

ЕРШОВСКИЕ НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Лидия Васильевна Городняя

*Институт систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН, Новосибирск, Российская Федерация,
Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Российская Федерация, lidvas@gmail.com*

Аннотация – До сих пор многие вспоминают такое явление, как Ершовские конференции по программированию. Каждая из них была ярким явлением, позволявшим пообщаться с авангардом отечественного программирования и познакомиться с важнейшими магистральными и перспективными линиями мировой науки программирования за рубежом. Названия символизируют вехи развития программирования и информатики, включая переход через разочарования, вызванные кризисом технологий программирования. Материалы конференций, как правило, публиковались в сборниках, многие из них не утратили актуальности до сих пор, хотя давно стали библиографической редкостью.

Ключевые слова – А.П. Ершов, конференции по программированию, история программирования, первые эксперименты.

I. ВВЕДЕНИЕ

На Пятой Международной конференции SoRuCom был представлен доклад В. Меньщикова, И. Павловской и Н. Черемных «Вторая всесоюзная конференция по программированию»¹, убедительно показавший масштаб программистского сообщества и размах программистских проектов, сложившихся в нашей стране к концу 1960-х годов [1, 2]. Данная статья представляет собой попытку продолжить эту линию истории отечественного программирования. Хотелось показать разнообразие тематики, участие в конференциях цвета отечественной программистской науки² и общение с авторитетными иностранными учёными³, каскад мероприятий по развёртыванию школьной информатики⁴ и, отдельно, знаменитое паломничество на родину аль Хорезми⁵. Не менее важно оценить доброжелательную атмосферу конференций, допускавшую многочисленные вопросы докладчику, даже если они взрывали регламент⁶, предусматривающую неперемные дискуссии, внеплановые кулуарные семинары и многое другое, что определяло исключительно плодотворный климат научного общения.

Материал оказался слишком обширным, поэтому в статье пришлось ограничиться примерами конференций, проведённых в Новосибирске в период с 1970 по 1988 год [3-24]⁷.

II. СИСТЕМА И ТЕМАТИКА

Отметим сразу, что Ершовские конференции не были серийными. Каждая из них была уникальной, имела своего учёного секретаря, обладавшего научной компетентностью по основной тематике конференции, обычно соответствующей очередным этапам развития вычислительной техники, теории и практики программирования, новым идеям и достижениям в нашей стране и за рубежом. Для каждой конференции Андрей Петрович тщательно продумывал свою систему заседаний, форму дискуссий, вопросы для кулуарного обсуждения в небольших группах и многое другое, что создавало рабочую, дружелюбную атмосферу. В таком процессе проявлялись и получали признание активные специалисты по актуальным направлениям, выяснялись достигнутые результаты по перспективным средствам и методам разработки программ и программистским экспериментам. Поддерживалось предельно уважительное отношение к математической культуре и развитию теории программирования, необходимой для показа научного уровня программистских исследований.

При всей успешности основных программистских экспериментов, они не могли выйти за пределы лабораторных образцов, точнее, не могли достичь практических или научно значимых параметров на уровне эксплуатационных характеристик аппаратуры того времени. Это нередко приводило к

¹ <https://www.sorucum.org/articles/materialy-mezhdunarodnoy-konferentsii-sorucum-2020/4934/>

² <http://ershov.iis.nsk.su/ru/archive/group?nid=395447>

³ <http://ershov.iis.nsk.su/ru/archive/group?nid=395446>

⁴ <http://ershov.iis.nsk.su/ru/archive/group?nid=395464>

⁵ http://ershov.iis.nsk.su/ru/archive/subgroup?nid=763501&nid_1=763501

⁶ А. Эйнштейн «Учитесь у вчера, живите сегодня, надейтесь на завтра. Главное – не прекращать задавать вопросы... Никогда не теряйте священной любознательности». <https://ru.citaty.net/avtory/albert-einshtein/>

⁷ <http://ershov.iis.nsk.su/> <http://ershov.iis.nsk.su/ru/archive/group?nid=395447>

дискредитации важных, перспективных идей, отчасти преодолеваемой по мере успехов электроники и системного программирования. Первый рывок такого преодоления связан с переходом к применению языков высокого уровня, позволившим буквально за пару лет выйти научным экспериментам на уровень публикаций в престижных журналах. . Некоторые идеи теперь обретают второе дыхание, другие ждут своего часа до сих пор.

В эти годы появляются первые устройства и программные методы машинной графики [3, 4, 25], первые реализации операционных систем для отечественных ЭВМ [4, 26], результаты первых экспериментов по искусственному интеллекту, включая лингвистическую обработку текстов [5-7], управление роботами [27], инженерии знаний в медицине [28] и других сферах деятельности.

Большинство этих пионерских работ в ВЦ СО АН СССР связаны с именем Г.И. Кожухина. Геннадий Исаакович Кожухин (1932-1972) обладал редким талантом общения и с учёными математиками, предлагавшими программистам алгоритмы вычислений, и с инженерами-техниками, поддерживающими бесперебойное функционирование малонадёжных ЭВМ, и с операторами ЭВМ, обеспечивающими круглосуточное прохождение задач на этих ЭВМ, и с лаборантами, выполнявшими ввод-вывод и перекодировку данных для работы ЭВМ. Участники многих проектов публично отмечали важность вклада Г.И. Кожухина, обычно происходившего в форме околонучного трёпа, нередко без формальной фиксации авторства [4, 62-66].

Можно припомнить, что первые эксперименты по подготовке и отладке программ на языках высокого уровня выполнялись при отсутствии средств символьного ввода-вывода. Ввод данных выполнялся через клавиатуру, представлявшую собой цифровой макет перфокарты, а вывод происходил рулон узкой бумажной лент, на каждой строке которой размещалось 15 цифр кода, содержимого 45 разрядов одной ячейки М-20. Была создана полноценная коллективная технология достаточно безошибочных перекодировок символьных представлений в цифровые и обратно. Позднее появились клавиатуры для символьного ввода и буквенно-цифровая печать, причём среди клавиатур имелась специальная, адаптированная на лексикон языков высокого уровня. Наиболее употребительные ключевые слова представлялись как один символ.

Теперь компьютерная графика соревнуется с реальными изображениями, автоматические переводчики достаточны для поддержки международной активности, развёрнуто производство разнообразных движущихся устройств, медицина обрела не только базы данных для ведения истории болезней, но и широкий спектр не травмирующих диагностических устройств. ИТ проникли практически во все массовые сферы деятельности.

Появляются стартовые соображения по верификации программ и доказательному программированию, навеянные работами по проверке правильности доказательств теорем [10, 12, 29]. Авторитетные математики начинают призывать к переходу на признание доказательств теорем лишь при условии их подтверждения автоматической системой проверки доказательств (*Proof checker*)⁸. Не приведёт ли это вообще к отказу от выполнения человеком таких доказательств? Не обладает ли это сходством с так называемым «карго-культом» в науке, тревожащим в своё время Р. Фейнмана?

Возникают новые идеи и реализации новых, всё более сложных языков программирования [6-11, 30], инициированы исследования параллельных моделей и процессов [13-15, 20, 21, 31]. Складываются парадигмы теоретического и системного программирования на фоне прогресса в средствах и методах реализации алгоритмических языков [3, 5, 15, 20, 24, 32]. За прошедшие полвека число языков программирования возросло от сотен до десятков тысяч, организация параллельных вычислений на суперкомпьютерах стала одной из важнейших задач системного и теоретического программирования, вслед за расширением сферы применения ИТ происходит обнаружение новых и новых проблем, для продуктивного решения которых формируются новые парадигмы программирования. В массовом программировании доминирует техника заполнения шаблонов, гарантирующих минимизацию ошибок.

III. ЯЗЫКИ И СИСТЕМЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Конечно, в центре внимания всех конференций остаются вопросы появления новых языков и систем программирования [5, 6], продуктивные методы трансляции и конструирования программ [3, 4, 11, 33, 34, 30], поиск эффективных и производительных методов анализа, оптимизация и преобразование программ [13, 14, 35, 32]. Их целесообразность в те времена не имела безусловного одобрения [10, 12], а теперь эта тематика считается ведущей в направлении производства компиляторов [23, 24]. Если искусство программирования в кодах тогда обгоняло результат компиляции по производительности в 20-50 раз, то теперь качество компилятора gcc редкий программист улучшит на 10-15%. Неясно, является ли

⁸ «Машина поручает человеку то, что он не сумел поручить машине».

это следствием отсутствия общепринятой методики измерения результатов оптимизации программ компилятором и вклада программируемых решений в производительность программ.

Многочисленные дискуссии вызвали идеи системы БЕТА – многоязыковой системы конструирования компиляторов с использованием внутренних языков и комплекса универсальных и машинно зависимых оптимизаций [36, 37, 30]. Аппаратные реализации языков высокого уровня показали свою производительность в качестве спецпроцессоров. При сравнении постановки задачи с пробной реализацией системы БЕТА было отмечено изменение представлений о границе между универсальными и машинно ориентированными оптимизациями [13, 16, 17]. Интересно, что при обсуждении вопросов практичности подходов к глобальной оптимизации их реализация признаётся слишком затратной [19, 21]. За прошедшие полвека её трудоёмкость не уменьшилась. Похожие решения примерно через 25 лет предприняты в проекте .Net, в котором многоязыковые системы поддерживают совместное применение библиотек, подготовленных на разных языках.

Многие доклады нацелены на разработку метасредств и метаязыков для формального задания определений языков программирования, что можно рассматривать как идеи метапрограммирования, реализации которых в те времена не достигла практичности [6, 17, 20] и не пор⁹ [38], хотя уже успешно реализованы средства синтаксически управляемого конструирования (Lex, YACC), развиваемые до сих пор. Были предложены принципы проектирования трансляторов и создания сложных систем по методике вертикального слоения программ с реализацией сосредоточенного представления рассредоточенных действий [39, 40]. Примерно через четверть века похожие идеи на базе ООП кристаллизовались как парадигма аспектно-ориентированного программирования. Идеи автоматических преобразований КС-грамматик [41] теперь можно встретить в сфере создания проблемно-ориентированных языков программирования (DSL), знаменующей качественный переход от накопления опыта в форме библиотек процедур к уровню языков и диалектов.

Появились первые языки сверх высокого уровня, такие как теоретико-множественный язык SETL¹⁰, нацеленный на мобилизацию интуиции математиков на решение задач программирования [5, 42]. В нашей стране возникли три центра разработки диалектов этого языка (Новосибирск, Ростов-на-Дону, Тюмень). Возобновление интереса к этому языку в наши дни произошло в рамках движения GNU, где осуществляется дальнейшее развитие идей этого языка с акцентом на поддержку параллельных вычислений. Среди языков, нацеленных на организацию параллельных вычислений и бизнес-приложений, близкие по потенциалу языки не редкость (*Clisp, Clojure, Sisal, R, F#, Haskell*).

Универсальные макрогенераторы кода программ СИГМА и МИДЛ – гибридные языки промежуточного уровня, примерно соответствующие технологии разработки систем программирования через применение машинно-ориентированных настроек и оптимизации, а также машинно-независимых языков низкого уровня, таких как Эпсилон и *Little* [40, 43-45]. Успешный поиск продуктивного языка системного программирования виден в описании представления структур данных в машинно-ориентированном языке высокого уровня ЯРМО [46]. Предложен язык синтеза объектной программы с учётом последующего контекста, а не только предыдущего [47]. Теперь такая технология представлена большим числом вариантов, работающих преимущественно над языком *C* (*gcc*). Отдельно сформировалась линия применения промежуточных языков (*middleware*) и внутренних системных интерфейсов. В последние годы возрос интерес к созданию машинно-ориентированных языков высокого уровня, таких как *Kotlin*, допускающий встраивание на *Android*. Продолжились работы по вопросам не очень популярного из-за трудоёмкости низкоуровневого программирования на разных языках макроассемблера и развитие средств ранее созданного языка ЭПСИЛОН, успешно работавших как языки системного программирования [44], и анализируется опыт использования языка Сигма, реализованный как макрогенератор [45].

Давно выяснилось, что при разработке программ две трети времени занимает отладка, тем не менее, в этом направлении работ очень мало, лишь небольшие эксперименты по предварительным работам по предварительному макетированию программ [48]. Даже разработчики проекта БЕТА не сразу согласились дать жизнь разработке многоязыкового препроцессора динамической отладки [49]. Не

⁹ https://youtu.be/F_a7uGC2XjA?t=5149

¹⁰ Schwartz, Jacob T. Set Theory as a Language for Program Specification and Programming. Courant Institute of Mathematical Sciences, New York University, 1970. SETL (1972 J.T. Schwartz); Данфорд Н., Шварц Дж. Линейные операторы. Том 1. Общая теория. М.: ИЛ, 1962; Данфорд Н., Шварц Дж. Линейные операторы. Том 2. Спектральная теория. Самосопряженные операторы в гильбертовом пространстве. М.: Мир, 1966; Данфорд Н., Шварц Дж. Линейные операторы. Том 3. Спектральные операторы. М.: Мир, 1974; https://www.computer-museum.ru/books/n_mozaika/setl.htm

исключено, что необходимость отладки противоречит менталитету математиков, привыкших считать, что предлагаемые ими построения изначально обладают безукоризненной правильностью и полнотой. Тем не менее, в новых языках программирования всё чаще встречаются средства мемоизации функций и самомодификации программ, способные отчасти поддержать решение таких проблем ($F\#$, $C\#$).

Непрерывное развитие методологии практического программирования опирается на изучение места алгоритмов в современной математике и ее приложениях [12], в исследовании возможностей частичных и смешанных вычислений [20] и изложении таких подходов на уровне прикладной показывает свойственный программированию высокий уровень абстрагирования. Основное развитие здесь сконцентрировано на проблемах верификации программ, особенно на проблемах формализации некорректностей и так называемых «антиметодик», позволяющих делать более точными алгоритмы поиска ошибок.

IV. ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПРОГРАММ И ПАРАЛЛЕЛИЗМ

Обескураживающий кризис технологий программирования в 1970-е годы [5, 6] дал мощный импульс поиску новых решений, многие из которых связаны с организацией параллельных процессов [7-9], преобразований программ и их верификацией [10]. Появились яркие работы по модульной асинхронной развиваемой системе [50, 51] и её базовому языку [52, 53]. Возникают новые модели вычислений и языки описания архитектуры [17, 31]. Формируется сетевой подход к описанию преобразований программ и процессов [53, 54], в частности вычисляющие сети для описания базового языка проекта MAPC, а также подходы к созданию языка и системы параллельного микропрограммирования [19]. Анализируются особенности обработки исключительных ситуаций в асинхронных программах [55]. В середине 1990-х гг. началась резкая активизация исследований в этой области, включая создание специальных языков параллельного программирования, пока не покрывших свод идей проекта MAPC, в частности, не заметно решений по формализации работы с неоднородной памятью и измерительными датчиками.

Традиционные направления исследований посвящены семантическим преобразованиям программ [29, 56], подходам к автоматической верификации трансляторов и доказательному стилю разработки систем программирования [57, 29]. Рассматривалась новая идея гипертекста как среды разработки программного обеспечения [58] и обзор проблем синтеза информационных объектов [59]. Теперь все эти направления сложились в общеизвестные, массово используемые интернет-технологии и необъятный полигон исследований больше-объемных данных (*semantic web*), доступных в информационных сетях. Пока не привлекла внимание проблема верификации компиляторов на отсутствие неспецифицированных особенностей.

Возникло понимание экономики программирования и инициированы необходимые для неё исследования по определению и построению метрик аттестации транслирующих систем, а также методов оценки эффективности оптимизирующих преобразований [35, 60]. Описаны принципы построения конвертора с Алгола-60 на Алгол-68, весьма схожие с современными методами конструирования проблемно ориентированных (*DSL*) языков программирования [61]. Постепенно сложилась методика оценки эффективности управления программистскими проектами, а общепризнанная методика измерения вклада программистских решений в производительность программ отсутствует. Экономисты это объясняют чрезмерным разнообразием программистских проектов и низкой заинтересованностью бизнеса в производительности ПО.

V. ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

Повышение темпа развития элементной базы и резкого расширения круга пользователей программных систем делает актуальными не только проблемы развития архитектуры и программного обеспечения ЭВМ и вычислительных систем [23], но и ставит на повестку дня образовательные проблемы программирования и информатики, что приводит к появлению школьной информатики [16], к необходимости развернуть производство программного обеспечения для широкого класса задач информатики, включая применение ЭВМ для подготовки полиграфических изданий [18]. Появляется множество проектов, языков и систем, создаваемых энтузиастами программирования. Особое внимание привлекает автоматизация решений геометрических задач, например, система ЦИРЛИН – средство для геометрических построений на дисплее [56]. Резко расширяются возможности мультимедиа. Выполнена полномасштабная разработка школьного программного обеспечения, часть которого создана силами выпускников Новосибирских школ юных программистов. Разработана система Школьница и учебные языки программирования Робик и Рапира. Следует отметить, что учебно-производственный язык Рапира упоминается на сайте¹¹ наряду с языками Альфа, Сигма, Эпсилон, Алмо. На этом сайте перечислено ещё

¹¹ <https://hopl.info/findlanguages.prx?id=ru&which=ByCountry>

несколько десятков языков программирования, созданных в нашей стране, причём, этот перечень не полон, в нём отсутствуют довольно известные языки – ЯРМО, Дракон и другие¹².

Принципиально важным делом привлечения молодёжи к профессиональному программированию была Новосибирская система школ юных программистов, ключевым звеном являются Летние школы юных программистов, которые можно рассматривать как ежегодную серийную конференцию для любителей детского программирования. Эти школы поддерживает и ежегодно проводит ИСИ СО РАН¹³. Интересно, что теперь многие видные фирмы предпочитают привлечение студентов на позиции сотрудников проводить через систему каникулярных школ.

VI. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ежегодные Ершовские лекции по информатике и программированию¹⁴, в своё время предложенные А.А. Берсом, можно рассматривать как память о Ершовских конференциях. Эти лекции проводят авторитетные учёные¹⁵, они привлекают широкую аудиторию, вдохновляют молодых людей на выбор профессии в наиболее актуальных и сложных направлениях науки программирования. XVIII Ершовскую лекцию 19 апреля 2023 г. провёл директор НИВЦ МГУ и филиала МГУ в г. Сарове, член-корреспондент РАН, профессор Владимир Валентинович Воеводин. Тема лекции: «Суперкомпьютерные технологии, параллельные вычисления и структура алгоритмов»¹⁶. На одной из таких лекций кто-то из слушателей выразил соображение, что роль Андрея Петровича в отечественном и мировом программировании была бы понятнее, если бы появился стенд с перечнем известных авторитетных учёных, поддерживающих с ним дружеские отношения. По существу, такой список представлен в Архиве Академика А.П. Ершова разделом его переписки¹⁷, начиная с 1958 года.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор благодарит организаторов конференции SORUCOM за возможность сохранить страницы истории программирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Меньщиков В., Павловская И., Черемных Н. Вторая всесоюзная конференция по программированию // Материалы V Международной конференции «Развитие вычислительной техники в России, странах бывшего СССР и СЭВ (SoRuCom-2020)», 6-8 октября 2020 г., НИУ ВШЭ, Москва. С. 226-233.
2. Труды SoRuCom-2020. Пятая международная конференция Развитие вычислительной техники в России, странах бывшего СССР и СЭВ: история и перспективы. 6-7 октября 2020 года, Москва, Россия. Под редакцией д.ф.-м.н. Томилина А.Н. М., 2020. 368 с. https://computer-museum.ru/books/SORUCOM-2020_RU2.pdf
3. Системное и теоретическое программирование. Новосибирск: Изд-во ВЦ СО АН СССР, 1972.
4. Второй Всесоюзный симпозиум «Системное программирование». Новосибирск: Изд-во ВЦ СО АН СССР, 1973. Часть 1. 203 с. Часть 2. 225 с. http://ershov.iis.nsk.su/ru/archive/subgroup?nid=763697&nid_1=763697
5. Всесоюзный симпозиум «Методы реализации алгоритмических языков». Новосибирск, 10-13.09.1975. Тр. Всесоюзн. симпоз. по методам реализации новых алгоритм. языков. Новосибирск, 1975. Ч. 1. 238 с.
6. Всесоюзный симпозиум «Методы реализации алгоритмических языков». Новосибирск, 10-13.09.1975. Тр. Всесоюзн. симпоз. по методам реализации новых алгоритм. языков. Новосибирск, 1975. Ч. 2. 249 с.
7. Всесоюзная конференция молодых ученых по системному программированию (КМУ СП). Новосибирск, 11-13.10.1977.
8. Всесоюзный семинар «Перспективы развития системного и теоретического программирования». Тр. Всесоюзн. симпоз., Новосибирск, 20-22 марта 1978 г. / Под ред. И.В. Поттосина. Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1979.
9. Пятая Всесоюзная конференция по теоретической кибернетике. Новосибирск, 18-20.06.1980.
10. Труды сов.-фр. симпоз. «Теория и практика программного обеспечения ЭВМ». Ч. 1. Сент. 1978. Новосибирск, 1981.

¹² <http://compiler.su/entuziasty-razrabotchiki-kompilyatorov-i-ikh-proekty.php>

¹³ <https://ssyp.ru/>

¹⁴ https://www.iis.nsk.su/ershov_lectures/2023

¹⁵ https://www.iis.nsk.su/ershov_lectures/index

¹⁶ https://www.iis.nsk.su/ershov_lectures/2023

¹⁷ <http://ershov.iis.nsk.su/ru/archive/group?nid=395456>

11. Всесоюзная конференция по методам трансляции. Новосибирск, 3-5 февраля 1981 г. Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1981 189 с.
12. Материалы Междунар. симпоз. «Алгоритмы в современной математике и ее приложениях» в 2-х частях, Ургенч, 16-22 сент. 1979 г. Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1982.
13. Всесоюзный семинар «Оптимизация и преобразование программ». Новосибирск; 04-06.05.1982.
14. Оптимизация и преобразование программ: Материалы Всесоюзн. семин. Новосибирск, 1983. Ч. 1 и 2. Под ред. А.П. Ершова. (Ч. 1, 176 с. Ч. 2, 150 с.).
15. Проблемы теоретического и системного программирования: Сб. науч. тр. Под ред. А.П. Ершова. Новосибирск, 1982. 160 с. <http://ershov.iis.nsk.su/ru/node/787043>
16. Программное обеспечение задач информатики: Сб. науч. тр. Под ред. А.П. Ершова. Новосибирск, 1982. 180 с.
17. Конференция «Актуальные проблемы развития архитектуры и программного обеспечения ЭВМ и вычислительных систем». Новосибирск, 17-19.06.1982.
18. Семинар «Применение ЭВМ для подготовки полиграфических изданий». Новосибирск; 18-20.08.1982.
19. Всесоюзный семинар по языкам программирования для микро-ЭВМ и методам их реализации Новосибирск, Академгородок, 27.06-01.07.1983.
20. Всесоюзная школа по смешанным вычислениям. Лиманчик, 06-09.10.1983.
21. Всесоюзная конференция «Методы трансляции и конструирования программ». Новосибирск; 29-31.10.1984.
22. Всесоюзная конференция по прикладной логике. Новосибирск, 22-24.10.1985.
23. Всесоюзная конференция «Научные проблемы создания ЭВМ нового поколения». Новосибирск, май, 1986 г.
24. Всесоюзная конференция «Формальные модели параллельных вычислений». Новосибирск, 1987.
25. Тодорой Д.Н., Ханбекова Н.С., Капацина Г.Г., Рябчук П.П. Расширяемая система ГРАФИК // Системное программирование. Материалы Всесоюзного симпозиума, март 1973. Ч. 2. С. 96-109.
26. Озоркин Ю.В., Тюрин В.Ф., Шулепов Н.И. Некоторые характеристики работы ОС ДИСПАК // Там же. С. 5-15.
27. Дементьев В.Н., Пяткин В.П. Алгоритм Беллмана в задаче планирования трассы роботов // Вычислительная математика и программирование. 1974. С. 36-38.
28. Черняховская М.Ю. Инженерия знаний в медицине // Теория и практика систем информатики и программирования, 1988. С. 160-169.
29. Городняя Л.В. О доказательном стиле разработки систем программирования // Программно-инструментальные средства задач информатики. 1990. С. 153-163.
30. Неменман М.Е. Специализированный процессор для системы программирования? // Языки и системы программирования. 1981. С. 17-20.
31. Вишневецкий Ю.Л., Шедко П.В. Подход к созданию языка и системы параллельного микропрограммирования // Теоретические и прикладные вопросы параллельной обработки информации. 1984. С. 143-149.
32. Поттосин И.В. Оптимизирующие преобразования и их последовательности // Системное программирование. Материалы Всесоюзного симпозиума, март 1973. Ч. 2. С. 128-137.
33. Вельбицкий И.В. Метаязык для формального задания семантики языков программирования. // Труды Всесоюзного симпозиума по методам реализации новых языков программирования. Ч. 2. С. 161-179.
34. Городняя Л.В. Реализация Лисп-интерпретатора // Вычислительная математика и программирование. Новосибирск: ВЦ СО РАН СССР, 1974. С. 24-35.
35. Баяковский Ю.М., Штаркман Вик. С. Об одном методе оценки эффективности оптимизирующих преобразований // Оптимизация и преобразования программ. 1983. Ч. 1. С. 123-127.
36. Ершов А.П. Система БЕТА – сравнение постановки задачи с пробной реализацией. Труды всесоюзного симпозиума по методам реализации новых языков программирования. Ч. 1. С. 74-81.
37. Поттосин И.В. Глобальная оптимизация, практичный подход. // Труды всесоюзного симпозиума по методам реализации новых языков программирования. Ч. 1. С. 113-128.
38. Адамович А.И., Климов Анд. В. Об опыте использования среды метапрограммирования Eclipse/TMF для конструирования специализированных языков // Научный сервис в сети Интернет: Труды XVIII Всероссийской научной конференции (19-24 сентября 2016 г., г. Новороссийск). М.: ИПМ им. М.В. Келдыша, 2016. С. 3-8.
39. Фуксман А.Л. Некоторые принципы проектирования трансляторов // Труды всесоюзного симпозиума по методам реализации новых языков программирования. Ч. 2. С. 180-200.
40. Городняя Л.В. Об одном подходе к синтезу транслятора на примере языка Литтл // Теория и практика системного программирования. Новосибирск, 1977. С. 60-71.

41. Штробель Р. Автоматические преобразования КС-грамматик // Труды всесоюзного симпозиума по методам реализации новых языков программирования. Ч. 2. С. 50-60.
42. Левин Д.Я. Язык сверхвысокого уровня СЕТЛ и его реализация (для ЭВМ БЭСМ-6). Отв. ред. А.П. Ершов. Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1983. 160 с.
43. Дик К., Шимасаки М., Шварц Дж. МИДЛ: гибридный язык промежуточного уровня // Труды всесоюзного симпозиума по методам реализации новых языков программирования. Ч. 2. С. 159-168.
44. Светлаков Ф.Г. Реализация расширенного языка ЭПСИЛОН // Языки и системы программирования. 1979. С. 106-120.
45. Степанов Г.Г. Опыт использования языка Сигма // Языки и системы программирования. 1981. С. 32-39.
46. Чеблаков Б.Г. Представление структур данных в машинно-ориентированном языке высокого уровня ЯРМО // Там же. С. 169-176.
47. Терехов А.Н. Язык синтеза объектной программы с учётом последующего контекста // Там же. С. 277-286.
48. Городняя Л.В. Макетирование программ с помощью тестов и описаний // Языки и системы программирования. 1981. С. 115-123.
49. Фоонов В.И. О построении многоязыкового препроцессора динамической отладки // Теория и практика системного программирования. 1977. С. 72-79.
50. Марчук Г.И., Котов В.Е. Модульная асинхронная развиваемая система // Параллельное программирование и высокопроизводительные вычисления. Ч. 1. С. 145-158.
51. Марчук А.Г. Модель вычислений в языке описания архитектуры // Параллельные вычислительные и программные системы. 1981. С. 37-42.
52. Быстров А.В., Дудоров Н.Н., Котов В.Е. О базовом языке // Языки и системы программирования. 1979. С. 85-106.
53. Городняя Л.В. Вычисляющие сети для описания базового языка // Параллельные вычислительные и программные системы. 1981. С. 135-151.
54. Котов В.Е., Быстров А.В., Городняя Л.В. Сетевой подход к описанию преобразований программ и процессов // Оптимизация и преобразования программ. Ч. 1. 1983. С. 114-122.
55. Быстров А.В., Городняя Л.В. Обработка исключительных ситуаций в асинхронных программах // Теоретические и прикладные вопросы параллельной обработки информации. 1984. С. 91-99.
56. Касьянов В.Н. Семантические преобразования программ // Методы трансляции и конструирования программ. Ч. 1. 1988. С. 107-108.
57. Сулимов А.А. Об автоматической верификации трансляторов // Методы трансляции и конструирования программ. Ч. 2. 1988. С. 104-106.
58. Покровский С.Б., Степанов Г.Г. Гипертекст как среда разработки программного обеспечения // Программно-инструментальные средства задач информатики. 1990. С. 4-14.
59. Иткин В.Э. К проблеме синтеза информационных объектов // Методы теоретического и системного программирования. 1991. С. 7-31.
60. Васючкова Т.С. Определение и построение метрики аттестации транслирующих систем // Трансляция и оптимизация программ. Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1984. С. 5-14.
61. Рар А.Ф. Принципы построения конвертора с Алгола-60 на Алгол-68 // Трансляция и преобразования программ. Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1984.
62. Геннадий Исаакиевич Кожухин / Второй Всесоюзный симпозиум «Системное программирование». Новосибирск: Изд-во ВЦ СО АН СССР, 1973. Ч. 1. С. 5-11.
63. Аникеева И.А., Грибачевская В.А., Ерофеев А.В., Ершов А.П., Кожухин Г.И., Кожухина С.К., Козловский С.В., Ким П.А., Поттосин И.В., Хоперсков А.В., Шелехов В.И., Янчук Т.С. Система автоматизации программирования АЛЬФА-6. / Второй Всесоюзный симпозиум «Системное программирование». Новосибирск: Изд-во ВЦ СО АН СССР, 1973. Ч. 1. С. 12-23
64. Кожухин Г.И., Ровкин Ю.И., Толстов Б.Л., Трескова С.П., Эфрос Л.Б. Технологические возможности системного базового математического обеспечения для ЭВМ «Урал-14Д». / Второй Всесоюзный симпозиум «Системное программирование». Новосибирск: Изд-во ВЦ СО АН СССР, 1973. Ч. 1. С. 24-28.
65. Князев И.И., Кожухин Г.И., Ласкин Л.Ф., Макаров К.М., Эфрос Л.Б., Диспетчер МОДИС и система автоматизации программирования МУ-14 для ЭВМ «Урал-14Д». / Второй Всесоюзный симпозиум «Системное программирование». Новосибирск: Изд-во ВЦ СО АН СССР, 1973. Ч. 1. С. 29-34.
66. Брындин Е.Г., Кабаник Л.Г., Катков В.Л., Кожухин Г.И., Фишелев В.И., Фишелева М.И., Шишова Н.А., Черевикн А.Ю. Система отображения графической информации ИРИС. / Второй Всесоюзный симпозиум «Системное программирование». Новосибирск: Изд-во ВЦ СО АН СССР, 1973. Ч. 1. С. 35-63.