

Школьная информатика в России – техническая база начального периода

Захаров В.Н.
Институт проблем информатики РАН
vzaharov@ipiran.ru

School Informatics in Russia: The Technical Basis of the Initial Period

Zakharov V.
Institute of Informatics Problems RAS

Событием, которое оказало очень существенное влияние на введение в образовательный процесс средней школы информатики и сыграло роль стартового толчка, была поездка советской партийно-правительственной делегации в Великобританию в декабре 1984 года. Делегацию возглавлял тогда еще второй секретарь ЦК КПСС М.С. Горбачев. В состав делегации входил и вице-президент АН СССР Е.П. Велихов. Делегация встречалась с тогдашним премьер-министром Маргарет Тэтчер (кстати, это знакомство сыграло большую роль и в дальнейшей судьбе М.С. Горбачева).

Делегация, в частности, посетила завод, где изготавливались простые и дешевые персональные компьютеры “Sinclair ZX Spectrum”. В ходе переговоров со стороны англичан возникло предложение о поставке этих машин по «рекламной» цене 99,99 фунтов стерлингов для школ. Е.П. Велихов буквально загорелся этой идеей. По приезду была достаточно быстро организована работа по закупке небольшой партии этих машин для опробования в образовании. Было согласовано приобретение 4 комплектов, в каждый из которых входило по 25 компьютеров, объединенных в сеть, клавиатура (в том числе с русским алфавитом), адаптер для подключения советских телевизоров системы СЕКАМ, некоторый набор программ, в том числе учебного назначения. В качестве цели использования приобретаемого оборудования было заявлено проведение экспериментов по выбору прототипа школьной микро-ЭВМ для выработки рекомендаций на изготовление отечественных школьных компьютеров. Эти комплекты были приобретены, один из классов был поставлен в Доме детского творчества на Полянке в Москве, где активно использовался для кружковой работы. Достаточно быстро стало ясно, что предлагаемые решения непригодны для использования в советских школах, в частности, по ряду конструктивных особенностей, связанных с переключением режимов работы для использования кириллицы.

В начале марта 1985 г. Генеральным секретарем ЦК КПСС становится М.С. Горбачев. И уже 28 марта 1985 г. выходит Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 271 «О мерах по обеспечению компьютерной грамотности учащихся средних учебных заведений и широкого внедрения электронно-вычислительной техники в учебный процесс». Это Постановление можно считать стартовым моментом массовой компьютеризации школ. Было решено, начиная с 1985/86 учебного года, ввести повсеместно в 9-10 классах новый предмет «Основы информатики и вычислительной техники».

Сразу остро встал вопрос о технической базе, на которой можно проводить обучение. Срочно были созданы рабочие группы из ученых АН СССР и представителей Министерства просвещения, образовательного сообщества, Академии педагогических наук для формулирования стратегии и технических требований к аппаратным и программным средствам. В центре этой деятельности был академик Е.П. Велихов, который также руководил созданным в 1983 г. Отделением информатики, вычислительной техники и автоматизации АН СССР. Техническая и организационная часть работы была возложена на Институт проблем информатики АН СССР (ИПИАН), который возглавлял академик Б.Н. Наумов. Активнейшую роль в определении содержания предмета внес академик А.П. Ершов и его коллеги из Новосибирска, имевшие богатый опыт преподавания «продвинутым» школьникам основ информатики и программирования.

Было решено идти двумя путями – выбрать и закупить некоторое количество учебных классов за рубежом в качестве пилотного проекта для накопления опыта, разработки учебных программ и методик, а также быстрыми темпами создать необходимые комплексы и организовать их производство в СССР. Фактически был объявлен тендер (в нынешней терминологии) зарубежным фирмам на поставку комплектов учебной вычислительной техники (КУВТ).

Свои предложения представили более десятка фирм из Англии, США, Франции, Японии и даже Австралии. В ИПИАН фирмами представлялись образцы для испытаний, по многим проводились демонстрационные семинары. В таблице 1 приведены сравнительные технические характеристики КУВТ стандарта MSX (ряд фирм Японии), фирм Аккорн и Амстрад (Великобритания), Нанорезо (Франция), Микроби (Австралия). Испытывались также ПЭВМ Коммодор 64, TRS 80 фирмы Тенди, Apple II (США), которые были сочтены на тот момент устаревшими и снимаемыми с производства.

Для более масштабных закупок на основании первичного накопленного опыта с приобретенными комплектами были разработаны технические требования на закупаемые комплекты вычислительной техники для оснащения средних учебных заведений, утвержденные в середине 1986 года заместителями Министра просвещения СССР, Председателя Государственного комитета СССР по профессионально-техническому образованию и директором головной организации МНТК «Персональные ЭВМ» академиком Б.Н. Наумовым.

Эти технические требования определили 3 категории учебных классов: категория А (стандарт MSX) – для преподавания информатики в школах, ПТУ и средних учебных заведениях, категория Б – для преподавания информатики и других предметов в опытных школах, ПТУ и других заведениях, категория В – для подготовки

преподавателей по информатике в педвузах, и для профессионального обучения учащихся по программированию и эксплуатации ПЭВМ в народном хозяйстве в УПК и СПТУ. Также были сформулированы требования к инструментальным комплектам, обеспечивающим возможность разработки графических программ.

Таблица 1

Сравнительные технические характеристики испытывавшихся зарубежных комплексов ПЭВМ для образования

Параметры	MSX1/MSX2		MSX2		Би-би-си, Аккорн		Нанорезо		Амстрад		Микроби	
	РМП	РМУ	РМП	РМУ	РМП	РМУ	РМП	РМУ	СРС 6128	СРС 464		
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Тип процессора	Z80	Z80	Z80	Z80	6512	6512	8088	6809	Z80	Z80	Z80	Z80
Число разрядов	8	8	8	8	8	8	16	8	8	8	8	8
Объем оперативной памяти, Кбайт	128	64	128	128	128	64	256	48	128	128	128	64
Объем постоянной памяти, Кбайт	64	32	64	64	128	48	64	16	48	16	32	32
Объем видеопамати, Кбайт	128	16	128	128	–	–	–	–	–	–	–	–
число символов в строке на экране	80	40	80	80	80	80	80	40	80	80	80	80
число точек на экране цветного монитора для 16 цветов	512 × 212 Цв.	212 × 192 Цв.	512 × 212 Цв.	512 × 212 Цв.	640 × 256 моно.	640 × 256 моно.	320 × 200 Цв.	320 × 200 Цв.	160 × 200 Цв.	160 × 200 Цв.	512 × 256 моно	512 × 256 моно
число одновременно воспроизводимых цветов	256 / 512	16 / 512	256 / 512	256 / 512	16	16	16	16	16	16 / 27	16	4/8
число динамически движущихся объектов	32	32	32	32	–	–	–	–	–	–	–	–
возможность динамической трехмерной графики	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Число экранов в видеопамати	4	2	4	4	–	–	–	–	–	–	–	–
Музыкальные возможности												
– число голосов	3	3	3	3	–	–	–	3	–	3	3	3
– диапазон (октавы)	8	8	8	8	–	–	–	7	–	7	6	6
Емкость накопителей на гибких магнитных дисках, Мбайт	0,75	–	0,75	–	0,64	–	0,36	0,36	0,36	0,18	0,75	0,75
Возможность подключения советских лабораторных приборов без участия фирмы	+	+	+	+	+	+	+	–	+	–	–	–
Наличие разъемов для внешних ПЗУ	+	+	+	+	+	+	–	+	–	+	–	–
Наличие возможности подключения накопителя типа «Винчестер»	+	–	+	–	+	+	+	–	+	–	–	–
Соответствие требованиям к функциям учебной сети	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Скорость учебной сети, Кбит/сек	9,6	9,6	250	250	250	250	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6
Число фирм-поставщиков данного типа ПЭВМ	10	10	10	10	1	1	IBM XT	1	1	1	1	1
Совместимость по ПО с отечественными ПЭВМ	Бей-сик СР/М	Бей-сик	Бей-сик СР/М	Бей-сик СР/М	нет	нет	MS – DOS	СР/М	СР/М	нет	СР/М	СР/М
Размер дискеты, дюйм	3,5	–	3,5	–	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	3,0	3,5	3,5
Наличие цветного монитора с разрешающей способностью 400 × 220 точек (санитарная норма)	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–

В классы категории А должно было входить рабочее место преподавателя (РМП) – 2 штуки и 11 рабочих мест учащегося (РМУ), объединенные в сеть. РМП представляло собой ПЭВМ с двумя встроенными дисковыми по 720К, ОЗУ – 128К, ВОЗУ – 128К с RGB-выходом, принтер Джемми 10XR12, кассетный накопитель, цветной монитор с разрешением не хуже 400x200 точек, экран не менее 14 дюймов с RGB-выходом. РМУ представляло собой ПЭВМ с RGB-выходами, ОЗУ - 64К, ВОЗУ – 16К и цветной монитор с разрешением 400x200 точек, экраном 14 дюймов и RGB-выходами. В состав поставляемого программного обеспечения (ПО) должны были входить ДОС и ПО сети, а также интерпретатор ЛОГО.

Учебный класс категории Б отличался от категории А требованием к РМУ – ПЭВМ без дисков, ОЗУ – 128 К, ВОЗУ – 128 К, в том числе электронный диск 64 К.

В учебном классе категории В в состав РМП должен был входить цветной монитор более высокого разрешения – 640x200 точек, а также манипулятор «мышь» или «трэкбол». В качестве РМУ должна была использоваться ПЭВМ MSX2 с одним встроенным дисководом на 720К, ОЗУ – 64К, ВОЗУ – 128К, монитор повышенного разрешения и также манипулятор.

В результате отбора выбор пал на компьютеры архитектуры MSX фирмы «Ямаха», которой удалось наиболее полно и оперативно обеспечить выполнение многочисленных требований. Кстати, в начальный период с названием «Ямаха» вообще ассоциировалось понятие школьного компьютера. Собственно, в составе класса только ПЭВМ были фирмы «Ямаха», в комплект входили мониторы фирмы «Шарп» и принтеры фирмы «Стар». Интересно заметить, что выбор принтеров был обусловлен в значительной мере тем, что в качестве расходного материала в них использовалась лента для обычных печатающих машинок.

Была проведена закупка в качестве первой очереди 225 комплектных компьютерных класса. Их распределение по всем республикам СССР было утверждено Министром просвещения СССР С.Г. Щербаковым и Вице-президентом АН СССР Е.П. Велиховым. Так, например, в РСФСР было передано 93 комплекта, в Украинскую ССР – 28, а в Туркменскую ССР – 2. По нескольким комплектам были переданы в распоряжение Минпроса СССР, Госпрофобра СССР, Минвуза СССР, МПС СССР, ЦСУ СССР и АН СССР. Было закуплено также 50 инструментальных комплектов (по 10 компьютеров), 25 из которых были переданы в учреждения Минпроса СССР, а 25 – организациям АН СССР и ряду ВУЗов для разработки учебного программного обеспечения.

Такие оперативные и эффективные действия способствовали быстрому продвижению информатики в учебный процесс в школах и разработке разнообразного программного обеспечения. Первичный опыт изучения и использования импортной техники позволил подготовить «Техническое задание на разработку и производство комплектов технических средств и оборудования кабинетов вычислительной техники для всех типов учебных заведений». Этот документ появился на свет уже в августе 1985 года. Государственный подход к проблеме виден, например, по составу подписей, стоящих на титульном листе (утверждающие подписи Министра просвещения СССР С.Г. Щербакова, Председателя Государственного комитета СССР по профессионально-техническому образованию Н.А. Петровичева, Вице-президента АН СССР В.А. Котельникова, Президента Академии педагогических наук СССР М.И. Кондакова, заместителя министра высшего и среднего специального образования СССР Н.С. Егорова, заместителя Министра электронной промышленности В.Г. Колесникова, а также согласующая подпись Заместителя Председателя Государственного комитета СССР по науке и технике А.К. Романова).

В состав комплекта технических средств и оборудования кабинетов вычислительной техники (КВТ) согласно этому ТЗ должны были входить: рабочие места учащихся (РМУ), рабочее место преподавателя (РМП), комплекты средств подключения РМУ к РМП, комплект базовых программных средств, система электропитания КВТ, комплект ЗИП, комплекты эксплуатационной и монтажной документации. В состав КВТ должно было входить до 16 РМУ.

РМУ должно было обеспечивать: ввод программ и другой информации с клавиатуры, с РМП, с магнитофона; выполнение прикладных программ; вывод текстов программ и другой информации на бытовой или специализированный магнитофон, их хранение и передачу на РМП с целью сохранения или получения твердой копии. В состав РМУ должен был входить системный блок с клавиатурой и устройство отображения с черно-белой ЭЛТ (предписывалось рассмотреть возможность использования цветной ЭЛТ с возможностью одновременного представления не менее 4 цветов из 8). На системный блок налагались следующие требования: процессор с быстродействием не менее 600 тыс. команд/сек, постоянное ЗУ не менее 32 Кбайт, оперативное ЗУ не менее 64 Кбайт, устройство отображения с ЗУ не менее 16 Кбайт, контроллер для подключения к РМП, средства для подключения устройства отображения, магнитофона, для подачи и управления звуковым сигналом, параллельный байтовый и системный магистральные порты с неумощненным выходом, таймер. Устройство отображения должно было обеспечивать совмещение в одном кадре графической информации в формате не менее 256x192 точек с не менее 4 градациями яркости и алфавитно-цифровой информации в формате не менее 16 строк по 64 символа.

РМП должно было обеспечивать: одновременную или выборочную загрузку программ в РМУ, возможность контроля за работой РМУ, возможность выполнения работ по разработке программ и учебных курсов, их хранению и выполнению, вывод текстовой и графической информации на демонстрационное устройство отображения и на печатающее устройство, одновременную загрузку программ из РМП на все РМУ за время не более 3 минут, обслуживание запросов РМУ на выполнение операций с РМП с временем реакции не более 5 сек, адресацию РМУ, обмен с ними сообщениями и блоками данных на расстоянии до 50 м. Согласно ТЗ должно было быть разработано РМП со следующими основными параметрами: процессор с быстродействием до

600–800 тыс. команд/сек, постоянное ЗУ емкостью 32 Кбайт, оперативное ЗУ не менее 64 Кбайт с возможностью расширения до 1 Мбайт, устройство отображения алфавитно-цифровой и графической информации, обеспечивающее отображение в одном кадре графической информации в формате не менее 256×256 точек с не менее 4 градациями яркости и алфавитно-цифровой информации в формате не менее 16 строк по 64 символа с размером экрана по диагонали не менее 23 см. В состав РМП должны входить контроллеры каналов связи с РМУ, устройство печати, накопители на гибких магнитных дисках «Электроника НГМД-6022» емкостью 450 Кбайт, кабели и комплекты магнитных носителей. Были сформулированы требования к клавиатуре, к печатающему устройству (матричное ПУ со скоростью вывода информации не менее 30 знаков/сек на листовую бумагу формата А4 или на рулонную бумагу шириной 210 мм, подключение по параллельному интерфейсу типа ИРПР-М), к устройству отображения.

Базовое программное средство должно было состоять из операционной системы КВТ, систем программирования с языков Бейсик, Рапира, Паскаль и средств диагностики и контроля. Изготовление опытного образца КВТ возлагалось на НИИНЦ и ИПИ АН (в части базовых программных средств), по плану государственные испытания были намечены на конец 1986 года. Достаточно быстро в ИПИ АН был разработан ГОСТ на язык БейсиК для учебных целей.

23 января 1986 года вышло Постановление ЦК КПСС и Совмина СССР «О создании и развитии производства в СССР персональных ЭВМ», в котором в том числе были определены и конкретные задания по производству ПЭВМ для использования в сфере образования. К моменту выхода этого Постановления в стране в небольших количествах выпускалось несколько типов ПК, которые рассматривались как возможные для использования в школах – это были машины «Агат», комплект учебной вычислительной техники КУВТ-86 (в составе машины учителя ДВК-2 и рабочих мест учащихся – БК0010) и некоторые другие модели. Хотя ПЭВМ «Агат» и предлагалась в качестве учебной, по целому ряду своих показателей (надежность, отсутствие локальной сети в серийных экземплярах) она не могла быть отнесена к этому классу. Тем не менее, таких машин к концу 1988 года было выпущено около 12 тысяч.

В качестве основных отечественных технических средств для образования рассматривались две основных модели – комплекс «Корвет» (состоящий из ПК8020 в качестве рабочего места преподавателя и ПК8010 в качестве рабочего места учащегося), разработанный в НИИСчетмаш Минрадиопрома СССР (а исходно на физическом факультете МГУ в коллективе под руководством А.Т. Рахимова), и комплекс «Электроника МС 0202 (УКНЦ)», разработанный в НИИ «НЦ» Минэлектронпрома СССР. Эти комплексы были разработаны в 1986 году и начали серийно выпускаться в 1987 году, но в течение нескольких лет проводилась их доработка. Комплексы, как правило, включали рабочее место преподавателя (РМП) и 12 рабочих мест учащегося (РМУ). Различия между комплексами были обусловлены применением разных микропроцессоров и производством в разных министерствах. Так, в 1987 году трудоемкость производства одной машины «Корвет» превышала аналогичный показатель для МС 0202 на порядок, а стоимость была больше в 2,6 раза. Технические характеристики комплексов начального этапа информатизации школ приведены в Таблице 2.

Были разработаны планы по организации производства школьных ПК. В частности, основным местом для производства «Корветов» был определен Бакинский завод кондиционеров, однако производство на нем долго не удавалось запустить. По плану в 1987 году в Минрадиопроме было запланировано выпустить 10 тыс. школьных ПЭВМ (Корвет), было выпущено – 1157 штук. В Минэлектронпроме при плане 15 тыс. было выпущено 21571 штук школьных ПЭВМ. Правда, это перевыполнение было за счет выпуска старой модели КУВТ-86, существенно уступавшей и Корветам, и МС 0202. Основным недостатком КУВТ-86 было применение мониторов, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам, а также отсутствие ПЗУ с языком «Бейсик», что рассматривалось в качестве существенного требования. Существенным недостатком было и использование принципиально разных машин в качестве РМУ и РМП.

В период 1986-1988 гг. в школы было поставлено 87808 ПЭВМ при плановом задании на этот период в 111000. Причем 61166 поставленных ПЭВМ входили в комплекты КУВТ-86. В докладах МНТК «Персональные ЭВМ» [1] отмечалось отсутствие совместимости между различными моделями КУВТ как на аппаратном (разные разъемы, несовместимость внешних носителей), так и на программном уровне.

По состоянию на конец 1989 года в СССР было около 130 тысяч школ. По данным Минпроса СССР 10-15% школ не были приспособлены к поставке вычислительной техники (отсутствие электросети, непригодность помещений и т.д.). То есть, для выполнения планов «информатизации школ» необходимо было поставить в школы более 1 млн. ПЭВМ. В 1989 году в систему образования СССР поступило:

ПЭВМ	План	Факт
КУВТ «Корвет»	84,0 тыс.	36,9 тыс.
КУВТ «Электроника МС-0202»	46,0 тыс.	41,4 тыс.
КУВТ-86	9,5 тыс.	21,3 тыс.

Большой проблемой было качество школьных ПЭВМ. Так, по ГОСТу 27201-87 наработка на отказ одной учебной ПЭВМ должна была составлять не менее 10 тыс. часов, а проверки, проведенные Комитетом народного контроля СССР, показали, что надежность ПЭВМ «Корвет» и «Электроника-0511» (входящей в КУВТ «Электроника-МС-0202») составляла менее 1 тыс. часов.

Таблица 2

Технико-экономические показатели отечественных ПЭВМ для образования

Технико – экономические показатели	АГАТ	КУВТ –86		Корвет		Электроника УК НЦ (МС 02.02)	
		РМП ДВК –2 МШ	РМУ БК0010Ш	РМП ПК 8020	РМУ ПК 8010	РМП МС 0511	РМУ МС 0511
Тип процессора	Аналог 6502 фирмы Mostek	К1801ВМ1	К1801ВМ	КР580ВМ80А	КР580ВМ80А	К1802 ВМ2	К1801 ВМ2
Быстродействие (млн. оп/с)	0,3	0,4	0,4	0,625	0,625	0,8	0,8
Скорость передачи в локальной сети, Кбайт/с				19,2		56	
Разрядность, бит	8	16	16	8	8	16	16
Емкость ОЗУ, Кбайт	64 –256	56	56	64 (пользователя) + 48 (графическое)	64 (пользователя) + 48 (графическое)	192	192
Емкость ПЗУ, Кбайт	32	8	8	24	24	32	32
Емкость НГМД, Кбайт	146	Внешнее 2х180	–	2х800	–	2х220	2х220
Дисплей: Размер по диагонали Кол –во цветов (полутонов) Формат экрана (зн. х строк) Разрешающая способность	А/ц 64х32 или 80х24 Граф. дисплей Цв. 280х192 цв. тв 256х256	15ИЭ –00 – 013 80х25 560х256	На базе телевизора «Электроника Ц 431» или «Электроника Ц04»	Монохромный (ВК8081) 31 1/8 64х16 512х256	Монохромный 31 1/8 64х16 512х256	31 1/8 (3/16) 80х16 640х288	31 1/8 (3/16) 80х16 640х288
Печатающее устройство				ПУ матричного типа, 80 зн/строка, скорость – 160 зн/с			
Кол –во интегральных схем, шт.		309	39	123	112	55	55
Потребляемая мощность (ВА)	250	300	20	17 (на комплекс из 15 мест – 1,3 кВт·А)	17	15	15
Напряжение питания, в			220	42	42	42	42
Масса, кг		2,5 без монитора	2,5 без монитора	27,5 с монитором	27,5 с монитором	4,5 без монитора	4,5 без монитора
Операционные системы	АГАТ –ДОС	ФОДОС, РАФОС	РАФОС	Микро ДОС	Микро ДОС	РАФОС, ФОДОС –2	РАФОС, ФОДОС –2
Языки программирования	Бейсик	ФОКАЛ, БЕЙСИК, ФОРТРАН, ПАСКАЛЬ. СИ	Фокал, Бейсик	Бейсик, Паскаль, СИ, ФОРТ, Рапира	Бейсик, Паскаль, СИ, ФОРТ, Рапира	Бейсик, СИ, Рапира, Паскаль	Бейсик, СИ, Рапира, Паскаль

В систему народного образования в 1989 году поступили также (в основном в пединституты и учебно-производственные комбинаты) 225 КУВТ японского производства – “Yamaha”-MSX-1 (по 16 ПЭВМ в КУВТ) и примерно 510 КУВТ “Yamaha”-MSX-2 (по 10 ПЭВМ в КУВТ), то есть всего 8,7 тыс. ПЭВМ. Эти компьютеры оказали значительное влияние на формирование кадров программистов и на разработку прикладного ПО. В условиях дефицита в школы поступали разными путями многие модели, кроме «официально узаконенных» – это и уже упоминавшийся «Агат», и «Немига» (Белоруссия), и СР/М-подобные ПЭВМ («Сура», «Львов»).

С самого начала рассматривался и вопрос о применении в школах и машин архитектуры IBM PC (Intel). Однако по ценовым характеристикам они не укладывались в возможности поставки для школ. В прогнозах того времени и не предполагалось такого быстрого развития средств вычислительной техники, падения стоимости,

широчайшего внедрения во все сферы жизни, которые произошли в реальности. Машины архитектуры Intel совершенствовались очень быстро, цена на них стремительно падала, их поток в нашу страну все время нарастал, подобные машины начали выпускаться и в СССР. Поэтому уже к 1990 году в докладе МНТК «Персональные ЭВМ» в качестве стратегической линии было предложено использовать в образовании IBM PC-совместимые машины. Вскоре произошел распад СССР. Министерства ликвидировались и преобразовались, производство ПЭВМ в стране практически прекратилось. Сейчас ниша занята в основном импортными машинами архитектуры Intel, как и во всех других областях. Бурный период активности и изобретательности в области вычислительной техники остался для нашей страны в прошлом.

Список литературы

1. Доклады Межотраслевого научно-технического комплекса «Персональные ЭВМ» о развитии персональных ЭВМ в СССР в 1986, 1987, 1988, 1989 годах. Москва, 1987–1990.