

ГЕНЕЗИС ДИСЦИПЛИНЫ В ПОЛЕ НАУКИ: ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЕ ДЕЛО – ПРОГРАММИРОВАНИЕ – ИНФОРМАТИКА

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 15-07-06345).

Представлены результаты исследования общенаучного значения: прослежен генезис дисциплины «Программирование». Процесс был вызван появлением ЭВМ и созданием для них математического обеспечения. Результаты могут быть экстраполированы на сходные феномены науки. Обоснована лидерская позиция Андрея Петровича Ершова, первого программиста, избранного в Академию наук СССР (1971). Хронологические рамки статьи – 1950–1990 гг., территориальные – СССР, институциональные – институты АН и ведущие вузы СССР.

Ключевые слова: история науки; позднесоветский период; становление программирования; информатика; Академия наук СССР; А.П. Ершов.

Процесс становления программирования в Академии наук СССР позднесоветского периода прошел три этапа:

1. 1951 – середина 1950-х гг. – стадия топоса¹: период становления программирования и формирование профессионального сообщества программистов из числа математиков, физиков и вычислителей.

2. Вторая половина 1950-х – середина 1960-х гг. – стадия размежевания: рост и самоопределение программистского сообщества, появление специфических проектов, публикаций, сети цитирования, конференций, формирование парадигм и школ программирования. Все эти процессы проходили в контексте развития отечественных вычислительных средств первого поколения.

3. Вторая половина 1960-х – 1980-е гг. – акматическая стадия (зрелость): обращение к исследованиям в области категориального аппарата программирования, оформление информатики как науки об информационных процессах в технической, научной и социальной областях. Углубление теоретического базиса программирования. Реализация национальной программы информатизации образования.

Формирование феномена в поле науки – новой дисциплины (от лат. *disciplina* – учение), или субполя науки по П. Бурдьё, – одно из актуальных направлений науковедения [1–3]. И.Т. Касавин утверждает, что «дисциплина и наука – понятия не тождественные, хотя в современном науковедении они нередко не различаются. Первичность науки или дисциплины – дискуссионный вопрос. Есть основания полагать, что зрелое теоретическое знание существует, как правило, в особой организационной форме дисциплинарности, обеспечивающей его аккумуляцию, трансляцию и модификацию» [4. С. 61–62]. По определению Э.М. Мирского научная дисциплина – это «базовая форма организации профессиональной науки, объединяющая на предметно-содержательном основании области научного знания, сообщество, занятое его производством, обработкой и трансляцией, а также механизмы развития и воспроизводства соответствующей отрасли науки как профессии. Представление о научной дисциплине используется как максимальная аналитическая единица исследования науки в работах по науковедению, истории, философии, социологии,

экономике науки и научно-технического прогресса» [5]. В общем виде определение науки как социально-когнитивного института, а дисциплины как ее структурной единицы дано М.К. Петровым [6. С. 25]. Из данных контекстов следует, что «наука» и «дисциплина» соотносятся как общее и особенное. Термин «дисциплина» ассоциируется и с преподаванием, отличие дисциплины-науки от дисциплины-курса в вузе или предмета в школе – в объеме информации, предложенной обучающемуся, хотя основание останется единым. М.К. Петров рассматривает этот феномен в качестве дисциплинарных «тылов», которые требуют постоянной деятельности по «сжатию» накапливаемого дисциплиной знания до «курса», который транслируется индивиду ради его приобщения к дисциплинарной деятельности (подготовка кадров) [Там же. С. 28].

Опираясь на исследование М.К. Петрова, И.Т. Касавин предложил восемь составляющих всякой дисциплины: совокупность мыслящих индивидов, массив наличных результатов-вкладов, механизм их социализации-признания, механизм подготовки кадров, дисциплинарная деятельность и ее проявление в четырех основных ролях – исследователя, историка, теоретика и учителя²; наличие теоретика-лидера³, формирование сети цитирования, и последнее – предмет исследования [4. С. 65].

В этом перечне И.Т. Касавин, помимо допущенных неточностей (см. примечания), не учел такие важные характеристики, предложенные М.К. Петровым, как тезаурус научной дисциплины и ее топос: «...в любой текущий момент знание, перемещенное усилиями индивидов из состояния проблемы в состояние решенного вопроса, существует для дисциплины либо в виде проблемы (парадигма), либо в форме решенного вопроса (тезаурус), либо в некоей переходной форме, когда индивид или группа уже перевели проблему в решенный вопрос, но этот факт не признан еще сообществом в акте публикации (топос)» [6. С. 87]. Под тезаурусом Петров понимал универсалию общения, которая выявляет себя в любом акте речи, как навязанное аудиторией условие взаимопонимания, т.е. общий словарь. Топос актуализируется как первый признак появления дисциплины, зарождение внутри материнского поля науки. Следовательно, в рамках дисциплины формируется некое ядро, прису-

щее науке: объект и метод, теоретический базис, тезаурус, исследовательский корпус, которые послужат достаточным основанием для признания самостоятельности дисциплины сообществом или его частью.

М.К. Петров выдвинул концепцию тезаурусно-динамического коллективизма, когда решение научной проблемы ментально сплавливает активных участников исследовательского процесса. Совместно или по отдельности они создают некий текст, который наращивается релевантными проблеме другими текстами данной группы на основе принятого ее участниками тезауруса. Данную группу пронизывают связи соперничества, сотрудничества, лидерства, которые и цементируют ее, «превращая участников решения проблемы в социально-когнитивный феномен и изолируя его в теле материнской дисциплины сначала в уплотнение, которого никто из не-участников решения не замечает (стадия формирования сети), а затем в сплоченную группу, которая уже замечается, признается или отвергается материнской дисциплиной» [6. С. 138]. Это теоретическое положение раскрывается на примере истории программирования, которое возникло в поле вычислительной математики, как умение работать на новой технике, применять новые методы решения инженерно-технических проблем и задач.

В первой трети XX в. проявилась тенденция к объединению усилий математиков, механиков, физиков, представителей других специальностей для комплексного исследования явлений и процессов с применением математических методов. Этот комплекс явлений, вошедший в пул третьей научно-технической революции, имел своей сутью математизацию и интеграцию наук. Автоматика и вычислительная техника, базировавшиеся на таких теоретических основах, как вычислительная математика, теория управления, теория систем, исследование операций, теория информации, стали основой для появления кибернетики. Математические методы не сразу были приняты на вооружение, вызывали сопротивление [7. С. 81–82]. Тем не менее методы математического моделирования, численные методы вошли в практику Советского атомного проекта, куда были привлечены выдающиеся математики и инженеры, такие как М.В. Келдыш, А.Н. Тихонов, Л.В. Канторович, А.А. Ляпунов, А.А. Самарский, К.А. Семендяев, С.Л. Соболев, Н.Н. Яненко, Б.Л. Рождественский и др. Большие объемы математических вычислений, выполняемых математиками Академии наук вручную в годы Великой Отечественной войны, степень информированности ученых о зарубежных, в частности американских и европейских разработках в области цифровой вычислительной техники, катализировали принятие решений о создании такой техники в СССР [8. С. 118–135]. Осознание важности вычислительной техники и перспектив приложения вычислительной математики к задачам различных сфер народного хозяйства, в первую очередь в оборонном комплексе, послужило отправным моментом для начала соответствующих программ в СССР в послевоенный период. И хотя начальный этап развития ЭВМ был отягощен идеологическими дискуссиями, инициированными

противниками кибернетики, которые не допускали аналогий между работой машины и человеческого мозга, именно усиление интеллектуальных возможностей человека с помощью ЭВМ имело решающее значение [9. С. 394–401].

ЭВМ поначалу обслуживались специалистами, получившими образование как математики, физики и вычислители, они стали и первыми программистами⁴. В их числе были участники Атомного проекта М.Р. Шура-Бура, Э.З. Любимский, С.С. Камынин, О.П. Крамер, Н.С. Мейман, Н.Н. Говорун и др. Шла работа и за его пределами (С.Г. Крейн, С.А. Авраменко, А.П. Ершов, Е.Л. Ющенко, С.С. Лавров и др.), что привело впоследствии к становлению школ программирования в Академии наук СССР. Ранний этап программирования в СССР в начале 1950-х гг. характеризуют проблемы общего характера: подготовка задач для решения на ЭВМ и выявление областей их применимости. Методика программирования состояла в использовании символических адресов, что при ручном программировании заключалось в применении цифрового кодирования обозначений [10]. Уже в 1952–1953 гг. А.А. Ляпунов совершил своеобразный методологический переворот в программировании. Развивая идеи американских математиков Г. Голдстейна и Д. фон Неймана, он предложил рассматривать процесс выполнения программы как дискретную последовательность (модульность) единиц действия – операторов – извлекаемых на основе правил из текста программы [11. С. 5–22]. Он же дал классификацию операторов (арифметические, логические, операторы модификации, цикла). В 1953 г. в рамках операторного метода Ляпуновым вслед за шведским математиком Г. Рутисхаузером была поставлена задача автоматизации программирования с помощью программирующих программ (трансляторов)⁵. Л.В. Канторовичем предложено крупноблочное программирование, где сложные информационные массивы рассматривались как элементарные единицы информации [12. С. 30–36]. Позднее на смену символьному кодированию приходят языки программирования высокого уровня и трансляторы. Методы программирования оказали влияние на модернизацию имевшихся и выбор конструкции новых ЭВМ [13].

В контексте вычислительной деятельности некоторые разделы математики, которые, прежде всего, считались весьма важными для высших разделов теории, но абсолютно не имеющими применения на практике, стали теперь прикладными дисциплинами (математическая логика и теория алгоритмов), что говорит о формировании теоретического базиса программирования на математическом фундаменте [14. С. 191]. Таким образом, в соответствии с подходом М.К. Петрова к определению научной дисциплины, выявляется ряд факторов – свидетельств формирования новой дисциплинарной общности – «живущего поколения действительных и потенциальных творцов-субъектов» – людей, преимущественно математиков по образованию, перешедших в программирование. Их умение работать на ЭВМ поначалу расценивалось как способность, что сравнивалось с жреческим навыкам [15. С. 217]. Что касается того места, которое про-

граммирование должно было занять в системе научной деятельности, то даже его адепты поначалу предлагали включить всю теорию программирования в состав предмета вычислительной математики, «благодаря чему устанавливаются прочные связи между вычислительной математикой и математической логикой» [16. С. 375], т.е. в качестве промежуточного звена.

Важный момент в функционировании дисциплинарной общности, или нового поля науки, состоял в научно-публикационной активности акторов программирования. Первая статья по программированию в академической печати появилась в 1955 г. [17. С. 209–211], а в 1956 г. в материалах конференции «Пути развития советского математического машиностроения и приборостроения» – серия докладов математиков и программистов, связанных с работой на ЭВМ (А.А. Ляпунов, Ю.И. Янов, А.П. Ершов, С.С. Камынин, Э.З. Любимский, Л.В. Канторович и др.) [18. С. 65–72]. Особенностью начального этапа становления программирования-деятельности являлось сочетание научной публикационной активности с ее образовательной направленностью, поскольку любая статья или книга по описанию устройства ЭВМ и методов программирования вводила читателя в новую область приложения математических знаний. Материалы программистских конференций дополняли нехватку учебной литературы и публикаций в академической печати по причине ограниченности количества специальных журналов. Материалы конференций были востребованы не только в академическом мире, но и в промышленном и оборонном секторах экономики [19]. Периодический профессиональный программистский журнал появился в середине 1960-х гг.: журнал «Кибернетика» (основан в 1965 г., с 1991 г. «Кибернетика и системный анализ»), затем «Управляющие системы и машины» (1972), «Программирование» (основан в 1975 г.), «Микропроцессорные средства и системы» (1984–1990 гг.). С 1968 г. издательство «Наука» издавало «Библиотечку программиста», издательства «Мир» и «Финансы и статистика» (1974–1995 гг.) – серию переводов «Математическое обеспечение ЭВМ» [20]. Сеть цитирования расширялась, появились имена, с которыми связывали либо теорию программирования (А.А. Ляпунов, Ю.И. Янов, А.П. Ершов, Л.В. Канторович, Г.С. Цейтин, С.С. Лавров, В.М. Глушков, А.А. Летичевский и др.), либо конкретные проекты (М.Р. Шура-Бура, Э.З. Любимский, С.С. Камынин, В.М. Курочкин, И.В. Потто-син, С.С. Лавров, Е.Л. Ющенко и др.).

Овладение новой техникой требовало специальных знаний. С начала 1950-х гг. в некоторых университетах появилась специальность «вычислительная математика». Учебный план по ней включал разнообразные дисциплины фундаментального, естественнонаучного и гуманитарного знания [18. С. 53–54]. Программирование преподавалось в рамках специализации в течение всего рассматриваемого периода⁶, а первый курс по программированию из восьми лекций прочитал в 1952/53 учебном году. А.А. Ляпунов на кафедре вычислительной математики механико-математического факультета МГУ. Кафедра вычис-

лительной математики ЛГУ была образована в 1951 г., ее возглавил Владимир Иванович Крылов (1951–1957) [21], затем его сменил Леонид Витальевич Канторович (1957–1960). Он разработал и прочел для сотрудников ЛОМИ им. В.А. Стеклова и аспирантов ММФ ЛГУ курс программирования для абстрактной одноадресной машины [22. С. 65]. В сентябре 1957 г. создана кафедра вычислительной математики в Белорусском государственном университете, ее организатором стал В.И. Крылов, избранный академиком АН БССР. В 1956 г. в Киевском университете и Киевском политехническом институте курсы лекций по программированию начали читать В.С. Королюк и Е.Л. Ющенко [23]. Для подготовки специалистов по программированию для Горьковского исследовательского физико-технического института при Горьковском государственном университете в 1956–1957 гг. шесть студентов были направлены в МГУ, где прослушали курс лекций по программированию аспиранта А.П. Ершова [24. С. 155]. Специальные правительственные постановления касались нужд Советского атомного проекта (САП), подобно распоряжению СМ СССР № 6876-рс от 25 июня 1954 г. «О подготовке специалистов для работы на ЭВМ “Стрела”». Минсредмашу предоставлялось право отбирать в учебных заведениях необходимых специалистов и направлять их на объекты САП [25. С. 191–192]. В 1960-е гг. и позднее кафедры вычислительной математики появились в других крупных университетах страны: Казанском, Пермском, Нижегородском, Вильнюсском и др.

В конце 1960-х гг. в стране ощущалась острая нехватка специалистов, способных эффективно применять математические методы и современные ЭВМ в различных областях науки, техники и народного хозяйства, а также создавать математическое обеспечение ЭВМ, их комплексов и автоматизированных систем управления (системные программисты). В 1967 г. А.П. Ершов возглавил экспертную группу по подготовке доклада об уровне математического обеспечения ЭВМ в СССР [19]. Группа представила доклад, в котором констатировала, что подготовка специалистов по программированию покрывает их потребность в СССР только 25%. Основную массу системных программистов составляли выпускники математических факультетов университетов (специальность «вычислительная математика») и других вузов по специальности «счетно-решающие устройства». Некоторое их число давала специализация «автоматизация программирования» [Там же]. В качестве срочной меры предлагалось создать специальные кафедры, а также образовать институт стажеров [Там же]. Научный совет по вычислительной технике и системам управления ГКНТ СМ СССР и Президиума АН СССР одобрил доклад и рекомендовал заинтересованным организациям учесть его положения в своей деятельности. Частичным решением проблемы было открытие в вузах СССР в 1970 г. специальности 0647 – «прикладная математика». Возникновение кафедр программирования в вузах выходит за хронологические пределы нашего исследования.

Продвижение элементов научного знания в термины онаучивающего знания, которое М.К. Петров обозначил как «избирательный переход высокоцети-

руемых работ из вершины дисциплинарного айсберга цитирования в учебник дисциплины для студентов университета» [6. С. 166], наглядно прослеживается на примере учебника «Введение в теоретическое программирование», подготовленного А.П. Ершовым и изданного в 1977 г. тиражом в 55 тыс. экземпляров [26]. А.П. Ершов показал в своей книге, как этот новый раздел математической науки формировал собственный круг понятий и методов. За малым объемом статьи мы опускаем описание работы других математиков и программистов по созданию учебников — Л.А. Люстерника, Е.А. Жоголева, Трифонова, С.С. Лаврова и других — эти книги и монографии обобщали теорию и практику программирования на момент их написания. Но живые лекционные курсы по новизне содержания опережали существующие учебники, поскольку само вычислительное дело развивалось достаточно стремительно.

А.П. Ершов и его ближайшие коллеги были адептами формирования международной сети цитирования в области программирования, активными участниками ее формирования. Феномен библиотеки Ершова получил освещение в научной литературе [27]. Заметим лишь, что уникальность собрания библиотеки была на момент формирования и активного функционирования очевидной академическому программистскому сообществу, которое пользовалось ею чаще, чем Ленинкой, поскольку именно здесь аккумулировалась актуальная литература по программированию из-за рубежа. Выход на массив научных исследований международного программистского кластера стал постоянной заботой А.П. Ершова, для чего он поддерживал деловые и дружественные контакты с ведущими специалистами в этой области. Одним из каналов таких контактов стали международные конференции, которые проводились в большом количестве и за рубежом, и в Советском Союзе, как правило, в Новосибирске и при непосредственном участии А.П. Ершова как организатора и пленарного докладчика. Несмотря на то что Ершов переехал из Москвы в Новосибирск в 1960 г., он не утратил связей с зарубежьем, расширил их, он вовлек многих отечественных программистов в международное сотрудничество. Именно благодаря Ершову был налажен взаимобмен научной информацией по математической теории программирования и проектной работе с ведущими специалистами в этой области за рубежом⁷.

Нарастающий поток публикаций программистов свидетельствовал о формировании «массива наличных результатов-вкладов». Кластеризация программистского сообщества Академии наук СССР как референтной группы в поле науки, сети цитирования привели их к осознанию возможности реализовать свое право на признание в научном мире, придать легитимность своему научному капиталу путем оформления результатов в виде диссертаций по совокупности научных вкладов. Тогда и начались проблемы, сопровождавшие становление дисциплинарных границ программирования как науки, которые можно охарактеризовать в терминах «конкурентная борьба», «столкновение интересов» в поле науки и даже «отторжение» материнской дисциплиной — математикой.

Пока программисты не претендовали на ученые степени, а некоторые из них уже имели степени по специальности «физико-математические науки», поученные в советах, представленных математиками, как например, М.Р. Шура-Бура (кандидатская 1947 г., докторская 1954 г.), В.М. Курочкин (1949 г.), Е.Л. Ющенко (1950 г.) и другие, они не вызывали к себе настороженного отношения. Отторжение зачастую носило субъективную окраску, не имеющую отношения к содержанию представленных работ.

Стремление программистов утвердиться в поле науки путем закрепления компетенций через ученые советы, в которых преобладали математики, привело к сопротивлению последних⁸. Эдуард Зиновьевич Любимский (1931–2008) из Отдела прикладной математики Математического института АН СССР (ОПМ МИАН) был первым программистом в АН СССР, защитившим кандидатскую диссертацию по своей прямой специальности. В 1957 г. он представил работу «Об автоматическом программировании и методе программирующих программ». Обстановка в научном поле тогда определялась влиянием так называемых чистых математиков, которые считали, что «в работах подобного рода кроме кропотливого труда и первых находок, превращавших программирование из ремесла в искусство, не существовало теорем, доказательств, условий необходимости и достаточности». «С точки зрения математики» Любимскому помогла поддержка руководства ОПМ (академик М.В. Келдыш, профессора А.А. Ляпунов и М.Р. Шура-Бура) и факт участия диссертанта в Атомном проекте (Орден Трудового Красного Знамени, 1956). Это сделало защиту возможной, но утверждение решения диссвета в ВАКе состоялось через три года. Докторская диссертация Э.З. Любимского на тему «Возможности и принципы построения операционной системы для БЭСМ-6 (ОС ИПМ)» была представлена к защите в 1971 г., а проведена через два года не в Москве, а в Институте кибернетики АН УССР (Киев) [28. С. 136–142]. В свою очередь, академик В.М. Глушков, директор Института кибернетики АН УССР, в 1962 г. писал в Новосибирск, обращаясь к руководству Института математики СО АН СССР за поддержкой для своего аспиранта А.А. Стогния: «Сейчас наметилась оппозиция из числа абстрактных математиков, входящих в наш Совет, которая считает всю тематику, связанную с программированием и машинами, не математической и чуть ли вообще не научной» [19. С. 140].

Ершов, будучи автором монографии [29], не считал возможным представить ее в качестве кандидатской и переключился на подготовку диссертации по операторным (вычислительным) алгоритмам, как имеющей, по его мнению, более «математическое» содержание. Он рассчитывал подстраховаться, пригласив в оппоненты известного математика Андрея Андреевича Маркова (1903–1979). Марков надолго задерживал рецензируемую рукопись, придирчиво разбирая текст. Ему не нравился программистский сленг: «изменяющиеся» программы, переменные команды и т.п. Разногласия привели к отказу Маркова оппонировать. Разочарование Ершова было настолько велико, что он отложил защиту, хотя реферат был напечатан [30].

Защита состоялась только в 1962 г. в Новосибирске с другим составом оппонентов. Алгебраист А.А. Маркова заменил алгебраист Анатолий Иванович Мальцев. Защита докторской Ершова (1967) шла в острой полемике с невидимыми оппонентами, когда один из участников дискуссии, официальный оппонент, словно убеждая самого себя, говорил: «Мы спокойно присуждаем доктора наук физикам, которые проделали тысячи две экспериментов. Еще теории нет, но они в экспериментах уже что-то заметили, обнаружили новое качество, и их экспериментаторское искусство высоко оценивается. Так вот, такая вещь делается и в программировании, с огромным трудом, нелегко» [19].

Итак, программистам нужно было доказывать научную составляющую своих работ перед «закоренелыми тупо-математическими умами», по выражению академика В.М. Глушкова. Возникла острая внутренняя конкуренция, которая по Бурдые означает стремление группы, обеспечивающей «социальное признание», ограничить совокупность ученых-конкурентов «по мере того, как возрастают накопленные научные ресурсы и, соответственно, автономия поля» [31. С. 474]. Решающее значение имел тот факт, что многие математики считали тогда, что единственная роль программистов – это обслуживать потребности вычислителей. Они не признавали существования в программировании внутренней проблематики. Характерно замечание сотрудника Института математики СО АН СССР, профессора М.И. Каргополова: «Вот до сих пор существовала, так сказать, теоремная математика, а теперь появилась этакая “бестеоремная” математика» [32. С.8]. Этот эпистемологический спор о природе научной деятельности можно охарактеризовать как противопоставление двух принципов научных практик: экспериментально-практической и теоретической. Немаловажен был факт претензии новой науки на собственные приложения существующей математической теории, так и на самостоятельную теоретическую базу, выведенную за пределы классической математики.

В конце 1960-х гг. наметилась тенденция оформить категориальный аппарат программирования, тезаурус, включая теоретический базис, определить его место в системе наук. Насколько это было непросто, свидетельствует метадискуссия, которая прослеживается во время защиты докторской диссертации А.П. Ершова 4 мая 1967 г. Ершов говорил о программировании как науке в большей степени естественной, чем математической (читай: фундаментальной. – *И.К.*), той же точки зрения придерживался и В.В. Глушков, который характеризовал, например, решение проблемы ограничений в трансляторе как решение математической задачи [19]. Предметом программирования по Ершову является «создание конкретных программ, если они обладают определенными положительными качествами» [Там же]. А.А. Ляпунов связывал программирование с областью теоретической кибернетики [Там же]. В этих высказываниях находим общие моменты: связь программирования с кибернетикой и математикой. Связь с кибернетикой очевидна: кибернетика позиционировалась как научное направление – совокупность теорий, гипотез и

точек зрения, относящихся к общим вопросам управления и связи в автоматических машинах и человеческом организме. Методом аналогии кибернетика находит связь между принципами работы нервной системы и автоматической счетной машины. Принцип действия счетной машины – наличие некоторого самоорганизующегося процесса, который определяется характером введенных исходных данных, исходными принципами первоначально введенной программы, логическими свойствами самой конструкции машины [33. С. 142]. О связи с математикой, ее формализмами, скажем ниже. Нужно подчеркнуть, что практически с самого начала осознания важности оснащения ЭВМ разнообразными программными средствами, они получили именование математического обеспечения (библиотеки стандартных подпрограмм, трансляторы, отладочные программы) и в этой терминологии просуществовали до конца изучаемого периода.

В 1970-е гг. происходят оформление категориального аппарата программирования, описание его в научной печати. Ершов составил ряд статей по программированию: для Энциклопедии кибернетики в 1972 г. [34. С. 102, 110, 112–113], Большой советской энциклопедии в 1976 г. и для Математической энциклопедии в начале 1980-х гг. Параллельно Ершов подготовил словник по программированию [18. С. 61–63]. Программирование по Ершову – это (1) процесс составления программы для ЭВМ; (2) научная дисциплина, изучающая программы для ЭВМ и способы их составления [19]. С определенной долей условности программирование как дисциплина делится на теоретическое программирование, изучающее математические абстракции программ и способов их построения, системное программирование, имеющее дело с разработкой (математического) программного обеспечения ЭВМ, т.е. программных комплексов массового и длительного применения, и прикладное программирование, обслуживающее конкретное применение ЭВМ во всем их разнообразии [Там же].

При обсуждении феномена теоретического программирования, которое состоялось, в частности, в 1972 г. на международном совещании в Новосибирске, А.П. Ершов отметил интернациональный характер тенденции самоопределения программирования на основе теоретического базиса, упомянув несколько соответствующих конференций, прошедших во всем мире. Ершов сказал также, что эти события «продемонстрировали существование незримого коллектива, состоящего из нескольких десятков ученых, написавших в общей сложности порядка трехсот работ. <...> Теория вычислений, теория программ, теоретическое программирование – вот далеко не полный перечень упоминаемых идентификаторов. Однако все больше признается, что эти идентификаторы в определенной степени являются синонимами, обозначающими возникающую на наших глазах новую математическую дисциплину» [35. С. 9]. На дискуссии, прошедшей после симпозиума 1972 г., А.П. Ершов дал определение теоретическому программированию: «Теоретическое программирование – это раздел математической науки, объектом изучения которой являются математические абстракции программ, записанных в некото-

рых формальных языках, обладающих определенной информационно-логической структурой и подлежащих исполнению на вычислительных машинах» [36. С. 250]. По Ершову теоретическое программирование сформировалось преимущественно на основе двух моделей вычислений: последовательных программ и рекурсивных программ. Исследования по теоретическому программированию несут на себе отпечаток общематематических средств, используемых при изучении моделей программ. Формально-комбинаторные методы формируют теорию схем программ, логические методы изучают способы определения семантики программы (способ сопоставления каждой программе результатов ее выполнения) и их верификации (утверждений о свойствах программ). Алгебраические методы концентрируют свое внимание на изучении множеств, возникающих при рассмотрении программы или класса программ. Затем нашли применение сети Петри – математический аппарат для моделирования систем с параллельными взаимодействующими компонентами, названный по имени немецкого математика К.А. Петри. Таким образом, математические формализмы были положены в основу парадигм программирования.

Во второй половине 1960-х гг., когда применение ЭВМ теоретически и практически могло быть значительно расширено за счет социально-гуманитарной сферы (использование ЭВМ в исторических исследованиях, медицине, сфере обслуживания), поиски интегральной сущности, которая бы объединила вычислительную технику, ее программное обеспечение и использование, приводят А.П. Ершова к мысли о введении в обиход термина «информатика». В словаре новосибирских программистов этот термин появился, видимо, в конце 1960-х гг. В это время Ершов получил приглашение войти в редколлегия немецкого журнала «Информатика» [19]. В 1971 г. он возглавил Отделение информатики ВЦ СО АН СССР, в него вошли 5 лабораторий и одна исследовательская группа. В 1977 г. после реформирования ВЦ СО АН были созданы Отдел информатики и Лаборатория экспериментальной информатики, руководимые Ершовым. Здесь вплотную занялись разработкой концепции информатизации образования, т.е. одним из важнейших, по мнению Ершова, элементов социализации программирования и ЭВМ [37].

В 1974 г. сотрудником отделения информатика ВЦ СО АН В.К. Сабельфельдом был выполнен перевод с немецкого книги профессоров Ф. Бауэра и Г. Гооза «Informatik». Представляется, что она была выбрана не случайно. Ершов считал, что название книги «Информатика» (а не «Введение в программирование») свидетельствовало о стремлении авторов «внедрить в сознание читателей получающий все большее распространение термин, который объединяет самые разные стороны программирования и использования ЭВМ, а также методов их конструирования и разработки программного обеспечения» [38. С. 5]. Авторы книги придавали широкий смысл, отстаивали междисциплинарный характер науки, которая ими описывалась: он включал «описание связи информатики с техникой связи и с физиологией восприятия, с психологией и

нейрологией», затрагивались теория кодирования и теория информации, основные понятия программирования, дан обзор функциональной структуры вычислительных машин и прочее [38. С. 5].

Несомненно, данная книга оказала заметное влияние на представление А.П. Ершова об информатике, которое он впоследствии развивал. Он понимал информатику как социально-исторический феномен, философски обосновывал ее связь с теорией информации не только в математическом, но и в социальном смыслах. В середине 1980-х гг., когда А.П. Ершов стал главным идеологом образовательной информатики, он писал в «Учительской газете»: «Информатика – это наука о законах и методах накопления и обработки информации. В широком смысле информация – это знание, которое мы получаем, читая текст или воспринимая некоторый образ... Читая книгу, разглядывая фотографию, мы запоминаем и накапливаем информацию. Пишем ли мы письмо, разговариваем по телефону – мы передаем информацию адресату или собеседнику. Наконец, решая задачу, мы всегда обрабатываем информацию: известное знание – условие задачи – превращаем в новое знание – ее решение. Или достигая поставленной цели, переходим от слова к делу, воплощая знание в действие» [39. С. 2]. Исходя из сказанного, представляется большой натяжкой утверждение, что ершовская трактовка информатики «не помогала развивать логические, психологические, лингвистические, социологические и иные содержательные аспекты информационных процессов» [40. С. 101]. Это утверждение абсолютно не учитывает других работ А.П. Ершова в области социализации программирования и применения ЭВМ, не связанных с терминологическими проблемами информатики [41. С. 95–99].

Несмотря на полисемию¹⁰, термин «информатика» закрепился за научной дисциплиной, связанной с обработкой информации с помощью ЭВМ, позднее вошел в название соответствующего Отделения АН СССР (1983, Отделение информатики, вычислительной техники и автоматизации). На этом этапе Ершов определил информатику как фундаментальную естественную науку, изучающую процессы переработки и передачи информации [42. С. 4]. Фундаментальность науки он выводит из фундаментальности самого понятия информации. И хотя на его философский багаж сильно влияние марксистской гносеологии, в частности теории отражения и положения о вторичности сознания, тем не менее, Ершов подчеркивал кибернетическое единство законов обработки информации в искусственных, биологических и естественных системах. Позднее он писал об информатике, несколько смягчив теорию отражения в ее крайней трактовке «зеркала» следующим образом: «Общенаучное понятие информации, отражающее структуру материи, конкретизируется в информатике как данные и знание, в частности в виде *моделей, алгоритмов и программ* (выделено мной. – И.К.)» [43. С. 1]. В современном научном дискурсе точка зрения на информатику как фундаментальную науку, которая имеет значение для развития естествознания и гуманитаристики, поддерживает главный научный сотрудник Института

проблем информатики РАН, доктор технических наук, Константин Константинович Колин [44. С. 17].

В процессе самоорганизации новой научной дисциплины путем ее размежевания с материнской определенной роль играют личности, способные его контролировать и направлять. Насколько соотносится проблема лидерства в новой дисциплине и научной деятельности, какова роль лидера в формирующейся дисциплине, можно наглядно представить на примере программирования. Поскольку такой лидер существовал – Андрей Петрович Ершов – закономерны два вопроса: насколько для новой дисциплины велика вероятность появления лидера и какова необходимость ее появления?

В случае формирования новой научной дисциплины (особенно в начальный, «нестационарный» период) нам представляется необходимым присутствие лидера (лидеров). Большую роль в процессе становления новой дисциплины в поле науки играют те личности, которые оказываются в состоянии понимать ее основания. Академики М.А. Лаврентьев, С.Л. Соболев, М.В. Келдыш интуитивно и практически оценили значение электронно-вычислительной техники, способствовали ее организационной и идейной поддержке (предметно-логический уровень). С.Л. Соболев составил одну из первых программ – интегрирование дифференциальных уравнений методом Рунге–Кутты для ЦЭМ-1 в лаборатории измерительных приборов АН СССР (будущий Курчатовский институт). Это была «тяжелая артиллерия» дисциплины, авторитетные ученые, которые приобрели его в смежной области науки и практики. Они опирались не только на прогностическое мышление, но и на свой административный ресурс¹¹. Далее ряд ученых-математиков вступили в процесс освоения новой вычислительной техники, заложив основы научной теории ее работы по решению конкретных задач, и показали возможности ее использования, ее утилитарное значение (научно-социальный уровень): А.А. Ляпунов, Л.В. Канторович, М.Р. Шура-Бура, Л.Н. Королев, С.С. Лавров, А.П. Ершов, В.М. Глушков и многие другие. Самый существенный вклад в теорию программирования внес А.А. Ляпунов. Его операторный метод позволил описывать алгоритмы в форме, удобной для решения практических задач. Теория программирования, сформированная усилиями этих ученых в период размежевания с материнской наукой, перешла в акматическую фазу, фазу зрелости, и не была принята «чистыми» математиками. На этом этапе, хронологически зафиксированном в конце 1960-х гг., и появляется идейный лидер программирования – А.П. Ершов.

Лидер в науке – это личность, армирующая новую дисциплину в поле науки. Особенность Ершова-лидера состояла в том, что из нескольких возможных социальных лифтов (административный, партийный), он предпочел научный, которому подчинил свои прочие способности. Продвигаясь по научной вертикали, он обрел авторитет в СССР, международное признание благодаря проектам своего отдела и настойчивым действиям по их продвижению, для чего изучал английский язык; кроме того, он завоевал признание научного эксперта в правительственных кругах. Он

взял на себя работу по категориальному оснащению новой дисциплины, поддерживал, а зачастую и формировал ее инфраструктуру (конференции, научные журналы, библиотека, международные связи), и что немаловажно, в итоге, перевел ее в плоскость общеобразовательной дисциплины, реализовав национальную программу информатизации образования. Он теоретически обобщил все те явления научной, инженерной, образовательной и практической деятельности, связанной с применением и математическим оснащением ЭВМ, предложил объединить эти сущности в понятии «информатика». Это был авторитет знания и интеллекта, а не авторитет должности и власти. Характерный штрих для восприятия личности Ершова-лидера, настойчиво воплощавшего в жизнь свои идеи, несмотря на сопротивление среды, его нетривиальный перевод известного стихотворения Р. Киплинга «If». В последней строке, где большинство переводчиков транслирует слово «мен» как «человек», Ершов поступил иначе: «Когда всю жизнь, не потеряв минуты доли,/ Отдашь ты покорению вершин,/ Твой будет щедрый мир и – более –/ Мужчиной станешь ты, мой сын» (ноябрь 1982 г.). Ершов выбирает метафору возмужания, закалки характера (сравните: «...тогда мой сын, ты станешь человек» [45]). Стихотворение автобиографично, и не случайно появилось в тот период, когда Ершов считал себя «генералом без армии»: многие не понимали его настойчивой работы по информатизации школы, считали это чудачеством ученого, если не сказать более. Нет оснований утверждать, что деятельность Ершова направлялась какой-то внешней силой, чего не скажешь о противодействии. Один из примеров – организация коллоквиума по смешанным вычислениям в Дании в 1987 г., когда он столкнулся с прямым противодействием партийного аппарата при формировании советской делегации [46. С. 233–247].

Положение лидера может быть формальным и неформальным, по авторитету должности и авторитету личности, или «харизме», дару. По определению М. Вебера «харизмой называется качество личности, признанное необычным, благодаря которому она оценивается, как одаренная сверхъестественными, сверхчеловеческими или, по меньшей мере, специфически особыми силами и свойствами, не доступными другим людям. Она рассматривается как посланная Богом или как образец» [47. С. 139]. Развивает эту мысль Р. Гандапас: «Харизма – дар, полученный человеком для выполнения своего жизненного предназначения, усиливающий его лидерские качества, помогающие полнее реализовать свои возможности и поставить их на службу высшей цели» [48. С. 15]¹². Харизма по Веберу – магическое свойство, которое не обсуждается, не исследуется и не подтверждается. Для Р. Гандапаса харизма – невербальное свойство человека, особое поведение, которому можно научиться. Феномен харизмы, ее проявление и действие оказались востребованы, когда этого потребовали экстремальные исторические условия для нового вида деятельности в науке, возникла социальная потребность в идейном руководстве у части сообщества, связанного с математическим обеспечением ЭВМ.

Отличительной особенностью харизматичного лидера научного сообщества является его научный авторитет, который имеет маркер профессионализма, хотя социальная психология полагает наличие развитого интеллекта для харизматичного лидера не обязательным [48. С. 19]. Нам представляется, что те носители харизмы, о которых писали и Вебер, и Московичи [49], действовали в более широком социальном контексте, где рациональное знание не позволило бы им принимать быстрые, зачастую популистские решения и влиять на массы – в политике, религии, идеологии. Наука же совершенно иная сущность, с более строгими требованиями к ее акторам, следовательно, подход к лидеру в науке должен исходить и из его компетенций.

Потому иначе, чем соединением харизмы и профессионализма, не объяснишь, почему ученый, живший в Новосибирске, далеко от столичных академических центров, занимавший скромную руководящую должность (заведующий отделом), занял позиции неформального лидера академических программистов СССР, был признан за рубежом советским программистом № 1 – символический, но знаковый момент. Ершов был неформальным научным лидером советских программистов АН СССР в сложный период вызревания новой науки и дисциплины, остался им после своей кончины в памяти людей, близко его знавших. Никто не занял его места, и одно из объяснений может быть в том, что программирование вступило в пору ветвления, широкого проникновения в различные сферы жизни, укрепило свои позиции как социально полезный феномен.

Становление программирования в АН СССР как практической деятельности и науки прошло в позднесоветский период (1950–1990 гг.) три этапа своего развития: от зарождения (стадия топоса) и размежевания с материнской дисциплиной – математикой – до

поры зрелости. Как наука программирование обрело соответствующие атрибуты – объект (программа, алгоритм) и методы (конструирование, отладка, тестирование и др.), теоретический базис, тезаурус, исследовательский корпус, которые служат достаточным основанием для признания самостоятельности дисциплины.

Рассматривая программирование в широком социальном контексте, его неформальный лидер академик Андрей Петрович Ершов ввел в научный оборот термин «информатика» как интегрирующий научные исследования и практические шаги, которые были порождены появлением ЭВМ в технологическом и социальном контекстах, влиянием кибернетических идей и математической теории: сами основы вычислительной техники, статистическая теория информации, теория математического моделирования и вычислительного эксперимента, алгоритмизация, программирование, искусственный интеллект и информология.

В исторически обозримый период на протяжении жизни одного поколения информатика и программирование, как ее элемент, из утилитарной деятельности и большой науки перешли в разряд дисциплин преподавания в вузе и, что немаловажно, в общеобразовательной школе. Это обстоятельство, прохождение дисциплиной нескольких стадий развития, демонстрирует, с одной стороны, стремительность развития технологий, с другой – способность вмещающего общества соответствовать вызовам времени. Представляется закономерным появление и признание лидера, оторефлексированность им своей миссии для успешного становления новой дисциплины, которая зарождалась в поле материнской науки – математики. История программирования и информатики в АН СССР подтверждает эти выводы.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Топос – повторяющийся мотив, формирующиеся склонности, предпочтения, знаковые слова какой-либо социальной группы, не получившие общепринятого значения.

² Неточная цитата. У Петрова: исследователь, преподаватель, администратор, привратник: [6. С. 124]. Видимо, привратник – это рецензент научного журнала.

³ М.К. Петров не ставит проблему лидерства в научной группе. Он акцентирует внимание на роли исследователя, как ведущей в научной дисциплине: «Героями науки становятся по способности быть исследователем» [6. С. 124].

⁴ В то время не было ни специальности, ни профессии программиста – специалисты по МО числились в качестве инженеров или научных сотрудников.

⁵ Транслятор – обслуживающая программа, преобразующая исходную программу, представленную на входном языке программирования, в рабочую программу, представленную на объектном языке.

⁶ В Пермском университете, например, в период с 1960 по 1972 г. специализация по вычислительной математике велась на кафедре теории функций. Инициатором создания специализации по вычислительной математике был профессор Лев Израйлевич Волковский. Из состава этой кафедры в 1972 г. выделилась кафедра прикладной математики, заведующий кафедрой кандидат физико-математических наук Юрий Владимирович Девингаль.

⁷ Достаточно назвать такие имена, как Дж. Маккарти, Э. Дейкстра, Д. Кнут, Т. Хоар, Н. Вирт, В. Турский, Дж. Шварц, Г. Шервуд и другие специалисты Computer Science.

⁸ Защиты проходили в ученых советах по физико-математическим и техническим наукам по таким специальностям, как «вычислительная математика», «счетно-решающие устройства».

⁹ Николай Николаевич Непейвода (р. 1949), талантливый математик, специалист в области теоретической информатики и математической логики из Ижевска в начале 1980-х гг. был рекомендован А.П. Ершовым для работы в Институте математики СО АН, где занимался разработкой методики вывода программ из доказательства теорем. Через пару лет вынужден был покинуть институт по причине неприятия успешного развития его направления представителями классической математики. Ныне сотрудник Института программных систем РАН в Переславле Залесском.

¹⁰ Термин «информатика» для обозначения «научной дисциплины о научной информации, ее сборе, аналитико-синтетической переработке, хранении, поиске и распространении» с середины 1960-х гг. ввели сотрудники Всесоюзного института научной и технической информации (ВИНИТИ) [50. С. 35–39].

¹¹ М.А. Лаврентьев был директором ИТМиВТ, С.Л. Соболев – одним из заместителей главы Советского атомного проекта академика И.В. Курчатова и заведующим кафедрой вычислительной математики ММФ МГУ, М.В. Келдыш – начальником Отдела прикладной математики МИАН, одной из знаковых фигур в Советском атомном проекте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мирский Э.М. Междисциплинарные исследования и дисциплинарная организация науки. М. : Наука, 1980.
2. Огурцов А.П. Дисциплинарная структура науки. Ее генезис и обоснование. М. : Наука, 1988.
3. Степин В.С. Теоретическое знание. М. : Прогресс-Традиция, 2000.
4. Касавин И.Т. Междисциплинарное исследование: к понятию и типологии // Вопросы философии. 2010. № 4.
5. Мирский Э.З. Определение ключевых понятий. URL: <http://courier-edu.ru/pril/posobie/opred.htm> (дата обращения: 13.12.2016).
6. Петров М.К. Социально-культурные основания развития современной науки. М. : Наука, 1992.
7. Тихонов А.А., Тихонова Н.А. Андрей Николаевич Тихонов. М. : Собрание, 2006. С. 81–82.
8. Крайнева И.А., Пивоваров Н.Ю., Шилов В.В. Становление советской научно-технической политики в области вычислительной техники (конец 1940-х – середина 1950-х гг.) // Идеи и идеалы. 2016. Т. 1, № 3.
9. Шилов В.В. Рифы мифов: к истории кибернетики в Советском Союзе // Труды SORUCOM-2014. Третья Международная конференция «Развитие вычислительной техники и ее программного обеспечения в России и странах бывшего СССР: история и перспективы». 13–17 октября 2014 г. Казань : ИП А.П. Чемянина, 2014.
10. Люстерник Л.А., Абрамов А.А., Шестаков В.И., Шура-Бура М.Р. Решение математических задач на автоматических цифровых машинах. М. : Изд-во Академии наук СССР, 1952.
11. Ляпунов А.А. О логических схемах программ // Проблемы кибернетики. 1958. Вып. 1.
12. Канторович Л.В., Петрова Л.Т., Яковлева М.А. Об одной системе программирования // Труды конференции «Пути развития советского математического машиностроения и приборостроения». М. : ВИНТИ, 1956.
13. Королев Л.Н. Структуры ЭВМ и их математическое обеспечение. М. : Наука, 1978.
14. Крицкий Н.А. Основные этапы развития вычислительной техники и методов программирования // История информатики в России. Ученые и их школы. М. : Наука, 2003.
15. Гладких Б.А. Информатика от абак до Интернета. Введение в специальность : учеб. пособие. Томск : Изд-во НТЛ, 2005. С. 217.
16. Глушков В.М. О некоторых задачах вычислительной техники и связанных с ними задачах математики // Украинский математический журнал. 1957. Т. 9, № 4.
17. Ершов А.П. Об одном методе обращения матриц // ДАН СССР. 1955. Т. 100, № 2.
18. Ершов А.П., Шура-Бура М.Р. Становление программирования в СССР. Новосибирск : ИСИ СО РАН, 2016. 2-е изд., доп.
19. Архив академика А.П. Ершова. URL: <http://ershov-arc.iis.nsk.su/archive/eaindex.asp?lang=1&gid=919> (дата обращения: 10.12.2016).
20. Математическое обеспечение ЭВМ. URL: http://publ.lib.ru/ARCHIVES/M/Matematicheskoe_obespechenie_EVM/_Matematicheskoe_obespechenie_EVM.html (дата обращения: 15.12.2016).
21. Кафедра вычислительной математики СПбГУ. URL: http://www.math.spbu.ru/comp_math/hystory.html (дата обращения: 20.12.2016).
22. Мартыненко Б.К. Из истории отделения информатики математико-механического факультета Санкт-Петербургского университета // История информатики и кибернетики в Санкт-Петербурге (Ленинграде). Яркие страницы истории. СПб. : Наука, 2008.
23. Гнеденко Б.В., Королюк В.С., Ющенко Е.Л. Элементы программирования. М. : ГИФМЛ, 1963. 348 с.
24. Кетков Ю.Л. О некоторых пионерских работах на первых ЭВМ // Труды SORUCOM-2014. Третья Международная конференция «Развитие вычислительной техники и ее программного обеспечения в России и странах бывшего СССР: история и перспективы». 13–17 октября 2014 г. Казань : ИП А.П. Чемянина, 2014.
25. Атомный проект СССР. М. : Физматлит, 2009. Т. III, кн. 2.
26. Ершов А.П. Введение в теоретическое программирование: Беседы о методе. М. : Наука, 1977. 288 с..
27. Крайнева И.А. Черемных Н.А. Путь программиста. Новосибирск : Нонпарель, 2011.
28. Кетков Ю.Л. Школа программирования ИПМ им. акад. М.В. Келдыша // Труды SoRuCom-2011. Вторая Международная конференция «Развитие вычислительной техники и ее программного обеспечения в России и странах бывшего СССР». Великий Новгород, 12–16 сентября 2011 г. / ред. А.Н. Томилин. Великий Новгород: Новгородский Технопарк, 2011.
29. Ершов А.П. Программирующая программа для быстродействующей электронной счетной машины. М. : АН СССР, 1958. 116 с.
30. Ершов А.П. Некоторые вопросы теории алгоритмов, связанные с программированием : автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук. М., 1959.
31. Бурдые П. Социальное пространство: поля и практики / пер. с фр. ; отв. ред. перевода, сост. и послесл. Н.А. Шматко. М. : Институт экспериментальной социологии ; СПб. : Алетей, 2005. (Серия Gallicinium).
32. Поттосин И.В. А.П. Ершов – пионер и лидер отечественного программирования // Становление Новосибирской школы программирования. Мозаика воспоминаний. Новосибирск, 2001.
33. Соболев С.Л., Китов А.И., Ляпунов А.А. Основные черты кибернетики // Вопросы философии. 1955. № 4.
34. Энциклопедия кибернетики. Киев : Главная редакция Укр. сов. энциклопедии, 1974.
35. Ершов А.П. Предисловие // Теория программирования. Труды симпозиума. Новосибирск, 7–11 августа 1972 г. Новосибирск, 1972.
36. Теория программирования. Труды симпозиума. Новосибирск, 7–11 августа 1972 г. Новосибирск, 1972. Ч. 1.
37. Ершов А.П., Звенигородский Г.А., Первин Ю.А. Школьная информатика (концепция, состояние, перспективы) Новосибирск, 1979. Ч.2.
38. Ершов А.П. Предисловие редактора перевода // Бауэр Ф.Л., Гооз Г. Информатика: Вводный курс / пер. с нем. В.К. Сабельфельда. М. : Мир, 1976.
39. Ершов А.П. Что такое информатика? // Учительская газета. 1985. 5 мая. № 28.
40. Черный Ю.Ю. Полисемия в науке: когда она вредна? (на примере информатики) // Открытое образование. 2010. № 6.
41. Ершов А.П. О человеческом и эстетическом факторах в программировании // Кибернетика. 1972. № 5.
42. Ершов А.П. Предмет и понятие // Наука Сибири. 1983. № 32.
43. Ершов А.П. Союз информатики и вычислительной техники – на службу обществу (колонка редактора) // Микропроцессорные средства и системы. 1987. № 1.
44. Колин К.К. Философские проблемы информатики. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
45. Оригинал и переводы стихотворения Р. Киплинга «If». URL: http://www.lib.ru/KIPLING/s_if.txt (дата обращения: 28.12.2016).
46. Замулин А.В. Воспоминания о коллоквиуме по частичным и смешанным вычислениям // Андрей Петрович Ершов – ученый и человек. Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2006.
47. Вебер М. Харизматическое господство // Социологические исследования. 1988. № 5.
48. Гандапас Р. Харизма лидера. М. : Манн, Иванов и Фербер, 2013.
49. Московичи С. Век толп. М. : Центр психологии и психотерапии, 1996.
50. Михайлов А.И., Черный А.И., Гиляревский Р.С. Информатика – новое название теории научной информации // Научно-техническая информация. М., 1966. № 12.

Статья представлена научной редакцией «История» 5 мая 2017 г.

COMPUTING – PROGRAMMING – INFORMATICS: GENESIS IN THE SCIENTIFIC FIELD
Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta – Tomsk State University Journal, 2017, 421, 118–128.
 DOI: 10.17223/15617793/421/18

Irina A. Krayneva, A.P. Ershov Institute of Informatics Systems, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (Novosibirsk, Russian Federation). E-mail: cora@iis.nsk.su

Keywords: history of science; late Soviet period; formation of programming; informatics; USSR Academy of Sciences; A.P. Ershov.

The paper presents the results of a study of general scientific importance: analysis of the genesis of programming. The process was triggered by the emergence of computers and development of appropriate software. The study has both theoretical and practical value, and its results can be extended to similar scientific phenomena. The author substantiates the leadership of Andrei Petrovich Ershov, the first programmer (1931–1988) elected to the USSR Academy of Sciences in 1971. The paper deals with the situation with programming in the USSR during the 1950s–1990s and the key players: research institutes of the Academy of Sciences and leading higher educational institutions of the Soviet Union. It follows from the theoretical discourse that “science” and “subject” are related as general and specific. The term “subject” is associated with teaching, and the difference between a scientific subject and a subject taught at school or university is in the amount of information offered to a student while the basis remains the same. The formation of programming as a new kind of activity and a cognitive phenomenon has been traced in the context of mathematics, computing and cybernetics. A.P. Ershov is shown to have played a crucial role in substantiating the theoretical basis of programming. After his death, programming acquired a totally different form, and an important reason for this was the loss of a leader of his scale, vision, historical identity and personal charm. No one was able to replace him, and one of the explanations may be that programming was at the stage of branching off, penetrating into various spheres of life and strengthening its position as a phenomenon useful for society. The formation of programming with the Academy of Sciences during the late Soviet period had three stages: 1. *From 1951 to the mid-1950s*: the topoi stage, or formation of the professional community of software specialists (programmers) from mathematicians, physicists and calculationists. 2. *From the mid-1950s to the mid-1960s*: the separation stage, or growth and self-determination of the programming community; emergence of specific projects, publications, citation network, conferences, origin of paradigms and schools of programming. These processes took part in the period of the development of domestic first-generation computing machines. 3. *From the mid-1960s to the 1980s*: maturity, or studies of categories in programming, establishment of informatics as a science dealing with information processes occurring in society and their technological component, enrichment of the theoretical basis, high school computerization and creation of applied mathematics departments and chairs. The processes occurring at that time in the Soviet science and technology policy actually resulted in the removal of the USSR Academy of Sciences from the Unified Computer System, a project of expertise policy in computer engineering and programming. The consolidation of academic and departmental programmers within the frames of the Interdepartmental Commission for Systems Software led by A.P. Ershov was not completed.

REFERENCES

1. Mirskiy, E.M. (1980) *Mezhdistsiplinarnyye issledovaniya i distsiplinarnaya organizatsiya nauki* [Interdisciplinary research and the disciplinary organization of science]. Moscow: Nauka.
2. Ogurtsov, A.P. (1988) *Distsiplinarnaya struktura nauki. Ee genezis i obosnovanie* [Disciplinary structure of science. Its genesis and justification]. Moscow: Nauka.
3. Stepin, V.S. (2000) *Teoreticheskoe znanie* [Theoretical knowledge]. Moscow: Progress-Traditsiya.
4. Kasavin, I.T. (2010) *Mezhdistsiplinarnoe issledovanie: k ponyatiyu i tipologii* [Interdisciplinary research: on the concept and typology]. *Voprosy filosofii*. 4.
5. Mirskiy, E.Z. (n.d.) *Opredelenie klyuchevykh ponyatiy* [Definition of key concepts]. [Online] Available from: <http://courier-edu.ru/pril/posobie/opred.htm>. (Accessed: 13.12.2016).
6. Petrov, M.K. (1992) *Sotsial'no-kul'turnye osnovaniya razvitiya sovremennoy nauki* [Socio-cultural grounds for the development of modern science]. Moscow: Nauka.
7. Tikhonov, A.A. & Tikhonova, N.A. (2006) *Andrey Nikolaevich Tikhonov*. Moscow: Sbornie. (In Russian).
8. Krayneva, I.A., Pivovarov, N.Yu. & Shilov, V.V. (2016) Stanovlenie sovetskoy nauchno-tekhnicheskoy politiki v oblasti vychislitel'noy tekhniki (konets 1940-kh – seredina 1950-kh gg.) [Formation of Soviet scientific and technical policy in the field of computer technology (late 1940s – mid-1950s)]. *Idey i idealy*. 1:3.
9. Shilov, V.V. (2014) [Reefs of myths: on the history of cybernetics in the Soviet Union]. *Trudy SORUCOM-2014. Tret'ya Mezhdunarodnaya konferentsiya "Razvitie vychislitel'noy tekhniki i ee programmnogo obespecheniya v Rossii i stranakh byvshego SSSR: istoriya i perspektivy"* [Proceedings of SORUCOM-2014. The Third International Conference “The development of computer technology and its software in Russia and the countries of the former USSR: history and prospects”]. Kazan. 13–17 October 2014. Kazan: IP A.P. Chernyanina. (In Russian).
10. Lyusternik, L.A., Abramov, A.A., Shestakov, V.I. & Shura-Bura, M.R. (1952) *Reshenie matematicheskikh zadach na avtomaticheskikh tsifrovyykh mashinakh* [Solution of mathematical problems on automatic digital machines]. Moscow: USSR AS.
11. Lyapunov, A.A. (1958) O logicheskikh skhemakh programm [About logical schemes of programs]. *Problemy kibernetiki*. 1.
12. Kantorovich, L.V., Petrova, L.T. & Yakovleva, M.A. (1956) [On one system of programming]. *Puti razvitiya sovetskogo matematicheskogo mashinostroeniya i priborostroeniya* [Ways of development of Soviet mathematical engineering and instrument making]. Proceedings of the conference. Moscow: VINITI. (In Russian).
13. Korolev, L.N. (1978) *Struktury EVM i ikh matematicheskoe obespechenie* [Computer structures and their mathematical support]. Moscow: Nauka.
14. Krinitskiy, N.A. (2003) Osnovnye etapy razvitiya vychislitel'noy tekhniki i metodov programmirovaniya [The main stages of the development of computer technology and programming methods]. In: Zakharov, V.N., Podlovchenko, R.I. & Fet, Ya.I. *Istoriya informatiki v Rossii. Uchenye i ikh shkoly* [History of Informatics in Russia. Scientists and their schools]. Moscow: Nauka.
15. Gladikh, B.A. (2005) *Informatika ot abaka do Interneta. Vvedenie v spetsial'nost'* [Informatics from abacus to the Internet. Introduction to the specialty]. Tomsk: Izd-vo NTL.
16. Glushkov, V.M. (1957) O nekotorykh zadachakh vychislitel'noy tekhniki i svyazannykh s nimi zadachakh matematiki [On some problems of computer technology and related problems of mathematics]. *Ukrainskiy matematicheskiy zhurnal*. 9 (4).
17. Ershov, A.P. (1955) Ob odnom metode obrashcheniya matrits [On a method of inversion of matrices]. *DUSSR AS*. 100 (2).
18. Ershov, A.P. & Shura-Bura, M.R. (2016) *Stanovlenie programmirovaniya v SSSR* [Formation of programming in the USSR]. 2nd ed. Novosibirsk: IIS SB RAS.
19. Archive of Academician A.P. Ershov. [Online] Available from: <http://ershov-arc.iis.nsk.su/archive/eaindex.asp?lang=1&gid=919>. (Accessed: 10.12.2016). (In Russian).
20. Publ.lib.ru. (n.d.) *Matematicheskoe obespechenie EVM* [Mathematical support of computers]. [Online] Available from: http://publ.lib.ru/ARCHIVES/M/Matematicheskoe_obespechenie_EVM/_Matematicheskoe_obespechenie_EVM.html. (Accessed: 15.12.2016).
21. Department of Computational Mathematics of St. Petersburg State University. [Online] Available from: http://www.math.spbu.ru/comp_math/hystory.html. (Accessed: 20.12.2016). (In Russian).
22. Martynenko, B.K. (2008) Iz istorii otdeleniya informatiki matematiko-mekhanicheskogo fakul'teta Sankt-Peterburgskogo universiteta [From the history of the Department of Informatics of the Mathematics and Mechanics Department of St. Petersburg University]. In: Yusupov, R.M. (ed.)

- Istoriya informatiki i kibernetiki v Sankt-Peterburge (Leningrade). Yarkie stranitsy istorii* [History of Informatics and Cybernetics in St. Petersburg (Leningrad). Bright pages of history]. St. Petersburg: Nauka.
23. Gnedenko, B.V., Korolyuk, V.S. & Yushchenko, E.L. (1963) *Elementy programmirovaniya* [Elements of programming]. Moscow: GIFML.
 24. Ketkov, Yu.L. (2014) [On some pioneer works on the first computers]. *Trudy SORUCOM-2014. Tret'ya Mezhdunarodnaya konferentsiya "Razvitiye vychislitel'noy tekhniki i ee programmnoy obespecheniya v Rossii i stranakh byvshego SSSR: istoriya i perspektivy"* [Proceedings of SORUCOM-2014. The Third International Conference "The development of computer technology and its software in Russia and the countries of the former USSR: history and prospects"]. Kazan. 13–17 October 2014. Kazan: IP A.P. Chemyanina. (In Russian).
 25. Ryabev, L.D. (ed.) (2009) *Atomnyy proekt SSSR* [The nuclear project of the USSR]. Vol. 3:2. Moscow: Fizmatlit.
 26. Ershov, A.P. (1977) *Vvedenie v teoreticheskoe programmirovaniye: Besedy o metode* [Introduction to theoretical programming: Conversations about the method]. Moscow: Nauka.
 27. Krayneva, I.A. & Cheremnykh, N.A. (2011) *Put' programmista* [The path of the programmer]. Novosibirsk: Nonparel'.
 28. Ketkov, Yu.L. (2011) [School of Programming IPM n.a. Acad. M.V. Keldysh]. *Trudy SoRuCom-2011. Vtoraya Mezhdunarodnaya konferentsiya "Razvitiye vychislitel'noy tekhniki i ee programmnoy obespecheniya v Rossii i stranakh byvshego SSSR"* [Proceedings of SoRuCom-2011. The Second International Conference "The development of computer technology and its software in Russia and the countries of the former USSR"]. Veliky Novgorod. 12–16 September 2011. Veliky Novgorod: Novgorodskiy Tekhnopark. (In Russian).
 29. Ershov, A.P. (1958) *Programmiruyushchaya programma dlya bystrodeystviyushchey elektronnoy schetnoy mashiny* [A programming program for a high-speed electronic computer]. Moscow: USSR AS.
 30. Ershov, A.P. (1959) *Nekotorye voprosy teorii algorifmov, svyazannye s programmirovaniem* [Some problems of the theory of algorithms associated with programming]. Abstract of Physics and Mathematics Cand. Diss. Moscow.
 31. Bourdieu, P. (2005) *Sotsial'noye prostranstvo: polya i praktiki* [Social space: fields and practices]. Translated from French by N.A. Shmatko. Moscow: Institute of Experimental Sociology; St. Petersburg: Aleteya.
 32. Pottosin, I.V. (2001) A.P. Ershov – pioner i lider otechestvennogo programmirovaniya [A.P. Ershov: a pioneer and leader of Russian programming]. In: Pottosin, I.V. (ed.) *Stanovleniye Novosibirskoy shkoly programmirovaniya. Mozaika vospominaniy* [Development of the Novosibirsk School of Programming. Mosaic of memories]. Novosibirsk: A.P. Ershov Institute of Informatics Systems, SB RAS.
 33. Sobolev, S.L., Kitov, A.I. & Lyapunov, A.A. (1955) Osnovnye cherty kibernetiki [Basic features of cybernetics]. *Voprosy filosofii*. 4.
 34. Glushkov, V.M. (ed.) (1974) *Entsiklopediya kibernetiki* [Encyclopedia of Cybernetics]. Kiev: Glavnaya redaktsiya Ukr. sov. entsiklopedii.
 35. Ershov, A.P. (1972) Predislovie [Foreword]. In: Nepomnyashchii, V.A. (ed.) *Teoriya programmirovaniya. Trudy simpoziuma. Novosibirsk, 7–11 avgusta 1972 g.* [The theory of programming. Proceedings of the symposium. Novosibirsk, August 7–11, 1972]. Pt. 1. Novosibirsk: [s.n.].
 36. Nepomnyashchii, V.A. (ed.) (1972) *Teoriya programmirovaniya. Trudy simpoziuma. Novosibirsk, 7–11 avgusta 1972 g.* [The theory of programming. Proceedings of the symposium. Novosibirsk, August 7–11, 1972]. Pt. 1. Novosibirsk: [s.n.].
 37. Ershov, A.P., Zvenigorodskiy, G.A. & Pervin, Yu.A. (1979) *Shkol'naya informatika (kontseptsiya, sostoyaniye, perspektivy)* [School informatics (concept, state, prospects)]. Pt. 2. Novosibirsk: CC SB USSR AS.
 38. Ershov, A.P. (1976) Predislovie redaktora perevoda [Foreword by the translation editor]. In: Bauer, F.L. & Goose, G. *Informatika: Vvodnyy kurs* [Informatics: Introductory course]. Translated from German by V.K. Sabel'fel'd. Moscow: Mir.
 39. Ershov, A.P. (1985) Chto takoe informatika? [What is informatics?]. *Uchitel'skaya gazeta*. 5 May. 28.
 40. Chernyy, Yu.Yu. (2010) Polysemy in science: when is it harmful? (Computer science as example). *Otkrytoe obrazovanie*. (In Russian).
 41. Ershov, A.P. (1972) O chelovecheskom i esteticheskom faktorakh v programmirovanii [On human and aesthetic factors in programming]. *Kibernetika*. 5.
 42. Ershov, A.P. (1983) Predmet i ponyatiye [The subject and the concept]. *Nauka Sibiri*. 32.
 43. Ershov, A.P. (1987) Soyuz informatiki i vychislitel'noy tekhniki – na sluzhbu obshchestvu (kolonka redaktora) [Union of Informatics and Computer Science to serve society (editorial)]. *Mikroprotsessornyye sredstva i sistemy*. 1.
 44. Kolin, K.K. (2010) *Filosofskiy problemy informatiki* [Philosophical problems of computer science]. Moscow: BINOM. Laboratoriya znaniy.
 45. Lib.ru (n.d.) *Original i perevody stikhotvoreniya R. Kiplinga "If"* [The original and translations of the poem "If" by R. Kipling]. [Online] Available from: http://www.lib.ru/KIPLING/s_if.txt. (Accessed: 28.12.2016).
 46. Zamulin, A.V. (2006) Vospominaniya o kollokviume po chastichnym i smeshannym vychisleniyam [Memoirs on the colloquium on partial and mixed computations]. In: Marchuk, A.G. (ed.) *Andrey Petrovich Ershov – uchenyy i chelovek* [Andrey Petrovich Ershov – scientist and man]. Novosibirsk: SB RAS.
 47. Weber, M. (1988) Kharizmaticheskoye gosподство [Charismatic dominance]. *Sotsiologicheskie issledovaniya – Sociological Studies*. 5.
 48. Gandapas, R. (2013) *Kharizma lidera* [The charisma of the leader]. Moscow: Mann, Ivanov i Ferber.
 49. Moskovichi, S. (1996) *Vek tolpy* [Century of the Crowds]. Moscow: Tsentr psikhologii i psikhoterapii.
 50. Mikhaylov, A.I., Chernyy, A.I. & Gilyarevskiy, R.S. (1966) Informatika – novoye nazvaniye teorii nauchnoy informatsii [Informatics – the new name of the theory of scientific information]. *Nauchno-tekhnicheskaya informatsiya*. 12.

Received: 05 May 2017