллин, Всесоюзная конференция «Автоматизация производства ППП и трансляторов», председатель Программного комитета.
- 1983**, июнь – Нидерланды, участие в конференции IFIP «Обучение для будущего», выступление с докладом.
- 1983**, июнь–июль – Новосибирск, Всесоюзный семинар по языкам программирования для микро-ЭВМ и методам их реализации.
- 1983**, июль – Протвино, Московской обл., Третья всесоюзная конференция «Диалог-83», член Программного и Организационного комитетов.
- 1983**, август – Польша, участие в работе 17-й секции («Информатика и вычислительная техника») Всемирного конгресса математиков (ICM'82).
- 1983**, сентябрь – Франция, участие в Конгрессе IFIP-83, выступление на панельной дискуссии «Компьютерная грамотность».
- 1983** – заместитель председателя ВНТК по подготовке и утверждению положений (инструкций) о порядке разработки, производства, поставки и использования программных средств вычислительной техники, а также автоматизированных систем и систем обработки информации; председатель рабочей группы по математическому обеспечению и член рабочей группы по подготовке кадров.
- 1983**, октябрь – Лиманчик, Краснодарский край, научный руководитель Всесоюзной школы по смешанным вычислениям, выступление с докладом.
- 1983**, ноябрь – Италия, участие в Третьем международном семинаре «Экономика и технология программного обеспечения», выступление с докладом.
- 1983**, ноябрь – Москва, Всесоюзное совещание по системам программирования ЭВМ, председатель Программного комитета, выступление с докладом.
- 1984–1988** – главный редактор журнала «Микропроцессорные средства и системы».
- 1984** – участие в работе ВНТК для подготовки Общегосударственной программы создания, развития, производства и эффективного использования отечественной вычислительной техники на XII пятилетку и до 2000 г.

- 1984 – участие в работе ВНТК для подготовки предложений о внедрении персональных микроЭВМ в народное хозяйство.
- 1984, февраль, 23 – Лауреат премии им. А.Н. Крылова за цикл работ «Теория и применение смешанных вычислений (1976–1984)».
- 1984, март – Ленинград, председатель конференции «Школьная информатика», выступление с докладом.
- 1984, май–июнь – Греция, чтение лекций и консультации по вопросам информатики.
- 1984, июль – Калинин (Тверь), Международная научно-техническая конференция «Программное обеспечение ЭВМ», председатель Программного комитета, выступление с докладом.
- 1984, август – ФРГ, участие в Международной летней школе по параллельному программированию, чтение лекций, научная работа в Институте информатики Мюнхенского технического университета.
- 1984, октябрь – Свердловск, Всесоюзный семинар «Промышленная технология создания и применения программных средств в организационном управлении и НИОКР», председатель Оргкомитета.
- 1984, октябрь – Новосибирск, Всесоюзная конференция «Методы трансляции и конструирования программ», председатель Оргкомитета.
- 1984, ноябрь – Батуми, Всесоюзное совещание «Высокопроизводительные вычислительные системы», выступление с пленарным докладом «Интегральный подход к программированию».
- 1984, ноябрь – Свердловск, Всесоюзное совещание-семинар «Применение ЭВМ для обеспечения учебного процесса и управления образованием», выступление с докладом.
- 1984, ноябрь – Ленинград, Всесоюзная конференция «Диалог-84-Микро», член Оргкомитета, выступление с докладом.
- 1984, декабрь, 26 – избран действительным членом АН СССР по Отделению информатики, вычислительной техники и автоматизации (информатика).
- 1985, март, 28 – избран членом Бюро Отделения информатики, вычислительной техники и автоматизации (ОИВТА) АН СССР.
- 1985, март – ФРГ, приглашенный доклад на Международной конференции по теории и практике разработки программного обеспечения ЭВМ.
- 1985, апрель, 16 – лауреат Премии Совета министров СССР за создание и внедрение прогрессивной технологии автоматизированного проектирования программ для специализированных встраиваемых мини- и микроЭВМ и обеспечивающего ее комплекса настраиваемых инструментальных средств на базе универсальных ЭВМ.
- 1985, май – Таллин, Советско-французский семинар по теме VII «Теория программирования, методы трансляции и моделирование систем информатики» проблемы «Информатика», председатель Оргкомитета.
- 1985, июль – Испания, участие в Международном симпозиуме «Мини- и микрокомпьютеры и их применение».

- 1985**, октябрь – Новосибирск, Всесоюзная конференция по прикладной логике, выступление с докладом.
- 1985–1988** – научный консультант по вопросам внедрения автоматизированных методов производства программных средств ЛНПО «Красная заря», Ленинград.
- 1985–1986** – член редколлегии журнала «Education & Computing».
- 1985** – подготовлены и проведены телевизионные уроки по информатике.
- 1985–1988** – председатель Секции информатики и вычислительной техники в учебных заведениях (ИВТУЗ) Межведомственной комиссии по вычислительной технике.
- 1986**, апрель – ФРГ, доклад на Рабочей конференции IFIP «Спецификация и преобразование программ».
- 1986**, май – Новосибирск, Всесоюзная конференция «Научные проблемы создания ЭВМ нового поколения», председатель Программного комитета.
- 1986**, октябрь–ноябрь – США, научный руководитель поездки группы школьников СССР по инициативе организации «Holeyearth Foundation».
- 1986**, ноябрь – Киев, Вторая Всесоюзная конференция «Технология программирования», член Программного комитета, выступление с докладом.
- 1986**, ноябрь – Рига, Всесоюзная конференция «Проблемы совершенствования синтеза, тестовой верификации и отладки программ», член Программного комитета.
- 1986–1988** – член Научного совета по проблеме «Искусственный интеллект».
- 1986–1988** – член редколлегии журнала «Future Generations Computer Systems».
- 1986–1988** – член Специализированного совета по защитах диссертаций на соискание ученой степени доктора физико-математических наук Д 003.06.01 при ИАиЭ СО АН СССР.
- 1986–1988** – член Советского комитета ученых в защиту мира против ядерной угрозы.
- 1987**, май – Болгария, Вторая международная конференция «Дети в мире компьютеров», выступление с докладом.
- 1987**, май – член Проблемной комиссии «Вычислительная техника, системы управления и информатика в СССР» Научного совета по проблемам научно-технического и социально-экономического прогнозирования АН СССР и ГКНТ СМ СССР, созданной для разработки Комплексной программы научно-технического прогресса СССР до 2010 года.
- 1987**, февраль – Швейцария, научная работа в Цюрихской высшей технической школе, выступления с докладами в нескольких научных и учебных учреждениях Швейцарии.
- 1987**, август – избран членом Организационного комитета Советского детского фонда им. В.И. Ленина.
- 1987**, сентябрь – Италия, участие в Международной конференции «Технология, гонка вооружений и контроль над вооружениями».

- 1987**, октябрь – Дания, доклад на Международном коллоквиуме по частичным и смешанным вычислениям.
- 1987** – участие в разработке прогнозных докладов АН СССР по важнейшим направлениям развития науки (Школьная информатика).
- 1987–1988** – член Научного совета приоритетного направления «Электронизация народного хозяйства» Комплексной программы научно-технического прогресса СЭВ.
- 1987**, декабрь – Новосибирск, Всесоюзная конференция «Формальные модели параллельных вычислений», председатель Оргкомитета, выступление с докладом.
- 1987–1988** – председатель временной Межведомственной комиссии по подготовке проекта «Концепция информатизации народного образования на 1990–2010 гг.».
- 1987–1988** – председатель Научного совета АН СССР по комплексной проблеме «Кибернетика».
- 1987**, июнь – научный директор ВНТК «Школа-1».
- 1988** – награжден орденом Трудового Красного Знамени.
- 1988**, январь – Москва, Советско-американский симпозиум по вопросам сотрудничества НАН США и АН СССР, выступление с докладом.
- 1988**, июль–август – Венгрия, приглашенный доклад на 6-м Международном конгрессе по математическому образованию.

УКАЗАТЕЛЬ ИМЕН

- Абрахамс П., 134
Аганбегян А.Г., 148
Азимов А., 147
Алексеев А.С., 61
Аллен Ф., 5
аль-Хорезми, 97, 98
Андреева Т.А., 191
Андрюшенко В.М., 70
Аникеева И.Н., 42
Анисимов А.В., 98
Антюфеев С.В., 193
Ануреев И.С., 193, 195
Армер П., 118
Аузрбах И., 110
Бабешкий Г.И., 36, 60
Бабурин Д.Е., 193
Барздинь Г.Я., 190
Барздинь Я.М., 100, 129
Бауэр Ф.Л., 26, 93, 108, 114,
116, 138, 143, 145, 197
Бежанова М.М., 34, 36, 156,
198
Бекасов В.Г., 45
Берг А.И., 19
Берс А.А., 3, 45, 46, 47, 112,
114, 146, 148, 151, 164,
188, 191
Бетелин В.Б., 189
Бимер Р.В., 128
Бобилье П., 130, 177
Бобко И.М., 181, 186
Богданова С.Ф., 42
Бодин Е.В., 193
Боженкова Е.Н., 192
Большакова Н.Л., 40
Бонгард М.М., 68
Боровикова О.И., 193
Бредбери Р., 147
Бредихин С.В., 63
Брой М., 190
Брукс-мл. Ф., 6, 138, 143
Буда А.О., 42, 197
Бульонков М.А., 3, 100, 101,
155, 191, 193
Бульонкова (Ершова) А.А.,
155
Бульонкова А.А., 3
Бурцев В.С., 149
Бухвальд А., 147
Бьорнер Д., 15, 99, 100, 101
Бэкус Дж., 24, 83, 108, 128,
129
Вальковский В.А., 157, 198
ван Вейнгаарден А., 93, 111,
114, 117
ван дер Пул В., 110, 112
Васючкова Т.С., 42, 43
Велихов Е.П., 100, 173, 175
Вильямс Ч., 24
Вирбицкайте И.Б., 193
Вирт Н., 80, 118
Виткина И.А., 34
Вишневский Ю.Л., 56, 187
Водопьянова Н.С., 191
Волошин Ю.М., 34, 35, 36,
198
Вуджер М., 117, 145
Вулф У., 134
Гаазе-Раппопорт М.Г., 68
Гардин Г., 147
Гейн (Юнерман) Н.А., 3,
166, 167, 171, 198
Гельфанд И.М., 184
Гилл С., 18, 128, 154
Глаголева Н.Г., 50, 170, 197
Гладких Б.А., 160
Глинский Б.М., 163
Глушков В.М., 27, 30, 53,
64, 66, 80, 92, 125, 141
Голосов И.С., 195
Гооз Г., 144, 145
Горбачев М.С., 99, 173
Городня Л.В., 3, 6, 49, 52,
166, 167, 191, 193
Грановский А.А., 42
Грибачевская В.А., 42
Грибовская Н.С., 193
Гринфилд Дж., 75
Грушецкий В.В., 45, 46, 129
Дедерер С.Ю., 157
Дейкстра Э.В., 80, 83, 106,
133, 134, 138, 148, 154
Дементьев В.Т., 21
Денисов А.С., 197
Деннис Дж., 96
Детушев В.А., 88, 146
Джонс А., 134
Дородницын А.А., 20, 80,
108, 109, 113, 115, 118,
123, 125, 130, 159
Дробышев Ю.П., 56, 186
Дэвис А., 89
Дэвис Н., 82
Евреинев Э.В., 85
Евстигнеев В.А., 191, 193
Ерофеев А.В., 42
Ершов П.Н., 12
Ершов Ю.Л., 97, 157
Женюи Ф., 124
Житомирский В.Г., 178
Жоголев Е. А., 16, 109
Жорран Ф., 114, 190
Журавлев Ю.И., 30
Загацкий Б.А., 34, 36
Загорулько Ю.А., 191, 193
Задыхайло И.Б., 20
Замельзон К., 26, 35, 108,
126, 138
Замулин А.В., 56, 100, 140,
187, 198
Зауэр Р., 108
Захаров Л.А., 45, 50, 197
Звенигородский Г.А., 148,
159, 165, 166, 168, 169,
171, 172, 198
Звиногородский З., 135
Земанек Х., 83, 97, 98, 113,
117
Земцов П.А., 170
Зимянин М.В., 173
Змиевская Л.Л., 34, 36, 45,
112, 146
Иванников В.П., 93
Игнатъев М.Б., 178, 181
Ильин В.П., 186
Иткин В.Э., 96, 100, 101,
127, 190, 198
Калужнин Л.А., 28, 30
Камынин С.С., 21, 23, 65
Канторович Л.В., 18, 23, 65,
150
Капитонова Ю.В., 97, 141
Караулов Ю.Н., 70
Каргаполов М.И., 27, 157
Каргин Б.А., 101
Карр Ш Дж.В., 25, 138
Касьянов В.Н., 45, 47, 152,
157, 187, 191, 193
Катков В.Л., 39, 62, 161, 186
Келдыш М.В., 58, 82, 83,
119
Ким П.А., 42
Кирилло П.Г., 56
Китов А.И., 33
Клини С., 97, 98
Кнут Д., 23, 79, 83, 97, 98,
138
Кожухин Г.И., 33, 36, 45, 48,
56, 60, 81, 109, 148, 198
Кожухина С.К., 3, 34, 36, 42,
60
Козловский С.Э., 42
Колмогоров А.Н., 183
Комарицкий И.Р., 24
Коптюг В.А., 162
Копытов М.А., 102
Корнева Л.А., 40
Королев Л.Н., 22, 31, 181

- Коротов В.М., 173
Костандов Э.А., 193
Костер К., 47, 107, 111, 114
Котельникова В.Г., 140
Котов В.Е., 3, 46, 63, 85, 89,
98, 125, 127, 129, 133,
152, 157, 158, 163, 186,
187, 188, 189, 197
Крайнева И.А., 3
Красс И.А., 157
Криницкий Н.А., 32
Кронрод А.С., 32
Крылов А.Н., 18
Кузнецов Д.Н., 188, 197
Кулагина О.С., 20, 31
Кулаков А.Ф., 88
Курляндчик Г.В., 3, 96, 138,
140
Курляндчик Я.М., 45, 157,
197
Курова Н.С., 193
Курочкин В.М., 114
Лаврентьев М.А., 30, 57, 59,
64, 93, 113, 148
Лаврентьев-мл. М.М., 163
Лавров С.С., 64, 67, 68, 92,
97, 99, 100, 109, 125, 127,
141, 185, 190
Лебедев С.А., 17, 83, 149,
185
Левин Д.Я., 3, 52, 157, 196
Левинсон М.Р., 109, 114
Левитин К., 124
Левра Б., 177
Легостаева М.Н., 40
Леман М.М., 134
Леонов П.К., 85, 161
Лернер А.Я., 71, 72
Летичевский А.А., 92, 96,
97, 141
Лигачев Е.К., 173
Линдси Ч., 114
Литерат С.И., 165, 178
Лихачев Д.С., 80
Луцикович В.В., 20
Лэндин П., 117
Любимский Э.З., 20, 21, 23,
26, 32, 65, 92, 109, 136,
141
Ляпунов А.А., 17, 18, 20, 21,
22, 23, 29, 30, 31, 32, 41,
52, 64, 65, 67, 68, 84, 95,
96, 127, 148, 149, 150,
165, 185, 186, 196
Макаров В.Л., 150, 157
Макаров Г.П., 54, 56
Маккарти Дж., 24, 52, 55, 68,
93, 96, 118, 138, 154, 167
Макушкин Ю.С., 160
Малинина Т.К., 12
Мальцев А.И., 29, 30
Манин Ю.И., 97, 99, 141,
142, 148
Марков-мл. А.А., 20, 28, 29,
30, 31
Мартыненко Б.Г., 114
Мартынюк В.В., 127
Марчук А.Г., 163, 187, 190,
192, 193, 194, 195
Марчук Г.И., 55, 57, 59, 64,
68, 79, 80, 97, 102, 112,
114, 115, 117, 119, 148,
150, 157, 158, 162, 173
Матиясевич Ю.В., 97
Медведев В.В., 146
Мейер Б., 135, 144
Мельник А.П., 155
Мельников В.А., 149
Мельчук И.А., 69
Меньшиков В.Ф., 160
Метляев Ю.В., 56, 187
Мики Д., 68
Миллз Х., 42
Милютин Ю., 40
Минаев В.П., 40
Минкер Дж., 72
Минский М., 68, 118
Митрофанов С.П., 178
Михайлов Г.А., 162
Михалевич Ю.И., 60
Мишкович Р.Д., 34, 36, 165,
198
Миякава М., 135
Модин А.А., 125
Монахов В.М., 181
Москалев О.В., 61
Муллагалиев А.Р., 179
Мухин И.С., 27
Мушер С.Л., 63
Мэнекер Г., 134, 154
Мямлин А.Н., 125
Нагорный Н.М., 34
Налимов Е.В., 170, 197
Нариньяни А.С., 69, 96, 125,
133, 157, 164, 186, 187,
197, 198
Наур П., 26, 109
Недоря А.Е., 188
Немов А.Н., 193
Непейвода Н.Н., 100
Непомнящий В.А., 151, 152,
191, 193
Нестеренко Т.В., 192
Нечепуренко М.И., 56
Нива М., 117, 190
Никитин А.С., 127
Новиков П.С., 20
Нозаки А., 117
Нумеров В.С., 197
Ньюэлл А., 68
Образцов И.Ф., 162
Овсянников Л.В., 161
Островский Б.Н., 100, 158,
190
Охочимский Д.Е., 69
Панова Л.Д., 22
Патерсон М., 96, 97
Паул М., 113, 114
Пейперг С., 118, 177
Первин Ю.А., 148, 152, 165,
168, 198
Перлис А., 25, 35, 108, 118,
138
Петров Е.С., 195
Плотникова Г.А., 165
Погребняк В.Ф., 187
Поддерюгин В.Д., 22, 109
Подловченко Р.И., 3, 16, 32,
96
Покровский С.Б., 3, 45, 46,
47, 48, 49, 96, 98, 165
Полюдов П.А., 165
Поспелов Г.С., 190
Поспелов Д.А., 68
Поттосин В.В., 33
Поттосин И.В., 26, 27, 33,
36, 40, 42, 45, 47, 49, 51,
56, 57, 60, 68, 92, 151,
152, 161, 163, 182, 186,
188, 189, 191, 192, 198
Рабинович Л.Р., 170
Рагозин Б.А., 158
Разгулин В.Б., 197
Разумовский В.Г., 181
Рар А.Ф., 3, 26, 51, 96, 111,
112, 114
Решетнев М.Ф., 190
Рикко Н.Н., 20
Романенко С.А., 100
Романов А.К., 60
Рутисхаузер Х., 21
Рякин О.М., 193
Сабельфельд В.К., 3, 26, 45,
47, 76, 98, 99, 127, 152,
155, 157, 190, 197
Садовская Н.А., 166
Саймон Г., 68
Салихова А., 170
Семенов А.Л., 158, 181
Сиволобов П.С., 178
Синцов М., 190
Скрыльник Е.В., 12
Соболев С.Л., 16, 18, 19, 20,
29, 33, 34, 64, 85, 185, 186
Соболевский М.И., 178
Соколов А.А., 149
Соколова Н., 170
Солоухин В.И., 80
Сорос Дж., 63
Соседкина Н.В., 191

- Срагович А.И., 22
Степанов Г.Г., 45, 47, 49, 51, 88, 89
Стогний А.А., 27, 125
Стрижев Г.С., 173
Сэммет Дж., 128
Тарасов Е.В., 188, 197
Тарасюк И.В., 193
Телерман В.В., 197
Темноева Т.А., 34
Тен Л.А., 197
Тен С.В., 45, 50, 197
Терехов А.Н., 87, 112
Тихонов А.Н., 160
Тихонова Т.И., 191
Томе О.Б., 45
Трахтенброт Б.А., 17, 96, 97, 136
Трахтенброт М.Б., 45, 47, 152, 157, 196
Трегубенков Б., 15
Трифонов Н.П., 27
Трохан Л.К., 34, 198
Турский В.М., 143, 148
Турчин В.Ф., 51, 129, 141
Тыугу Э.Х., 97, 129, 158, 187, 190
Тюрин В.Ф., 149
Уваров А.Ю., 181, 182
Уилкс М.В., 128
Успенский А.И., 12
Успенский В.А., 20, 97
Успенский Ф.И., 12
Фейгенбаум Э., 26, 64, 118, 124, 153
Фельдман Дж., 117
Филиппов В.Э., 188
Фишелев В.И., 157
Форсайт Дж.Е., 118
Фугамура Й., 51
Хапугин А.Д., 196
Хаусхолдер А.С., 124
Хенкель Р., 119, 123
Хмельевский М.Р., 88
Хоар Ч.Э.Р., 20, 80, 133, 134
Хоперсков А.Е., 42, 198
Хоппер Г., 24
Хэмминг Р., 108
Цейтин Г.С., 97, 109, 112, 145
Цейтлин Г.Е., 141
Цетлин М.Л., 68
Цикоза В.А., 170
Черемных Н.А., 3
Черемушкин Е.А., 193
Черкасова Л.А., 197
Черноброд Л.В., 3, 52, 196
Черноножкин С.К., 146
Чинин Г.Д., 75, 187
Чурина Т.Г., 191, 192
Шадриков В.Д., 181
Шайкевич А.Я., 71
Шварц Дж., 52, 96
Шварцман М.И., 45, 46, 50, 86, 157, 196
Шелехов В.И., 42, 191
Шилов Н.В., 191, 193
Шокин Ю.И., 190
Шпайзер А.П., 125
Штаркман В.С., 15, 20
Штерн К.П., 142
Штрассен Ф., 97
Шура-Бура М.Р., 32, 39, 64, 67, 81, 83, 92, 93, 95, 109, 110, 185
Щаранский А.Б., 129
Щиголов Б.М., 16
Эллер Э.И., 58
Эфрос Л.Б., 62, 161, 165, 198
Ющенко Е.Л., 81, 91
Яблонский С.В., 20, 28, 125
Яненко Н.Н., 162
Янов Ю.И., 31, 65, 84, 95, 127
Яновская С.А., 28
Янчук Т.С., 42, 52

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----|
| От авторов..... | 3 |
| Предисловие редактора..... | 5 |
| I. Становление А.П. Ершова – исследователя | |
| Начало пути..... | 12 |
| Подготовка и защита кандидатской диссертации..... | 26 |
| II. Во главе Новосибирской школы программирования | |
| Разработка трансляторов..... | 33 |
| Проекты АИСТ и ВЦКП..... | 53 |
| Вклад А.П. Ершова в теорию программирования. | |
| Защита докторской диссертации..... | 64 |
| Искусственный интеллект..... | 68 |
| Технология программирования..... | 72 |
| История программирования и архив академика Ершова..... | 77 |
| Штрихи из жизни отдела программирования..... | 85 |
| III. В центре программистского сообщества | |
| Научно-организационная деятельность..... | 90 |
| Интеграция в мировую науку..... | 107 |
| Информационное обеспечение советских программистов..... | 136 |
| IV. Школа информатики академика А.П. Ершова | |
| как научно-образовательный феномен | |
| Проблема подготовки программистов..... | 149 |
| Национальная программа информатизации образования..... | 164 |
| Научная школа академика А.П. Ершова..... | 185 |
| Список диссертаций, подготовленных под руководством А.П. Ершова..... | 200 |
| Биографическая хроника..... | 206 |
| Указатель имен..... | 218 |

Тематический план
выпуска изданий СО РАН
на 2010 г., № 107

Научное издание

Ирина Александровна Крайнева
Наталья Ариановна Черемных

Путь программиста

Ответственный редактор
доктор физико-математических наук, профессор А.Г. Марчук

Редактор *Н.А. Лившиц*
Графическая обработка фото *И.Ю. Павловской*
Оператор электронной верстки *О.В. Дробышевич*

Подписано в печать с оригинал-макета 15.03.2011. Формат 60×90 1/16.
Усл.-печ. л. 42,6. Уч.-изд. л. 35. Гарнитура Times New Roman. Печать офсетная.
Тираж 500 экз. Заказ № 103.

Отпечатано в типографии «Нонпарель»
630090, г. Новосибирск, ул. Институтская, 4/1