

**В. Н. Касьянов**

## **ВСЕМИРНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ КОНГРЕССЫ ИФИП<sup>1</sup>**

### **ВВЕДЕНИЕ**

1 ноября 2008 г. исполняется 50 лет со дня образования Отдела программирования (ОП) Института математики СО АН СССР, фактически положившего начало формирования нашего коллектива, известного сегодня под названием «Сибирская школа информатики и программирования академика Андрея Петровича Ершова».

История возникновения нашего коллектива начинается в 1957 году, когда один из основателей Сибирского отделения Академии наук СССР и первый директор Института математики СО АН Сергей Львович Соболев, столетие со дня рождения которого мы также отмечаем в этом году, предложил Андрею Петровичу Ершову, ученику Алексея Андреевича Ляпунова, тогда сотруднику Вычислительного центра АН СССР (г. Москва), организовать и возглавить Отдел программирования в своем Институте.

Поскольку Ершов сразу переехать в Академгородок не смог, формально первым заведующим ОП стал Игорь Васильевич Поттосин. Приказ о его назначении был подписан 1 ноября 1958 г., и с этого дня ведет свой отсчет история Отдела программирования (Рис. 1). Однако фактическим руководителем Отдела с первых дней был А. П. Ершов. Он активно участвовал в формировании штата ОП и определял основные направления его работы, а в начале 1961 г. переехал в Академгородок и уже и формально возглавил Отдел программирования.

В 1964 г. был образован Вычислительный центр СО АН (ВЦ) под руководством Гурия Ивановича Марчука, и Отдел вошел в его состав. С течением времени расширялся круг задач, стоящих перед коллективом, менялась его организационная структура, появлялись новые направления исследований и новые структурные образования, в том числе новые отделы. Благодаря усилиям А. П. Ершова и его учеников Академгородок стал одним из

---

<sup>1</sup> Расширенный текст доклада автора на заседании N 696 от 28 октября 2008 г. Объединенного семинара ИСИ СО РАН и НГУ «Конструирование и оптимизация программ», посвященном 50-летию со дня образования Отдела программирования Института математики СО АН СССР.

главных центров развития информатики и программирования в СССР, активно взаимодействующим с Международной федерацией по обработке информации (ИФИП) [1] и другими зарубежными организациями, местом паломничества многих советских и зарубежных системных программистов. Уже в 70-е годы прошлого столетия не только результаты, полученные в Отделе программирования, но и библиотека Ершова и даже кофе-клуб Отдела программирования приобретают всемирную известность среди специалистов, занимающихся компьютерными науками.

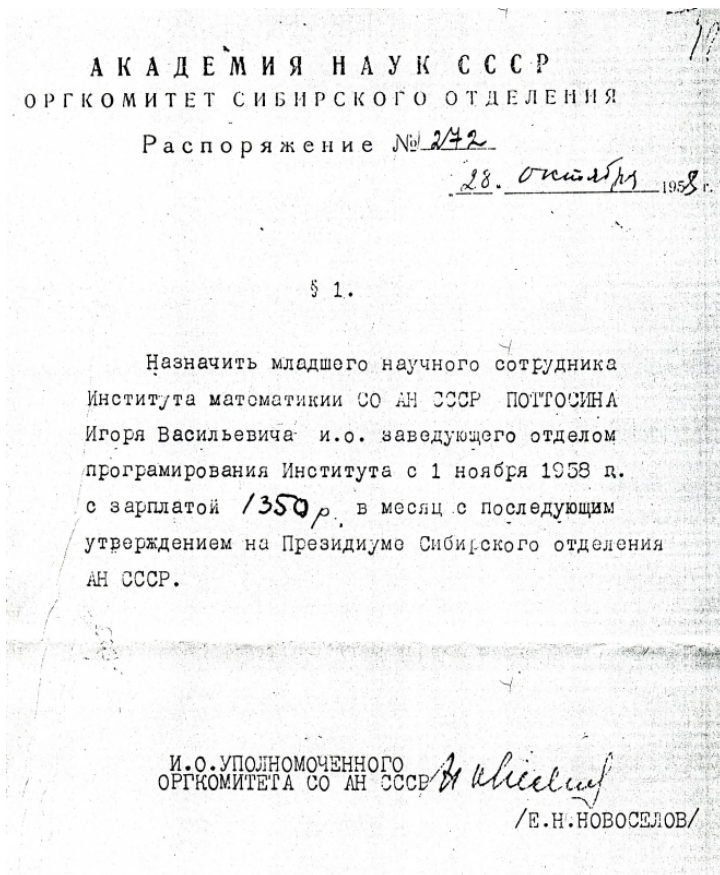


Рис. 1

Наш семинар «Конструирование и оптимизация программ», правда, под несколько другим названием, был организован в 1979 г. как первый тематический семинар, объединяющий исследования по теоретическому и системному программированию. К этому времени в отделе существовало два семинара: «Системное программирование», руководители – А. П. Ершов и И. В. Поттосин, и «Теоретическое программирование», руководители – В. Е. Котов и В. А. Непомнящий. Надо сказать, что наш семинар возник почти одновременно с образованием в Отделе программирования ВЦ структурной группы «Теории и методов трансляции», руководитель – В. Н. Касьянов, которая в дальнейшем была преобразована в лабораторию Конструирования и оптимизации программ Института систем информатики СО РАН.

Институт систем информатики СО РАН, образованный в 1990 г. на базе нескольких отделов ВЦ, выросших из ОП, по праву считается наследником и продолжателем лучших традиций Отдела программирования. Поэтому неслучайно ему было присвоено в 1995 г. имя основателя Отдела, академика А. П. Ершова.

Андрей Петрович Ершов – один из тех ученых, которые росли вместе с Сибирским отделением АН СССР, чья деятельность создавала авторитет и научную известность работам этого отделения. При этом в отличие от стандартной ситуации для советского времени, когда высокая позиция советского ученого внутри страны давала ему право на представительство страны в международных организациях, рост известности и авторитета А. П. Ершова на международном уровне не только происходил одновременно с ростом его влияния внутри страны, но часто даже опережал его. В связи с этим можно вспомнить наш разговор с Игорем Васильевичем Поттосиным об этом времени, когда происходило становление СО РАН. В нем он рассказал об обычной для того времени ситуации, когда он, тогда совсем молодой кандидат наук из новосибирского Академгородка, на равных конкурировал с известным академиком из Москвы за место в делегации на конференцию от Академии наук. Этот разговор состоялся в 80-е годы прошлого столетия в Москве в Управлении внешних связей АН СССР (УВС) – организации, через которую в то время оформлялись все служебные выезды советских ученых за границу. В тот раз мы с И. В. Поттосиным были приглашены выступить с заказными докладами на международной конференции и должны были за счет принимающей стороны выехать в Болгарию, где она проходила, в составе научной делегации от Академии наук. Однако по приезду в Москву, и придя в УВС, где нас ожидали уже готовые билеты и служебные паспорта с визами, мы вынуждены были изменить наши планы. Консультант, курирующий наш выезд, сообщил нам, что неожиданно

произошло уменьшение квоты Сибирского отделения в делегации на одно место (т.е. с двух мест до одного) и что нам предстоит решить, кто из нас двоих дальше не едет и возвращается в Новосибирск. Потом выяснилось, что это уменьшение квоты было вызвано тем, что один московский академик, входивший в состав делегации, в последний момент решил взять в поездку свою жену.

В своём докладе, посвященном 50-ю образования ОП, я остановлюсь на Всемирных компьютерных конгрессах ИФИП, являющихся одним из главных международных мероприятий в области информатики и программирования. Андрей Петрович не только выступал на шести конгрессах ИФИП (он участвовал во всех конгрессах, которые состоялись в период с 1965 г. по 1983 г.), но и тратил много сил на их организацию. Помимо этого, А. П. Ершов активно участвовал в деятельности Рабочей группы 2.1 по Алголу Технического комитета 2 ИФИП по программированию (ТК 2) и в работе самого ТК 2, а также в организации рабочих конференций, проводимых под эгидой ТК 2 ИФИП. В 1980 г. за плодотворную деятельность в ИФИП по организации конгрессов А. П. Ершов был награжден «Серебряным сердечником» (Silver Core) – одним из высших знаков отличия для членов ИФИП [2].

Доклад опирается на мои личные воспоминания по участию за четверть века в четырех конгрессах ИФИП и использует некоторые материалы из электронного архива Ершова [3].

Вначале я кратко остановлюсь на целях и структуре ИФИП (разд. 1). Затем опишу Рабочую конференцию ИФИП по машинно-ориентированным языкам высокого уровня (разработка качественного программного обеспечения), которая прошла в Новосибирске в 1977 г. под руководством А. П. Ершова (разд. 2). Далее я рассмотрю те Всемирные компьютерные конгрессы ИФИП, в организации которых принимал участие А. П. Ершов и на которых он выступал (разд. 3). Более подробно я расскажу о 9-м Конгрессе ИФИП-83 и о судьбе моего доклада на нем (разд. 4); ИФИП-83 стал последним в серии тех конгрессов, на которые выезжал А. П. Ершов, и первым, в котором попытался участвовать я. Затем я поделюсь воспоминаниями о тех трех конгрессах, на которых я выступал с докладами (разд. 5, 6 и 7).

## **1. МЕЖДУНАРОДНАЯ ФЕДЕРАЦИЯ ПО ОБРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИИ**

Международная федерация по обработке информации (IFIP или ИФИП) [1] – неправительственная некоммерческая рамочная организация национальных обществ, работающих в области информационной обработки, соз-

дана в 1960 г. под эгидой ЮНЕСКО как результат первого всемирного компьютерного конгресса, который состоялся в Париже в 1959 г.

Создание ИФИП отвечало насущным проблемам времени. В 60-е гг. прошлого столетия в мире начался существенный рост компьютерной индустрии, и стала быстро расширяться сфера применения ее продуктов. Таким образом, с началом работы ИФИП информационные технологии все в большей степени становятся эффективным инструментом, влияющим на жизнь людей, причем в разных направлениях: в науке и инженерии, в коммерции и индустрии, в образовании и управлении, а также в сферах досуга.

Основными целями ИФИП являются

- способствование международной кооперации,
- стимулирование исследований и разработок,
- поддержка образования,
- распространение информации.

Своей миссией ИФИП считает право быть лидирующей истинно международной неполитической организацией, которая поощряет и поддерживает разработку, распространение и применение информационных технологий на пользу всему человечеству.

Членами ИФИП являются более 60 общественных организаций и академий наук, представляющих страны различных регионов мира, в том числе Россию, из которых 45 являются полными членами, 4 – членами-корреспондентами, 1 – ассоциативным членом и 11 – объединенными членами.

Среди индивидуальных членов ИФИП 18.1% специалистов из индустрии, 75% – из университетов, 3.8% занимаются управлением. Женщины в ИФИП составляют 12.4%, а молодежь (до 40 лет) – 19.4%.

ИФИП поддерживает дружественные связи со многими неправительственными организациями, первой из которых является ЮНЕСКО, и тесно взаимодействует с такими международными федерациями, как IFAC, IMACS, IFORS и IMEKO.

Главным событием ИФИП является Всемирный компьютерный конгресс, который в настоящее время проводится раз в два года. Помимо конгресса, ИФИП поддерживает главные международные конференции по информационным технологиям, которые организуются техническими комитетами ИФИП и их рабочими группами. В настоящее время ИФИП включает 85 рабочих групп и состоит из 13 технических комитетов:

- основания информатики;
- программное обеспечение: теория и практика;

- образование;
- применения компьютерных технологий;
- коммуникационные системы;
- системы моделирования и оптимизации;
- информационные системы;
- отношение между компьютерами и обществом;
- технология компьютерных систем;
- секретность и защита систем информационной обработки;
- искусственный интеллект;
- человеко-машинное взаимодействие;
- досуговые вычисления.

## 2. РАБОЧАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ИФИП В НОВОСИБИРСКЕ

С 24 по 27 мая 1977 г. в Новосибирске состоялась Рабочая конференция ИФИП по машинно-ориентированным языкам высокого уровня (разработка качественного программного обеспечения). На конференции присутствовало 57 ученых из 16 стран. Это была первая столь представительная международная конференция по программированию, состоявшаяся в СССР.

Решение о проведении конференции было принято Генеральной ассамблеей ИФИП и подтверждено планом Государственного комитета Совета Министров СССР по науке и технике. Научная подготовка конференции проводилась Техническим комитетом ИФИП № 2, представителем в котором от СССР был А. П. Ершов. Делегаты Рабочих конференций ИФИП приглашаются международным комитетом по списку, утвержденному техническим комитетом. Усилиями А. П. Ершова было обеспечено представительной советской делегации, которая насчитывала 17 человек из 7 городов.

В извещении конференции ее тематика характеризовалась следующим образом. «Разнообразные критерии, входящие в определение качества программного продукта, включают

- правильность (соответствие спецификации),
- безотказность (при любых условиях применения),
- эффективность (соразмерную со сложностью задачи),
- ясность (как программы, так и её функционирования).

Давно признано, что обеспечение надлежащего баланса таких (необязательно совместимых) целей в первую очередь зависит от того, как программа конструируется. Успех зависит от методов, использованных при

разработке программы, и от инструментария, использованного в этом процессе (причем язык программирования есть лишь наиболее обычная часть этого инструментария).»

Все представленные на конференции доклады были разделены на три группы:

- методы проектирования качественного софтвера и критерии качества,
- инструментальная база,
- анализ конкретных систем и специальных вопросов.

Это разделение было во многом условным, поскольку большинство докладов затрагивало целый комплекс вопросов. Например, почти все работы по разработке инструментальной базы содержали изложение определенной методики проектирования.

В докладе В. Н. Касьянова и И. В. Поттосина «Применение методов оптимизации к проверке правильности программ» [4, 5] рассматривалось как алгоритмы потокового анализа и ряда оптимизирующих преобразований практически без изменения могут быть применены для повышения надежности за счет обнаружения в тексте программы довольно широкого класса неправдоподобностей – определенных свойств, присущих неправильным программам.

Понятие правдоподобности, рассмотренное в докладе, связано с содержательным пониманием программы как статического изображения некоторых реализаций алгоритма без учета того, какую задачу решает этот алгоритм, т.е. без знания спецификации программы, необходимой для ее верификации. Содержательно, правдоподобность некоторой программы означает, что все изображаемые ею исполнения осмысленны и согласуются с программным текстом. Более точно, правдоподобная программа в точности решает некоторую задачу, т.е. не содержит действий, избыточных по отношению к своей задаче. В правдоподобной программе все средства, которые выбраны для выражения алгоритма решения задачи, используются естественным образом, а результаты правдоподобной программы не зависят от того, как в ней будут исполнены семантически неопределенные действия.

Таким образом, понятие неправдоподобности не совпадает с понятием правильности, хотя и содержит в себе ряд свойств понятия правильности. Строго говоря, программа может быть правдоподобной и неправильной, а также неправдоподобной и правильной. Вместе с тем, последнее возможно, когда автор сознательно хочет построить неправдоподобную правильную программу, а это всегда труднее и менее выгодно, чем построить правдоподобную правильную программу. Второй реальной ситуацией, при которой мы сталкиваемся с правильной и неправдоподобной программой, является

попытка оценить на правдоподобность программы после и без учёта конкретизации алгоритма.

Ясно, что статическое доказательство правдоподобности системных программ могло бы повысить надёжность математического обеспечения, и можно бы было ставить вопрос о доказательстве правдоподобности программ аналогично доказательству ее правильности. Однако, с содержательной точки зрения, полная правдоподобность, которую мы могли бы пытаться проверить, связана с исследованием всех допустимых путей в программе, проблема выделения которых алгоритмически неразрешима.

Поэтому на практике мы вынуждены рассматривать некоторое покрывающее множество в качестве множества всех возможных исполнений программы и не можем оценить близость рассматриваемого множества к точному множеству допустимых путей. За счет этого могут возникнуть некоторые неправдоподобные исполнения, которых нет среди реальных исполнений, а с другой стороны, потеряться неправдоподобности, связанные с представлением программой множества своих исполнений.

Таким образом, мы не можем доказывать полную правдоподобность программ, и не можем доверять доказательству правдоподобности программ относительно расширенного множества ее исполнений. Поэтому проверка неправдоподобности программ вместо доказательства ее правдоподобности – единственный путь сделать понятие правдоподобности достаточно конструктивным, чтобы его использовать на практике.

Следует заметить, что оптимизация программ имеет дело именно с таким пониманием программы, которое описано выше. Естественно поэтому пытаться использовать технику и методы оптимизации программ для автоматизации выявления неправдоподобности программы. Подобная автоматическая система может служить пользователю источником подсказок автору относительно того, что в программе существуют некоторые несообразности, которые могут быть следствием ошибок.

Авторы рассмотрели список основных неправдоподобностей (тех, которые наиболее часто можно ожидать в реальных неправильных программах) и показали, как указанные свойства могут быть обнаружены комбинацией обычных оптимизационных техник.

В этот список авторы включили

- незаданность переменных, когда при некотором исполнении происходит обращение за значением переменной ранее, чем эта переменная получает какое-либо значение;



- возможность бесконечного исполнения, которое возникает из-за бесконечной рекурсии, бесконечного ожидания или бесконечного цикла;
- существование неиспользуемых объектов, т.е. различных явно описанных, но не используемых в программе объектов (типов, переменных, процедур и т.д.), а также операторов, не выполнимых ни при одном исполнении программы;
- существование излишних вычислений, например, операторов, не используемых для получения результатов программы;
- несоответствие используемых конструкций и изображаемых ими действий, когда используется конструкция, которая по своему характеру гораздо универсальнее или сложнее, чем те действия, которые ею реализуются, например, когда в программе есть цикл, тело которого исполняется только раз, метка, на которую нет перехода, массив, который не используется целиком и у которого все индексные выражения по одному из измерений являются константами, или указатель, принимающий единственное значение;
- наличие побочного эффекта в совместных исполнениях;
- наличие семантически запрещенных или неопределенных конструкций.

Таким образом, содержательно неправдоподобность программы складывается из возможности неправдоподобных исполнений программ и из неправдоподобного представления программой своих исполнений. Программа становится абсолютно неправдоподобной, или, что то же самое, ошибочной, если она не содержит правдоподобных исполнений.

Авторы видят недостатки предложенного подхода в неполной достоверности обнаруживаемых ошибок, но отмечают, что этот подход позволяет обнаружить содержательные ошибки и ошибки, носящие динамический характер, статически и без содержательного знания задачи.

### **3. ВСЕМИРНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ КОНГРЕССЫ ИФИП**

Хотя ИФИП ведет достаточно широкий фронт работ в области информатики, в том числе ежегодно участвует в проведении многочисленных конференций и совещаний, главным событием ИФИП является Всемирный компьютерный конгресс, который первоначально проходил раз в четыре года, а в настоящее время проводится раз в два года.

Сама Международная федерация по обработке информации (ИФИП) была создана в 1960 г. под эгидой ЮНЕСКО как результат первого Всемирного компьютерного конгресса, который состоялся в 1959 г. в Париже. Традиционно в конгрессах принимает участие широкий круг ведущих специалистов различных регионов мира, и конгресс является главным мировым научным форумом в области информатики, на котором рассматриваются основные проблемы и наиболее важные новые результаты основных направлений современной информатики.

За долгое время проведения конгрессов сформировалась традиция проводить конгресс в виде ряда конференций, посвященных наиболее актуальным направлениям развития информатики и формируемым соответствующими техническими комитетами ИФИП. Программа каждой из конференций формируется своим международным программным комитетом, составленным из ведущих мировых специалистов в соответствующих областях. Каждый доклад, включенный в программу любой из конференций, проходит жесткий отбор и рассматривается не менее чем тремя рецензентами. Поэтому уровень докладов на конгрессах ИФИП, как правило, очень высок, а любое выступление всегда весьма почетно.

Конференции, составляющие конгресс, всегда работают параллельно и на одной территории. Это позволяет организаторам конгресса проводить различные общие мероприятия конгресса, а также дает возможность каждому приехавшему на конгресс участвовать в любом интересном ему заседании любой конференции и встретиться с любым его участником.

Как представитель СССР в Техническом комитете 2 ИФИП по программированию, А. П. Ершов принимал активное участие в организации всех тех конференций конгресса, которые формировались этим комитетом. Так он стал одним из активных организаторов Третьего конгресса ИФИП (ИФИП-65), который состоялся с 24 по 29 мая 1965 г. в США (г. Нью-Йорк), и выступил на нем с двумя докладами: «АЛЬФА– система автоматизации программирования высокого качества» [6] и «Система программирования, основанная на взаимодействии человека и машины» (совместно с Г. И. Марчуком) [7].

Система АЛЬФА [8], представленная в докладе Ершовым, была первой в мировой практике оптимизирующей системой программирования для языков, более сложных, чем Фортран. Существовавший в то же время английский проект (Хоукинс и Хакстейбл) для Алгола 60, аналогичный проекту АЛЬФА по функциональным возможностям, так и не был доведен до конца. Это важно отметить потому, что сама возможность существования трансляторов для языков, более сложных, чем Фортран, с приемлемой эф-

фективностью объектных программ в то время многими оспаривалась. Система АЛЬФА стала конструктивным доказательством такой возможности, и это существенно, ибо снимало преграды на пути создания новых, семантически более богатых языков.

Работы по системе АЛЬФА внесли крупный вклад в методологию оптимизирующей трансляции. Была предложена и реализована многопромотровая схема трансляции, ориентированная на оптимизацию, впервые в практику оптимизации программ были введены оптимизирующие преобразования на уровне промежуточного представления транслируемой программы, были выделены и построены промежуточные представления программы, ориентированные на алгоритмы оптимизации.

А. П. Ершов был вице-председателем программного комитета Четвертого конгресса ИФИП (ИФИП-68), который проходил со 2 по 7 августа 1968 г. в Шотландии (г. Эдинбург), и участвовал в панельной дискуссии «Разделение времени: потребность в переориентации», состоявшейся в рамках программы конгресса [9].

Осмысливая опыт проекта АИСТ и других подобных работ у нас в стране и за рубежом, в своем докладе на дискуссии Ершов выдвинул несколько насущных тезисов:

- о специализации процессов в многопроцессорном комплексе для разделения времени;
- об универсальных и специализированных системах разделения времени и областях их применимости;
- о различии требований профессионалов и непрофессионалов в программировании к общению с системами разделения времени;
- о том аспекте систем, который впоследствии будет назван дружелюбностью к пользователю.

На 5-м Конгрессе ИФИП (ИФИП-71), который состоялся с 23 по 28 августа 1971 г. в Югославии (г. Любляна), А. П. Ершов был членом технического комитета «Программирование и структуры систем» и выступил с известным обзорным докладом «Теория схем программ» [10]. Это был первый конгресс ИФИП, который проходил в стране «социалистического лагеря», и поэтому отличался сравнительно большой делегацией ученых из СССР. Так, только из ВЦ в конгрессе участвовало 6 ученых: два (Г. И. Марчук и А. П. Ершов) в качестве делегатов, и 4 (Э. Х. Тыгу, А. С. Нариньяни, И. В. Поттосин, В. П. Ильин) в качестве туристов (рис. 2).

10.8.71

91-70

Ф. ТТ-12

МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ СССР

ТЕЛЕГРАММА

ИМЕНЕМ: 26 ПЕРЕДАЧА: НОВОСИБИРСК 90

ГО: 20 час. мин. ГО: 20 час. мин. ВМЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

БЛ. № 90 № связи: ДИРЕКТОРУ МАРЧУКУ

Принят: Передал: №)

МСК334/201 МОСКВЫ 334/012

46 9 1718

ГРУППУ НАУЧНОГО ТУРИЗМА КОНГРЕССА ИФИП ВКЛЮЧЕНИ  
 ТУГУ НАРИНЬЯНИ ПОТТОСИН ИЛЬИН, ЯВИТЬСЯ СОБРАНИЕ 18  
 АВГУСТА 10 УТРА ВЦ АН СССР, СТОИМОСТЬ ПУТЕВКИ 350  
 РУБЛЕЙ ДОПЛАТА РЕГИСТРАЦИОННОГО ВЗНОСА 10 РУБЛЕЙ  
 ВЫЕЗД ТУРИСТОВ 20-22 АВГУСТА ВЫЛЕТ ДЕЛЕГАТОВ МАРЧУКА  
 И ЕРШОВА 21 АВГУСТА ДОРОДНИЦЫН

Рис. 2

В представленном на Конгрессе обзорном докладе «Теория схем программ» Ершовым был очерчен круг проблем теории схем программ, сопоставлены различные направления и модели этой теории, выработана общая система понятий, и связаны воедино разнообразные результаты и их применения, иначе говоря, создан фундамент теории схем программ как цельного направления теоретического программирования. Теоретические результаты в докладе рассматривались и в их практическом приложении к автоматизации программирования и к оптимизации программ. Важной для дальнейшего исследования была постановка ряда новых задач, связанных как с развитием теории, так и с ее приложениями. Текст данного приглашенного доклада Ершова был затем переиздан как одна из лучших работ по информатике за 1971 год [11].

На панельной дискуссии 6-го Конгресса ИФИП (ИФИП-74), который проходил с 5 по 10 августа 1974 г. в Швеции (г. Стокгольм), состоялось позиционное выступление А. П. Ершова «Программирование в 1980-х годах».

А. П. Ершов был организатором и председателем панельной дискуссии «Понимание естественных языков» 7-го Конгресса ИФИП (ИФИП-77), который прошел с 8 по 12 августа 1977 г. в Канаде (г. Торонто). На этом Кон-

грессе он также выступил с докладом А. П. Ершова и В. В. Грушецкого «Метод описания алгоритмических языков, ориентированный на реализацию» [12], который базировался на результатах, полученных в рамках проекта БЕТА.

На 8-м Конгрессе ИФИП (ИФИП-80), который состоялся в Японии (г. Токио) и в Австралии (г. Мельбурн) с 1 по 17 октября 1980 г., А. П. Ершов был заместителем председателя программного комитета.

#### 4. 9-й ВСЕМИРНЫЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ КОНГРЕСС ИФИП

9-й Конгресс ИФИП (ИФИП-83) состоялся с 19 по 23 сентября 1983 г. во Франции (г. Париж). Это был последний из серии конгрессов ИФИП, на который выезжал А. П. Ершов. На этом Конгрессе он был организатором и участником панельной дискуссии «Крепкие орешки информатики», а также участником панельной дискуссии «Компьютерная грамотность».

Еще одним активным организатором Конгресса ИФИП-83 был другой сотрудник ВЦ, Вадим Евгеньевич Котов, в дальнейшем первый директор ИСИ и чл.-корр. АН СССР. Он был председателем международного программного комитета конференции «Теоретические основы обработки информации» – одной из десяти конференций, образующих Конгресс. Именно А. П. Ершов и В. Е. Котов стали теми сотрудниками ВЦ, которые вошли в советскую делегацию, выехавшую на Конгресс.

Надо сказать, что первоначально рассматривался в качестве кандидата на включение в формируемую советскую делегацию еще один сотрудник ВЦ – В. Н. Касьянов, доклад которого был включен в программу Конгресса. В архиве А. П. Ершова даже сохранилось научно-техническое задание чл.-корр. АН СССР А. С. Алексеева, тогда директора ВЦ, заведующему отделу чл.-корр. АН СССР А. П. Ершову и снс, к.ф.-м.н. В. Н. Касьянову, выезжающим во Францию для участия в конгрессе (Рис. 3).

Поскольку докладчик в делегацию все же не попал, возникла проблема представления доклада, которое гарантировалась советской стороной при включении доклада в труды Конгресса. Однако такая проблема возникла не в первый раз и уже имела отработанное решение: представление доклада другим участником делегации. Так, например, когда Я. М. Барздинь (в то время работавший в городе Рига) не смог приехать на Конгресс ИФИП-77 в Канаду, А. П. Ершов выступил с его докладом. Поэтому при формировании советской делегации на Конгресс ИФИП-83 статус докладчика хотя и учитывался, но уже не был определяющим. И когда А. П. Ершов сообщил мне,

что я не еду, и предложил прочитать мой доклад, я подготовил и передал ему презентацию в виде набора прозрачек, а также текст моего выступления с указанием тех мест, где нужно менять прозрачки. Однако, к сожалению, сам доклад на Конгрессе все же не состоялся. Дело в том, что, начиная с этого Конгресса, организаторы решили ужесточить требования и перестали разрешать выступать на Конгрессе с чужими докладами тем участникам, которые не имеют письменного согласия автора доклада на такую замену. Поскольку эти требования возникли неожиданно, о письменном согласии никто из нас и не подумал.

172 - 1

#### НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

сотруднику Вычислительного центра СО АН СССР  
заведующему отделом член-корр. АН СССР А.С. Амосову  
и старшему научному сотруднику К.Ф. Ч.в.в.В. Василькову,  
просьба выслать во Францию в сентябре 1983 г. список на  
одну неделю.

1. Принять участие в работе конгресса Международной федерации по обработке информации (ИФБИ-83).
2. Организовать панорамную дискуссию "Трудные вопросы теоретической информатики".
3. Выступить с докладом "Базис для оптимизации программ".
4. В беседах, беседах и выступлениях не выходить за рамки отеческой тематики.
5. Во время бесед с зарубежными учеными и специалистами пропагандировать достижения советской науки и международную внешнюю политику СССР.
6. По прибытии в страну познакомиться с деятельностью Советского посольства или консульства с целью в первую очередь своего пребывания.
7. По возвращении из командировки в 5-дневный срок представить краткий отчет, в пятидневный - доклад с результатами поездки и свои предложения по решению зарубежного опыта.

Заведующий ВЦ СО АН СССР  
член-корреспондент АН СССР

А.С. Амосов

Нельзя не упомянуть здесь и о технической проблеме, всегда возникавшей перед любым докладчиком в тот момент, когда его доклад принимался в программу Конгресса ИФИП. Это проблема подготовки в заданный весьма короткий срок оригинал-макета текста доклада. Нужно было в рамках этого срока получить по почте от издателей чистую специальную мелованную бумагу формата А3, напечатать на машинке с латинским шрифтом в две колонки текст статьи ровно на шести листах, получить разрешение областных организаций на вывоз рукописи за границу и отослать напечатанный оригинал-макет издателям по почте так, чтобы он попал издателям вовремя. Современному ученому, в последний момент посылающему свою статью по электронной почте в виде PDF-файла и имеющему возможность послать любой документ быстрой почтой, эта проблема непонятна совсем. Мне же даже сегодня, четверть века спустя, живо вспоминаются все многочисленные (но преодоленные!) трудности, и все еще не верится, что эту проблему удалось решить.

Доклад В. Н. Касьянова «Базис для оптимизации программ» [13] был включен в программу конференции «Теоретические основы обработки информации». Он был посвящен теории крупноблочных схем, возникшей в рамках выполнения проекта многоязыковой системы программирования БЕТА и ставшей основой для создания универсального оптимизатора системы БЕТА [14].

Сегодня, когда существует .NET, никого не удивит схемой построения трансляторов для  $n$  языков и  $m$  компьютеров, при которой за счет использования промежуточного языка вместо  $n \times m$  трансляторов строится  $n + m$  более простых трансляторов (рис. 4). Одной из центральных концепций такой схемы трансляции, разработанной и реализованной в рамках проекта БЕТА почти 30 лет тому назад, является концепция такого внутреннего (или промежуточного) языка, который позволяет с помощью универсальных алгоритмов оптимизации, выполняемых на уровне внутреннего языка, обеспечить получение качественной рабочей программы безотносительно ее происхождения. Таким образом, в системе БЕТА внутренний язык не только экранирует фазу генерации от конкретных входных языков, а фазу декомпозиции – от конкретных выходных, но и является входным и выходным языком фазы оптимизации (универсального оптимизатора системы БЕТА). Так как все оптимизирующие преобразования осуществляются на едином языковом представлении, возможны изменения как набора преобразований, так и порядка их выполнения. Возможно полное отключение оптимизации, а также ее повторное выполнение. При проектировании универсального оптимизатора предпочтение было отдано глобальным и уни-

версальным преобразованиям, а чтобы сохранить приемлемую сложность выполнения глобальных оптимизаций, фаза оптимизации была разбита на два последовательно работающих этапа – этап (потокowego) анализа и этап преобразований. На первом этапе строится такое промежуточное представление программы, которое в дополнение к конструкциям внутреннего языка содержит специальные средства (так называемые тени), ориентированные на явное описание схемных свойств транслируемой программы и позволяющие придать преобразованиям более локальный и направленный характер. Второй этап состоит из преобразований, изменяющих как внутреннюю программу, так и ее тени (т. е. алгоритмы преобразований корректируют те схемные свойства, которые меняются при их выполнении).

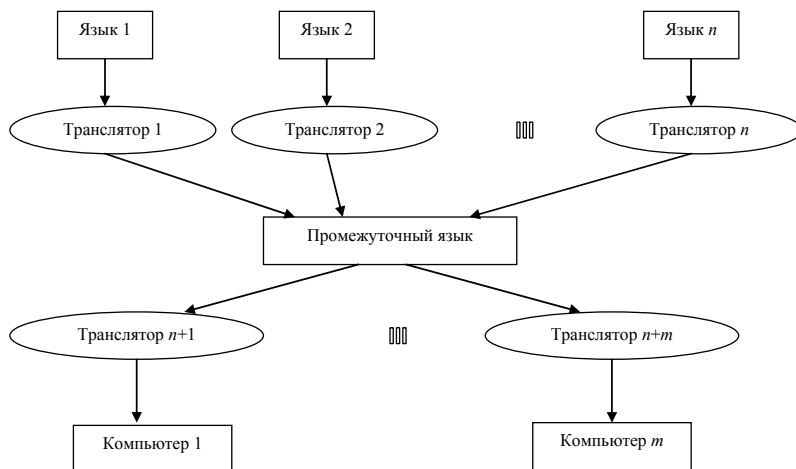


Рис. 4

Крупноблочная модель программы, положенная в основу предложенного подхода, описанного в докладе, носит комплексный и универсальный характер. Она отражает существующее разнообразие способов оптимизации и содержит в качестве подмоделей все используемые в оптимизации операторные модели программ. Класс крупноблочных схем программ вместе с концепцией крупноблочного моделирования одних схем другими, предложенной и изученной в докладе, дает единую позицию для комплексного исследования оптимизирующих преобразований программ со струк-



турами данных и действий и их совместного применения в системах конструирования программ. Существенными свойствами, отличающими класс крупноблочных схем от других моделей программ, является его универсальность в смысле широты описания класса последовательных программ и способов их оптимизации, а также его полнота – возможность построения по любой крупноблочной схеме (в частности, программе) и любому ее укрупнению операторов и переменных такой другой крупноблочной схемы, которая моделирует исходную при заданном ее укрупнении.

Модель представляет собой единый аппарат для всевозможных разноразрядных схемных представлений структуры вычислений, различающихся как по степени абстрагирования от семантики данных и операций (выполнение программы, программа, полуинтерпретированная схема программы, неинтерпретированная схема программы), так и по выбору тех объектов и действий программы, которые рассматриваются в качестве элементарных (неделимых), а также для изучения отношения моделирования, связанного с корректностью исследования эквивалентных и оптимизирующих преобразований в рамках одного схемного представления программы по отношению к другому.

## 5. 16-й ВСЕМИРНЫЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ КОНГРЕСС ИФИП

16-й Всемирный компьютерный конгресс ИФИП (WCC-2000 или ИФИП-2000) состоялся с 21 по 25 августа 2000 г. в Китае (г. Пекин). Он прошел под лозунгом «Обработка информации. За рубежом 2000 года», и в его работе приняло участие более 2 тысяч ученых и специалистов из 70 стран мира. Впервые конгресс проводился в развивающейся стране – Китае, что было не случайным, а подтвердило особый статус Китая в области развития информационных технологий. Главным организатором конгресса ИФИП-2000 с китайской стороны являлся Китайский институт электроники (СІЕ) – неправительственная академическая и инженерная организация Китая с большим числом профессиональных и региональных отделений по всей стране [15]. Основан СІЕ в 1956 г., независимый академический статус получил в 1962 г. В 1979 г. он стал членом ИФИП, а в начале 80-х гг. прошлого столетия установил отношения со всеми 15 основными международными организациями в области информатики. Китайский институт электроники издает 12 журналов и периодических изданий, в том числе журнал «Acta Electronica Sinica» и популярный еженедельник «PC Week».

Надо сказать, что к 2000 г. такой страны как СССР уже не существовало, и хотя финансирование научных исследований в России в целом резко сократилось, и многие ученые и академические институты находились на грани выживания, для ученых из бывшего Советского Союза появились новые возможности участия в международных мероприятиях. В частности, был организован Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ), который на конкурсной основе стал выдавать гранты для поддержки исследований отдельных небольших коллективов ученых. В бюджетах этих грантов можно было предусматривать разного типа расходы, в том числе и на командировки. В виде отдельного направления своей работы РФФИ стал выделять так называемые тревел-гранты (travel grants) для поддержки участия российских специалистов в международных мероприятиях. Причем первоначально эти гранты предусматривали покрытие лишь транспортных расходов выезжающего, но зато покрывались все эти расходы (от места жительства ученого до места проведения конференции), правда, по самому низкому тарифу. В дальнейшем эти правила изменились, и фонд стал выдавать фиксированные суммы, разрешив использовать их на покрытие любых расходов, связанных с поездкой. Таким образом, к настоящему времени сложилась парадоксальная ситуация, при которой за счет такого гранта москвич может покрыть почти все расходы по поездке, а сибиряк или дальневосточник – лишь оплатить часть транспортных расходов, например, стоимость проезда от места жительства до Москвы.

Гранты РФФИ, а также финансовая поддержка, неизменно оказываемая мне со стороны ИФИП, позволили мне в этот раз и в дальнейшем полноценно участвовать в работе Конгрессов ИФИП. На Конгрессе ИФИП-2000 я выступил с двумя докладами: «Иерархические графовые модели и визуальная обработка» (совместно с В. А. Лисицыным) и «СИМИКС: информационная система по истории информатики».

К слову сказать, без поддержки РФФИ успешная работа нашей лаборатории вряд ли была бы возможной, особенно в 90-е годы прошлого столетия, когда вопросы бюджетного финансирования стояли особенно остро. Достаточно отметить, что все оборудование, имеющееся в лаборатории, и все расходные, комплектующие и другие материалы, используемые сотрудниками лаборатории в своих исследованиях, – все это приобреталось и до сих пор приобретается исключительно за счет средств грантов РФФИ, которых было выполнено под моим руководством более 15 [16]. Среди них – гранты на поддержку инициативных научных проектов (93-01-00576, 98-01-00748, 01-01-00794), ведущих научных школ (96-01-00134), проектов

создания и развития информационных, вычислительных и телекоммуникационных ресурсов для проведения фундаментальных исследований (95-05-19269, 01-01-14051), развития материально-технической базы (94-01-00816), участия российских ученых в международных научных мероприятиях за рубежом (97-01-00936, 98-01-10941, 00-01-10892, 01-01-10545, 02-01-10747, 05-07-93547, 06-01-10660), проведения ориентированных фундаментальных исследований (07-07-12050), а также издательских проектов (95-01-01334, 01-01-14051).

Конгресс ИФИП-2000 проходил в так называемой «деревне азиатских игр», расположенной в северной части Пекина, в виде следующих 8 отдельных конференций:

1. Международная конференция по коммуникационным технологиям (ICST-2000).
2. Международная конференция по автоматизации проектирования чипов (ICDA-2000).
3. Международная конференция по использованию информационных и коммуникационных технологий в образовании (ICEUT-2000).
4. Международная конференция по программному обеспечению: теории и практике (ICS-2000).
5. Международная конференция по обработке сигналов (ICSP-2000).
6. Международная конференция по интеллектуальной обработке информации (IP-2000).
7. Международная конференция по информационной технологии управления бизнесом (ITBM-2000).
8. Международная конференция по защите информации (SET-2000).

Конференциям предшествовал общий день заседаний, включающий церемонию открытия, на которой присутствовал и выступил с приветствием Председатель Госсовета КНР Цзян Цзэмин, а также ряд пленарных докладов. Помимо приветствий руководителей ИФИП и организаторов конгресса на церемонии открытия состоялось вручение премии имени Исаака Ауербаха, основателя ИФИП. Премия была вручена проф. Асберну Ролстадесу (Норвегия), он стал четвертым обладателем этой престижной премии ИФИП.

По-видимому, это был первый и, скорее всего, последний Конгресс ИФИП, на котором выступал руководитель той страны, где он проходил. По крайней мере, я помню то громадное впечатление, которое оказало на участников конгресса присутствие на нем столь высокого лица, а также те беспрецедентные меры безопасности, которые сопутствовали этому участию.

В своем выступлении на церемонии открытия конгресса Цзян Цзэмин отметил, что мир охвачен технологической революцией, для которой информационные и геновые технологии будут флагманскими кораблями. Он также отметил, что физические ресурсы в мире ограничены, а потому информационные ресурсы будут играть все более важную роль. Цзян Цзэмин считает, что сектор промышленности должен интегрироваться с сектором программного обеспечения и необходимо соединить традиционную индустрию и информационных сетей. Он напомнил о все расширяющемся технологическом разрыве между развитыми и развивающимися странами и призвал развитые страны помочь развивающимся нациям преодолеть этот разрыв. Цзян Цзэмин предупредил, что бесконтрольные действия в Интернете хакеров приводят к нарушению неприкосновенности частной жизни, потерям информации и секретности, и призвал международную общественность к принятию международного соглашения по Интернету, которое позволило бы повысить уровень обслуживания пользователей Интернета и обеспечить гарантии их интересов.

Доклад В. Н. Касьянова и В. А. Лисицына «Иерархические графовые модели и визуальная обработка» [17] состоялся на Международной конференции по программному обеспечению: теории и практике (ICS-2000).

Широкая применимость графов в информатике и программировании связана с тем, что они являются естественным и наглядным средством объяснения сложных ситуаций на интуитивном уровне. Эти преимущества представления сложных структур и процессов графами становятся еще более ощутимыми при наличии хороших средств их визуализации.

Поскольку информация, которую желательно визуализировать, постоянно увеличивается и усложняется, возникает все больше ситуаций, в которых классические графовые модели перестают быть адекватными. Требуются более мощные графовые формализмы для представления информационных моделей, обладающих иерархической структурой. Иерархичность является основой многочисленных методов анализа и синтеза сложных информационных моделей в различных областях применения ЭВМ. Новые формализмы должны в большей степени поддерживать визуализацию семантических аспектов информационных моделей. Понятно, что визуальная обработка информационных моделей не сводится к проблемам визуализации их структурных свойств, а включает также широкий круг вопросов, связанных с поддержкой различных процессов анализа и синтеза графовых моделей с использованием человеко-машинного интерфейса, основанного на их наглядных представлениях.

В докладе обсуждаются предложенные авторами понятия иерархических графов и графовых моделей [18], включая вопросы их представления и визуальной обработки, а также рассматривается созданная инструментальная система HIGRES, предназначенная для поддержки визуальной обработки иерархических графов и графовых моделей. Система HIGRES обладает удобным современным графическим интерфейсом, позволяет не только быстро создавать и редактировать структуру иерархического графа, но и задавать его семантику. В системе предусмотрены возможности ее специализации, расширения библиотеки алгоритмов обработки графовых моделей и их полноценной динамической визуализации (анимации). Система работает под Windows 95/98/NT, что выгодно отличает ее от западных аналогов, которые в подавляющем большинстве ориентированы на использование графической оболочки Xwindow операционной системы UNIX, и доступна для бесплатного некоммерческого использования [19].

Доклад В. Н. Касьянова «СИМИКС: информационная система по истории информатики» [20] был представлен на Международной конференции по использованию информационных и коммуникационных технологий в образовании (ICS-2000). В нем были рассмотрены страницы системы СИМИКС, посвященные истории информатики в Сибири. Информационная система СИМИКС, созданная в ИСИ СО РАН при поддержке РГНФ (грант N 96-04-12030), ориентирована на накопление и представление знаний в области современной музыки и киноискусства, а также в области истории развития информатики, поскольку, на наш взгляд, информатика в современном обществе является важным элементом культуры.

Информатика сформировалась как наука в середине 50-х годов прошлого столетия. Это достаточно молодая область науки в сравнении с такими классическими направлениями как, например, математика, физика, химия, астрономия и прочие. Но тем интереснее проследить, изучить и отразить в структурированном виде (используя при этом методы самой информатики) историю ее становления и развития, которая происходила и происходит на наших глазах. При этом мы стремились отразить особенности ее развития именно в Сибирском регионе, поскольку после организации в конце пятидесятых годов Сибирского отделения Академии наук он стал крупным центром развития информатики.

## 6. 17-й ВСЕМИРНЫЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ КОНГРЕСС ИФИП

17-й Всемирный компьютерный конгресс ИФИП (WCC-2002 или ИФИП-2002) проходил с 24 по 31 августа 2002 года в Канаде (г. Монреаль). В этот раз конгресс проводился в виде 11 отдельных конференций (потоков):

- Основы информационных технологий в эпоху сетевых и мобильных вычислений (TCS 2002);
- Архитектура программного обеспечения;
- Теле-обучение;
- Коммуникационные системы: текущее состояние;
- Информационные системы: вызовы е-бизнеса;
- Гуманитарный выбор и компьютеры: вопросы выбора и качества жизни в информационном обществе;
- Распределенные и параллельные встроенные системы (DIPES 2002);
- Интеллектуальная информационная обработка (IP-2002);
- Применимость: достижение конкурентоспособной грани;
- Специальный поток по секретности;
- Индустриальный поток.

Конференции сопровождалась общими заседаниями, на которых происходили церемонии открытия и закрытия конгресса, состоялся лекторий из 17 циклов лекций, было прочитано четыре ключевых приглашенных доклада, а также состоялось вручение премии Исаака Ауербаха, основателя ИФИП. Премия была вручена в пятый раз; ее был награжден проф. Вильфред Брауер (Wilfried Brauer, Германия) – известный специалист в области теоретической информатики.

На Конгрессе ИФИП-2002 состоялось четыре приглашенных доклада.

- М. Лазаридис (M. Lazaridis, президент Research in Motion Limited, Канада) выступил на тему «Образование и наука: ключи к инновациям».
- К. Тачикава (K. Tachikawa, президент NTT DoCoMo, Inc., Япония) представил свой взгляд на мобильные коммуникационные стратегии в будущем.
- А. Хан (A. Khan, зам. директора по коммуникациям и информатике ЮНЕСКО, Франция) рассказал о роли ЮНЕСКО в повышении справедливого участия в обществе знаний.

- Ж. Паюitte (J. Payette, главный астронавt Canadian Space Agency, Канада) выступила на тему: «Работа в космосе: проблемы, привилегия, возможность».

Если в случае Конгресса ИФИП-80 я смог оформить визу в Китай, миная УВС РАН, поскольку в тот же год до поездки в Китай выезжал в Барселону на Третий европейский конгресс по математике (ЗЕСМ) и на обратном пути задержался в Москве для оформления визы в Посольстве Китая, то для получения визы в Канаду на Конгресс ИФИП-2002 был вынужден обратиться в УВС РАН. Это означало оформление выездного дела по поездке и подготовку научного отчета для УВС после командировки. Надо сказать, что в то время УВС еще функционировал, но работал все с большей пробуксовкой. Ему все труднее становилось сохранять кадры при тех низких зарплатах, которые тогда были у сотрудников Академии наук РАН, на фоне тех возможностей большого заработка, которые появлялись для кадров такой квалификации в это время в Москве в связи открытием границ в новой России. Дополнительная трудность состояла также в том, что официальное приглашение с финансовой поддержкой от оргкомитета Конгресса я получил довольно поздно. Поэтому решение о покупке авиабилета до Монреаля, хотя и по самому низкому тарифу, не предусматривающему возврат билета, но весьма дорогого, я вынужден был принимать, не зная, будет ли у меня виза или нет, хотя она в этот момент уже была. Дело в том, что курьер УВС РАН отказывался узнавать о решении посольства по моей заявке, мотивируя это своей занятостью и тем, что времени от сдачи документов в посольство прошло еще недостаточно, несмотря на все указания его руководства, вызванные просьбами руководства УВС СО РАН.

Работа конференции «Теле-обучение», на которой состоялся мой доклад «Графы в информатике: методы и инструменты», велась по трем основным направлениям: подготовка преподавателей (19 докладов), пожизненное обучение – профессиональное развитие (14 докладов), технологии обучения (18 докладов). Программа конференции включала три приглашенных доклада, секционные заседания, круглые столы и панельные дискуссии. Темы секционных заседаний – это проекты обучения учителей, пересекающиеся границы, национальная политика, инструменты тестирования, моделирование, организации созидательного обучения, среды обучения, управление знаниями, изменение и реформа, человеческий выбор, развитие сред телеобучения, разработка инструментов для телеобучения, телеобучение как стратегия для изменения, развитие совместной работы в телеобучении, достижение применимости для телеобучающих, системы телеобучения для учителей.

Основной тезис моего доклада «Графы в информатике: методы и инструменты» состоял в том, что современное состояние информационного общества нельзя представить себе без применения теоретико-графовых методов и алгоритмов, а, следовательно, нужны адекватные средства поддержки этого применения.

Теория графов стала активно применяться на заре программирования в силу удобного выражения задач обработки информации на теоретико-графовом языке. Расширение круга задач, решаемых на ЭВМ, потребовало выхода на модели дискретной математики, что привело к подлинному расцвету теории графов и комбинаторики, которые за сорок лет трансформировались из разделов «досуговой» математики в первостепенный инструмент решения огромного числа задач. Андрей Петрович Ершов называл графы основной конструкцией для программиста и говорил, что «графы обладают огромной, неисчерпаемой изобразительной силой, соразмерной масштабу задачи программирования».

В докладе я постарался представить наши работы по созданию средств поддержки применения графов в информатике и программировании, разделив их на три направления [21].

В начале доклада я охарактеризовал наши работы по созданию серии книг «энциклопедии» алгоритмов на графах для программистов, в основе которой лежит разделение алгоритмов на классы по типам графов, используемых ими в качестве модели. В отличие от Д. Кнута в этих книгах мы ориентируемся на высокоуровневое описание алгоритмов в терминах специального псевдоязыка (лексикона) программирования, содержащего традиционные конструкции математики и языков программирования высокого уровня. Такой подход позволяет формулировать алгоритмы в естественной форме, допускающей прямой анализ их корректности и сложности, а также простой перенос алгоритмов на традиционные языки программирования и ЭВМ с сохранением полученных оценок сложности. Кроме того, подобный стиль описания алгоритмов является базой для доказательного стиля программирования: он позволяет понять алгоритм на содержательном уровне, оценить пригодность его для решения конкретной задачи и осуществить модификацию алгоритма, не снижая степень математической достоверности окончательного варианта программы.

Далее в докладе я обсудил предложенные мной понятия иерархических графов и графовых моделей, включая вопросы их представления и визуальной обработки, а также рассмотрел особенности наших инструментальных систем HIGRES и VEGRAS для поддержки визуальной обработки графов и графовых моделей. VEGRAS – это универсальный и простой в использова-



нии редактор атрибутированных графов, в том числе иерархических, ориентированный на поддержку подготовки качественных штриховых иллюстраций в рамках Windows 95/98/NT. VEGRAS поддерживает обмен изображениями с другими приложениями Windows, включая систему HIGRES.

Доклад завершился обсуждением проблемы терминологии, которая, без сомнения, является одной из основных проблем в применении теоретико-графовых методов в программировании и информатике. В этой части доклада я представил недавно опубликованный наш словарь по теории графов [22], который призван если не решить, то значительно облегчить эту проблему. В нем впервые собраны наиболее употребительные термины по теории графов и ее приложениям в информатике и программировании. Статьи словаря снабжены иллюстрациями, перекрестными ссылками и ссылками на доступную литературу. Наличие английских эквивалентов терминов позволяет использовать словарь при переводе с русского на английский и обратно. Рассказал я также о наших работах по созданию электронной версии словаря, которая получила название GRAPP [23].

## 7. 20-Й ВСЕМИРНЫЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ КОНГРЕСС ИФИП

20-й Всемирный компьютерный конгресс ИФИП (WCC-2008 или ИФИП-2008) стал событием, посвященным наукам, информационным технологиям и коммуникациям (ICT). Это был первый Конгресс ИФИП, который прошел в Италии.

В течение 4 дней конгресса, почти 2000 делегатов, приехавших из 70 стран, обсуждали главные актуальные проблемы и перспективы области информационных технологий и коммуникаций в обществе знаний 21 столетия.

Основная работа Конгресса ИФИП-2008 проходила в виде 12 технических конференций:

- Биологически инспирированные кооперативные вычисления;
- Распределенные и параллельные встроенные системы;
- 1-й симпозиум по представлению вычислений;
- Обучение для жизни в обществе знания;
- 3-я Международная конференция по истории информатики и образования;
- Человеко-машинное взаимодействие;
- Искусственный интеллект 2008;

- 23-я Международная конференция по информационной безопасности;
- Успехи в исследовании, обучении и практике информационных систем;
- Управление знаниями в действии;
- Системы открытого кода 2008;
- 5-я Международная конференция по теоретическим компьютерным наукам.

Помимо технических конференций программа Конгресса ИФИП-2008 включала сессии открытия и закрытия, различные тематические сессии, многочисленные выставки, а также так называемые кросс (или междисциплинарные) сессии и конференции. Отдельные междисциплинарные сессии имели дело с различными интересными темами, такими как электронное включение, электронное правительство, ICT для культурного наследия, ICT для окружающей среды, ICT профессионализм и компетентность, ICT для здоровья, Интернет второго поколения и ICT для образования.

В частности, междисциплинарная сессия и конференция по электронному включению фокусировались на рассмотрении хорошей практики и планируемых инициатив как Европейской комиссии, так и Итальянского правительства. Междисциплинарная сессия по электронному правительству представила наилучшую практику и результаты, достигнутые Итальянской администрацией как на центральном, так и местном уровнях.

Конгресс ИФИП-2008 дал возможность участникам и гостям встретиться и послушать всемирно признанных экспертов в области ICT. Кроме того, он предоставил возможности для установления сотрудничества между исследователями, прикладниками, промышленниками и преподавателями. Таким образом, в нем проявился новый итальянский подход, направленный на поддержку соединения специфических предметов технических конференций и междисциплинарных предметов итальянской реальности.

На Конгрессе ИФИП-2008 я выступил с двумя докладами: «WAPЕ – система дистанционного обучения программированию» (совместно с Е. В. Касьяновой) и «Открытый адаптивный виртуальный музей по истории информатики в Сибири».

Доклад «Открытый адаптивный виртуальный музей по истории информатики в Сибири» [24] состоялся на 3-й Международной конференции по истории информатики и образования. Он был посвящен нашим исследованиям в области виртуальных музеев, направленных на создание виртуального музея SVM истории информатики в Сибири, работа над которым велась при финансовой поддержке при финансовой поддержке Российского

гуманитарного научного фонда (грант РГНФ № 02-05-12010). Основная цель создания музея SVM – это сохранение историко-культурного наследия, связанного с созданием и развитием информационных ресурсов, являющихся важнейшим национальным богатством, а также обеспечение свободного повсеместного доступа к ним с целью повышения общеобразовательного и культурного уровня широких слоев населения.

Под виртуальным музеем нами понимается репозиторий цифровых культурных или научных ресурсов, к которым есть доступ, и которые могут использоваться в любое время и с любого места, где есть выход в Интернет. Это означает, что виртуальный музей – это сайт (цифровой музей), который может, но не обязан иметь соответствующий реальный музей и который содержит виртуальные экспонаты, являющиеся мультимедийными представлениями любых артефактов без каких либо ограничений на их природу или текущее состояние. Мы вводим понятие открытого виртуального музея как гипермедиа-системы, предназначенной быть как доступным репозиторием для коллекций артефактов, так и институтом культурного наследия, поддерживающим совместную работу многих людей (пользователей музея), заинтересованных в сборе, аннотировании, организации, исследовании, каталогизации и демонстрации этих артефактов. Другими словами, в отличие от посетителя обычного (реального или виртуального) музея пользователь открытого музея может не только участвовать в экскурсиях и посещать выставки, но и работать сотрудником музея. Как адаптивная гипермедиа система адаптивный виртуальный музей поддерживает модель целей, предпочтений и знаний каждого индивидуального пользователя музея и использует эту модель во время взаимодействия с данным пользователем для того, чтобы настраиваться на его потребности.

В докладе кратко описана сибирская школа информатики и программирования, рассматривается структура создаваемого нами открытого адаптивного виртуального музея SVM по истории информатики в Сибири и его содержимое, описывается пользовательский интерфейс музея и его пользователи.

Информатика сформировалась как наука в середине 50-х годов прошлого столетия и за прошедший полувековой период шагнула далеко вперед. С годами от нас уходят активные участники и свидетели ее первых шагов, многое забывается, становится труднодоступным или безвозвратно утерянным. Постоянное развитие информатики и сверхмощное давление зарубежной вычислительной науки усиливают этот процесс, и нужны целенаправленные действия, чтобы богатый отечественный опыт не забывался и мог быть востребован. Без понимания прошлого трудно двигаться вперед.

Нужно сказать, что исследования по истории информатики в передовых странах мира ведутся достаточно широко. Вместе с тем до недавнего времени история информатики в бывшем Советском Союзе была практически неизвестна на Западе, хотя отдельные работы, посвященные этим вопросам, публиковались [25, 26], а в 1996 г. компьютерное общество IEEE Computer Society в связи с 50-ой годовщиной своего основания наградило самой престижной медалью «Computer Pioneer» Виктора Михайловича Глушкова, Сергея Алексеевича Лебедева и Алексея Андреевича Ляпунова [27]. Одновременно этой награды был удостоен и ряд ученых из стран Восточной Европы (Григорье Моисил, Иван Пландер, Антонин Свобода и другие). Медаль «Computer Pioneer» была учреждена в 1981 году, чтобы признать и представить общественности выдающихся ученых, усилиями которых создавалась и развивалась сфера вычислительной и информационной науки и техники. Среди 55 лауреатов этой награды такие замечательные личности, как Артур Беркс, Джон Маккарти, Марвин Минский, Никлаус Вирт, Хайнц Земанек. Согласно формулировке награждения В. М. Глушков «основал первый в СССР Институт Кибернетики на Украине, разработал теорию цифровых автоматов и компьютерной архитектуры, а также рекурсивный макроконвейерный процессор», С. А. Лебедев «разработал и построил первый советский компьютер и основал советскую компьютерную промышленность», А. А. Ляпунов «разработал теорию операторных методов для абстрактного программирования и основал советскую кибернетику и программирование» [27].

В настоящее время музей SVM в качестве экспонатов содержит описание ученых-информатиков, коллективов, хронологий событий, проектов, публикаций, конференций и архивных материалов. Пользователи SVM могут не только пополнять экспонатами музей и высказывать предложения и замечания, но и создавать свои авторские экскурсии и экспозиции.

Открытость виртуального музея по определению означает его доступность любым пользователям из любой точки земного шара в любое время. При этом посетитель нашего виртуального музея может не только ознакомиться с экспонатами виртуальных экспозиций, но и сам принять участие в его развитии, став зарегистрированным пользователем, и получив тем самым возможность дополнять материалы, пополнять экспозиции музея, вносить свои поправки и высказывать пожелания. Таким образом, контент нашего виртуального музея может создаваться множеством людей, которые будут приносить в виртуальный музей истории информатики в Сибири новые тексты, фотографии, видео- и аудиофайлы и любые другие документы, соответствующие заявленной тематике виртуального музея. Такая деятельность вписывается в рамки международного проекта «Музей без границ».

Поэтому наш виртуальный музей является частицей открытых информационно-коммуникационных обществ и обществ знаний в сети Интернет. Мы не ограничиваемся распространением знаний, собранных в виртуальном музее истории информатики в Сибири сугубо региональными или государственными рамками, а делаем его открытым для всех желающих из любых стран мира через международную сеть, которой является Интернет.

Доклад «WAPE – система дистанционного обучения программированию» [28] состоялся на конференции «Обучение для жизни в обществе знания». Он был посвящен проекту расширяемой среды, поддерживающей дистанционное обучение программированию в рамках проблемного подхода и соединяющей возможности адаптивных гипермедиа-систем и интеллектуальных обучающих систем. Среда ориентирована на поддержку дистанционного обучения, в процессе которого студенты (обучаемые), решая поставленные им индивидуальные задачи, действуют вполне самостоятельно, но постоянно обеспечены возможностью получения квалифицированной помощи, начиная с этапа понимания условий задач и кончая этапом оценки правильности их решения. Помимо студентов, среда поддерживает и других пользователей, вовлеченных в учебный процесс (лекторов, ассистентов и администраторов), предоставляя им свои интерфейсы и возможности. Так, например, на специально разработанном языке ЯЗП лектор может задавать одновременно все варианты нового проекта удобным и компактным образом.

Многие адаптивные системы отслеживают движение пользователя по гиперкниге. Хотя это оправданный подход, его недостатком является трудность измерения знания, приобретенного пользователем во время чтения Web-страницы. Вместо этого мы используем для обновления модели знаний только успехи и неудачи студента, проявленные им при решении задач: тестов, заданий и упражнений. Другое важное отличие нашего подхода от традиционного состоит в том, что мы не пытаемся оценивать успех студента в изучении курса на основании уровня знаний в его модели. Поэтому в нашей системе достижение определенного уровня знаний студентом не позволяет ему завершить изучение курса с определенной оценкой, а лишь дает студенту возможность приступить к решению той или иной задачи из его индивидуального набора. Все это мотивировано проблемным подходом к обучению, поддерживаемым системой WAPE.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ИФИП является удачным примером эффективно работающей общественной международной организации, объединяющей как отдельные физические лица, так и целые организации, и играющей наиболее существенную роль в мире в разработке, распространении и применении информационных технологий на пользу человечеству. Следует обратить внимание на ориентацию организации на кооперацию исследований в международном масштабе.

Всемирные компьютерные конгрессы ИФИП были и продолжают оставаться наиболее представительным научным форумом, определяющим современный уровень развития вычислительного дела. Поэтому представительное участие российских информатиков в этих конгрессах и как можно более широкое ознакомление российской научной общественности с итогами Конгрессов ИФИП следует признать весьма важным.

Представление результатов на Конгрессах ИФИП является наиболее эффективным способом сделать их достоянием мировой общественности, но не всегда доступным для российских ученых. Так, например, хотя за последние четверть века 6 моих докладов были включены в программы четырех конгрессов ИФИП, мне ни разу так и не посчастливилось войти ни в одну из делегаций, выезжающих на Конгрессы, ни в бытность СССР, ни в уже новой России. Поэтому участие в других международных конгрессах и конференциях (я выступал более чем со 110 докладами на международных научных мероприятиях [16]), а также зарубежные публикации (в частности, статьи в международных журналах и монографии [29–33]) и статьи в переводимых на английский язык советских (российских) журналах [34–47] все же являются для меня основными возможностями донести полученные результаты до мировой научной общественности.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Международная федерация по обработке информации (ИФИП) – <http://www.ifip.org>.
2. Награды Международной федерации по обработке информации (ИФИП) – <http://www.ifip.org/awards.htm>.
3. Электронный архив академика А. П. Ершова . – <http://www.iis.nsk.su>.
4. Kasyanov V. N., Pottosin I. V. Application of optimization techniques to correctness problems // Constructing Quality Software, Ed. by P. G. Hibbard and S. A. Schuman. – Amsterdam, North-Holland, 1979. – P. 237–248. – (Proc. IFIP Working Conf.).

5. Касьянов В. Н., Поттосин И. В. Применение методов оптимизации к проверке правильности программ // Создание качественного программного обеспечения. – Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1978. – Т. 1. – С. 225–237.
6. Ershov A. P. The ALFA automatic programming system // Information processing 65. – Washington-London, 1965. – Vol. 2. – P. 622–623. – (Proc. IFIP Congress 65).
7. Ershov A. P., Marchuk G.I. Man-machine interaction in solving a certain class of different equations // Information processing 65. – Washington-London, 1965. – Vol. 2. – P. 550–551. – (Proc. IFIP Congress 65).
8. АЛФА – система автоматизации программирования / Г. И. Бабецкий и др. – Новосибирск: Наука, 1967. – 308 с.
9. Ershov A. P. Time sharing: the need for reorientation // Information processing 68. – Amsterdam, North-Holland, 1969. – P. 1615–1616. – (Proc. IFIP Congress 68).
10. Ershov A. P. Theory of program schemata // Information processing 71. – Amsterdam, North-Holland, 1971. – P. 28–45. – (Proc. IFIP Congress 71).
11. Ershov A. P. Theory of program schemata // The Best Computer Paper of 1971. – Princeton, Auerbach, 1971. – P. 93–124.
12. Ershov A. P., Grushetsky V. V. An implementation-oriented method for describing algorithmic languages // Information processing 77. – Amsterdam, North-Holland, 1977. – P. 117–122. – (Proc. IFIP Congress 77).
13. Kasyanov V. N. Basis for program optimization // Information processing 83. – Amsterdam, North-Holland, 1983. – P. 315–320. – (Proc. IFIP Congress 83).
14. Касьянов В. Н. Оптимизирующие преобразования программ. – М.: Наука, 1988, – 336 с.
15. Китайский институт электроники CIE. – <http://www.cie-china.org>.
16. Виктор Николаевич Касьянов. К 60-летию со дня рождения. – Новосибирск, ИСИ СО РАН, 2008. – 136 С. – (<http://pco.iis.nsk.su/~kvn>).
17. Kasyanov V. N., Lisitsyn I. A. Hierarchical graph models and visual processing // Proc. of Intern. Conf. on Software: Theory and Practice (ICS-2000). 16th IFIP World Computer Congress. – Beijing, PHEI, 2000. – P. 179–182.
18. Касьянов В. Н. Иерархические графы и графовые модели: вопросы визуальной обработки // Проблемы систем информатики и программирования. – Новосибирск, 1999. – С. 7–32.
19. Система HIGRES – <http://pco.iis.nsk.su/higres>.
20. Kasyanov V. N. SIMICS: information system on informatics history // Proc. of Intern. Conf. on Educational Uses of Information and Communication Technologies (ICEUT). 16th IFIP World Computer Congress. – Beijing, PHEI, 2000. – P. 168.
21. Касьянов В. Н. Применение графов в программировании // Программирование. – 2001. – N 3. – С. 51–70.
22. Евстигнеев В. А., Касьянов В. Н. Толковый словарь по теории графов в информатике и программировании. – Новосибирск: Наука, 1999. – 288 с.
23. Электронный словарь по теории графов GRAPP – <http://pco.iis.nsk.su/grapp>.
24. Kasyanov V. N. An open adaptive virtual museum of informatics history in Siberia // IFIP International Federation for Information Processing. – Boston: Springer, 2008. –

- Vol. 266. History of Computing and Education 3 (HCE 3). – P. 129–146. – (Proc. of the 20th IFIP World Computer Congress).
25. Ershov A. P. A history of computing in the USSR // *Datamation*. – 1975. – Vol. 21, N 9. – P. 80–88.
  26. Ershov A. P., Shura-Bura M.R. The early development of programming in the USSR // *A History of Computing in the Twentieth Century*. – New York: Acad. Press, 1980. – P. 137–196.
  27. CS Recognizes Pioneers in Central and Eastern Europe. // *IEEE Computer*. – 1998. – N 6. – P. 79–84.
  28. Kasyanov V. N., Kasyanova E. V. WAPE – a system for distance learning of programming // *IFIP International Federation for Information Processing*. – Boston: Springer, 2008. – Vol. 261. Learning to Live in the Knowledge Society. – P. 355–357. – (Proc. of the 20th IFIP World Computer Congress).
  29. Kasyanov V. N. Some properties of fully reducible graphs // *Information Processing Letters*. – 1973. – Vol. 2, N 4. – P. 113–117.
  30. Kasyanov V. N. Loop cleaning // *Information Processing Letters*. – 1984. – Vol. 18, N 1. – P. 1–6.
  31. Kasyanov V. N. Transformational approach to program concretization // *Theoretical Computer Science*. – 1991. – Vol. 90, N 1. – P. 37–46.
  32. Kasyanov V. N., Evstigneev V. A. Graph theory for programmers. Algorithms for processing trees. – Dordrecht/Boston/London, Kluwer Academic Publishers, 2000. – 432 p.
  33. Kasyanov V. N., Stasenko A. P., et all. SFP – an Interactive Visual Environment for Supporting of Functional Programming and Supercomputing // *WSEAS Transactions on Computers*. – 2006. – Vol.5, Iss. 9. – P. 2063–2069.
  34. Касьянов В. Н. Выделение гамаков в ориентированном графе // *ДАН СССР*. – 1975. – Т. 221, № 5. – С.1020–1022.
  35. Касьянов В. Н. К оценке частоты выполнения операторов и переходов в программе // *Программирование*. – 1975. – № 5. – С. 64–72.
  36. Касьянов В. Н. О нахождении аргументов и результатов в схемах с косвенной адресацией // *Программирование*. – 1976. – № 1. – С. 6–15.
  37. Вальковский В. А., Касьянов В. Н. Крупноблочная сегментация и распараллеливание схем программ // *Программирование*. – 1976. – № 1. – С. 16–26.
  38. Касьянов В. Н. К вопросу о реализации схем над распределенной памятью // *Кибернетика*. – 1977. – N 1. – С. 63–68.
  39. Касьянов В. Н. Анализ структур программ // *Кибернетика*. – 1980. – № 1. – С. 48–61.
  40. Касьянов В. Н., Потгосин И. В. Технологические возможности оптимизации программ // *Программирование*. – 1980. – № 2. – С. 27–31.
  41. Касьянов В. Н. Смешанные вычисления и оптимизация программ // *Кибернетика*. – 1980. – № 2. – С. 51–54.
  42. Касьянов В. Н. К обоснованию алгоритмов преобразования крупноблочных программ // *Программирование*. – 1981. – № 3. – С. 15–25.



43. Касьянов В. Н. Эквивалентные преобразования кратных схем // Программирование. – 1982. – № 2. – С. 3–8.
44. Касьянов В. Н. Аннотирование программ и их преобразование // Программирование. – 1989. – № 4. – С. 3–16.
45. Касьянов В. Н. Трансформационный подход к конкретизации программ // Кибернетика. – 1989. – № 6. – С. 28–32.
46. Касьянов В. Н. Трансформационные методы и средства конструирования эффективных и надежных программ // Кибернетика и системный анализ. – 1993. – № 2. – С.30–39.
47. Евстигнеев В. А., Касьянов В. Н. Оптимизирующие преобразования в распараллеливающих компиляторах // Программирование. – 1996. – № 6. – С.12–26.